

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



BIOLOGIA DEL PSEUDOESCORPION *Dinocheirus* sp.

ASOCIADO A *Neotomodon alstoni* (MAMMALIA RODENTIA)

TESIS

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

EDNA WENTSCHEL ARIZA

México, D. F.

6378

1979



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.

**A mis padres**

## RECONOCIMIENTOS

El presente trabajo surge como resultado de un estudio acerca de la ecología de una comunidad de roedores en El Ajusco, D.F. desarrollado por los M. en C. Cornelio Sánchez H. y Catalina B. Chávez, así como los -- Pas. de Biól. María Canela y Alfredo Vázquez, a quienes - agradezco infinitamente la ayuda prestada así como algu-- nos de los datos proporcionados para la elaboración de este trabajo.

El trabajo de campo se realizó en conjunto - con las personas antes mencionadas, un grupo de estudiantes que llevaron a cabo una Biología de Campo y algunos - amigos, sin cuya valiosa colaboración hubiese sido practicamente imposible la obtención del material analizado.

El trabajo de laboratorio fue realizado en - el Laboratorio de Acarología de la Facultad de Ciencias - bajo la dirección de la Dra. Ana Hoffmann Mendizabal, a - quien agradezco profundamente por haberme dado orientación, conocimientos y amistad.

Quisiera hacer patente mi sincero agradecimiento a la Dra. Isabel Bassols, al M. en C. Cornelio --- Sánchez H. y al Dr. William B. Muchmore, cuya ayuda y va-

liosos consejos fueron de gran utilidad en la elaboración del presente trabajo.

A la Dra. Ana Hoffmann M., Dra. Isabel Bassols, M. en C. Cornelio Sánchez H., Biól. Tila María - Pérez Ortiz y Biól Raúl García Acosta, que integran la Comisión Dictaminadora de esta tesis, les agradezco la revisión del manuscrito.

Dinocheirus sp. (hembra), con el ácaro Astemolaelaps sp.  
(Liroaspidae) en su queja y una bolsa de huevecillos en el  
opistosoma.

## INDICE

I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. OBJETIVOS . . . . .	3
III. GENERALIDADES SOBRE PSEUDOESCORPIONES . . . . .	4
a. Morfología externa . . . . .	4
b. Distribución y habitat . . . . .	11
c. Evolución y Sistemática . . . . .	14
IV. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO . . . . .	19
a. Localización . . . . .	19
b. Clima . . . . .	19
c. Suelo . . . . .	21
d. Vegetación . . . . .	21
e. Fauna . . . . .	22
V. MATERIALES Y METODO . . . . .	24
a. Técnicas de recolección de roedores . . . . .	24
b. Tratamiento de los huéspedes y sus simbiontes en el campo . . . . .	25
c. Tratamiento de los simbiontes en el laboratorio . . . . .	26
d. Identificación de los simbiontes . . . . .	28
VI. RESULTADOS . . . . .	29
VII. DISCUSION . . . . .	50

Biología de <u>Dinocheirus</u> sp. . . . .	52
Asociación roedor-pseudoescorpión . . . .	63
VIII. RESUMEN Y CONCLUSIONES . . . . .	68
IX. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA . . . . .	73



## I. INTRODUCCION

En términos generales, los arácnidos han sido muy poco estudiados en el país. En particular, el Orden Pseudoscorpionida es escasamente conocido, a pesar de ser un grupo con una amplia distribución en todo el mundo.

Las pocas especies que sobre este orden han sido citadas para México (alrededor de 70), han sido estudiadas por investigadores extranjeros, quienes realizaron algunas colectas en distintos puntos de la República, principalmente en su parte norte, como Baja California y Sonora.

Uno de los investigadores que más contribuyó al estudio de los pseudoscorpiones, no solamente en México sino en todo el mundo, fue el Dr. Max Beier, de nacionalidad austriaca, quien trabajó material colectado por diferentes personas que viajaron a México durante las décadas de los 40's y los 50's, con el fin de coleccionar artrópodos de diversos tipos.

El Dr. Clayton C. Hoff, de los Estados Unidos, también contribuyó ampliamente al estudio de algunas especies del norte del país.

Un estudio somero sobre una subfamilia de este orden (Lamprochernetinae), fue el realizado por Ma. de la Luz Zamudio como tesis de licenciatura en el año de 1963.

## I. INTRODUCCION

En términos generales, los arácnidos han sido muy poco estudiados en el país. En particular, el Orden Pseudoescorpionida es escasamente conocido, a pesar de ser un grupo con una amplia distribución en todo el mundo.

Las pocas especies que sobre este orden han sido citadas para México (alrededor de 70), han sido estudiadas por investigadores extranjeros, quienes realizaron algunas colectas en distintos puntos de la República, principalmente en su parte norte, como Baja California y Sonora.

Uno de los investigadores que más contribuyó al estudio de los pseudoescorpiones, no solamente en México sino en todo el mundo, fue el Dr. Max Beier, de nacionalidad austriaca, quien trabajó material colectado por diferentes personas que viajaron a México durante las décadas de los 40's y los 50's, con el fin de coleccionar artrópodos de diversos tipos.

El Dr. Clayton C. Hoff, de los Estados Unidos, también contribuyó ampliamente al estudio de algunas especies del norte del país.

Un estudio somero sobre una subfamilia de este orden (Lamprochernetinae), fue el realizado por Ma. de la Luz Zamudio como tesis de licenciatura en el año de 1963.

Este pequeño trabajo es el único que, hasta la fecha, ha sido elaborado en México sobre este grupo.

En los últimos años, el Dr. W.B. Muchmore, norteamericano, ha trabajado con algunas especies colectadas en el país, principalmente en cuevas.

Hay que aclarar que los trabajos que sobre pseudoscorpiones de México han escrito los investigadores antes mencionados, han sido únicamente de taxonomía, sin tratar de alguna manera aspectos de tipo ecológico o etológico sobre este grupo de arácnidos.

Este pequeño trabajo es el único que, hasta la fecha, ha sido elaborado en México sobre este grupo.

En los últimos años, el Dr. W.B. Muchmore, norteamericano, ha trabajado con algunas especies colectadas en el país, principalmente en cuevas.

Hay que aclarar que los trabajos que sobre pseudoscorpiones de México han escrito los investigadores antes mencionados, han sido únicamente de taxonomía, sin tratar de alguna manera aspectos de tipo ecológico o etológico sobre este grupo de arácnidos.

## II. OBJETIVOS

El presente estudio contempla como objetivo principal el contribuir al conocimiento de los pseudoescorpiones mexicanos, hasta la fecha poco estudiados.

En este trabajo se aportan algunos datos sobre la ecología y la etología de una población de pseudoescorpiones asociados a roedores de la subespecie Neotomodon alstoni alstoni. Mediante el conocimiento de estos datos, se trata de averiguar qué tipo de asociación es la que se establece, en este caso, entre los pseudoescorpiones y los roedores.

### III. GENERALIDADES SOBRE PSEUDOESCORPIONES

#### a. MORFOLOGIA EXTERNA

Los pseudoescorpiones son organismos terrestres de pequeño tamaño, entre 1 y 7 mm de largo. Son de color amarillo-café hasta rojizo e incluso los hay de color negro. Su cuerpo se encuentra dividido en dos tagmas, prosoma y opistosoma, como en el resto de los arácnidos.

##### 1. Prosoma

La región anterior del cuerpo, el prosoma, está ampliamente unido al opistosoma, carece de segmentación externa y se encuentra cubierto dorsalmente por una placa uniforme llamada carapacho y ventralmente por las coxas de los apéndices. En la mayoría de las especies no existe un esternón. Los ojos, cuando presentes, se encuentran en número de uno o dos pares y se localizan en el margen anterolateral del carapacho. El prosoma lleva seis pares de apéndices; el primer par son los quelíceros, que se encuentran en posición preoral; los pedipalpos constituyen el segundo par de apéndices y son postorales; los últimos cuatro pares corresponden a los apéndices caminadores.

##### i. Quelíceros.

Los quelíceros consisten de dos artejos, uno basal o dedo fijo y uno distal, el dedo móvil. La función de estos apéndices es la de sostener el alimento, secretar la seda y mantener limpios el resto de los apéndices. Existe

una considerable variación en cuanto al tamaño de los quelíceros entre los pseudoescorpiones. En general, los de Chthonioidea y Neobisioidea son grandes, mientras que los de Cheiridioidea, Cheliferoidea y Garypoidea son de pequeño tamaño. Las estructuras de importancia taxonómica se muestran en la figura 2.

El número, la posición y la forma de las sedas quelicerales varían. Generalmente se presentan cinco sedas en el dedo fijo y solamente una en el dedo móvil.

El flagelo se localiza en el margen lateral de la superficie ventral del dedo fijo y puede estar formado por una o hasta por doce ramas. En algunos casos, el número de ramas es de gran importancia taxonómica, principalmente en la familia Chernetidae. Se desconoce la función de esta estructura.

La galea se presenta en el ápice del dedo móvil y su función es la de tejer la seda; consiste en una serie de ramificaciones de estructura variable. Con frecuencia se encuentra un pequeño tubérculo en la misma posición, en aquellas especies que carecen de galea.

Otras estructuras de menor importancia taxonómica son las sérrulas, la interior y la exterior, localizadas en los bordes del dedo fijo y del móvil respectivamente. La función de estos órganos, parecidos a peines, es la de la limpieza de los pedipalpos.

ii. Pedipalpos.

Los pedipalpos, de gran tamaño, están formados por los siguientes artejos: coxa, trocanter, fémur, patela y la quela terminal, formada por la tibia y el tarso. Tienen función sensorial y prensil. La quela está formada por un dedo fijo opuesto al dedo móvil. Esta estructura lleva en el adulto 12 tricobotrias, dispuestas 8 a lo largo del dedo fijo y 4 a lo largo del dedo móvil. El arreglo de estas tricobotrias tiene una gran importancia taxonómica en este grupo. La protoninfa lleva sólo 4 tricobotrias, 3 en el dedo fijo y una en el móvil; la deutoninfa lleva 8, 6 en el dedo fijo y dos en el móvil y la tritoninfa lleva 10, 7 en el dedo fijo y 3 en el móvil. Las sedas no táctiles de los artejos del pedipalpo pueden variar en su estructura.

Algunos pseudoescorpiones presentan un aparato de veneno asociado a los pedipalpos; el veneno que secretan solo es efectivo sobre pequeños animales de los cuales se alimentan, como colémbolos, ácaros, etc. Puede presentarse en el dedo fijo, en el dedo móvil o en ambos. En el ápice del dedo se encuentra un diente curvado al cual desemboca el conducto de la glándula venenosa. En ocasiones puede haber una serie de dientecillos a lo largo de los bordes internos de ambos dedos.

iii. Apéndices locomotores.

Los cuatro pares de apéndices locomotores están formados originalmente por siete artejos: coxa, trocanter, fémur, patela, tibia, metatarso y telotarso. En algunos grupos se fusionan secundariamente el metatarso y el telotarso, formando un solo artejo tarsal (característica de importancia primordial en la división del grupo en subórde



nes). En la parte terminal de cada apéndice se encuentra un pequeño pretarso, con una o dos uñas y en ocasiones con un arolio, lo que permite al animal caminar en superficies verticales lisas.

## 2. Opistosoma

El opistosoma se encuentra externamente segmentado y no lleva apéndices; está ampliamente unido al prosoma, por lo que no existe un movimiento independiente de los dos tagmas. Está compuesto por 12 segmentos; el último se encuentra reducido y representado solamente por un anillo anal. Los segmentos están cubiertos dorsal y ventralmente por pequeñas placas llamadas terguitos y esternitos respectivamente, los cuales pueden estar divididos en su parte media, formando entonces dos placas laterales. La pleura divide a los terguitos de los esternitos. La abertura genital se localiza entre el segundo y el tercer esternito, el opérculo genital está formado por los esternitos II y III. Los estigmas se presentan en los márgenes laterales de los esternitos III y IV.

La superficie del cuerpo de los pseudoescorpiones se encuentra generalmente granulada, aunque en algunos casos puede ser lisa. Tanto el cuerpo como los apéndices llevan una serie de sedas, cuya localización, tamaño y forma son de gran importancia en la taxonomía de este grupo.

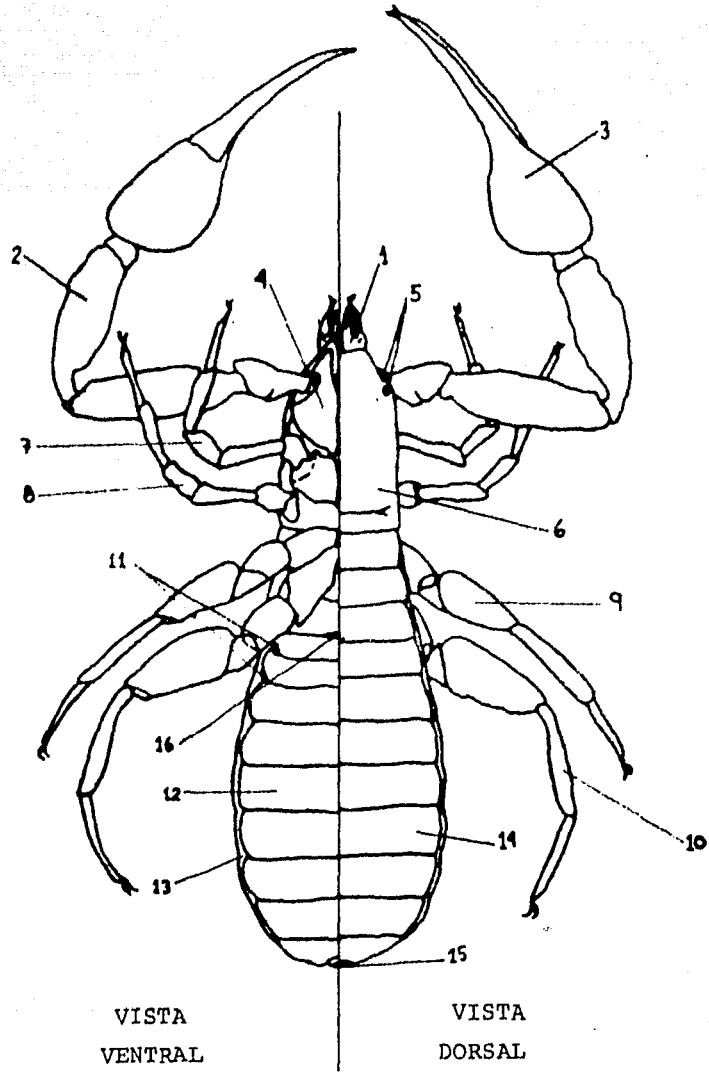


Figura 1. Morfología externa del Orden Pseudoescorpionida.

**Explicación a la figura 1:**

1. Quelíbero
2. Pedipalpo
3. Quela
4. Coxa del pedipalpo
5. Ojos
6. Carapacho
7. Pata I
8. Pata II
9. Pata III
10. Pata IV
11. Estigmas traqueales
12. Esternito
13. Pleura
14. Terguito
15. Cono anal
16. Abertura genital

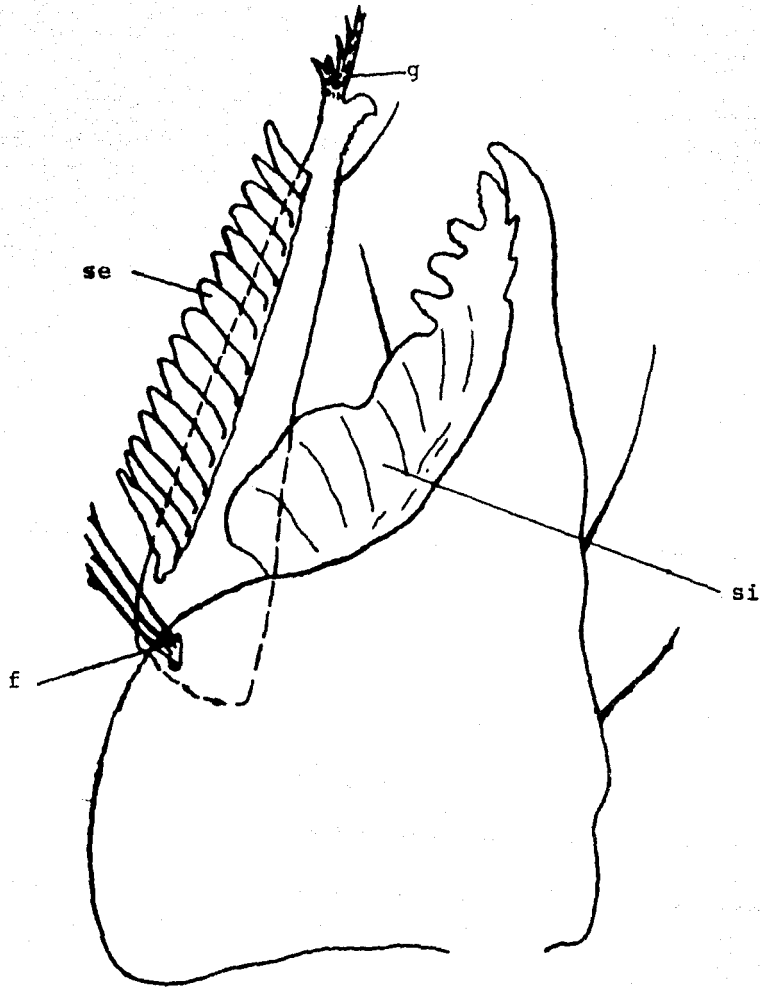


Figura 2. Estructura del quelícero (Beier, 1932).  
g= galea, se= sérrula exterior, si= sérrula interior, f= flagelo.

b. DISTRIBUCION Y HABITAT

La mayoría de los pseudoescorpiones se encuentra en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo; sin embargo, muchas especies viven en las zonas templadas y son muy escasos en las zonas frías. Aunque algunas especies son cosmopolitas, como es el caso de Chelifer cancroides, en la mayoría de los casos las especies tienen una distribución más restringida.

Uno de los factores esenciales del habitat de los pseudoescorpiones es la presencia de pequeños recovecos donde el animal pueda ocultarse. Otro factor importante es la humedad; la mayoría de las especies prefieren lugares con alto grado de humedad, pues se desecan con facilidad. La temperatura juega también un papel importante; en general, hay una preferencia por lugares cálidos. Se conoce muy poco acerca de la importancia de otros factores, como la acidez del suelo o la salinidad del medio.

Muchas especies viven entre la materia orgánica de bosques; en ocasiones se agregan en alto número bajo piedras o bajo troncos. Otro habitat importante es la corteza de árboles.

Algunos pseudoescorpiones viven dentro de las viviendas: Chelifer cancroides es frecuentemente hallado en viejas bibliotecas. Otros pseudoescorpiones habitan en los nidos de otros animales, como aves y pequeños mamíferos. Se han hallado estos organismos en nidos de topos y de pequeños roedores.

Se conocen algunas especies cavernícolas, principalmente de las familias Neobisiidae y Chthoniidae; éstas carecen de ojos, su color es muy pálido y presentan patas y pedipalpos extremadamente largos.

Un habitat de especial interés son las playas. Los organismos que habitan estos lugares se entierran en la arena y en ocasiones pasan largos períodos de tiempo bajo el agua. Este es un hecho interesante, ya que las especies requieren de adaptaciones fisiológicas particulares para sobrevivir en este medio.

Hasta la fecha no se han llevado a cabo estudios detallados acerca de la ecología de los pseudoescorpiones, la selección del habitat, las preferencias de nichos y sobre los requerimientos particulares de las diferentes especies.

Frecuentemente se han encontrado pseudoescorpiones asociados foréticamente a otros organismos. Se le denomina foresia a la conducta por medio de la cual un organismo utiliza a otro como medio de transporte. En el caso de los pseudoescorpiones, esta conducta les permite viajar a través de largas distancias, las cuales no podrían recorrer por sí solos (Weygoldt, 1969). Se han encontrado pseudoescorpiones sobre moscas, opiliones, hormigas y otros artrópodos, a los cuales se agarran firmemente con las quelas de sus pedipalpos. Parece ser que la foresia está restringida a los adultos y en particular a las hembras recién fecundadas.

La conducta forética se originó muy probablemente a partir de la depredación. Ha sido observada en las fami-

lias Chernetidae y Cheliferidae y en escasas ocasiones en otras familias. Nunca se han observado pseudoescorpiones foréticos en las familias más primitivas, Chthoniidae y Neobisiidae.

El origen y la función de la conducta forética en los pseudoescorpiones serán tratados más ampliamente en la parte final del presente trabajo.

### c. EVOLUCION Y SISTEMATICA

Superficialmente, los pseudoescorpiones tienen un cierto parecido con los escorpiones; de ahí el nombre del orden. Sin embargo, hay una gran cantidad de diferencias entre estos dos grupos. Los pseudoescorpiones carecen de un metasoma y de telson; sus sistemas respiratorios son distintos, ya que los escorpiones presentan filotráqueas y los pseudoescorpiones tráqueas. En estos últimos la cavidad preoral está bordeada solamente por los enditos de los pedipalpos, mientras que en los escorpiones está bordeada por los enditos de las coxas del primero y segundo par de apéndices locomotores. Además, hay diferencias en la morfología del conducto digestivo. Por lo tanto, es poco probable que estos dos grupos estén relacionados filogenéticamente. Parece ser, por el contrario, que los escorpiones son mucho más primitivos que el resto de los arácnidos terrestres y que por tanto ocupan una posición remota del resto de los arácnidos (Weygoldt, 1969).

Desafortunadamente, los otros órdenes de arácnidos muestran una extraña mezcla de caracteres especializados y primitivos y no existe una uniformidad de criterio entre los aracnólogos con respecto a sus posibles relaciones.

Parece ser que los Pedipalpi (nombre antiguo para designar a los órdenes Uropygi, Amblypygi y Palpigradi) ocupan una posición central en cuanto a las relaciones filogenéticas entre los arácnidos. Dentro de este grupo, los Amblypygi comparten ciertas similitudes con los Araneae. De la misma manera, existe cierta semejanza entre los Uropygi y los Pseudoescorpionida: la morfología del conducto



alimenticio y de la cavidad preoral es similar. Todos los Pedipalpi cargan a sus huevecillos en una bolsa secretada por ellos y unida al gonoporo, de la misma manera como lo hacen los pseudoescorpiones; sin embargo, los Pedipalpi no nutren directamente a sus embriones durante su desarrollo, como lo hacen los pseudoescorpiones, ya que los huevos son ricos en vitelo y no requieren de nutrientes adicionales. Por otra parte, hay también diferencias importantes entre los uropígidos y los pseudoescorpiones, como es por ejemplo la tagmosis.

Si los arácnidos son clasificados de acuerdo a la morfología de las partes bucales y a la posición de los estigmas respiratorios, los pseudoescorpiones deben alejarse de los Pedipalpi y ser colocados cerca de los solífugos, con los cuales guardan mayor similitud en este sentido. Esta clasificación parece ser más razonable, pero implica que el cuidado parental de los pseudoescorpiones se ha desarrollado independientemente del de los Pedipalpi o que el cuidado parental que presentan los Pedipalpi es una característica primitiva de los arácnidos que se ha perdido en la mayoría de los órdenes y conservado en los pseudoescorpiones.

La paleontología no ayuda mucho en el estudio de la evolución de los pseudoescorpiones; los pseudoescorpiones más primitivos han sido encontrados embebidos en ámbar en estratos del Oligoceno.

En el curso de la historia del estudio de los pseudoescorpiones, han sido propuestas una serie de clasificaciones por diferentes autores. En 1931 Chamberlin propuso un sistema que, con algunas modificaciones, actualmen

te es muy usado en América. Poco tiempo después, Beier - (1931-1941) propuso su clasificación, muy similar a la - propuesta por Chamberlin, pero con distintos nombres para los subórdenes. Esta nomenclatura es la utilizada en Europa.

La siguiente clasificación es la propuesta por estos autores; los nombre utilizados por Beier se encuentran entre paréntesis:

ORDEN CHELONETIDA (PSEUDOESCORPIONIDA)

1. Suborden Heterosphyronida (Chthoniinea)

Superfamilia Chthonioidea

Familia Tridenchthoniidae

Familia Chthoniidae

2. Suborden Diplosphyronida (Neobisiinea)

Superfamilia Neobisioidea (Neobisiides)

Familia Neobisiidae

Familia Gymnobisiidae o Vachonidae

Familia Syarinidae

Familia Hyidae

Familia Ideoroncidae

Superfamilia Garypoidea (Garypides)

Familia Menthidae

Familia Olpiidae

Familia Garypidae

Superfamilia Feaelloidea (Feaellides)

Familia Pseudogarypidae

Familia Synsphyronidae

Familia Feaellidae

3. Suborden Monosphyronida (Cheliferinea)

Superfamilia Cheiridioidea (Cheiridiides)

Familia Pseudocheiridiidae

Familia Cheiridiidae

Familia Sternophoridae

Superfamilia Cheliferoidea (Cheliferides)

Familia Myrmochernetidae

Familia Atemnidae

Familia Chernetidae

Familia Cheliferidae

La principal característica en la cual se basa esta clasificación es la segmentación de los apéndices. Los Heterosphyronida son heterotarsados: los dos artejos tarsales están fusionados en los dos primeros pares de apéndices caminadores y no lo están en los dos últimos. En los Diplosphyronida, el tarso de todos los apéndices está dividido en metatarso y telotarso y en los Monosphyronida se presenta un solo artejo tarsal en todos los apéndices. Esto está claramente expresado en los nombres para subórdenes propuestos por Chamberlin. Esta característica, sin embargo, no siempre es confiable, como es el caso de la familia Feaellidae y también la Synsphyronidae. Por esta razón podría ser más adecuada la nomenclatura propuesta por Beier.

Entre los pseudoescorpiones es notoria una evolución tanto en la morfología como en los hábitos. El aparato bucal, por ejemplo, es primitivo en los Chthonioidea y en los Neobisioidea, pero capaz de ser usado como jeringa inyectora en las demás familias. Este carácter facilita la existencia de un mayor rango de alimento disponible y por

tanto una "oportunidad ecológica" mayor para estos grupos. La evolución de la foresia, de la conducta reproductiva y de la embriología, tienen el mismo efecto: permiten que -- las especies sean más independientes del medio y la foresia, en particular, facilita una amplia distribución. Por lo tanto, las familias más evolucionadas, como Garypidae, Olpiidae, Cheirididae, Chernetidae y Cheliferidae, se presentan en el más amplio rango de habitat.

La taxonomía de los pseudoescorpiones se encuentra aún en una fase primitiva. Constantemente se describen nuevas especies. En ningún caso se tienen datos exactos sobre la distribución precisa de un género y sus distintas especies, así como de sus preferencias en cuanto a nichos, -- información que es necesaria para estudios de tipo evolutivo.

#### IV. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

##### a. LOCALIZACION

La zona de estudio pertenece políticamente a la Delegación de Tlalpan, en el Distrito Federal y se localiza en la falda norte del Volcán Ajusco.

Se sitúa a los 19°16' de latitud norte y los 99°14' de longitud oeste, a una altitud de 2850m. El acceso a la localidad es a través de la carretera que lleva al Alberque Alpino Ajusco, a la altura del Km 14.5.

Comprende un cuadrado de 120m de lado, por lo que el área es de 14 400m<sup>2</sup>, sin presentar inclinación alguna (figura 3).

##### b. CLIMA

El clima del lugar corresponde al tipo C(w<sub>2</sub>)(w)(bi)i, denominado como el más húmedo de los templados, subhúmedo, con régimen de lluvias en el verano. El cociente precipitación/temperatura (P/T) es mayor a 55. El porcentaje de lluvia invernal es bajo, menor a 5 veces el promedio anual. El verano es fresco y largo, con poca oscilación térmica (isotermal). Son frecuentes las heladas durante el invierno.

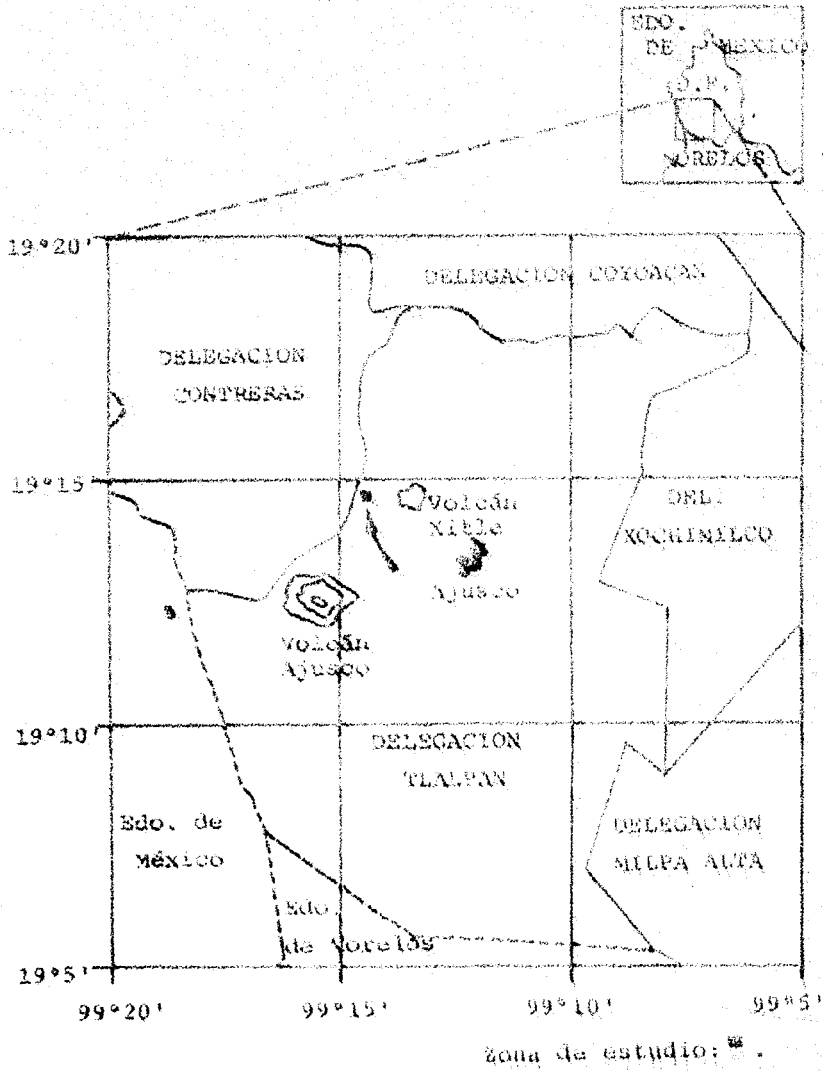


Figura 3. Localización del área de estudio.

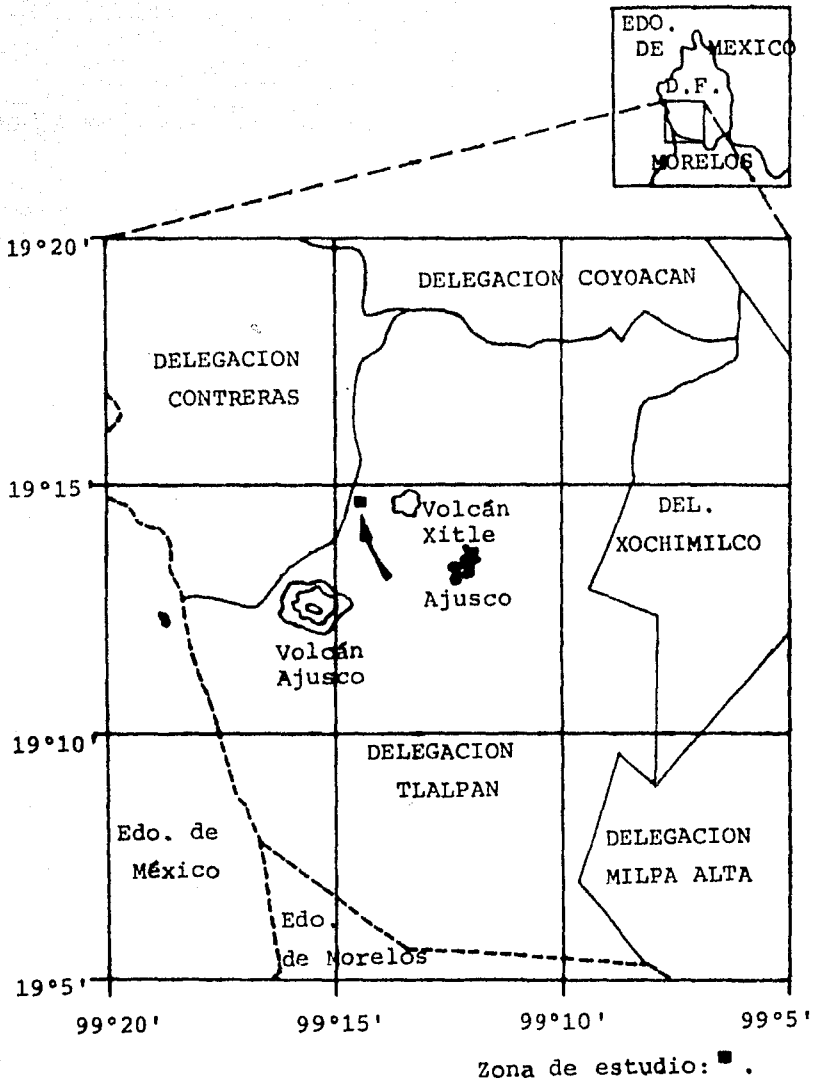


Figura 3. Localización del área de estudio.

La temperatura media del mes más frío oscila entre -3 y 18°C; la del mes más caliente entre 6.5 y 22°C.

En la figura 4 se muestra la variación anual de precipitación y temperatura de la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio (Jalatlaco, Edo. de México), situada al suroeste de la misma.

c. SUELO

En la región predomina la roca ígnea del tipo "Igei" (extrusiva intermedia). La capa de suelo tiene poco espesor; es rica en materia orgánica en la parte del bosque.

d. VEGETACION

El área de estudio corresponde a una zona de reforestación, en la cual se encuentran pinos de aproximadamente 8 años de edad de las especies Pinus montezumae, P. hartwegii y P. patula.

Asociados a los pinos se observan una gran cantidad de macollos de las especies Muehlenbergia macroura y Stipa ictize (Graminae). Se encuentran algunos escasos elementos de compuestas, como Baccharis glutinosa.



En el área estudiada se observa una clara zonación de pinos y zacatonos: los pinos se encuentran solamente en la mitad sur del cuadrante, mientras que los zacatonos son más abundantes en la mitad norte.

e. FAUNA

Los mamíferos más abundantes en el área estudiada son indudablemente los roedores de la familia Muridae. Además, encontramos especies como Mustella frenata (comadreja), Spermophilus variegatus y Sciurus sp. (ardillas), Romerolagus diazi, Sylvilagus floridanus y S. cunicularius (conejos) y Cryptotis sp. (musaraña).

Las víboras de cascabel son abundantes (Crotalus sp), principalmente en la parte más rocosa y cubierta por zacatonos. Este grupo de reptiles constituye seguramente el principal depredador de los roedores.

Algunos grupos de aves se encuentran en el área, como lechuzas.

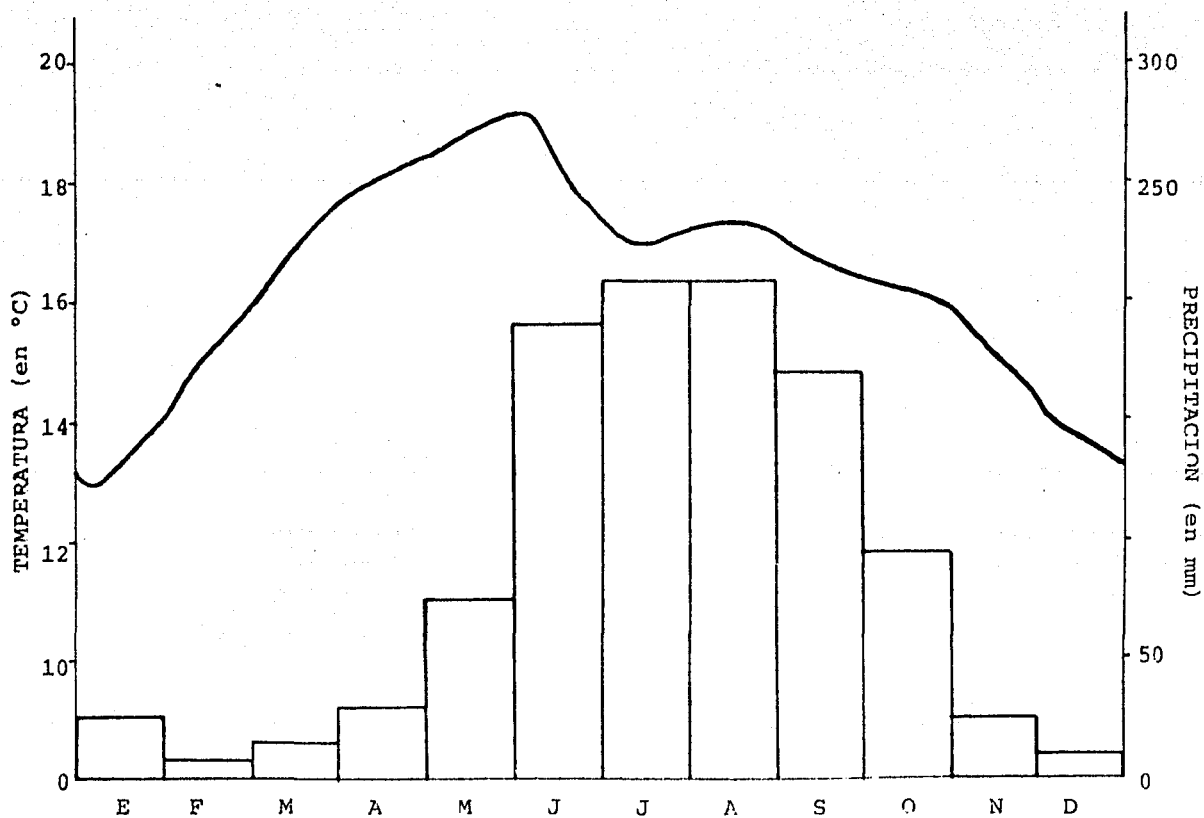


Figura 4. Gráfica precipitación-temperatura (Estación Jalatlaco).

## V. MATERIALES Y METODO

### a. TECNICAS DE RECOLECCION DE ROEDORES

Para el presente estudio se llevaron a cabo 8 periodos de colecta de roedores, desde marzo de 1978 -- hasta abril de 1979, en las siguientes fechas:

- Periodo 1: 21 de marzo al 7 de abril de 1978
- Periodo 2: 15 al 29 de mayo de 1978
- Periodo 3: 6 al 20 de julio de 1978
- Periodo 4: 25 de agosto al 10 de sept. de 1978
- Periodo 5: 17 al 31 de octubre de 1978
- Periodo 6: 16 al 30 de diciembre de 1978
- Periodo 7: 8 al 22 de febrero de 1979
- Periodo 8: 22 de abril al 6 de mayo de 1979

Cada uno de estos periodos comprendió 10 días de colectas nocturnas, lo cual equivale a un total de 80 noches de trabajo. En cada uno de estos periodos se colectaron roedores durante 5 días seguidos, se descansó durante otros 5 y posteriormente se trabajaron 5 días más; por esta razón, cada periodo duró 15 días. Entre un periodo y el siguiente se dejaron pasar aproximadamente 40 días.

El método de colecta fue originalmente diseñado para obtener un índice de densidad óptimo para los roedores. Sin embargo, como se discutirá más adelante, este mismo método permite obtener datos válidos para los organismos asociados a los roedores.

El área de estudio, que comprende 14 400m<sup>2</sup>, fue dividida en cuadrantes de 10m de lado, colocando una trampa en cada vértice. Se colocaron cada vez 144 trampas de tipo Sherman, utilizando avena como cebo. Este tipo de trampa permite la captura de roedores vivos y, consecuentemente, la permanencia de otros organismos simbios sobre su huésped.

Las colectas fueron realizadas siempre durante la noche, puesto que los roedores presentan una mayor actividad durante estas horas.

Las trampas se colocaron al atardecer, alrededor de las 17 hrs.; fueron inspeccionadas hacia las 20 hrs. y levantadas a las 7 hrs. del día siguiente.

Dada las dificultades que presenta la búsqueda de nidos subterráneos, la colecta de organismos nidícolas no pudo ser incluida en el presente trabajo.

b. TRATAMIENTO DE LOS HUESPEDES Y SUS SIMBIOTES EN EL CAMPO

Se trabajó siguiendo el método de captura-recaptura. Inmediatamente después de capturados, se les tomaron a los roedores los siguientes datos:

1. especie
2. fecha
3. número de roedor

En cuanto a los artrópodos encontrados asociados a los roedores (simbiontes), fueron colectados y depositados en frascos de alcohol al 70%, anotando la fecha de captura y la especie de roedor sobre la cual se encontraban. Este material fue posteriormente revisado en el laboratorio.

Una vez que los roedores fueron revisados y marcados, se liberaron precisamente en el punto donde habían sido colectados.

#### c. TRATAMIENTO DE LOS SIMBIONTES EN EL LABORATORIO

Los simbiontes colectados fueron separados según su tipo: pseudoescorpiones, pulgas, ácaros, piojos, etc. y depositados en frasquitos de alcohol al 70%.

Los pseudoescorpiones fueron, además, contados y separados de acuerdo a su sexo y a su edad (juvenil o adulto).

Para su identificación, algunos de los pseudoescorpiones fueron preparados siguiendo el método ideado por C.C. Hoff (1949):

1. Se hace la disección de los dos quelíceros, los dos pedipalpos y las patas I y IV.
2. Al cuerpo se le hace una pequeña perforación en la parte ventral del opistosoma y se coloca en potasa al 10%.

3. Después de varios días, el cuerpo aclarado se lava en agua destilada y se presiona suavemente para sacar el material interno.
4. El cuerpo se sumerge en ácido clorhídrico normal -- 1/50, para neutralizar los remanentes de potasa; -- posteriormente se coloca en alcohol al 70%.
5. Tanto el cuerpo como los apéndices inicialmente disectados se colocan en creosota del Haya durante varios días.
6. Una vez aclarados y deshidratados, se montan en laminillas con bálsamo de Canadá.
7. El cuerpo se monta ventralmente junto con los pedipalpos, utilizando otro cubreobjetos para los quelíceros y los apéndices.

Por último, se tomaron algunas fotografías de este material, en el Laboratorio de Microcine de la Facultad de Ciencias.

En cuanto a los demás simbioses colectados, se trabajó principalmente a los ácaros, contando el número de individuos presentes, con lo que se pudo calcular la variación anual de la densidad; se hicieron preparaciones en líquido de Hoyer para la identificación de las especies. También se prepararon algunas pulgas y se les determinó.

d. IDENTIFICACION DE LOS SIMBIONTES

Los pseudoescorpiones fueron identificados siguiendo las claves taxonómicas elaboradas por Beier (1932), Hoff (1949), Chamberlin (1931), Nelson (1975) y Muchmore (1974). Este trabajo se dificultó debido a que las claves diferían en ocasiones grandemente, por lo que se hizo necesario cotejar las descripciones originales.

Algunas preparaciones fueron enviadas al Dr. W.B. Muchmore, de la Universidad de Rochester, Nueva York, para la corroboración de la especie.

Los ácaros fueron identificados con la valiosa ayuda de la Dra. Isabel Bassols y la Dra. Anita Hoffmann. De la misma manera, la identificación de los sifonápteros fue hecha con la ayuda de la Biól. Tila Ma. Pérez Ortíz.

## VI. RESULTADOS

Durante los 13 meses de trabajo en el campo, se colectaron cuatro especies de roedores, todos pertenecientes a la familia Muridae (Orden Rodentia). Estas especies son Neotomodon alstoni alstoni, Microtus mexicanus -- mexicanus, Peromyscus maniculatus y Reithrodonthomys megalotis, las que se colectaron en las siguientes cantidades:

ESPECIE	TOTAL	%
<u>Neotomodon alstoni</u>	370	48.24
<u>Microtus mexicanus</u>	195	25.42
<u>Peromyscus maniculatus</u>	143	18.77
<u>Reithrodonthomys megalotis</u>	59	7.66

Tabla 1.

Se colectó un total de 667 individuos diferentes, sin embargo, el número de ratones revisados fue notablemente superior, debido a que muchos de ellos se recapturaron en varias colectas.

Los cuatro roedores presentaron simbioses como pulgas, piojos y ácaros; sin embargo, los pseudoescorpiones únicamente fueron encontrados sobre Neotomodon alstoni. Por lo tanto, se decidió restringir este trabajo a esta sola especie.



Como se observa en la tabla 1, la especie Neotomodon alstoni fue la más abundante, constituyendo el 48.24% del total de roedores capturados.

En la tabla 2 se muestra la frecuencia de captura de este roedor en los 8 periodos de colecta que se llevaron a cabo:

COLECTA	NUMERO
1	81
2	69
3	68
4	41
5	20
6	32
7	22
8	37

Tabla 2.

Frecuencia de captura de N. alstoni

La variación anual de la densidad de Neotomodon alstoni, obtenida a partir de la tabla 2, se muestra en la figura 5.

Los pseudoescorpiones colectados pertenecen a la familia Chernetidae y a la subfamilia Chernetinae. Se encontró representado al género Dinocheirus, tratándose de una especie aún no descrita.

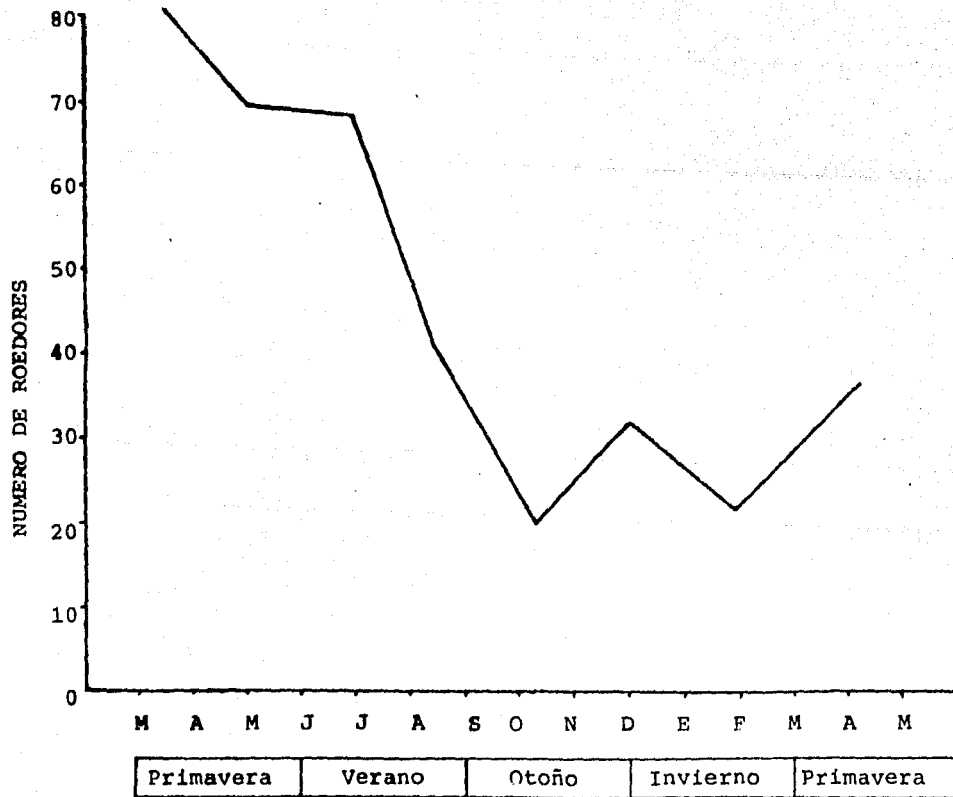


Figura 5. Variación anual de la densidad de Neotomodon alstoni.

Género Dinocheirus Chamberlin, 1929

Especie tipo: Dinocheirus tenoch Chamberlin, 1929.

Diagnosis (modificada por Muchmore, 1974):

Muy esclerosado y de color oscuro; superficie del carapacho, esternitos y pedipalpos generalmente granulada; membranas pleurales rugosas longitudinalmente; sedas de la superficie dorsal dentadas o fuertemente denticuladas, las de la superficie ventral están finamente denticuladas o acuminadas; sedas del opérculo genital y de las -- placas estigmas acuminadas; terguito XI con dos y esternito XI con cuatro largas sedas tactiles acuminadas; carapacho con dos hendeduras transversales; sin ojos o con dos manchas oculares; quelíceros con cinco sedas, todas acuminadas excepto la subbasal, la cual es terminalmente denticulada; flagelo de cuatro ramas, dos muy largas distales y dos cortas proximales, la seda más distal está fuertemente dentada a lo largo del margen, las demás están finamente denticuladas cerca de la punta; la galea con varias ramas laterales, generalmente más desarrollada en la hembra; pedipalpos más bien robustos, quela del macho generalmente más grande y fuerte (frecuentemente mucho más) que la de la hembra; aparato de veneno muy bien desarrollado en el dedo móvil de la quela, vestigial o aparentemente ausente en el dedo fijo; ambos dedos de la quela con dientes accesorios conspicuos, externa e internamente; tricobotria subterminal del dedo móvil más cerca de la terminal que de la subbasal y cerca de la mitad del dedo; tricobotria subterminal interna del dedo fijo un poco distal de la subterminal externa, ambas cerca de la mitad del dedo; tarsos III y IV con una seda tactil prominente acuminada, localizada distalmente al centro del margen exterior; opérculo genital

anterior del macho con un grupo compacto de 20-50 o más sedas en su cara y a lo largo del margen posterior, incluyendo de 4 a 12 más largas y pesadas; margen posterior del opérculo con 2-4 pequeñas sedas de cada lado cerca del centro del margen anterior y de 20 a 40 sedas más largas en la cara y a largo del margen posterior; opérculo genital anterior de la hembra con un grupo compacto de 20-30 sedas del mismo largo y el opérculo posterior con una sola hiler marginal de 10 a 20 sedas más pequeñas; hembra con espermateca pareada en forma de túbulos largos y delgados con engrosamientos terminales esferoidales u ovoides.

Particularidades:

Las especies de Dinocheirus son moderadamente variables en su morfología. En general, hay un dimorfismo sexual, muchas veces marcado, en la talla y proporciones de los pedipalpos. Los pedipalpos de las diferentes especies muestran un amplio rango de formas, asociado con sus distintos tipos de vida (de los cual se conoce muy poco).

Se conocen unas 20 especies de este género, principalmente de las partes cálidas de Estados Unidos, con algunas especies de México y de Sudamérica (Hoff, 1956). Las especies reportadas de México son D. tenoch (Cd. de México), D. proximus (San Luis Potosí) y D. aequalis (Zacatecas y San Luis Potosí) (Hoff, 1946).

Como ya se mencionó, la especie de Dinocheirus hallada sobre N. alstoni aún no ha sido descrita. En las figuras 6, 7, 8 y 9 se esquematizan algunas de las partes de importancia taxonómica de esta nueva especie.

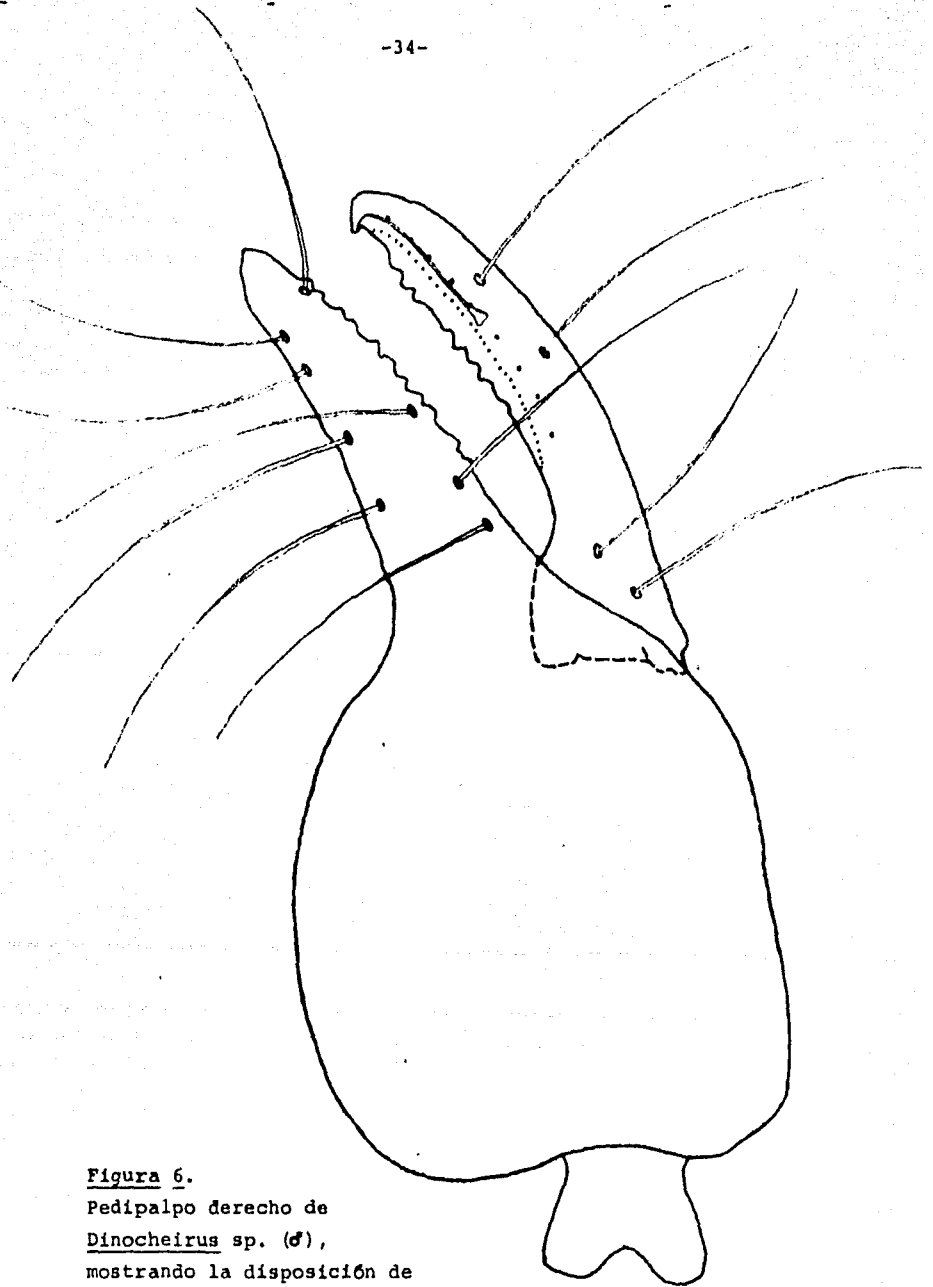


Figura 6.  
Pedipalpo derecho de  
Dinocheirus sp. (♂),  
mostrando la disposición de  
las tricobotrias y el conduc  
to de veneno en el dedo móvil.

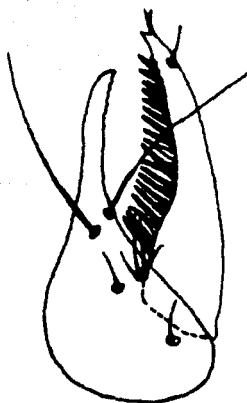


Figura 7. Estructura del quelícero  
de Dinocheirus sp. (♂).

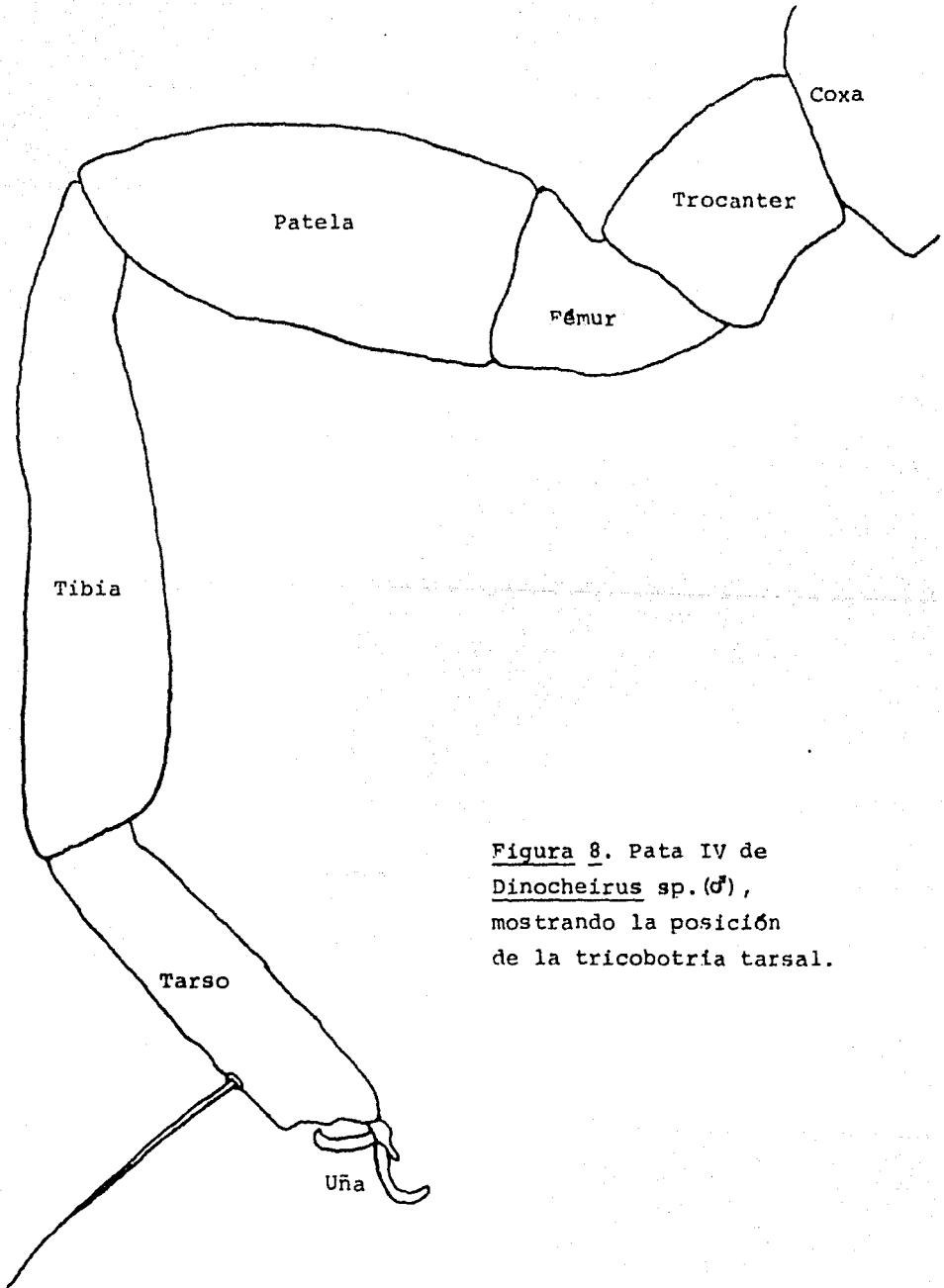


Figura 8. Pata IV de Dinocheirus sp. (♂), mostrando la posición de la tricobotría tarsal.

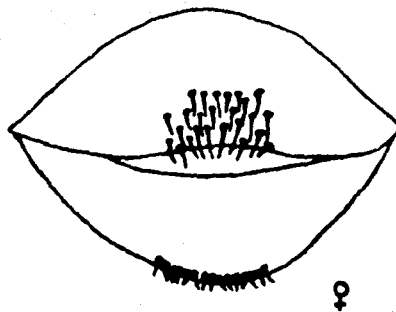
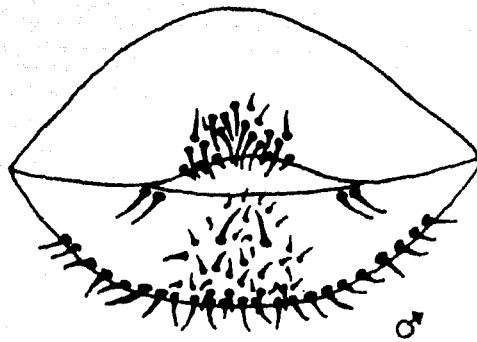


Figura 9. Opérculo genital de Dinocheirus sp., macho y hembra, mostrando la disposición de las sedas.



La localización de los pseudoescorpiones sobre el roedor fue, en la gran mayoría de los casos, en la parte posterior del dorso y la parte superior de las patas traseras del huésped. Solamente en contados casos los encontramos en el vientre y nunca en la parte anterior del cuerpo.

Los pseudoescorpiones se sujetan al cuerpo del huésped con las quelas de sus pedipalpos, a un cabello o a un mechón.

Se colectaron un total de 766 pseudoescorpiones a lo largo de los 13 meses de colecta. En la tabla 3 se muestran las cantidades de roedores (huéspedes) y de pseudoescorpiones encontrados en cada una de las colectas, obteniendo el cociente número de pseudoescorpiones sobre número de roedores.

COLECTA	NO. DE ROEDORES	NO. DE PSEUDO ESCORPIONES	PSEUDOESC.
			ROEDORES
1	81	182	2.24
2	69	331	4.8
3	68	47	0.7
4	41	17	0.41
5	20	19	0.95
6	32	11	0.34
7	22	0	-
8	37	159	4.3

Tabla 3. Relación entre el número de roedores y el número de pseudoescorpiones colectados.

Como se observa en la tabla 3, existe una - variación notable en la cantidad de roedores y pseudoescorpiones colectada en cada periodo. Para ambos existe una disminución de la población durante el invierno; de hecho en la colecta 7 no se encontraron pseudoescorpiones sobre los roedores.

De la gráfica 3 se obtiene la figura 10, en la cual se observa la variación del número de pseudoescorpiones por roedor a lo largo del año. El número máximo de pseudoescorpiones fue encontrado durante la segunda colecta, con un promedio de 4.8 pseudoescorpiones por cada ratón colectado. Este valor desciende gradual y paulatinamente en los meses siguientes, hasta llegar a cero en la colecta 7, llevada a cabo en los meses de enero-febrero. En la colecta inmediata posterior (abril y mayo), se alcanzan nuevamente altos valores, con un promedio de 4.3 pseudoescorpiones por roedor.

En cuanto a la distribución de edades de los pseudoescorpiones encontrados, se observa una notable variación en las proporciones de ninfas y adultos a lo largo del año (tabla 4).

Tabla 4.  
Distribución de edades para la especie Dinocheirus sp.

COLECTA	NINFAS	ADULTOS
1	116	76
2	184	147
3	12	35
4	3	14
5	4	15
6	0	11
7	0	0
8	74	85

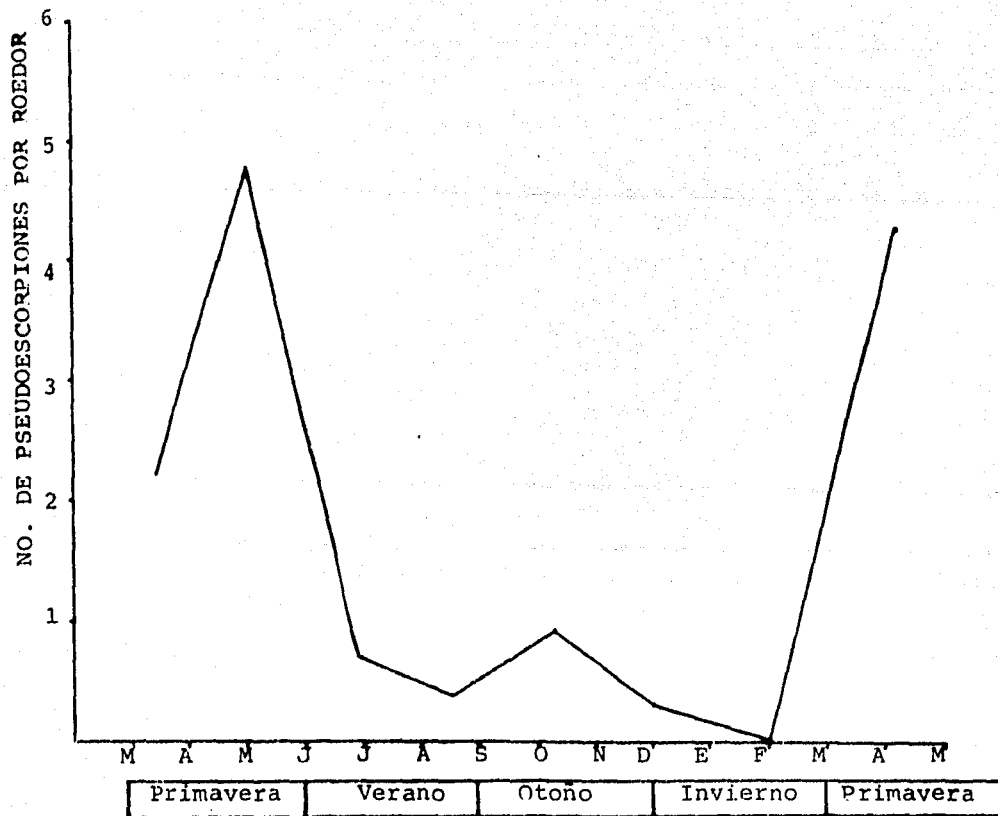


Figura 10. Variación anual de la densidad del pseudoescorpión Dinocheirus sp. sobre su huésped.

En la figura 11 se observa la relación existente entre los estadios ninfales y las formas adultas, obtenida a partir de la tabla 4. En el mes de marzo, encontramos que la población de pseudoescorpiones está formada en un 60.4% de formas juveniles. Esta proporción se va modificando a lo largo del año, encontrándose que en diciembre (colecta 6), la población está compuesta sólo por formas adultas. En la colecta de enero-febrero, no se recogió -- ningún pseudoescorpión; sin embargo, como se discutirá -- más adelante, es muy probable que en esta época solamente existan formas adultas, las cuales se encuentran en hibernación en las madrigueras de los roedores. En la última colecta (abril-mayo) nos encontramos nuevamente con una -- muy alta proporción de juveniles, formando un 46.6% de la población.

Debido a las dificultades que presenta la -- distinción entre los sexos, se tomó al azar una muestra representativa de adultos, encontrándose que no hay diferencias apreciables entre las cantidades de hembras y de machos. Para esto, se tomaron dos muestras de los meses -- de mayo y diciembre, con 40 y 11 individuos respectivamente (tabla 5).

MES	NUMERO	♂	♀
Mayo	40	24	16
Diciembre	11	6	5

Tabla 5. Proporciones de hembras y machos en los meses de mayo y diciembre (Dinocheirus sp.).

En la figura 11 se observa la relación existente entre los estadios ninfales y las formas adultas, obtenida a partir de la tabla 4. En el mes de marzo, encontramos que la población de pseudoescorpiones está formada en un 60.4% de formas juveniles. Esta proporción se va modificando a lo largo del año, encontrándose que en diciembre (colecta 6), la población está compuesta sólo por formas adultas. En la colecta de enero-febrero, no se recogió -- ningún pseudoescorpión; sin embargo, como se discutirá -- más adelante, es muy probable que en esta época solamente existan formas adultas, las cuales se encuentran en hibernación en las madrigueras de los roedores. En la última colecta (abril-mayo) nos encontramos nuevamente con una -- muy alta proporción de juveniles, formando un 46.6% de la población.

Debido a las dificultades que presenta la -- distinción entre los sexos, se tomó al azar una muestra representativa de adultos, encontrándose que no hay diferencias apreciables entre las cantidades de hembras y de machos. Para ésto, se tomaron dos muestras de los meses -- de mayo y diciembre, con 40 y 11 individuos respectivamente (tabla 5).

MES	NUMERO	♂	♀
Mayo	40	24	16
Diciembre	11	6	5

Tabla 5. Proporciones de hembras y machos en los meses de mayo y diciembre (Dinocheirus sp.).

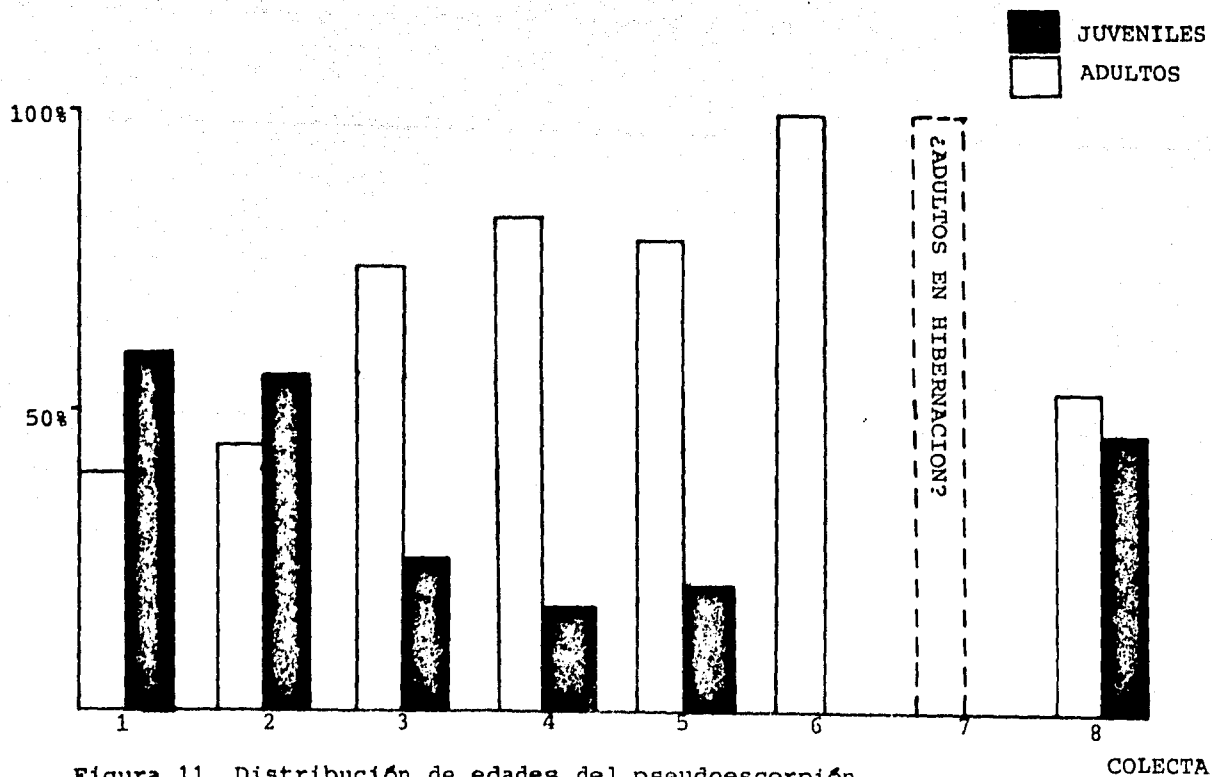


Figura 11. Distribución de edades del pseudoescorpión Dinocheirus sp. sobre su huésped.

COLECTA

Algunas hembras fueron halladas cargando una masa de huevecillos en su opistosoma. Las cantidades encontradas en cada colecta se muestran en la tabla 6.

COLECTA	HEMBRAS CON HUEVECILLOS
1	6
2	18
3	5
4	1
5	0
6	0
7	0
8	10

Tabla 6. Número de hembras halladas cargando huevecillos.

Durante los meses de verano (colectas 1, 2, 3 y 8), se encontraron los números más altos de hembras cargando huevecillos. Por el pequeño tamaño de los huevecillos, se deduce que éstos corresponden, en todos los casos, a etapas muy tempranas de desarrollo de los mismos. Durante el otoño y el invierno no se hallaron hembras cargando masas de huevecillos.

Cada hembra carga una bolsa que contiene aproximadamente 50 huevecillos.

En cuanto a la distribución de roedores y -- pseudoescorpiones en el área estudiada, se encontró que existe una clara zonación en la distribución de Neotomodon alstoni (figura 12). Sin embargo, esta zonación no -- se corresponde con alguna diferencia en el bosque en -- cuanto a la vegetación, al suelo, etc. También es clara la zonación de los pseudoescorpiones dentro de esta población de roedores.

Además, existe un solapamiento de zonaciones en las cuatro especies de roedores colectadas.

Como ya se mencionó, solamente se encontraron pseudoescorpiones sobre Neotomodon alstoni. A esta misma especie se asociaban, además, los siguientes grupos de -- artrópodos:

### 1. Pulgas

Las pulgas (orden Siphonaptera) se encontraron presentes durante todo el año. Se hallaron representadas dos especies: Dactylopsylla sp. y Atyphloceras tancitari.

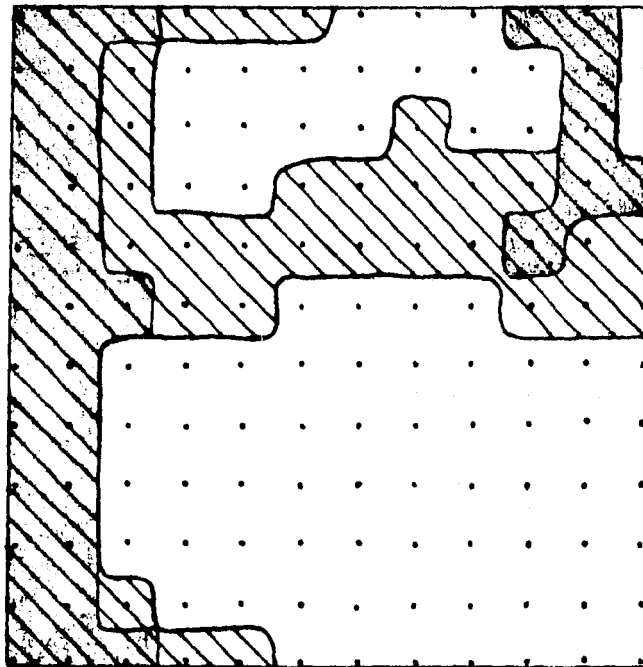
### 2. Piojos

Este grupo (orden Anoplura) se encontró también durante todo el año, aunque en menor proporción que las pulgas. Los organismos hallados pertenecen a la familia Haematopinidae.

### 3. Otros insectos

En ocasiones se encontraron algunos otros órde





Neotomodon alstoni



Dinocheirus sp.

Figura 12. Distribución del roedor Neotomodon alstoni y del pseudoescorpión Dinocheirus sp. en el área estudiada.

nes de insectos sobre el cuerpo de Neotomodon, tales como Collembola, Coleoptera, Diptera y Hemiptera. Este tipo de organismos se encuentran accidentalmente sobre el roedor.

#### 4. Acaros

Debido a que los ácaros se encontraron tanto sobre Microtus como sobre Neotomodon, se analizaron en -- ambos casos. Como se discute más adelante, fue interesante también el revisar los ácaros presentes sobre Microtus, con la finalidad de detectar alguna diferencia, en caso de existir, entre los ácaros de ambos roedores, que pudie se explicar la presencia de los pseudoescorpiones unicam-- mente sobre el género Neotomodon.

Se identificaron las siguientes especies:

sobre Microtus mexicanus:

Familia Laelapidae: Androlaelaps (Eubrachilaelaps) martini  
Androlaelaps (Haemolaelaps) sp.  
Haemogamasus ambulans

sobre Neotomodon alstoni:

Familia Laelapidae: Androlaelaps (E.) martini  
Androlaelaps (E.) sp.  
Androlaelaps (H.) fahrenheitzi  
Haemogamasus sp.  
Laelaps sp.  
Hirstionyssus sp.  
Familia Liroaspidae: Asternolaelaps sp.

En primer lugar, se observó una mayor diversidad de ácaros presentes sobre Neotomodon, con un total de 5 géneros y 7 especies. Algunas de éstas son probablemente nuevas, y se describirán en un futuro próximo. Por lo que se refiere a la familia Liroaspidae, es ésta la segunda -- vez que se encuentra en México; en ambas ocasiones ha estado representada por el género Asternolaelaps y por una especie nueva.

Es de gran importancia el hecho de que, en todas las colectas, la cantidad de ácaros encontrados fue -- siempre mayor en Neotomodon. Por otra parte, la familia -- Liroaspidae (Asternolaelaps sp.), representada exclusivamente sobre este roedor, formó entre un 50 y un 95% de la población total de ácaros. Algunos representantes de esta -- familia fueron encontrados atrapados en los pedipalpos de varios pseudoescorpiones.

Con base en lo anterior, se hicieron recuentos de los ácaros de Neotomodon, con el objeto de averiguar su variación a lo largo del año. Desafortunadamente, sólo se conservó el material de ácaros de 5 de las 8 colectas realizadas. Hay que aclarar, que las cantidades obtenidas no son precisas, ya que durante la colecta no siempre se recogieron los ácaros en su totalidad, debido a lo difícil -- de obtenerlos en el campo y sobre roedores vivos. Sin embargo, creemos que el número de individuos obtenidos da una idea de las cantidades reales. (tabla 7).

	may '78	ago '78	oct '78	feb '79	abr '79
LIROASPIDAE	1954	20	23	16	321
LAELAPIDAE	.189	28	13	7	175

Tabla 7. Número de ácaros de las familias Liroaspidae y Laelapidae encontrados sobre Neotomodon alstoni.

La figura 13 muestra la variación de ácaros - en Neotomodon con base en las cinco colectas analizadas. En ella se observa, en primer lugar, la diferencia numérica entre los lélápidos y los liroáspidos; estos últimos - notablemente más abundantes en el verano. En segundo lugar, puede observarse que las cantidades máximas, en ambos grupos, fueron colectadas en esta misma época, mientras que en el invierno las poblaciones fueron muy bajas.

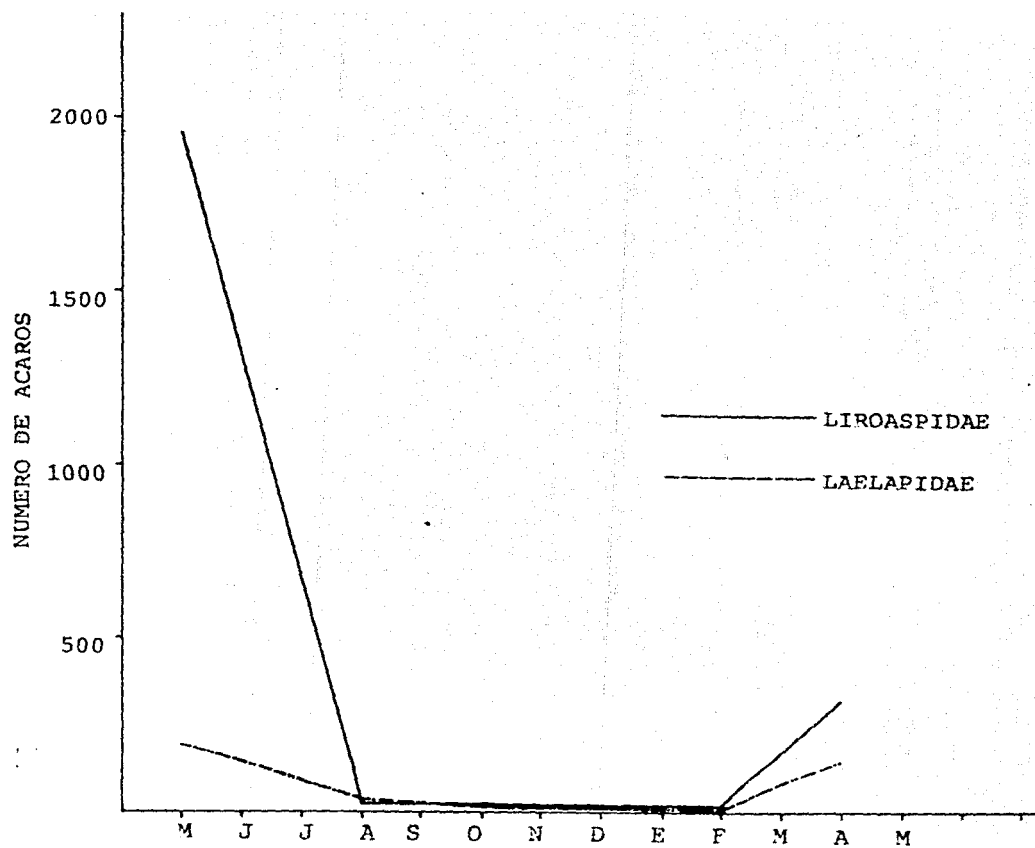


Figura 13. Variación de ácaros de las familias Liroaspidae y Laelapidae en Neotomodon alstoni.

## VII. DISCUSION

En este capítulo se analizarán los puntos -- expuestos en el capítulo VI y se discutirá la relación que se establece en la asociación roedor-pseudoescorpión.

Las asociaciones de los pseudoescorpiones -- con otros organismos son de tipo forético, en la mayoría de los casos. Se conocen infinidad de especies de -- pseudoescorpiones asociados de esta manera a otros artrópodos, principalmente a insectos.

En cuanto a especies asociadas a nidos de pequeños mamíferos en Norte América, Muchmore (1971) reúne un total de 37 especies, halladas principalmente en nidos de roedores tales como Neotoma sp., Mus musculus y Rattus sp., entre éstas, encontró cuatro especies del pseudoescorpión Dinocheirus (D. astatus, D. sicarius, -- D. texanus y D. venustus), en madrigueras de Neotoma, en el sur de los Estados Unidos.

Sin embargo, apenas se conocen algunas especies de pseudoescorpiones asociadas al cuerpo de los roedores, a pesar de hallarse, en ocasiones, en grandes cantidades en las madrigueras de estos animales. Beier -- (1948) encuentra unos cuantos pseudoescorpiones sobre el cuerpo de pequeños mamíferos, aunque ninguno de ellos -- del continente americano. Recientemente se han reportado

dos especies de Hesperochernes sobre estos animales en - el suroeste de Estados Unidos y una especie de Dinocheirus en Guatemala (Muchmore, 1971):

1. H. mimulus, 1 ♀, sobre Citellus beecheyi, en California;
2. H. molestus, 2 ♀, sobre Onychomys leucogaster, en Nuevo México;
3. Dinocheirus (?) sp., 1 ♀, sobre Heteromys sp., en Guatemala;
4. No identificado, 1 ♀, sobre Lyomys sp., en Guatemala.

Con base en los reportes hasta ahora conocidos, se manifiesta la importancia de haber hallado grandes cantidades de pseudoescorpiones sobre el cuerpo de Neotomodon alstoni, ya que "... la presencia de estos arácnidos sobre el cuerpo de roedores ha sido dudosamente reportada ..." - (Muchmore, comunicación personal).

Se ha reportado una sola especie de Dinocheirus (Dinocheirus tenoch Chamberlin, 1929) en México, encontrada en un jardín en la Ciudad de México. Por lo tanto, la especie encontrada sobre Neotomodon alstoni es el segundo reporte de este género en México.

Biología de Dinocheirus sp.

En la población de roedores que se estudió, se encontraron representadas cuatro especies: Microtus mexicanus, Peromyscus maniculatus, Reithrodonthomys megalotis y Neotomodon alstoni, de las cuales la última resultó ser la más abundante (tabla 1), constituyendo aproximadamente el 50% de la población total. Esta podría ser la causa de la presencia de pseudoescorpiones sólo sobre esta especie; sin embargo, si fuese ésta la única causa, deberíamos haber encontrado cuando menos algunos pseudoescorpiones sobre las demás especies de roedores.

Otra posible causa podría estar relacionada con el tamaño de los roedores. Por una parte, observamos que las especies Peromyscus maniculatus y Reithrodonthomys megalotis son notablemente más pequeñas que Microtus mexicanus y Neotomodon alstoni; las dos primeras tienen una longitud del cuerpo entre 70 y 90 mm, mientras que las dos últimas miden entre 110 y 130 mm. Por otra parte, las dos especies de menor dimensión tienen un pelaje muy corto si lo comparamos con el de Neotomodon y Microtus. Por lo tanto, el tamaño pequeño y lo corto de su pelaje, los hace huéspedes poco favorables para que los pseudoescorpiones se sujeten de ellos.

Sin embargo, queda sin contestar la pregunta de por qué nunca se encontraron pseudoescorpiones sobre Microtus, siendo que éste presenta dimensiones y tamaño del cuerpo similares a los de Neotomodon.



En cuanto a sus hábitos, estas dos especies - presentan una diferencia notable: Microtus es un ratón de movimiento muy veloz, mientras que Neotomodon es lento y pasivo. Este hecho podría explicar, hasta cierto punto, - el que los pseudoescorpiones se encuentren sobre Neotomodon, ya que se favorece su estancia y su fijación al pelaje.

De cualquier manera, el tipo de movimiento -- constituye una razón poco relevante en la explicación de la presencia de pseudoescorpiones sólo sobre Neotomodon. Para poder deducir la verdadera causa del fenómeno, se analizaron las otras especies de artrópodos asociadas a estos dos roedores, ya que los pseudoescorpiones, siendo -- depredadores, dependerían más bien de la presencia de estos organismos de los que se alimentarían sobre su huésped.

Basicamente encontramos tres grupos de artrópodos, además de los pseudoescorpiones, sobre los ratones: ácaros, piojos y pulgas. Los piojos se hallaron en - muy bajas cantidades, de tal manera que difícilmente podrían ser el alimento de los pseudoescorpiones. Las pulgas, aunque más abundantes, constituyen un alimento pobre, puesto que presentan proporcionalmente muy poco contenido (por alimentarse de líquidos, son digeridos rápidamente), su cutícula es muy quitinizada y son bastante rápidas, lo cual les confiere cierta protección contra posibles depredadores. Por el contrario, los ácaros son lentos, presentan una cutícula más blanda, tienen en proporción mayor contenido y, además, se encontraron en grandes can-

tidades sobre los roedores. Por estas características, parece probable que estos últimos sean el alimento de los pseudoescorpiones sobre su huésped. Consecuentemente, analizamos los ácaros presentes sobre Neotomodon y Microtus.

De este análisis, surge en principio una diferencia notable, consistente en que Neotomodon presenta -- una mayor diversidad: se identificaron 7 especies de ácaros, mientras que sobre Microtus sólo se encontraron tres. Esta diversidad podría significar una mayor variedad de alimento para los pseudoescorpiones presentes en este roedor.

Por otra parte, los ácaros son mucho más abundantes en Neotomodon, alcanzando en una de las colectas un total de 2000 individuos (tabla 7).

Los ácaros de la familia Liroaspidae, con la especie Asternolaelaps sp., sólo se encontraron sobre Neotomodon, formando entre un 50 y un 95% de la población total de ácaros (tabla 7). La familia Laelapidae se encontró representada en ambas especies de roedores. Los primeros son indudablemente alimento de los pseudoescorpiones ya que, además de ser muy abundantes, individuos de esta familia fueron hallados atrapados en las quelas de algunos pseudoescorpiones. Esta parece ser la razón principal por la que los pseudoescorpiones estén sólo sobre Neotomodon, ya que este tipo de ácaro no se encontró sobre Microtus. De esta manera, podría sugerirse que en este caso existe una especificidad alimenticia por parte de estos arácnidos. Es posible que alguna sustancia específica del cuerpo de Neotomodon atraiga a los pseudoescorpiones, aunque ésta es una cuestión muy difícil de comprobar. Sin embar-

go, como se discutirá más adelante, nos inclinamos a pensar que la presencia de estos arácnidos sobre el roedor - se deba a los ácaros que se encuentran sobre él y que les sirven de alimento.

Observamos que existe una notoria similitud entre la curva de variación anual de los liroáspidos (figura 13) y la de los pseudoescorpiones (figura 10), de -- tal forma que los volúmenes de la población en estos dos grupos son prácticamente proporcionales durante todo el - año. Es factible que la población de liroáspidos contro- le a su vez el volumen de pseudoescorpiones presente so-- bre el roedor (regulación demográfica dependiente de la - densidad).

La familia Liroaspidae ha sido muy poco estu- diada. Se conocen únicamente 5 géneros, que incluyen un - total de 13 especies. Estos géneros son Asternolaelaps, - Uropodella, Archeaopodella, Liroaspis y Epicroseius, cita dos los tres últimos para Australia solamente. Esta fami- lia, según Athias-Henriot (1972), comprende organismos -- habitantes del suelo, aunque esta misma autora (1977) en- cuentra una especie (Archeaopodella scopulifera) sobre el cuerpo del roedor Rattus sp. en Australia, al cual supo- ne que se asocia foreticamente.

El género Asternolaelaps ha sido citado para Australia, Europa y Sudamérica y encontrado (aunque no pu- blicado) en México sólo por un autor antes que nosotros (Bassols, 1979), también, entre otros huéspedes, sobre el roedor del género Neotomodon. Cuando ambos datos sean pu- blicados, serán dos los casos conocidos en la literatura

de la asociación de los liroáspidos con roedores.

Los hábitos alimenticios de estos ácaros se han estudiado únicamente en Asternolaelaps (Athias-Henriot, 1972): tanto la larva como el adulto se alimentan de sustancias sólidas, tales como fragmentos de plantas y animales. Dentro de su cuerpo se han identificado fibras leñosas, polen, esporas y exoesqueletos finamente triturados de ácaros y de insectos, por lo que se les considera masticadores omnívoros. Poseen por tanto piezas bucales apropiadas para este tipo de alimentación, tales como quelíceros trituradores y cornículos ruteloides bien desarrollados; presentan una amplia cavidad -- faríngea y la abertura anal es muy grande. El exoesqueleto de estos organismos es grueso y compacto y la longitud de las patas es corta en comparación con el cuerpo. La pata I es muy parecida a las demás y no anteniforme, lo cual hace suponer que el animal es lento, mal cazador y saprófago.

Es probable que la especie de Asternolaelaps estudiada en este trabajo sea de hábitos nidícolas, puesto que, siendo un animal lento, debe requerir de un --- tiempo prolongado para poder subirse a su huésped roedor mientras éste se encuentra en la madriguera.

Tomando en consideración la variación de la densidad de estos ácaros, muy abundantes en el verano -- (2000 individuos en mayo) y apenas presentes en el invierno (16 en febrero), suponemos que se asocian a su -- huésped en una relación forética, lo utilizan como medio

de transporte principalmente durante los meses de primavera y verano. Esta variación tan peculiar no se observa en los lelépidos (figura 13), puesto que éstos son parásitos verdaderos (hematófagos que viven un mayor tiempo sobre su huésped).

Ya aceptado el hecho de que los liroáspidos son alimento de los pseudoescorpiones, sería importante aclarar si estos arácnidos pudieran alimentarse de alguna otra especie de ácaros e incluso de pulgas o piojos presentes sobre el roedor. Sin embargo, los puntos expuestos anteriormente sugieren que los liroáspidos constituyen, si no el único, sí el alimento principal de los pseudoescorpiones cuando están sobre sus huéspedes.

El hecho de que los pseudoescorpiones sólo hayan sido encontrados en la parte posterior del dorso y en la parte superior de las patas traseras de su huésped, puede deberse a que se trata de la parte del cuerpo del ratón menos propensa a ser aseada.

De acuerdo con lo observado durante el desarrollo de este trabajo, pensamos que los pseudoescorpiones pasan una gran parte de su vida sobre su huésped; sin embargo, existen varias causas por las cuales pueden abandonarlo. Por ejemplo, las mudas se llevan a cabo en el suelo; para este fin, las ninfas abandonan al roedor y construyen una cámara de seda, en donde permanecen hasta que la muda ha finalizado. También es probable que estos arácnidos abandonen espontáneamente a su huésped, buscando su alimento en el suelo o sobre otro roedor. Durante -

el trabajo de campo encontramos algunos ratones que -- siempre presentaban nuevos pseudoescorpiones en varios días consecutivos, a pesar de que estos arácnidos eran cada vez retirados por nosotros en su totalidad. Así, - por ejemplo, un ratón colectado durante cinco días se-- guidos (abril de 1979), presentó 1, 14, 1, 5 y 2 pseudoescorpiones respectivamente. Esto significa que estos arácnidos continuamente suben a los roedores, así como es también probable que los abandonen.

Se desconoce cuál es la población de pseudoes corpiones que se encuentra en el suelo o en las madrigueras de los roedores. Sin embargo, es probable que la parte de la población que vive sobre los ratones sea representativa de la población total.

La variación estacional de los pseudoescorpiones es muy interesante y con base en los resultados obtenidos, ha podido determinarse el ciclo anual de esta población. Evidentemente existe una sola temporada reproductiva durante la época de primavera, en la cual, por una parte, se presenta la máxima densidad poblacional y, por la otra, se encuentra la mayor proporción de formas juveniles (figura 11). Los pseudoescorpiones pasan por tres estadios ninfales y aparentemente alcanzan la etapa adulta en unos seis meses, de tal manera que durante el invierno la población se compone sólo de formas adultas. Durante esta estación fría se colectaron muy pocos individuos; de hecho, no se colectó un solo pseudoescorpión en el mes de

febrero. Esta escasez se debe a que los pseudoescorpiones hibernan, abandonando por tanto a su huésped durante algún tiempo. Esta observación concuerda con lo mencionado por Weygoldt (1969):

"Muchas especies de pseudoescorpiones son -- activas durante la primavera, verano y otoño e hibernan - durante el invierno. Durante la estación fría se entie--- rran profundamente en el suelo y construyen cámaras de se da con el propósito de hibernar; es muy difícil encontrar los en este periodo."

Esta es pues la razón de las bajas densida-- des de pseudoescorpiones en el invierno; es muy probable que se encuentren en la madrigueras de los roedores duran te esta época. Al término de la estación fría tiene lugar la fecundación de las hembras, después de que las parejas han realizado una compleja "danza nupcial" que puede du-- rar desde varias horas hasta más de un día. Una vez que - las hembras han sido fertilizadas, los pseudoescorpiones se suben nuevamente al roedor, más o menos al iniciarse - la primavera. Permanecen sobre su huésped la mayor parte de la primavera, verano y otoño, repitiéndose de esta ma- nera el ciclo.

En el trabajo realizado por Gabbutt (1969), se analizan los ciclos de vida de seis especies de pseu-- doescorpiones (Chthonius ischnocheles, C. tenuis, Neobi-- sium muscorum, Microcreagris cambridgei, Roncus slubricus y Allochernes dubius), todas ellas habitantes de materia orgánica en distintas zonas de Inglaterra. En todos los -

casos analizados, el autor concluye que las densidades - más altas corresponden al verano y las más bajas al invierno, época en la cual estos organismos hibernan. En la especie Chthonius ischnocheles, que presenta una sola generación anual, Gabbutt encontró que las protoninfas tienen una alta mortalidad, de un mínimo de 50%. La disminución de la densidad de todas las ninfas prehibernales indican una mortalidad de un 85% cuando menos, antes de octubre.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el presente trabajo, aunque en este caso también se encontró una mortalidad alta para los adultos. No fue posible el cálculo preciso de la mortalidad para la población estudiada, principalmente por dos razones:

1. Cierta porcentaje de los pseudoescorpiones colectados es dependiente del número de ratones capturados, y
2. El hecho de haber colectado a los pseudoescorpiones debe haber afectado la densidad de la población, por lo que una parte desconocida de la mortalidad observada no puede considerarse natural.

En su trabajo, Gabbutt encontró que ciertas proporciones de deuto y tritoninfas hibernan en las especies C. ischnocheles y M. cambridgei. También encontró que todas las especies producen una sola camada al año, con excepción de N. muscorum, que produce dos. La mayoría de las tritoninfas de las poblaciones de una sola generación anual parecen ser capaces de madurar antes del invierno. Es posible, dice Gabbutt, que algunas tritoninf



no alcancen la madurez sino hasta algunos meses más tarde, por lo que serán reproductivas hasta el año siguiente.

A este respecto puede afirmarse que las ninfas de Dinocheirus sp. estudiadas en el presente trabajo sí alcanzan la madurez antes del invierno, puesto que en la colecta del mes de octubre sólo se hallaron formas adultas. Se desconoce el dato del tiempo que tardan en llegar al estado adulto; sin embargo, se sabe que la mayoría nace entre los meses de marzo y mayo, por lo que el periodo de maduración debe durar entre 4 y 6 meses.

Algunas hembras fueron halladas cargando masas de huevecillos, hecho que nos da cierta información adicional acerca de la época de nacimiento de las crías. Los embriones de los pseudoescorpiones permanecen adheridos a su madre durante todo su desarrollo, obteniendo directamente su alimento por medio de la succión de sustancias nutritivas acumuladas en el opistosoma de la hembra. Durante los días anteriores y posteriores a la puesta de los huevecillos, las hembras toman grandes cantidades de alimento, de tal manera que al final de este periodo su opistosoma queda materialmente hinchado y repleto del alimento que será utilizado durante el desarrollo de sus embriones. Una vez que la hembra se ha alimentado, construye un nido de seda (idéntico al construido para hibernar) en el cual permanece, sin alimentarse, hasta la eclosión de las protoninfas. Por esta razón, las hembras que encontramos cargando huevecillos presentaban embriones en etapas tempranas de desarrollo y opistosomas muy hinchados;

el resto del tiempo de maduración de los embriones transcurre, muy seguramente, en las madrigueras de los roedores o en el suelo.

Las hembras en este estado fueron halladas en mayor número en los meses de marzo, abril y mayo, en menor grado en junio, julio y agosto y nunca en los otros meses (tabla 6). Esto significa que las crías están naciendo entre marzo y agosto, lo cual corresponde con las conclusiones obtenidas anteriormente.

El tiempo que transcurre entre la fertilización y la eclosión de las protoninfas es dependiente de la especie: en algunos es de sólo 10 días (Chthonius ischnocheles) y en otras puede ser de hasta cuatro semanas (Neobisium muscorum), (Weygoldt, 1969). Para el caso de la especie de Dinocheirus estudiada se desconoce este dato.

### Asociación roedor-pseudoescorpión

Uno de los primeros investigadores que se dedicó al estudio de los pseudoescorpiones asociados a otros organismos fue Max Beier. En su trabajo a este respecto (Beier, 1948), recopila toda la información existente y enlista las especies que, hasta entonces, habían sido halladas asociadas a otros organismos. Reconoce seis diferentes categorías de relaciones:

1. Pseudoescorpiones adheridos a apéndices de otros artrópodos.
2. Pseudoescorpiones sobre el cuerpo de insectos.
3. Pseudoescorpiones en nidos de insectos sociales.
4. Pseudoescorpiones hallados en nidos de aves.
5. Pseudoescorpiones hallados en nidos de pequeños mamíferos o sobre éstos.
6. Pseudoescorpiones hallados en habitaciones humanas.

Al analizar los distintos casos antes mencionados, Beier llega a la conclusión de que se establecen -- dos diferentes tipos de asociaciones, una de ellas la foresia, en la cual los pseudoescorpiones utilizan a sus --- huéspedes como medio de dispersión y otra, en la cual los pseudoescorpiones se suben a su huésped debido a que éste les provee de alimento, ya que a él se asocia algún otro tipo de artrópodos (ácaros principalmente).. A este segundo tipo de asociación le da el nombre de fagofilia.

Con base en los registros conocidos, Beier -- concluye que la foresia en los pseudoescorpiones es un -- fenómeno estacional ligado a la reproducción, limitado a las hembras grávidas y en raras ocasiones a los machos adultos, cuya finalidad es la dispersión de la especie. -- Así, mientras la relación forética es sólo temporal, la -- fagofilia es una relación más íntima y perdurable, no ligada a la reproducción y pueden presentarla tanto las -- hembras como los machos y las formas juveniles.

Las conclusiones de Beier sugieren una finalidad precisa por parte de los pseudoescorpiones al subir se al cuerpo de otros organismos, siendo ésta la dispersión. Sin embargo, es más lógico pensar que la dispersión es sólo un resultado accidental del fenómeno forético.

Los registros conocidos ciertamente demuestran que los pseudoescorpiones se suben al cuerpo de organismos de mayor tamaño y sugieren enfáticamente que pueden llegar a ser transportados por sus huéspedes. Sin -- embargo, la verdadera razón por la cual los pseudoescorpiones se suben a estos organismos no se conoce claramente para cada uno de los casos, aunque Beck (1968) ha demostrado que Cordylochernes scorpioides es activamente atraído por el escarabajo Acrocinus longimanus, en Brasil. En este caso, el pseudoescorpión parece detectar al escarabajo por medio del olfato a una distancia de 4 a 6 cm; se mueve directamente hacia él y se sube a su abdomen. La fuente del olor no fue determinada por Beck, pero podría estar dada por los ácaros parásitos que generalmente viven

sobre los escarabajos. Ya que se conoce muy poco acerca de las capacidades sensoriales de los pseudoescorpiones, es muy difícil determinar cuáles estímulos los afectan en una situación determinada.

En resumen, parece ser que la evidencia conocida concuerda con la obtenida por Vachon (1940) en su trabajo sobre foresia en pseudoescorpiones:

"En resumen, el transporte de los pseudoescorpiones por otros animales (foresia) es accidental y motivado por el hambre. En ciertos casos, el pseudoescorpión es transportado por la supuesta presa, a la cual se sujeta -- firmemente, siendo posteriormente elevado por ella (Diptera, etc.). En otros casos, la presa de la cual se nutren los pseudoescorpiones ya es transportada por otros animales (ácaros bajo los élitros de coleópteros); en este caso la foresia se establece mediante la búsqueda de presas por parte del pseudoescorpión, -- siendo a su vez transportado. Las hembras que buscan activamente su alimento antes de la -- puesta y en busca de formar sus reservas, manifiestan una tendencia muy marcada al estado forético."

Muchmore (1971) está de acuerdo con las conclusiones de Vachon y dice, además, que "... por lo tanto la foresia debe definirse como una asociación no parásita entre dos tipos de animales que resulta en el transporte

del más pequeño por el más grande." Esta definición no requiere que conozcamos las razones por las cuales los pseudoscorpiones se asocian a otros animales, ni implica algún propósito en el acto de transporte. Se hace entonces innecesaria la diferenciación hecha por Beier entre foresia y fagofilia y deja abierta la pregunta de si la dispersión de las especies es el resultado de esta asociación.

La presencia de los pseudoescorpiones en los apéndices o en el cuerpo de otros animales es simplemente un resultado de la naturaleza depredadora de los primeros. Su conducta normal, cuando están hambrientos, consiste en permanecer en espera de su presa o buscándola lentamente en el suelo. Parece improbable que sean muy discriminativos a una cierta distancia, por lo que van a asirse, con sus quelas, de cualquier cuerpo móvil a su alcance, sea éste la pata de una mosca, de un ácaro, etc. Además del movimiento, es probable que el pseudoescorpión "reconozca" a su presa por algún olor particular despedido por ésta. Así, mientras no es necesario que la dispersión de las especies sea el resultado de la foresia, es un hecho que ésta llega a ocurrir.

Con base en lo anteriormente expuesto, es indudable que la relación que establece Dinocheirus sp. con Neotomodon alstoni en el área estudiada es forética. La razón por la cual estos arácnidos llegan a subirse al roedor es, seguramente, debida a la presencia del ácaro Asternolaelaps sp. sobre este último; estos pequeños ácaros constituyen el alimento principal de los pseudoescor-

piones en el área estudiada. La relación resulta, secundariamente, en un transporte de pseudoescorpiones, que puede llegar a constituir el principal mecanismo de dispersión de la especie.

### VIII. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. En el presente trabajo se estudiaron los pseudoescorpiones asociados a roedores. El área de trabajo seleccionada fue de 14 400 m<sup>2</sup> (120 x 120 m), en El Ajusco, al sur del Distrito Federal.
2. Los roedores que se localizaron en esta área fueron Neotomodon alstoni, Microtus mexicanus, Reithrodontomys megalotis y Peromyscus maniculatus. De estas cuatro especies, solamente sobre la primera se encontraron --- pseudoescorpiones asociados.
3. Las colectas se llevaron a cabo durante 13 meses, desde marzo de 1978 hasta abril de 1979. En este periodo se colectó un total de 667 roedores diferentes, aunque el número de roedores revisados fue notablemente mayor, -- puesto que se utilizó el método de captura-recaptura. Sobre éstos se colectó un total de 766 pseudoescorpiones.
4. Se conoce muy poco la fauna de pseudoescorpiones en México; se cita por cuarta vez el género Dinocheirus - en nuestro país; se trata seguramente de una especie - nueva, la cual será descrita en un futuro próximo. Por



primera vez se cita a Dinocheirus sobre el cuerpo del roedor Neotomodon alstoni.

5. Tiene una gran importancia el hecho de haber encontrado, por primera vez, grandes cantidades de pseudoescorpiones sobre el cuerpo de roedores, lo cual, hasta el momento, nunca se había citado como un hecho comprobado y seguro.
6. Además de los pseudoescorpiones, se estudió la fauna de otros artrópodos asociados a Neotomodon alstoni y a -- Microtus mexicanus, tales como ácaros, piojos y pulgas.
7. Es ésta la segunda vez que se encuentran en México a -- ácaros de la familia Liroaspidae, que en este caso está representada por una especie nueva del género Asternolaelaps.
8. Los ácaros de la familia Liroaspidae, al igual que los pseudoescorpiones, solamente fueron encontrados sobre el roedor del género Neotomodon. Esta constituye la razón principal de la presencia de pseudoescorpiones sólo sobre este roedor, puesto que los liroáspidos son su -- principal alimento.

9. Se encontraron, además, cuatro géneros (Androlaelaps, Hirstionyssus, Haemogamasus y Laelaps) y seis especies de la familia Laelapidae sobre Neotomodon alstoni, algunas de ellas probablemente especies nuevas, que serán estudiadas más adelante.
  
10. Se hallaron representadas dos especies del orden Siphonaptera, Dactylopsylla sp. y Atyphloceras tancitari. Del orden Anoplura, se encontró representada a la familia Haematopinidae.
  
11. La mayor proporción de pseudoescorpiones se encontró durante el verano; la densidad poblacional observada es muy baja en los meses de invierno.
  
12. La población de pseudoescorpiones estudiada presenta una sola generación anual. La época de nacimiento de las crías es durante los meses de marzo a junio. Las ninfas alcanzan la etapa adulta en un lapso de 4 a 6 meses después de su nacimiento.
  
13. Se encontró que existe un índice de mortalidad alto, tanto de las formas juveniles como de los adultos, - aunque éste es mayor en los primeros.

14. Durante el invierno, los pseudoescorpiones abandonan a su huésped y permanecen en el suelo o madriguera en estado de hibernación durante algunas semanas. La fecundación de las hembras se lleva a cabo después de este periodo.
  
15. Los pseudoescorpiones pasan gran parte de su vida sobre uno o varios huéspedes. Los abandonan temporalmente para mudar (ninfas), para hibernar (adultos), para la maduración de los embriones (hembras adultas) o simplemente para buscar su alimento en el suelo o sobre otro roedor.
  
16. La relación que establece el pseudoescorpión Dinocheirus sp. con Neotomodon alstoni en el área estudiada es forética.
  
17. Esta relación forética puede constituir el principal mecanismo de dispersión de los pseudoescorpiones estudiados.
  
18. El alimento principal de los pseudoescorpiones sobre su huésped lo constituye el ácaro Asternolaelaps sp. La densidad de estos ácaros puede ser un factor controlador de la población de pseudoescorpiones sobre el roedor.

19. Es probable que la especie de Asternolaelaps encontrada sea de hábitos nidícolas. Su asociación con el roedor es de tipo forético, principalmente durante la primavera y el verano. Es posible que este ácaro encuentre su alimento sobre su huésped, como descamaciones, restos de otros artrópodos, etc.
  
20. Probablemente la especie de Asternolaelaps encontrada es específica de Neotomodon alstoni, ya que no se encontró en ningún otro roedor. Se trata pues de una -- asociación forética estenoxena.
  
21. Será necesario hacer colectas en las madrigueras de -- los roedores, para comprobar las conclusiones del presente trabajo.

IX. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Athias-Henriot, C. 1972. Gamasides Chiliens. II revision de la famille Ichthyostomatogasteridae Sellnick, 1953 (= Uropodellidae Camin, 1955). Arq. Zool., Sao Paulo. 22 (3): 113-191.
2. —————. 1977. A new Australian mite, Archeopodella scopulifera, gen. et sp. nov. (Gamasida, Liroaspidae). J. Australian Entom. Soc. 16: 225-235.
3. Beck, L. 1968. Aus den Regenwäldern am Amazonas I. -- Natur und Museum. 98: 24-32.
4. Beier, M. 1932. Pseudoescorpionidea (Vols. I y II). - Walter de Gruyter & Co. Viena, Austria. 553 pp.
5. —————. 1948. Phoresie und Phagophylie bei Pseudoskorpionen. Oestr. Zool. Z. 1: 441-497.

6. Borror, D.J. et al. 1964. An Introduction to the Study of Insects. Ed. Holt, Rinehart and Winston. New York. 852 pp.
  
7. Brach, V. 1976. Social behaviour in the pseudoscorpion Paratemnus elongatus Banks; Atemnidae. Insectes Sociaux. Paris. 25 -- (1): 3-11.
  
8. Camin, J.H. 1955. New family of mesostigmatid mites. (Ichthyostomatogasteridae). Bull. Chicago Acad. Sciences. 10 (5).
  
9. Chamberlin, J.C. 1931. The Aracnid Order Chelonetida. Stanford University Publications. -- Biological Sciences, Vol. VII, 1. -- Stanford University Press. California. 284 pp.
  
10. Gabbutt, P.D. 1969. Life-histories of some british -- pseudoscorpiones inhabiting leaf litter. Systematics Association Publication # 8. The Soil Ecosystem. Edited by J.G. Sheals: 229- 235.

11. \_\_\_\_\_ . 1972. The disposition of trichobotria in the Chernetidae. Proc. 5th. intern. Congress Arachn. Brno., 1971. 43-52.
12. \_\_\_\_\_ . 1972. Some observations of taxonomic importance in the family Chernetidae (Pseudoscorpionida). Bull. Brit. --- Arachn. Soc. 2 (5): 83-85.
13. Herrin, C.S. 1970. A systematic study of the genus -- Hirstionyssus of the Nearctic Region. J. Med. Ent. 7 (4): 391-437.
14. Hoff, C.C. 1945. New species and records of cheliferid pseudoescorpions. Am. Midland -- Nat. 34 (2): 511- 522.
15. \_\_\_\_\_ . 1946. The pseudoescorpion tribe Cheliferini. Bull. Chicago Acad. Sciences. 7 (11): 485- 490.
16. \_\_\_\_\_ . 1946. New pseudoescorpions, chiefly neotropical, of the suborder Monosphyronida. Am. Mus. Nov. # 1318. 32pp.

17. \_\_\_\_\_ . 1949. The pseudoscorpions of Illinois. Bull. Ill. Nat. Hist. Surv. 24 (4): 498 pp.
18. \_\_\_\_\_ . 1950. Some north american Cheliferid pseudoscorpions. Am. Mus. Nov. #1448. 7 pp.
19. \_\_\_\_\_ . 1952. Pseudoscorpions from rodent nests. Am. Mus. Nov. #1585. New York. 38 pp.
20. \_\_\_\_\_ . 1956. Pseudoscorpions of the family Chernetidae from New Mexico. Am. Mus. Nov. New York. #1800. 66 pp.
21. \_\_\_\_\_ . 1958. List of the pseudoscorpions of North America north of Mexico. Am. Mus. Nov. #1875. New York. 50 pp.
22. Hoff, C.C. y Jennings, D.T. 1974. Pseudoscorpions -- phoretic on a spider. Entom. News. 85: 21-22.



23. Ihering, H. 1893. Zum Commensalismus der Pseudo--scorpionen. Zool. Anz. 16 (409-436): 346-347.
24. Jones, P.E. 1970. Lamprochernes nodosus Schrank, an example of phoresy in pseudoscorpions. Bull. Brit. Arachn. Soc. 1 (8): 118-119.
25. Legg, G. 1971. False scorpions, the families Chernetidae and Cheliferidae. En: "Country Side". J. Brit. Nat. Assoc. 21 (12).
26. Muchmore, W.B. 1971. Phoresy by North and Central American pseudoscorpions. Proc. Rochester Acad. Sciences. 12: 79-97.
27. \_\_\_\_\_ . 1971. On phoresy in pseudoscorpions. Bull. Brit. Arachn. Soc. 2: 38.
28. \_\_\_\_\_ . 1972. A remarkable pseudoscorpion from the hair of a rat. Proc. Biol. Soc. Washington. 85: 435-446.

29. \_\_\_\_\_ . 1974. Clarification of the genera Hesperochernes and Dinocheirus -- (Pseudoescorpionida: Chernetidae). J. Arachn. 2: 25-36.
  
30. \_\_\_\_\_ . 1975. Use of spermatecae in the taxonomy of chernetid pseudoscorpions. Proc. 6th International Congress. 1974. 17-20.
  
31. Nelson, S.Jr. 1971. Phoresy by pseudoscorpions. The Michigan Ent. 4: 95-96.
  
32. Reyes-Castillo, P. y Hendrichs, J. 1974. Pseudoescorpiones asociados con pasálidos. Acta Politécnica Mexicana. 16 (72): 129-133.
  
33. Sánchez, C. y otros autores. 1979. Algunos aspectos ecológicos de roedores del Ajusco. Parte II. Trabajo presentado en el Simposio de Biologías de Campo. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. Febrero de 1979. (No publicado).

34. Vachon, H. 1940. Remarques sur la phoresie des -- pseudoscorpiones. Soc. Entom. -- France Annales. 109: 1-18. Paris.
35. —————. 1947. Nouvelles remarques sur la phoresie des pseudoscorpiones. Mus. Nat. Hist. Bull. Paris. 19: 84-87.
36. Vachon, M. 1954. Nouveaux cas de phoresie chez les pseudoscorpiones. Bull. Museum. Hist. Nat. Paris. Francia. 2 (25): 572-575.
37. Wood, P.A. y Gabbutt, P.D. 1978. Seasonal vertical distribution of pseudoscorpions in beech litter. Bull. Brit. Arachn. Soc. 4 (4): 176-183.
38. Weygoldt, P. 1969. The Biology of Pseudoscorpions. Harvard University Press. Cambridge, Mass. 145 pp.
39. Zamudio, M.L. 1963. Pseudoescorpiones de México de la subfamilia Lamprochernetinae. Tesis. Fac. de Ciencias, U.N.A.M.