

46



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLOGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

PROSTIGMATA (AGARIDA) EDAFICOS
DE UNA ZONA LITORAL DEL
GOLFO DE MEXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

PRESENTA

IGNACIO MAURO VAZQUEZ ROJAS

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ANA HOFFMANN MENDIZABAL

MEXICO, D.F.

OCTUBRE, 2002





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.

AGRADECIMIENTOS

En esta parte del escrito quiero hacer un reconocimiento a la paciente, y entusiasta ayuda que me dio el grupo de revisores de la tesis, todos ellos hicieron que el trabajo mejorara sustancialmente. En primer lugar a la Doctora Anita Hoffmann Mendizabal, mi directora de tesis, mi asesora principal, cuya paciencia, ayuda y enseñanzas, han hecho posible el resultado que más adelante leerán. A mis amigas, compañeras y asesoras: Cristina Cramer Hemkes y María Luisa Jiménez Jiménez, que me han animado para terminar el trabajo que yo he hecho alargar tanto. A Juan Morales Malacara, a quien agradezco todas las sugerencias para mejorar este escrito. Al Doctor Joaquín Bueno Soria, quien me hizo notar la falta de varias cosas importantes en taxonomía que, sin duda, hicieron a la tesis mejorar de nivel. A la Doctora Norma García Calderón, que me sugirió que incluyera aspectos importantes de las propiedades del suelo, que influyen en la vida de los ácaros del suelo. A la Doctora Edith Estrada Venegas, quien sugirió resaltar la importancia de los ácaros en el suelo, al ser parte de varios de los procesos que se llevan a cabo en éste. A todos ellos mi agradecimiento más profundo.

Por otra parte, quiero agradecer a mis amigos, compañeros y colegas que han aportado tiempo y esfuerzo al desarrollo de este trabajo. Guadalupe López Campos, Rafael Gaviño Rojas, Blanca E. Mejía Recamier, Jorge Moreno Hernández y Gerardo Rivas Lechuga. También agradezco al laboratorio de Microcine, particularmente a José Antonio, por su ayuda en la elaboración de algunas fotos (las mejores), finalmente al Museo de Zoología, por el préstamo del microscopio con el que hice parte de las imágenes que acompañan al texto.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi papá Vicente Vázquez Carbajal, a mi hermana María Eugenia y a mi mamá Dominga Rojas Vargas, que ya no me acompañan físicamente y de quienes guardo muy gratos recuerdos. También lo dedico a mis hermanos Jorge, Roberto, Gerardo, Corina y Concepción.

Quiero dedicar, especialmente, esta tesis a mi familia: Gabriela Carlos, Gabriela, Adriana y Cristina, quienes han participado en la colecta y elaboración del trabajo final, su cariño han sido lo más valioso que he tenido.

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio de la fauna acarológica, desarrollado en la reserva denominada Centro de Investigaciones Costeras La Mancha (CICOLMA), Veracruz. El análisis de la fauna acarológica se llevó a cabo mediante muestreos que abarcaron las épocas de lluvias, secas y nortes de 1991, 1992 y 1993. Para coleccionar a los ácaros se utilizaron trampas pitfall y el método de flotación, se tomaron muestras de la selva baja caducifolia, las dunas y la playa. De los 5211 ejemplares coleccionados se identificaron 21 familias, 54 géneros y 73 especies; de ellos, 4 géneros y 24 especies son nuevos. Se tienen también 32 registros nuevos para México y 10 para el estado de Veracruz.

Para cada suborden, familia y especie se proporciona una diagnosis y se incluyen algunas claves; se elaboró o transcribió la historia taxonómica de la mayoría de los géneros, también se anotan los datos de las especies tipo y dónde han sido depositadas. Se proporcionan dibujos para cada una de las familias y fotos para la mayoría de las especies.

Se utilizaron datos publicados de las propiedades del suelo en las dunas, para establecer una correlación con las poblaciones de ácaros.

Entre los aspectos taxonómicos que se discuten está una propuesta de un nuevo carácter en el género *Nanorchestes*, la importancia de considerar a los subgéneros y la existencia en las muestras revisadas de especies de amplia distribución.

De los aspectos ecológicos se resalta la presencia /ausencia de los ácaros en los sitios de muestreo; la abundancia relativa general; abundancia relativa por comunidad vegetal; especies edáficas y no edáficas; características del suelo y las poblaciones de ácaros edáficos según cada comunidad; factores climáticos y las poblaciones de ácaros; influencia de la Fenología del lugar en las poblaciones de ácaros; se hizo una evaluación de los métodos utilizados.

Las conclusiones de este trabajo son:

Las familias con más especies nuevas son Nanorchestidae, Anystidae y Tydeidae, con cuatro (4) cada una.

La mayor parte de las especies encontradas son registros nuevos, ya sea para el país o para el estado de Veracruz.

Los nanorquestidos son los más abundantes y diversos en el área de La Mancha, Veracruz.

Es necesario el estudio detallado de cada una de las familias representadas en las comunidades estudiadas para resolver algunas de las cuestiones relacionadas con su taxonomía al nivel de género y especie, especialmente lo que se refiere a la definición de posibles géneros nuevos.

Las características diagnósticas de los miembros de la familia Nanorchestidae deben ser revisadas para incluir mayor número de caracteres que definan mejor la diversidad de especies.

Las especies edáficas encontradas en este trabajo pertenecen a las familias Nanorchestidae, Bimichaelidae, Terpnacaridae, Lordalychidae, Cryptognathidae y Tydeidae.

Se encontró mayor número de familias de ácaros depredadores que de otro tipo de hábito alimenticio.

Las familias más abundantes fueron, en orden decreciente, Nanorchestidae, Erythraeidae, Anystidae y Eupodidae.

El porcentaje más alto de riqueza de especies lo tiene la familia Nanorchestidae, aunque Cunaxidae también tiene un nivel similar.

La mayor parte de las especies encontradas se ubicaron en la comunidad de dunas.

La playa muestra el menor número de especies, según lo colectado al nivel de los primeros 10 cm de profundidad del suelo.

Tres de las propiedades del suelo se relacionan significativamente con las poblaciones de ácaros: el potasio(K⁺), los bicarbonatos (HCO₃) y el pH alcalino en la comunidad de dunas.

El muestreo con la utilización de trampas tipo pifall resultó satisfactorio pero es necesario ampliar el número de trampas, para verificar la presencia de los ácaros en toda la reserva, y modificar la proporción de la mezcla conservadora para obtener mayor número de ejemplares en buenas condiciones.

ABSTRACT

The results of a study about acarological fauna are shown here; this study was made in a littoral place named Centro de Investigaciones Costeras La Mancha (CICOLMA), in the state of Veracruz, México. The samples were taken between 1991 to 1993, the rain seasons, dry seasons and the named "nortes" seasons were covered, using pitfall traps and the flotation method. The sampling places were caducifolius rain forest, dunes, and the beach. From the 5211 specimens, were identified 21 families, 54 genera and 73 species; 4 genera and 24 species are new, thirty two new records for México and 10 new for Veracruz state are included.

Suborders, families and species are accompanied by a diagnosis, some keys are included also; taxonomic history was made or written after for most of genera, the data of type species and their location is included. Drawings for each family and photos for several species were made, in order to illustrate the paper.

Correlations were made between mite populations and published data of soil properties in dunes.

Taxonomic aspects on a new character for genus *Nanorchestes* as well as the importance of subgenus in Eupodidae are discussed, also the presence of several cosmopolitan species in the samples.

Ecological aspects in the discussion are presence/absence of mites on the sampled sites, relative general abundance, relative abundance per community, edaphic and non edaphic species, correlation between soil properties and mites, the influence of phenology on the population of mites, and the analysis of used methods.

Conclusions on this study are:

Families with more new species are: Nanorchestidae, Anystidae and Tydeidae, with four each.

Most of new species are new records also, for the country or for Veracruz state.

Nanorchestids are more abundant and more diverse.

Detailed study for each family is needed to solve some taxonomic subjects to genus and species level, specially about definition of new genus. Diagnostic characters of Nanorchestidae members must be reviewed, in order to make better diagnosis.

Edaphic species in this study were members of the families Nanorchestidae, Bimichaelidae, Terpnacaridae, Lordalychidae, Cryptognathidae and Tydeidae.

The bigger abundance were to Nanorchestidae, Erythraeidae, Anystidae and Eupodidae; more predators than other kind of food habitus were found.

Higher species richness was for family Nanorchestidae, but Cunaxidae has similar level.

Most of species were found in sand dunes community.

In the beach there is the lowest number of species, just to the level of 10 cm in depth.

Three properties of soil were significantly correlated with mites: potassium (K^+), bicarbonates (HCO_3^-) and alkaline pH.

Sampling with pitfall traps was good but more traps are needed to check in better way the diversity of mites, the modification of preservative mix will be useful to get more specimens in better conditions.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	6
GENERALIDADES DEL ORDEN PROSTIGMATA	7
OBJETIVOS	9
GENERALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO	
Ubicación	10
Tipos de Vegetación	11
Características de las Dunas Costeras	11
Flora en los sitios de muestreo	12
MATERIALES Y METODOS	13
RESULTADOS	15
ENDEOSTIGMATA	
BIMICHAELOIDEA	
BIMICHAELIDAE	18
LORDALYCHIDAE	21
NANORCHESTIDAE	22
TERPNACARIDAE	27
ANYSTINA	
ANYSTOIDEA	
ANYSTIDAE	
ERYTHRACARINAE	28
CAECULOIDEA	
CAECULIDAE	32
EUPODINA	
EUPODOIDEA	
EUPODIDAE	33
RHAGIDIIDAE	35
TYDEOIDEA	
TYDEIDAE	39
BDELLOIDEA	
BDELLIDAE	43
BDELLINAE	43
CYTINAE	44
SPINIBDELLINAE	45
CUNAXIDAE	46
CUNAXIINAE	46
CUNAXOIDINAE	49
ELEUTHERENGONA	
RAPHIGNATHOIDEA	
CRYPTOGNATHIDAE	51
CAMEROBIIDAE	52
STIGMAEIDAE	52
CALIGONELLIDAE	54

CHEYLETOIDEA	
CHEYLETIDAE	57
HETEROSTIGMATA	
TARSONEMOIDEA	
TARSONEMIDAE	58
PYGMEPHOROIDEA	
SCUTACARIDAE	61
PARASITENGONA	
ERYTHRAEOIDEA	
ERYTHRAEIDAE	62
SMARIDIDAE	66
TROMBIDIOIDEA	
TROMBIDIIDAE	68
DISCUSION	
Aspectos Taxonómicos	69
Aspectos Ecológicos	70
Evaluación de los Métodos	77
CONCLUSIONES	79
BIBLIOGRAFIA	80

INTRODUCCIÓN

El estudio del suelo, desde el punto de vista del conocimiento de la vida que alberga, se inició con los trabajos de Darwin en 1881 y de Müller en 1884, creándose a través de los años una línea de investigación especializada en Zoología de Suelos (Najt, 1976). Las investigaciones en fauna de suelo fueron desarrolladas en un principio de manera dispersa, con la descripción de faunas muy locales. Poco a poco se ha desarrollado un interés por el conocimiento de la fauna total de una área geográfica determinada, de tal forma que los ecólogos y taxónomos han visto la ventaja de trabajar juntos para mejorar la apreciación de la diversidad faunística de los suelos del mundo (Grombridge, 1992).

En nuestro país, se ha venido desarrollando una línea de investigación especializada en la fauna del suelo, involucrando a especialistas en varios grupos de invertebrados como lombrices, hormigas, termitas, colémbolos y ácaros; más adelante se señalan los antecedentes al respecto. Entre los tipos de comunidades vegetales en los que se ha estudiado la fauna acarológica del suelo destacan: el bosque, la selva y el semidesierto. Hasta el momento, no se había estudiado la fauna acarológica de las dunas y la playa como comunidades costeras; es por eso que este trabajo se ha enfocado a examinar las características de esta fauna, con énfasis en la diversidad de la comunidad vegetal en la que se encuentran. Cabe aclarar que este trabajo no tiene el propósito de hacer un análisis de tipo ecológico, aunque considero, que las comunidades vegetales y el suelo influyen en la presencia de un determinado tipo de especie de ácaro.

El suelo

El suelo es el resultado de la acción de factores físicos, químicos y biológicos sobre una roca, es decir, de la acción del clima, los organismos, la topografía y la naturaleza a través del tiempo (Aguilera, 1989). Una de las características fundamentales para el desarrollo de la vida en el suelo es la textura, que es la combinación, en diferente proporción, de limos, arcillas y arenas. La predominancia de uno de estos tres componentes hace que el suelo tenga propiedades particulares. Así, un suelo arenoso es aquél que contenga una mayor cantidad de arena; en términos técnicos, el suelo arenoso es el que tiene entre un 50 y un 85% de arena como componente principal (Aguilera, *op. cit.*). Tres elementos que forman las características generales de un suelo, interactúan con los animales y pueden mantenerse recíprocamente dependientes unos de los otros: la profundidad en la distribución del humus, las condiciones de drenaje y la aereación. Los movimientos verticales de los animales provocan la ampliación o reducción de la distribución del humus, las características de drenaje y aereación pueden variar también en función de las actividades de ellos.

Entre varias de las funciones que desarrollan los animales en el suelo, se reconoce ahora, por ejemplo, que los ácaros oribátidos son muy importantes en la formación de humus, principalmente debido a que reciclan la materia vegetal y sus poblaciones son muy densas. Se ha comprobado que en algunos suelos, las primeras capas son de origen coprógeno, formadas por las deyecciones de los ácaros (Najt, 1976). Se ha señalado también la importancia de algunas especies de prostigmados en suelos con poca vegetación, pero se desconoce el papel que estos juegan en muchos de los ambientes (Santos *et al.*, 1978).

Los efectos de la acción de los ácaros en el suelo son principalmente dos: un aumento de poblaciones de otros organismos como protozoarios y hongos, y un transporte vertical de materia orgánica hacia estratos inferiores del perfil del suelo. Los Cryptostigmata son los más abundantes y se ven directamente afectados por los gradientes de humedad; los Prostigmata son depredadores, fungívoros y fitófagos; los Mesostigmata son depredadores, algunos son fungívoros; los Astigmata se alimentan de detritos vegetales, hongos, algas y líquidos en putrefacción.

Respecto a la talla de los organismos del suelo, se ha separado a los invertebrados en microfauna, que mide de 0.02 a 0.2 mm, mesofauna que mide de 0.2 a 2 mm y la macrofauna de 2 a 200 o más mm (Grombridge, 1992). A la mesofauna pertenecen los ácaros y los colémbolos, representando a los artrópodos quelicerados y a los mandibulados respectivamente. Su abundancia relativa en el suelo ha motivado el estudio ecológico de ellos, tanto de la estructura de sus poblaciones como del flujo de energía, analizando la participación de una comunidad en el proceso de transferencia de energía y descomposición orgánica. Se ha visto que muchas de las especies de ácaros comen detritos, es decir materia en descomposición; conforme avanza el proceso de putrefacción, hay una reducción en la abundancia de especies y un aumento en la diversidad de las mismas (Najt, *op. cit.*; Vázquez, 1999).

Los ácaros

Los ácaros son quelicerados con un gran poder de adaptación, han ocupado todo tipo de medio habitable, han desarrollado una gran variedad de hábitos alimenticios e interacciones con otros animales, así como entre ellos mismos. Para estudiarlos se les separa en dos tipos principales de modos de vida: libre y parásita. Los de vida libre pueden ser depredadores, saprófagos, micófagos y ficófagos. Los parásitos han logrado invadir tanto a vertebrados como a invertebrados de todo tipo, ubicándose principalmente en la parte externa de sus cuerpos (Cuadros 1 y 2). La mayoría de los ácaros pasan, durante su ciclo biológico, por las etapas de larva (L), ninfa en tres fases: protoninfa, deutoninfa, tritoninfa (PN, DN, TN), y adulto (AD). Algunos poseen una etapa de prelarva ya sea móvil o inmóvil.

Los ácaros son los más pequeños de los quelicerados, su cuerpo es diferente del resto de ellos, pues han desarrollado un gnatosoma (por la fusión de la base de sus queliceros y las coxas de sus pedipalpos), que se articula contra un idiosoma. Generalmente son de cutícula poco esclerotizada, aunque hay garrapatas duras. Los grandes grupos se han distinguido con base en la posición de los estigmas (aberturas al sistema traqueal) (**Prostigmata** [= Actinedida], **Mesostigmata** [= Gamasida] e **Ixodida**, **Argasida** [= Metastigmata]) o su ausencia (**Astigmata** = Acaridida). Otros grupos se distinguen por tener estigmas en la parte dorsal media (**Opilioacarida** = Notostigmata) y unos más por poseer adaptaciones que funcionan como estigmas (**Cryptostigmata** = Oribatei). Debido a sus especializaciones a modos particulares de vida (parasitismo, comensalismo, inquilinismo y otros), el cuerpo ha sufrido modificaciones muy diversas a un plano original. Se han descrito más de 40, 000 especies de ácaros, pero se cree que dicha cifra puede llegar hasta un millón (Dunlop, 2002).

Todos los ácaros, aunque no todas las especies, se relacionan en alguna etapa de su vida con el suelo, los grupos más frecuentes en este medio son Mesostigmata, Prostigmata, Astigmata y Cryptostigmata. Los primeros son de talla media (200 a 2000 μm), la mayoría depredadores pero también en asociación con el suelo (Rhodacaridae, Parasitidae, Sejidae, Macrochelidae, Uropodidae), siendo de hábitos saprófagos, polívoros y micófagos. Los Prostigmata son los más diversos, su talla varía de 100 μm a 16 mm, los más grandes son los depredadores; sus hábitos alimenticios y otras características se detallan más adelante. Los Astigmata tienen poca variedad representada en el suelo pero pueden ser muy abundantes, generalmente son micófagos de las familias Acaridae y Glyciphagidae (Estrada, 2000b). Los oribátidos (Oribatei) son, por *antonomasia*, los ácaros del suelo (algunas de sus especies viven en líquenes, musgos y en el agua); su talla varía entre 200 y 1300 μm . Dada su diversidad y abundancia en el suelo, junto con sus hábitos saprófagos, los oribátidos constituyen un factor vital en la trituración de la hojarasca de varios tipos de comunidades vegetales y, por lo tanto, en el reciclaje de nutrientes (Wallwork, 1976).

	FITÓFAGOS		SAPRÓFAGOS		ZOOFAGOS		
	Microfitófagos	Macrofitófagos	Fitosaprófagos	Zoosaprófagos	Depredadores	Comensales	Parásitos
METASTIGMATA							
Ixodidae							X
Argasidae							X
MESOSTIGMATA							
Parasitidae					X		
Ascidae					X		
Macrochelidae					X		
Phytoseidae						X	
Laelapidae						X	
Dermanissidae							X
Spinturnicidae							X
PROSTIGMATA							
Nanorchestidae	X						
Pygmephoridae	X						
Eupodidae	X						
Tarsonemidae	X	X					
Tenuipalpidae	X						
Tetranychidae		X					
Eryophiidae		X					
Pyemotidae		X					
Rhagidiidae					X		
Bdellidae					X		
Cheyletidae					X		
Scutacaridae						X	
Erythraeidae							X
Demodicidae							X
Myobiidae							
ASTIGMATA							
Acaridae	X			X			
Psoroptidae				X			
Sarcoptidae							X
CRYPTOSTIGMATA							
Perlohmaniidae	X						
Galumnidae		X					
Phthiracaroidae				X			
Nothroidae				X			
Oribatelloidea				X			
Liacaroidae				X			
Ceratozetoidea				X			

Microfitófagos: se alimentan de algas, bacterias, hongos, levaduras, musgos, hepáticas y líquenes

Macrofitófagos: se alimentan de jugos y tejidos de plantas superiores, néctar y polen, frutos y granos, madera y fibras

Zoosaprófagos: se alimentan de materia orgánica muerta o de heces.

Depredadores: se alimentan de protozoarios, nemátodos, ácaros, artrópodos pequeños, huevos y juveniles, pequeños moluscos.

Comensales: simbioses de esponjas, corales, insectos, aves y mamíferos, muchos foréticos.

Parásitos: sobre o dentro de artrópodos, moluscos, equinodermos, peces, batracios, reptiles, aves y mamíferos incluyendo al hombre.

Cuadro 1. Hábitos alimenticios de los ácaros con familias representativas. Modificado de Hoffmann (com. pers.)

FITOFAGOS	SAPROFAGOS		ZOOFAGOS		
	Fitosaprofagos	Zoosaprófagos	Depredadores	Comensales	Parásitos (larvas)
TARSONEMIDAE TERPNACARIDAE	NANORCHESTIDAE LORDALICHIDAE BIMICHAELIDAE CRYPTOGNATHIDAE	TYDEIDAE	RHAGIDIIDAE EUPODIDAE ANYSTIDAE STIGMAEIDAE CAECULIDAE TROMBIDIIDAE TARSONEMIDAE BDELLIDAE CUNAXIDAE CAMEROBIDAE CALIGONELLIDAE CHEYLETIDAE ERYTHRAEIDAE SMARIDAE	SCUTACARIDAE	SMARIDAE ERYTHRAEIDAE TROMBIDIIDAE

4-5

Cuadro 2. Hábitos alimenticios de algunos ácaros Prostigmata terrestres. Se incluyen solo a las familias colectadas en el presente estudio, algunas tienen más de un hábito (modificado de Kethley, 1990).

Los estudios de la distribución vertical de los ácaros y de otros microartrópodos, han demostrado que la mayoría de ellos viven en la superficie del suelo o cerca de ella y solo muy pocas especies habitan en las capas más profundas. Se ha relacionado la distribución vertical con las adaptaciones morfológicas de los animales y se han introducido, categorías que concuerdan con cada nivel de distribución, desde el más profundo hasta el superficial. Así, al edafón (suelo orgánico) se divide en eu- hemi- epi- e hiperedafón, lo cual significa que hay especies euedáficas, hemiedáficas, epiedáficas e hiperedáficas (Zacharda, 1980). En el caso de los ácaros, las especies euedáficas generalmente prefieren las capas más profundas del suelo y por lo mismo están adaptadas morfológicamente a tal medio, son más pequeñas que las especies hemiedáficas, su tegumento no está esclerosado y carecen de pigmento, los apéndices son mucho más cortos, la quetotaxia está reducida en número y longitud, los ojos también están reducidos o no se presentan. Las especies hemiedáficas son de tamaño medio y su tegumento está esclerosado y pigmentado considerablemente, tienen ojos bien desarrollados y no tienen señales de especialización al suelo. Las especies epiedáficas solo viven en la superficie y son más grandes que las hemiedáficas, están muy esclerosadas y pigmentadas, su quetotaxia es más numerosa y sus patas son muy largas. Las especies hiperedáficas son las que tienen menor contacto con el suelo, son más grandes que las epiedáficas, están esclerosadas y pigmentadas, la quetotaxia y las patas son de características similares a las de las especies epiedáficas. A todas las modificaciones o adaptaciones de los ácaros al medio se les conoce como edafomorfismos (Zacharda, 1980).

ANTECEDENTES

De los tres órdenes de ácaros, Mesostigmata, Prostigmata y Cryptostigmata, que se encuentran en forma predominante en el suelo, los oribátidos (Cryptostigmata) son los mejor conocidos y mejor estudiados por su hábitos saprofagos y porque se encuentran estrechamente asociados a este habitat. Los Mesostigmata, aunque incluyen a algunos saprófagos, la mayor parte de ellos son depredadores. De los Prostigmata hay varias formas y hábitos, incluyendo a varias especies que no viven comunmente en el suelo.

Los estudios recientes, acerca de la fauna edáfica y su relación con las comunidades vegetales, incluyendo a los prostigmados, se encuentran en los trabajos de Santos et al. (1978), Whitford et al. (1980) y Elkins y Whitford (1982). Dichos autores se refieren principalmente a la influencia de la vegetación sobre la distribución y abundancia de los ácaros, así como a la velocidad de descomposición de la hojarasca en ambientes desérticos. En estos trabajos se ha concluido que los nanorquestidos son el grupo mejor distribuido y mejor adaptado a las condiciones extremas de escasez de vegetación, aunque es también importante la presencia de tideidos y bdelidos. Se resalta la presencia de piemotidos, lordaliquidos y tarsonemidos, como fungívoros, en los ensayos sobre la velocidad de descomposición de hojarasca, también se señala la presencia de nanorquestidos, anistidos y bdelidos en la superficie del suelo.

En México, se han hecho estudios ecológicos en los que se ha estimado la abundancia de los ácaros en el suelo únicamente al nivel de Clase y Orden (Lavelle, 1979, 1984). Solo algunos estudios recientemente se han avocado a la descripción de las características ecológicas de especies de prostigmados en nuestro país como se verá más adelante.

En los últimos 15 años, se ha desarrollado una línea de investigación especializada en la acarofauna del suelo, con estudios generales de ácaros y colémbolos (Palacios, 1985), pues pocos se han hecho de modo específico con referencia a los Prostigmata. En los suelos de la región de Laguna Verde, Veracruz se desarrollaron los mencionados anteriormente (Lavelle, op. cit.). En el valle de Tehuacán, Puebla, se encontró que más del cincuenta por ciento del total de ácaros colectados en un sitio semiárido fueron prostigmados, siendo Tydeidae los más abundantes (Estrada y Sánchez, 1986). En los suelos arenosos dedicados al cultivo en Xochimilco, D.F., los prostigmados ocupan poco menos de la mitad del total de los ácaros encontrados, los Pygmephoridae resultaron ser los más numerosos (Carlos, 1988). Los resultados de muestreos llevados a cabo en suelos del bosque de pino del volcán Popocatepetl incluyen datos acerca de prostigmados, estimándose la densidad relativa de los ácaros colectados y se estableció que los Mesostigmata y los Prostigmata fueron los más numerosos, cada uno con 14 familias representadas (Moreno-Moreno, 1996).

En el área de La Mancha, Veracruz, se han desarrollado varios estudios, que abarcan a otros invertebrados, además de los ácaros. Las lombrices, hormigas y termitas han sido estudiadas por personal de la reserva (Fragoso *et al.*, 1993; Fragoso y Rojas, 1994; Rojas y Fragoso, 1994; Fragoso *et al.*, 1995; Angeles, 1996 y Camacho, 1995). Los ácaros han sido estudiados al nivel de género (Vázquez y López-Campos, 1996). Asimismo, se han hecho trabajos de fauna en general asociada a troncos en descomposición (Palacios-Vargas y Castillo, 1992) y oribátidos en particular (Estrada, 2000).

Por otra parte, en la obra "Biodiversidad de los Acaros en México", donde se incluyen a los ácaros del suelo, ésta ha sido ampliamente documentada por Hoffmann y López-Campos (2000).

GENERALIDADES DEL ORDEN PROSTIGMATA

El orden esta constituido por un grupo complejo de ácaros terrestres, acuáticos y marinos, con hábitos alimenticios diversos; los caracteres generales se pueden ver en la Figura 1. Su cutícula es poco esclerosada o tiene un desarrollo débil de placas idiosomales; el sistema respiratorio es traqueal, como en la mayoría de los ácaros, la entrada del aire es por medio de estigmas, generalmente en la base de los quelíceros, en la parte proximal del cuerpo, de aquí el nombre de Prostigmata. Estos estigmas pueden estar acompañados por peritremas, que son los que conducen el aire hacia ellos (Figs. 80, 81,82). La presencia de los estigmas puede ser tan obvia como la de los peritremas, o tan oculta que sea imposible observarlos en ambos casos. Cuando están ocultos, se ha verificado que tienen estructuras similares en los ángulos anteriores del propodosoma o en la región progenital; algunos no tienen sistema respiratorio debido principalmente a una adaptación a la vida parásita o comensal.

La forma de los quelíceros es tan variable entre las familias que pueden estar reducidos, en forma de estiletos o quelados, ya sea largos o cortos (Figs. 9, 10, 15, 16), lo mismo que los pedipalpos que son simples, robustos, con tubérculos, o con una uña tibial desarrollada de diferente forma (Figs. 15, 29, 94, 99). Las patas tienen generalmente un par de uñas y un empodio (anexo cuticular) ya sea en forma de cojinete, membranoso o con sedas rígidas llamadas en inglés "tenent hairs" o pelos erizados (Figs. 79, 83).

Su desarrollo ontogenético se ha interpretado como paurometábolo (Krantz, 1978) o anagenético (Evans, 1994), es decir, cuando todos los estados de desarrollo, larva, ninfas y adulto, son similares en apariencia y ocupan el mismo habitat. En varias familias que tienen acetábulos genitales (Fig. 40) (papilas en la abertura genital), el número se incrementa a medida que crece y madura un individuo. De la misma forma que aumentan los acetábulos genitales, lo hacen las sedas alrededor de la abertura genital y las sedas sensoriales en los extremos de las patas (solenidios y fámulos) (Figs. 10, 27E). Se cree que los Prostigmata del suelo como Endeostigmata, Eupodidae, Rhagidiidae y Tydeidae tienen solo una o dos generaciones por año.

Los prostigmados son el segundo grupo más numeroso de ácaros en el suelo, después de los oribátidos; lo constituyen 136 familias y cerca de 1100 géneros con 14000 especies al nivel mundial. En las comunidades del suelo y hojarasca podemos encontrar a 60 familias, 681 géneros y 6400 especies. Sin embargo, hay varios tipos de ácaros que están mezclados con los verdaderamente edáficos, es decir, aquellos que comen hongos, algas y microorganismos, que se reúnen en 9 familias, 27 géneros y 86 especies y los depredadores que se agrupan en 26 familias, 251 géneros y 1200 especies (Kethley, 1990).

Distribución

Los ácaros prostigamados se distribuyen ampliamente y se encuentran en todo ecosistema terrestre. Para caracterizar su distribución, es importante tomar en cuenta que realizan movimientos horizontales, es decir, a lo largo de la superficie del suelo y la hojarasca, o verticales, entre las capas del suelo. Los desplazamientos pueden deberse a cambios en las condiciones ambientales estacionales, por la acción del calor y la luz del sol, temporales al azar, ya sea obligatorios, facultativos o accidentales.

Sin embargo, pueden distinguirse a los ácaros que tienen afinidad por el suelo de los que no la tienen. Los fitófagos obligados, Eryophyoidea y Tetranychoida, cuando son abundantes en las muestras de suelo, puede ser por algún desorden en la vegetación de la que provienen. Los Bdellidae y Anystidae viven en la vegetación emergente, al nivel del suelo, pero en su búsqueda de presas pueden encontrarse también entre el suelo. Algunos Bdellidae son verdaderos ácaros edáficos porque viven dentro de las capas del suelo. Las especies parásitas obligadas y las que

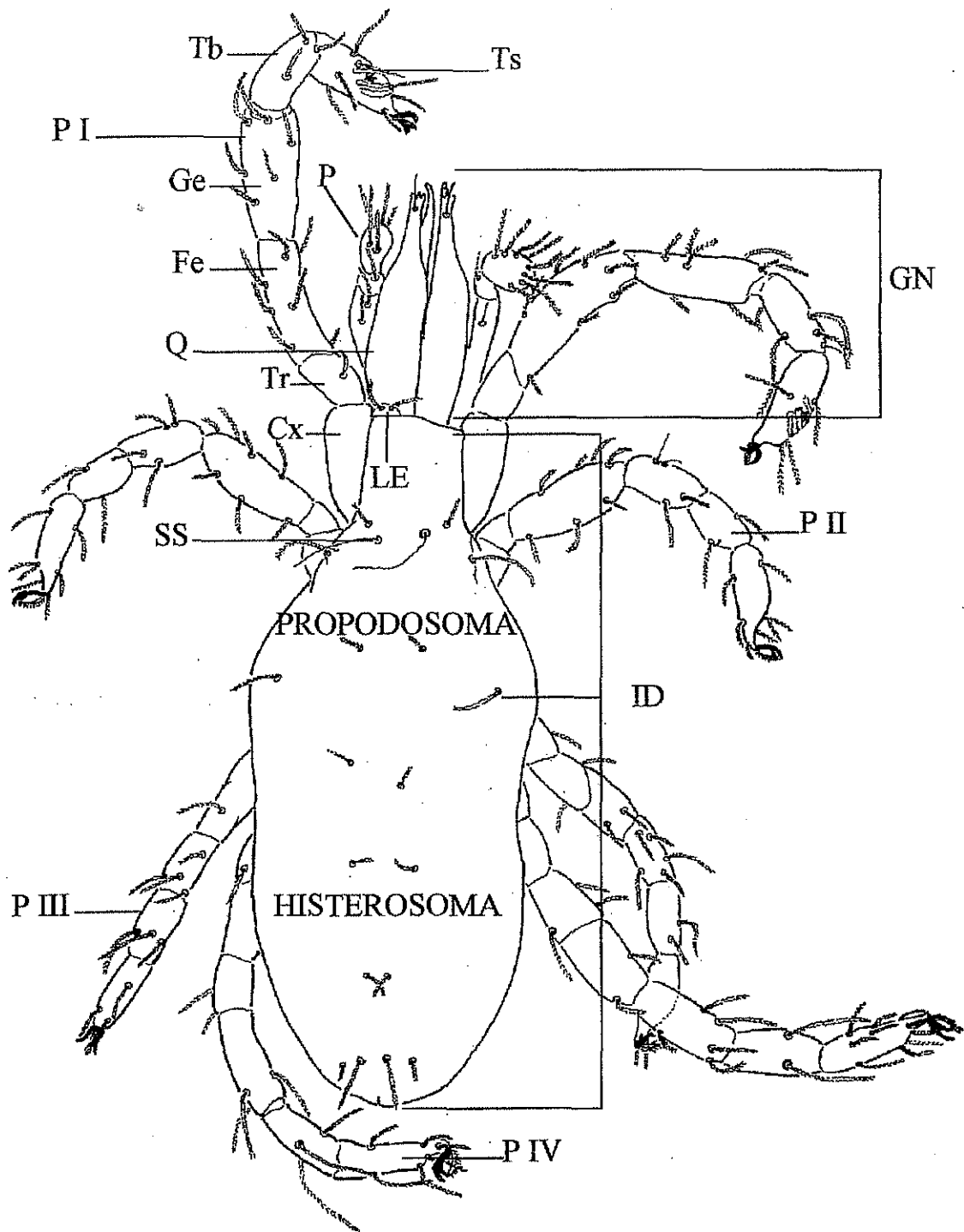


Figura 1. Morfología general de un ácaro Prostigmata. Abreviaturas: GN, Gnatosoma; P, pedipalpo; Q, quelícero. ID, Idiosoma; SS, seda sensorial (sensila); LE, lóbulo epivertical; P I, P II, P III, P IV, pata I, II, III, IV. Arterjos de patas: Cx, coxa, Tr, trocanter; Fe, femur; Ge, genua; Tb, tibia; Ts, tarso.

7-a

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

mantiene una estrecha asociación con líquenes, musgos, hojas y otras partes de una planta, pueden encontrarse en el suelo porque es allí donde encuentran a sus huéspedes o porque caen desde las plantas que los albergan.

La distribución espacial puede alterarse drásticamente al analizar grupos con diferentes hábitos. De igual forma sucede con los cocientes de número de oribátidos / prostigmados; los oribátidos son un grupo homogéneo en cuanto a hábitos alimenticios (saprófagos), mientras que los prostigmados son completamente heterogéneos, es decir, es un grupo con niveles tróficos múltiples (Kethley, 1990).

Alimentación

Los ácaros del Orden Prostigmata son de hábitos alimentarios diversos; sin embargo, se ha reconocido que en el suelo predominan los consumidores de algas, bacterias y hongos, es decir los microfitófagos, en el sentido de Luxton (1972a). Otros hábitos son la depredación de artrópodos y nemátodos, el parasitismo obligado en vertebrados e invertebrados y la succión de fluidos vegetales. A falta de datos precisos acerca del tipo de alimento de todas las familias de prostigmados que viven en el suelo, Kethley (1990) sugiere patrones generales que parecen seguir los grandes grupos taxonómicos. En el cuadro 2 se muestra una adaptación al cuadro de Kethley, donde se incluyen solo a las familias que se encontraron en el presente estudio.

Es difícil generalizar al describir el tipo de alimentación de una familia o de un género, ya que su plasticidad biológica les permite responder, de manera variada, a condiciones particulares de su microhabitat. Por ejemplo, diferentes géneros de las familias Tarsonemidae y Tydeidae pueden ser microfitófagos, depredadores, comedores de fluidos vegetales o parásitos.

La morfología del gnatosoma no es suficiente para describir los hábitos alimenticios de un grupo determinado de prostigmados del suelo. Las afinidades taxonómicas, como la relación estrecha entre la familia Homocaligidae y el género *Eustigmaeus* de la familia Stigmatidae, así como una fuerte afinidad de estos ácaros por los musgos del género *Sphagnum*, hacen suponer que dichas familias tienen una alimentación de fluidos tisulares. Es decir, el estudio de la morfología y las interacciones de los ácaros con su medio, nos darán una idea aproximada de su tipo de alimentación.

Se han considerado a los Endeostigmata como fungívoros pero algunos Bimichaeliidae como *Alycus roseus* son estrictamente depredadores de nemátodos. Se cree que una especie de *Pachygnathus* del grupo *ornithorhynchus* es depredador de copépodos y tardígrados. Dos especies de Alicorhagiidae son omnívoras (algas y hongos) pero requieren de nemátodos para completar su desarrollo. Dado que los hábitos alimentarios de especies particulares son difíciles de caracterizar, se ha recurrido a la morfología del gnatosoma y a las afinidades taxonómicas.

La presencia de los eriófidos y tetraníquidos en el suelo puede deberse al fraccionamiento de las plantas sobre las que son fitófagos obligados y los depredadores como Bdellidae y Anystidae se encuentran en suelo con vegetación emergente pudiendo ser una verdadera afinidad por la región superior del suelo; las larvas de los Parasitengona terrestres estrictamente parásitas, se encuentran en el suelo porque es aquí donde se mueven sus huéspedes vertebrados o invertebrados. Respecto a la interpretación de la estructura de las comunidades del suelo y su papel funcional, se ha distinguido entre los que se alimentan en la parte aérea y los que comen directamente de los detritos del suelo. Los estudiosos del suelo distinguen entre cadenas tróficas aéreas y redes tróficas de detritos, para separar a los organismos que llegan de afuera (aéreos) de los que viven dentro del suelo (detritos) (Kethley, 1990).

OBJETIVOS

Generales

Debido al desconocimiento de la fauna de ácaros prostigmados en La Mancha, Veracruz, con este estudio se pretende aportar conocimientos sobre la sistemática y diversidad de los ácaros prostigmados asociados a suelos arenosos de las comunidades vegetales: selva baja subcaducifolia, dunas y playa de la Reserva denominada "Centro de Investigaciones Costeras La Mancha" (CICOLMA), Veracruz.

Particulares

- 1.- Determinar al nivel específico los ejemplares que representen a las poblaciones de ácaros en las comunidades vegetales asociadas a suelos arenosos.
- 2.- Modificar o elaborar claves taxonómicas que permitan determinar las entidades taxonómicas conocidas incluyendo las nuevas para la ciencia (géneros y/o especies).
- 3.- Conocer la abundancia relativa y riqueza de especies en cada una de las comunidades estudiadas.
- 4.- Relacionar las adaptaciones morfológicas de los géneros de ácaros con las características del suelo de cada comunidad, con base en los datos faunísticos obtenidos en este estudio y las características del suelo, publicadas por Moreno-Casasola *et al.* (1982).
- 5.- Determinar la relación entre la fenología de las dunas con las poblaciones de ácaros edáficos en dicho sitio.

GENERALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO

UBICACIÓN

El estudio se llevó a cabo en la antes denominada Estación de Investigación sobre Recursos Bióticos "Morro de La Mancha". Creada en 1977 como medida de conservación de un área representativa de los ecosistemas costeros del Estado de Veracruz. Es propiedad del Gobierno del Estado y estuvo a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Actualmente se denomina "Centro de Investigaciones Costeras La Mancha" (CICOLMA) y está a cargo del Instituto de Ecología, A. C. con sede en Xalapa, Veracruz.

El Centro se encuentra en la planicie costera de sotavento, que se extiende al Suroeste del Golfo de México, es una porción que comprende desde la Punta de Villa Rica, al noroeste del Puerto de Veracruz, hasta la Sierra de San Martín Tuxtla. Los orígenes del sitio datan del Cenozoico, sus características fisiográficas son resultado de levantamientos tectónicos plegados suavemente, cubiertos por depósitos aluviales de poco espesor. La costa es baja, arenosa, con una playa angosta, bordeada por médanos y dunas móviles.

Se ubica entre los 96° 22' 40" de longitud Oeste y los 19° 36' de latitud Norte, a 30 Km al Noreste de Ciudad José Cardel, en el municipio de Actopan, Veracruz. Se llega al CICOLMA siguiendo la carretera costera federal número 180 Cardel-Nautla; en el Km 27.5 por un camino de terracería al Este, 2 Km aproximadamente, el cual llega a las inmediaciones del lugar; la extensión del Centro es de 46 hectáreas (Fig. 4).

El clima de esta zona corresponde al tipo Aw₂, cálido subhúmedo con lluvias en verano y un cociente de precipitación/temperatura (P/T) mayor de 55.3; la temperatura máxima extrema es de 34°C, la mínima extrema es de 16°C y la media anual está entre los 22° y 26°C. La precipitación oscila entre 1200 y 1500 mm anuales (Fig. 5).

Geología

De las ocho provincias tectónicas que abarca el estado de Veracruz, la de la Llanura Costera del Golfo Sur y, en particular, la subprovincia de la Cuenca de Veracruz, es en la que se sitúa la zona del presente estudio. Esta cuenca se localiza al oriente de la Plataforma de Córdoba, limitada al norte por el macizo de Teziutlán, al poniente y suroeste por los pliegues del geosinclinal mexicano, al oriente por la Cuenca Salina del Istmo, el Macizo de San Andrés y la Antefosa de Chiapas, y al noroeste por el Golfo de México. Se define como un grueso paquete de sedimentos arcillo-arenosos, conglomeráticos, que en la porción central de la cuenca alcanzan un espesor de 8,000 a 9,000 m, adelgazándose hacia sus extremos. La secuencia está constituida por sedimentos marinos, depositados desde el Paleoceno hasta el Mioceno, con fuertes discordancias, siendo la principal la que deja en contacto sedimentos del Eoceno Tardío sobre los del Eoceno Temprano y Medio, Paleoceno e incluso sobre el Cretácico (INEGI, 1988; Consejo de Recursos Minerales, 1994).

Tipo de suelo

Los datos de la carta Edafológica correspondiente a la región de La Mancha, muestran que los suelos son regosoles calcáricos de textura gruesa (Consejo de Recursos Minerales, 1994). Un regosol está formado por material suelto que no sea aluvial reciente, como dunas, cenizas volcánicas, playas, etc., sin ningún horizonte de diagnóstico o posiblemente uno pálido (Aguilera, 1989).

TIPOS DE VEGETACIÓN

En el lugar están representadas las Selvas Mediana Subperennifolia, Baja Perennifolia Inundable y Baja Caducifolia; Manglar, Tular y Dunas Costeras (Médanos) (Fig. 6). Los datos que se presentan corresponden al trabajo de Novelo (1978), la clasificación que se sigue es la de Miranda y Hernández, adoptada por el autor antes mencionado. A continuación sólo se describe la composición florística de dos tipos de Selva presentes en la zona y el de Dunas Costeras, que son los sitios donde se muestreó.

Selva Mediana Subperennifolia

Este tipo de vegetación se encuentra en lugares planos, con suelos arenosos poco profundos, está muy perturbado con elementos secundarios, se encuentran abundantes bejucos, hay pocas epifitas. Quedan solo algunos árboles que sobrepasan los 20 m de altura. Entre las especies de mayor altura están *Brosimum alicastrum* y *Ficus obtusifolia* (Moraceae) *Bursera simaruba* (Burseraceae), *Enterolobium cyclocarpum* (Leguminosae) y *Cedrela odorata* (Meliaceae). Las especies más abundantes son *Coccoloba barbadensis* (Polygonaceae), *Randia laetevirens* (Rubiaceae), *Crataeva tapia* (Capparidaceae), *Ginoria nudiflora* (Lythraceae) y *Elaeodendron laneanum* (Celastraceae). Asociadas a las anteriores están *Brassavola nodosa* (Orchidaceae), *Phyllanthus nobilis* (Euphorbiaceae), *Annona glabra* (Annonaceae), *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), *Ardisia compressa* (Myrsinaceae), *Nectandra coriacea* (Lauraceae) y *Celtis caudata* (Ulmaceae).

Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación está limitado en gran parte por los médanos, que son abundantes en esta zona. Esta selva ocupa terrenos arenosos o pedregosos con pendiente suave. En los lugares cercanos a la selva mediana se encuentran árboles con 4 a 6 m de altura, con troncos bien definidos, mientras que en los bordes de los médanos, los árboles tienen un tronco muy ramificado.

En las selvas más altas la composición puede incluir a *Coccoloba barbadensis* (Polygonaceae), *Bursera simaruba* y *B. penicillata* (Burseraceae), *Elaeodendron laneanum* (Celastraceae), *Chlorophora tinctoria* (Moraceae), *Erythrina herbacea* (Leguminosae), *Eugenia fragrans* (Myrtaceae), *Tabernaemontana alba* (Apocynaceae), *Nectandra coriacea* (Lauraceae), *Cordia dentata* (Boraginaceae), *Spondias purpurea* (Anacardiaceae), *Malpighia mexicana* (Malpighiaceae), *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), *Cydista aequinoetalis* (Bignoniaceae), *Rourea glabra* (Connaraceae) y *Thevetia peruviana* (Apocynaceae). En los lugares más cercanos a las Dunas se encuentran las leguminosas *Diphysa rabinoides*, *Acacia pennatula*, *Pithecellobium dulce* y *Gliricidia sepium*, también *Jacquinia aurantiaca* (Theophrastaceae), *Karwinskia humboldtiana* (Rhamnaceae), *Erythroxylon mexicanum* (Erytroxylaceae), *Bursera simaruba* (Burseraceae), *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae) y *Coccoloba barbadensis* (Polygonaceae).

Vegetación de Dunas Costeras

Esta vegetación se encuentra en las dunas cercanas a la playa; existen variaciones en la composición florística, debidas a la movilidad de la arena. En las dunas móviles, las especies dominantes y pioneras son *Ipomoea stolonifera* e *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae), *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae) y *Canavalia maritima* (Leguminosae). En la parte más protegida se encuentran, como especies abundantes, a las leguminosas *Caesalpinia crista* y *Cassia chamaecristoides*, *Opuntia dillenii* (Cactaceae), *Palafoxia texana* (Compositae) e *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae).

Características de las Dunas Costeras

El sistema esta formado por dunas parabólicas orientadas Norte-Noreste, resultado del viento

dominante que proviene del Norte. El área se encuentra cubierta parcialmente por vegetación, intercalada con manchones de matorrales de diferente estructura y composición. Hacia la orilla de la playa existe una zona de pioneras y un conjunto de dunas en la parte posterior. Además de la zona de pioneras hay hondonadas inundables y húmedas, hondonadas secas y diversas partes de la propia duna y matorrales (Fig. 7).

En las hondonadas inundables y húmedas las agrupaciones de mayor cobertura son *Hydrocotyle-Panicum* y *Macroptilium-Metastelma*. *Opuntia* se establece en las mismas hondonadas pero en condiciones más secas. En los brazos de las dunas predomina *Pectis-Chamaecrista* y en las partes más estabilizadas de los mismos se establece *Pectis-Aristida*. En la pendiente interna de la duna se encuentra *Chamaecrista* y la asociación *Schizachyrium-Chamaecrista*. En donde hay menor pendiente se establece *Trachypogon-Pectis-Chamaecrista*. En la cima se encuentra *Commelina*, lo mismo que la agrupación *Croton-Palafoxia* (Moreno-Casasola et al., 1982).

Flora en los sitios de muestreo

Se llevó a cabo una recolección de algunos ejemplares de la vegetación circundante a los sitios de colecta de ácaros y se encontraron las siguientes especies: *Anoda acerifolia* (Malvaceae) y *Crusea calocephala* (Rubiaceae) se encuentran en áreas de cultivo; *Lantana camara* (Verbenaceae) en dunas; *Centrosema plumieri* (Leguminosae) en pastizal; *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae) en el extremo oriente de la Laguna (Laguneta) y *Vigna vexillata* (Leguminosae) en un pastizal al extremo poniente de la misma.

Otros datos recabados durante la colecta son: en el sitio 1 (S1) se encontraron plantas herbáceas como *Tecoma stans* (Bignoniaceae), *Turnera ulmifolia* (Turneraceae) y *Crotalaria incana* (Leguminosae), ambas en los alrededores del sitio donde se colocó la trampa No. 1; se encontraron pastos en toda la extensión de las dunas que corresponde a los sitios del 1 al 7 (S1-S7), donde *Chamaecrista chamaecristoides* (Leguminosae) es predominante. Otras plantas características por sitio son *Pectis saturejoides* (Compositae) (S2), *Cardiospermum alicacabum* (Sapindaceae) (S3), *Commelina erecta* (Commelinaceae) (S4), *Rhynchelitrum repens* (Graminae) (S5), *Waltheria indica* (Sterculiaceae) (S6), Leguminosae no identificadas (S7), *Randia laetevirens* (Rubiaceae) (S10) y el pasto *Aristida adscensionis* (Graminae) (S1-S7, excepto S5). Otras especies del lugar son *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) como planta pionera en la playa, *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae), *Palafoxia lindentii* (Compositae), *Ipomoea stolonifera* (Convolvulaceae) también como pionera, *Cnidoscylus* sp. nov. (Euphorbiaceae), *Sporobolus virginicus* (Graminae), *Canavalia rosea* (Leguminosae), y los pastos *Andropogon* sp. nov. y *Trachypogon* sp (Graminae) en la mayor parte del área de dunas (Fig. 6).

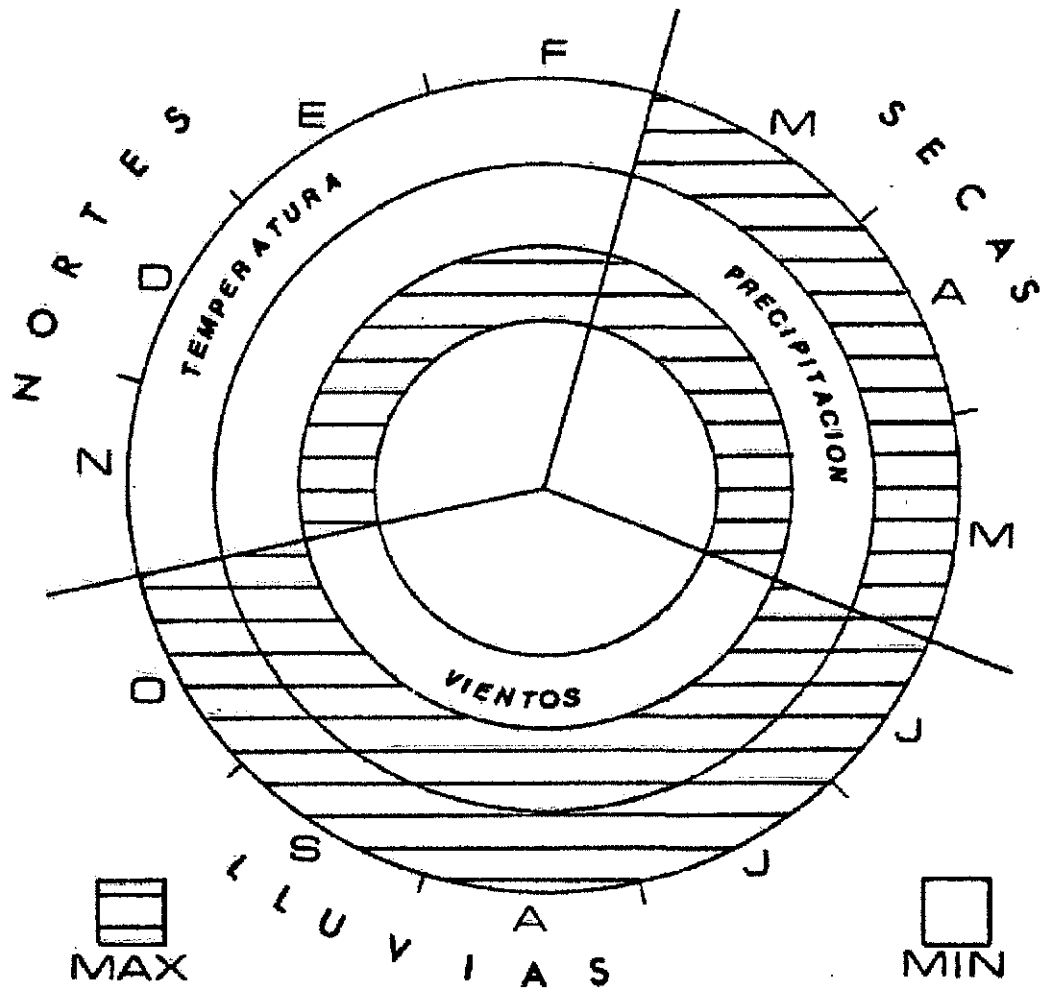


Figura 2. Esquema de las tres temporadas de clima en La Mancha, Veracruz, según Castillo y Carabias, 1982.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

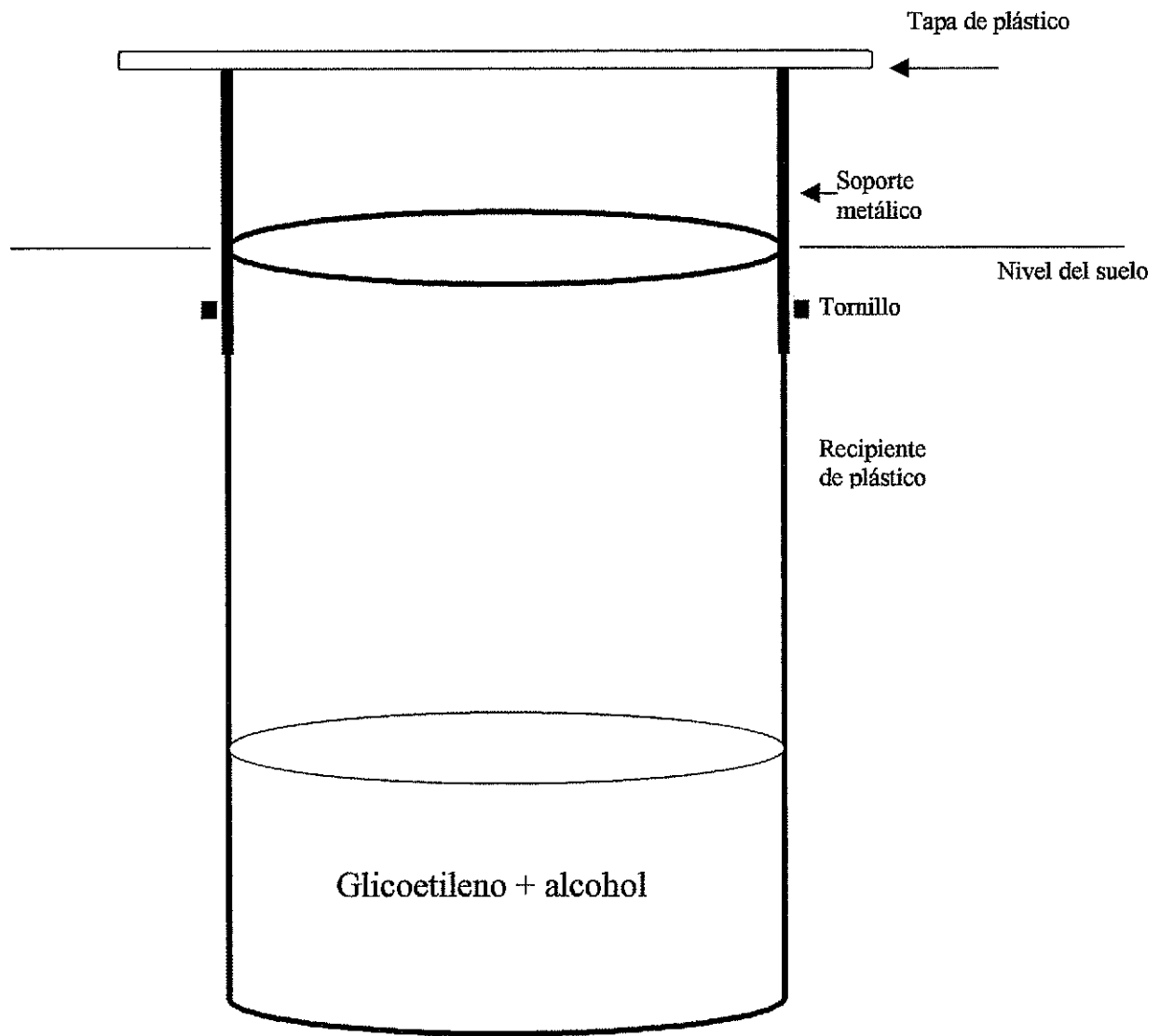
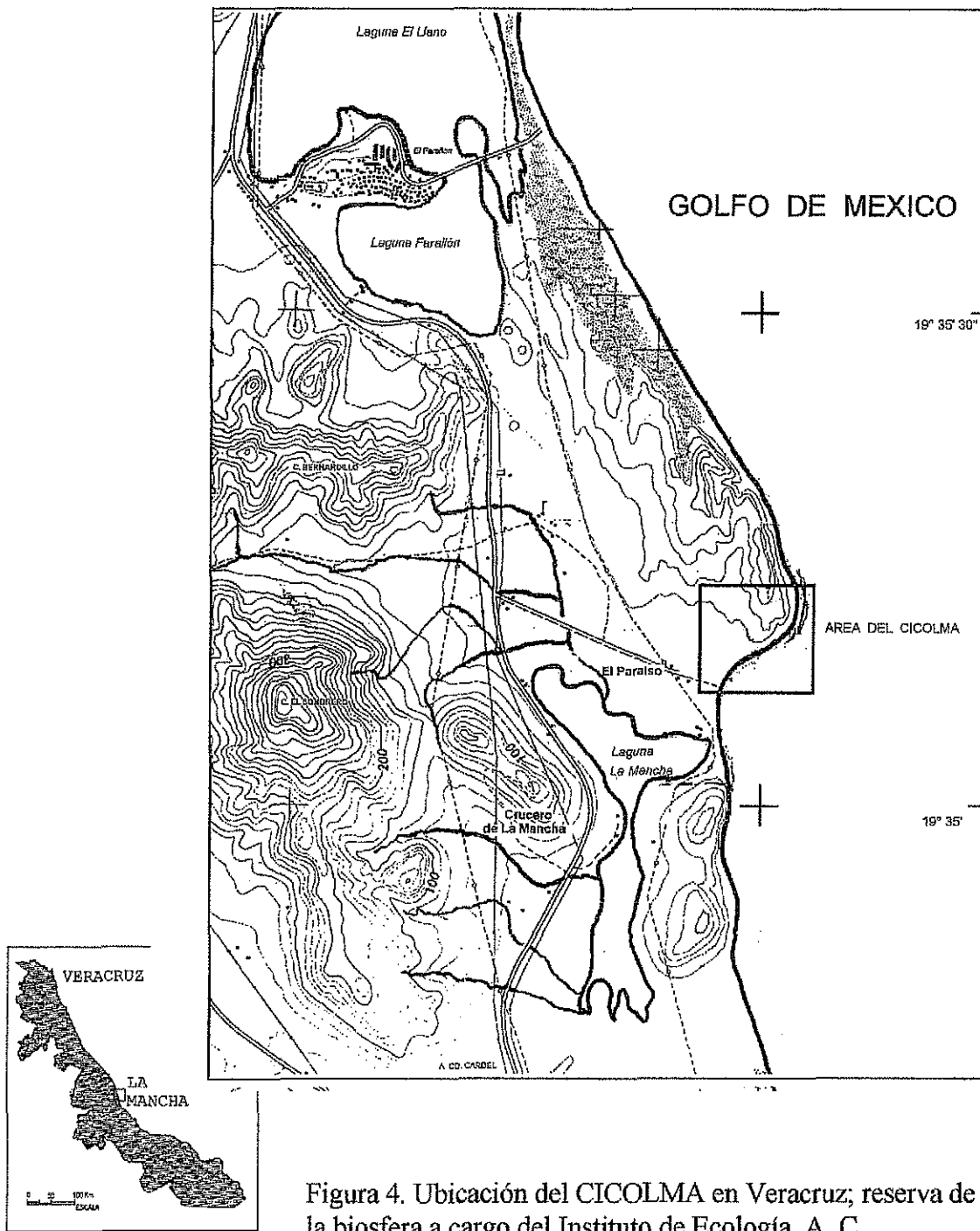


Figura 3. Esquema de una trampa "pitfall". El borde del recipiente queda al ras de la superficie del suelo.



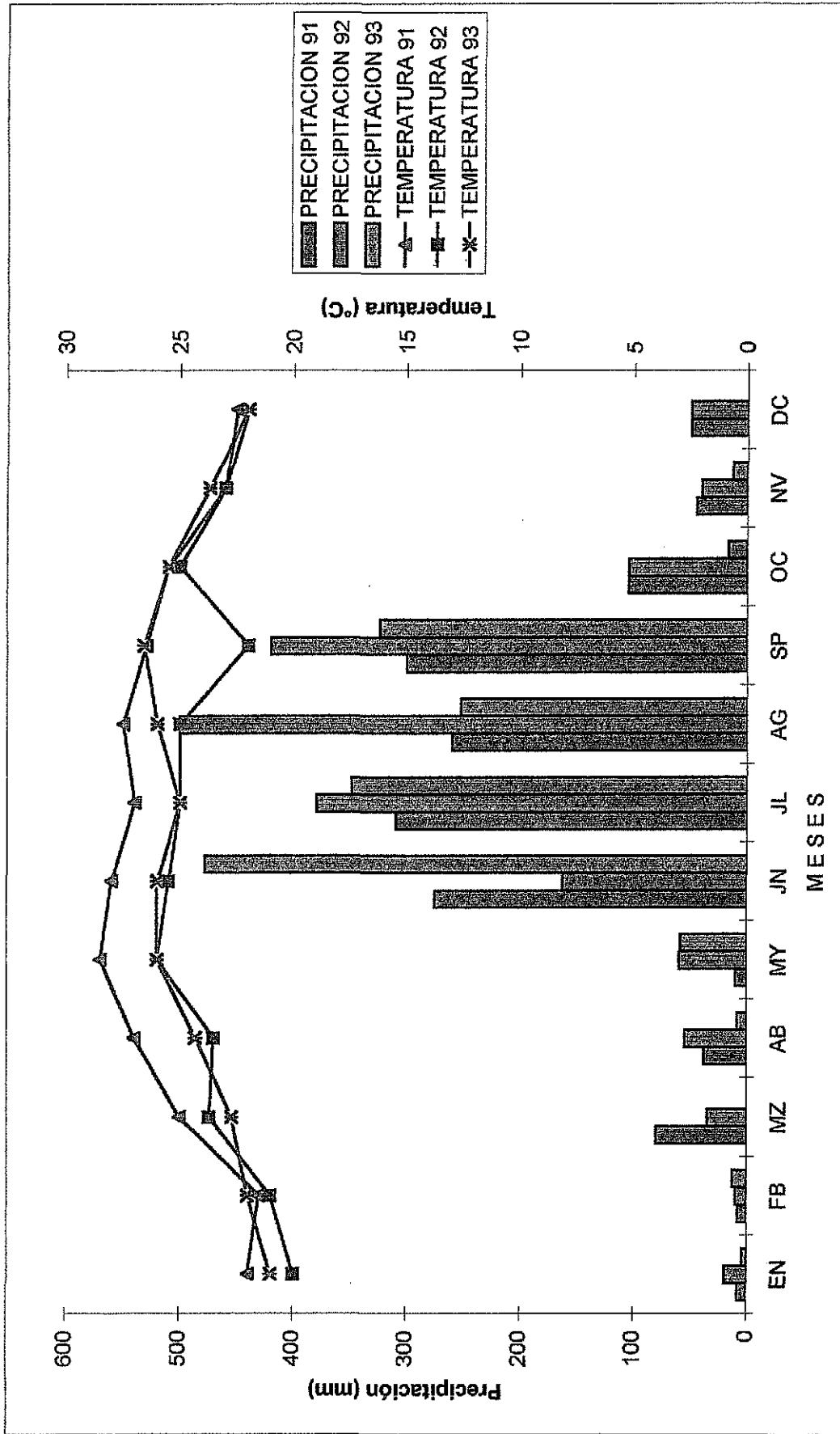


Figura 5. Datos de precipitación y temperatura de 1991 a 1993, en La Mancha, Veracruz.

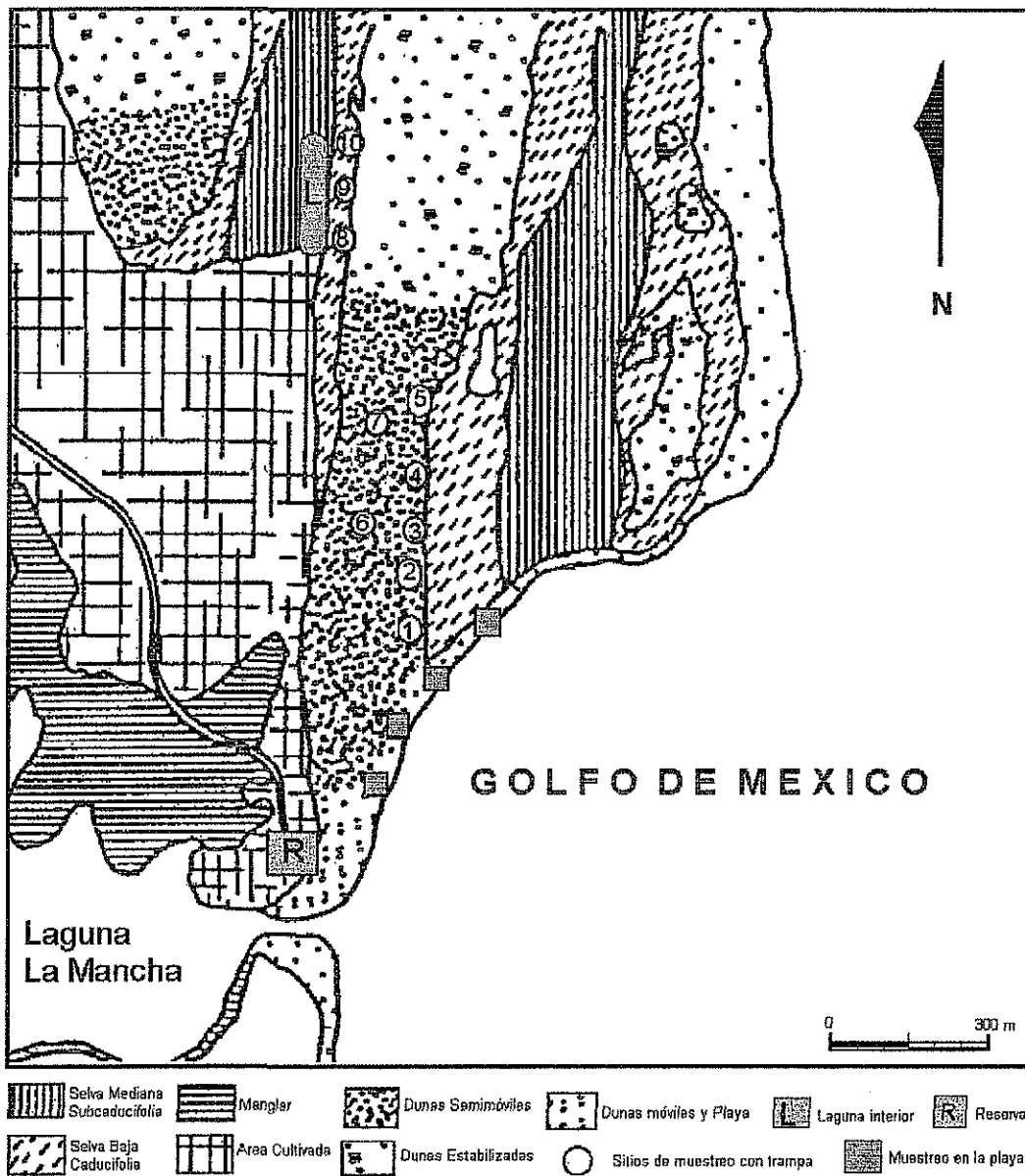


Figura 6. Mapa del área del CICOLMA (cuadro con una "R"), mostrando los tipos de vegetación, los sitios de muestreo con trampa (círculos), los sitios de muestreo en la playa (cuadros) y la ubicación de la laguna interior (óvalo) (Modificado de Salinas-Pulido, 1992).

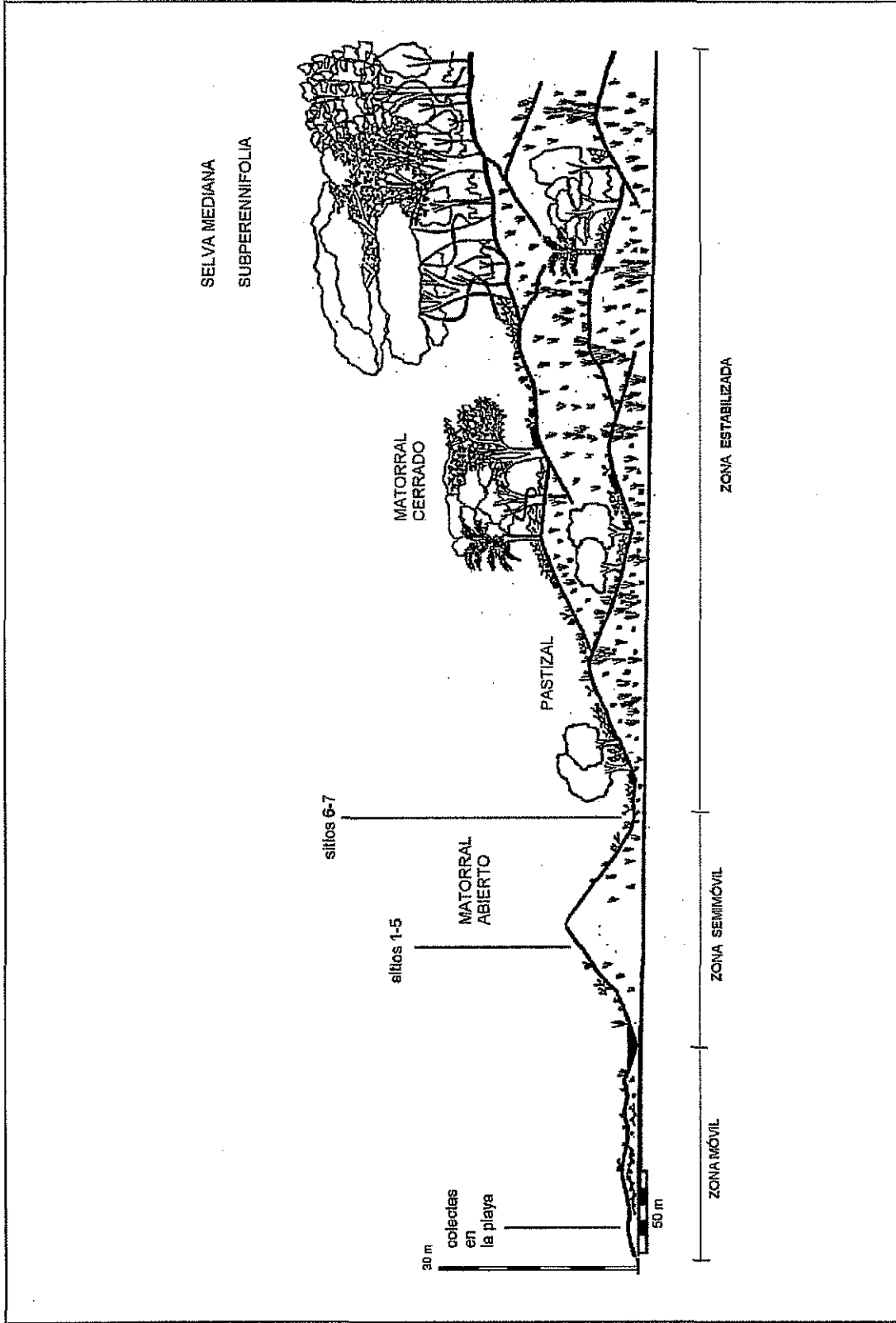


Figura 7. Esquema de un perfil de las dunas con los sitios de muestreo indicados (modificado de Salinas-Pulido, 1992).

MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis de la fauna acarológica se llevó a cabo mediante muestreos que abarcaron las épocas de lluvias, secas y nortes de 1991, 1992 y 1993, según el calendario que describen Castillo y Carabias (1982) respecto a la precipitación, temperatura y viento en La Mancha. El mes de abril corresponde al periodo de secas, junio y agosto al de lluvias de 1991; durante 1992, abril al de secas, junio, septiembre y octubre al de lluvias; en 1993, diciembre-enero al periodo de nortes; abril al de secas y junio al de lluvias (Fig. 2).

Se utilizaron 10 trampas del tipo *pit fall*, conteniendo una mezcla de glicetilo y alcohol en partes iguales (Fig. 3); cada trampa en un sitio (S) separado al menos 10 m del siguiente. Se colocó una serie de siete trampas en las Dunas (S1-S7), perpendiculares a la costa; las restantes se ubicaron a lo largo de la orilla de una laguna interior (Laguneta), en la parte de la Selva Baja Subperennifolia (S8-S10) (Fig. 6). El uso de estas trampas permite recoger eficazmente a los organismos errantes que se mueven sobre la superficie del suelo y entre la hojarasca, es decir a los animales activos, ya sean lentos o rápidos. Se mantuvieron funcionando durante 24 horas como mínimo y 72 horas como máximo. Como complemento, se tomó una muestra de suelo hasta 10 cm de profundidad en los mismos sitios donde se colocaron las trampas. Las que se tomaron de los sitios 9 a 10 (la Selva) contenían hojarasca. Todas fueron procesadas en un embudo de Berlese con fuente de luz. También se tomaron tres muestras, cada fecha de colecta, de la arena de la Playa, sumergiendo aproximadamente 2 k en 6 litros de agua de mar, removiendo y colectando todo lo flotante para examinarlo bajo el microscopio de disección. Esta última técnica, denominada de "flotación", es una forma de extraer eficazmente a la fauna de un suelo arenoso como el de la playa. Cabe señalar que la mayor parte del muestreo se basó en la utilización de las trampas, pero como complemento, se recogió un número menor de muestras de suelo con hojarasca y se procesaron el mismo día de la colecta en una cubeta adaptada como embudo de Berlese, con un foco de 25w como fuente de luz.

Se graficaron las variaciones climáticas del lugar, según los datos obtenidos por la Estación Meteorológica "La Mancha"; los datos de temperatura y precipitación, correspondientes a los tres años de colecta, se presentan en la figura 5. Para el análisis de los resultados se elaboraron cuadros de datos, gráficas de abundancia relativa y riqueza de especies, de composición de familias por comunidad y por sitio de muestreo en las dunas, además de un esquema del perfil de las dunas y zona de pioneras (Figs. 7, 105-109; Cuadros 5- 8).

En el laboratorio se separaron, contaron y determinaron los ejemplares de cada muestra. Se identificaron a todos los ejemplares al nivel de familia, algunos al nivel de género, y solo una parte fue montada en preparaciones permanentes para determinarlos al nivel de especie; en los casos en que se encontraron pocos individuos todos fueron montados. Las medidas de la longitud del cuerpo, de los apéndices y de otras estructuras, están dadas en milimicras (μm). Para presentar los detalles corporales de cada una de las especies de ejemplares representativos se fotografiaron o se elaboraron dibujos.

Los miembros de Endeostigmata y Eupodina tienen un pliegue prodorsal anterior que algunos autores llaman "naso", aquí se adopta la descripción utilizada por Strandtmann (1970), que es "lóbulo epivertical" o la abreviatura "LE", ya que se considera más adecuada. Se utilizan las abreviaturas LV, PN, DN, TN, AD para señalar cada estado de desarrollo de los ácaros que son: larva, protoninfa, deutoninfa, tritoninfa y adulto, respectivamente. Se utilizan los símbolos hembra (♀) y macho (♂), para señalar el sexo de los adultos; en los cuadros y gráficas se utilizan, como abreviaturas, las tres primeras letras del nombre en latín de cada familia. La clasificación utilizada aquí es la que usan Hoffmann y López-Campos (2000), modificada por varios autores.

Las características particulares del suelo de las dunas costeras de La Mancha, se presentan en el Cuadro 7, modificado de Moreno-Casasola *et al.* (1982) y Salinas-Pulido (1992). Se han agregado al cuadro los datos de porcentaje de Carbono (%C) y la relación Carbono-Nitrógeno (C/N) que nos permite detectar actividad biológica; además de los datos de las familias.

Para la elaboración de las claves, historias taxonómicas y sinonimias, se utilizaron los trabajos taxonómicos, y algunas monografías de especialistas en las siguientes familias. **Bimichaelidae**: Grandjean (1939, 1942), McDaniel (1979); **Lordalychidae**: Theron y Ryke (1975); **Nanorchestidae** y **Eupodoidea**: Womersley (1944), Strandtmann (1970, 1971, 1978, 1981, 1982a, 1982b, 1982c, 1982d), Strandtmann y Sømme (1977), Strandtmann y Goff (1978), Theron y Ryke (1969), Block (1979), McDaniel y Bolen (1981), Olivier y Theron (1989), Vázquez (1996); **Anystidae**: Meyer y Ryke (1960), Smith-Meyer y Ueckermann (1987), Otto (1999, 2000); **Caeculidae**: Mulaik (1945), Mulaik y Allred (1954), Coineau (1966, 1969, 1970, 1974), Coineau y Haupt (1977), Otto (1993); **Eupodidae**: Fain (1958), Olivier y Theron (1997a, 1997b, 1998); **Rhagidiidae**: Zacharda (1980); **Tydeidae**: Gerson (1968), Momen y Lundqvist (1995, 1996a, 1996b), Zaher y Elbagoury (1981), Momen y Solhøy (1996); **Paratydeidae**: Theron, Meyer y Ryke (1969); **Bdellidae**: Atyeo (1960, 1963), Wallace y Mahon (1972); **Cunaxidae**: Baker y Hoffmann (1948), Den Heyer (1979), Michocka (1982), El-Bishlawy y Rakha (1983), Smiley (1992); **Cryptognathidae**: Summers y Chaudri (1965), Luxton (1972b, 1973); **Camerobiidae**: McGregor (1950), De Leon (1957), Gerson (1972); **Stigmaeidae**: Summers y Schlinger (1955), Summers (1966a, 1966b), Meyer (1969), Wood (1973), Gerson y Smith-Meyer (1995); **Caligonellidae**: Koc y Ayyildiz (1977); **Cheyletidae**: Summers y Price (1970), Jeffrey (1975), Delfinado y Khaing-Fields (1976), Klompen, Mendez y Lukoschus (1984), Volgin (1987), Haines (1988), Gerson y Fain (1991), Aheer, Akbar y Chaudhri (1992, 1994, 1997), Hoffmann (1998); **Tarsonemidae**: Delfinado (1976), White y Sinha (1981), Lindquist (1985, 1986); **Scutacaridae**: Delfinado y Baker (1976), Momen y Curry (1987, 1988), Ebermann y Palacios-Vargas (1988), Ebermann (1991); **Erythraeidae**: Southcott (1961, 1995b), Fain (1991), Welbourn y Young (1987); **Smarididae**: Southcott (1963, 1995a); **Trombidiidae**: Zhi-Qiang y Jensen (1995).

La mayor parte de los ejemplares han sido colectados por el autor, otros colectores se señalan a continuación. **Anystidae**: 16/IV/1991 G. López; 11-14/VI/1992 I. Vázquez & G. López; 11-14/VI/1992 G. López & I. Vázquez. **Caeculidae**: 11-14/VI/1992 G. López & I. Vázquez. **Rhagidiidae**: 3/IX/1991 J. B. Morales; 12/VI/1992 G. López. **Cunaxidae**: 31/VIII/1991 G. López; 3/IX/1991 G. López; 5/IX/1991 G. López; 2/IX/1991 M. G. López & J. B. Morales. **Tydeidae**: 31/VIII/1991 G. López; 12/VI/1992 G. López; 12-14/VI/1992 G. López; 3/IX/1991 J. Morales; 13/VI/1992 G. López & I. Vázquez; 11/VI/1992 I. Vázquez & G. López. **Nanorchestidae**: 31/VIII/1991 G. López; 3/IX/1991 G. López; 14/VI/1992 G. López & I. Vázquez. **Eupodidae**: 3/IX/1991 J. Morales; 31/VIII/1991 G. López; 3/IX/1991 G. López; 12-14/VI/1992 I. Vázquez & G. López; 14/VI/1992 I. Vázquez & G. López. **Caligonellidae**: 12-14/VI/1992 I. Vázquez & G. López. **Trombidiidae**: 31/VIII/1991 G. López; 14/VI/1992 G. López. **Tarsonemidae**: 31/VIII/1991 G. López; 3/IX/1991 J. B. Morales; 12/VI/1992 G. López; 12/VI/1992 I. Vázquez & G. López. **Bimichaelidae**: 31/VIII/1991 G. López; 3/IX/1991 J. Morales; 3/IX/1991 G. López; 12/VI/1992 G. López.

La parte de resultados inicia con los cuadros de la clasificación (Cuadro 3) y los sitios en donde se encontraron los ácaros (Cuadro 4), enseguida la descripción, desde superfamilia hasta especie, de cada taxa. Cada diagnóstico de las familias va acompañada por una discusión y, en algunos casos, con una clave para géneros y especies. Los nombres de los géneros y especies encontrados están escritos con negritas, también en las claves. Para cada género se incluye la historia taxonómica, la especie tipo y, en algunas, el sitio donde éste se ha depositado, ya que no todos los autores consignan esos datos en sus descripciones.

RESULTADOS

De los 5211 ejemplares colectados se identificaron 21 familias, 54 géneros y 73 especies; de ellos, 4 géneros y 24 especies son nuevos. Se tienen también 32 registros nuevos para México y 10 para el estado de Veracruz. En el Cuadro 3, se muestra el desgloce de la sistemática en la que se ubican los ácaros colectados y en el Cuadro 4 se presenta un resumen de las especies en relación con los tipos de vegetación.

Cuadro 3. Arreglo sistemático de las especies colectadas en La Mancha, Veracruz.
Simbología: ⊕= nuevo registro para Veracruz; ◇ = nuevo registro para México.

Clase	ACARIDA
Orden	PROSTIGMATA
Suborden	ENDEOSTIGMATA
Superfamilia	BIMICHAELOIDEA
Familia	BIMICHAELIDAE
	<i>Bimichaelia diadema</i> ◇
	<i>B. arbusculosa</i> ◇
	<i>B. campilognatha</i> ◇
	<i>B. disetosa</i> ◇
	<i>Alycus dugesi</i> ◇
	LORDALYCHIDAE
	<i>Lordalychus potchensis</i> ◇
	NANORCHESTIDAE
	<i>Nanorchestes hoffmannae</i>
	<i>N. arboriger</i> ⊕
	<i>Nanorchestes berryi</i> ⊕
	<i>Nanorchestes</i> sp. nov. 1
	<i>Nanorchestes</i> sp. nov. 2
	<i>Speleorchestes meyeræ</i> ◇
	<i>S. potchestroomensis</i> ◇
	<i>Neonanorchestes</i> sp. nov. 1
	<i>Neonanorchestes</i> sp. nov. 2
	TERPNACAROIDEA
	TERPNACARIDAE
	<i>Terpnacarus</i> sp. nov. 1
	ANYSTINA
	ANYSTOIDEA
	ANYSTIDAE
	ERYTHRACARINAE
	<i>Erythracarus nasutus</i> ◇
	<i>Namadia</i> sp. nov. 1
	<i>Paratarsotomus</i> sp. nov. 1
	Género A, sp. nov. 1
	Género B, sp. nov. 1

CAECULOIDEA

CAECULIDAE

Microcaeculus sp. nov. 1

EUPODINA

EUPODOIDEA

EUPODIDAE

Eupodes minipilus ◇

E. ca. ocellatus ◇

Benoinyssus serratus ◇

B. ca. ornatus ◇

B. ca. falcatus ◇

RHAGIDIIDAE

Thoria sp. nov. 1

Rhagidia (Noerneria) sp. nov. 1

Robustocheles (Amoveocheles) dentata ◇

Género C, sp. nov. 1

TYDEOIDEA

TYDEIDAE

Lorryia sp. nov. 1

Tydeus (Tydeus) sp. nov. 1

Tydeus (Afrotydeus) sp. nov. 1

Parapronematus acaciae ⊕

Microtydeus beltrani ⊕

Paratydaeolus clavatus ◇

Tydaeolus cf. tenuiclaviger

BDELLOIDEA

BDELLIDAE

Subfamilia

BDELLINAE

Bdella captiosa ◇

SPINIBDELLINAE

Spinibdella cronini ⊕

S. bifurcata ⊕

CYTINAE

Cyta latirostris

C. coerulipes

CUNAXIDAE

CUNAXIINAE

Dactyloscirus fixus

D. bison ⊕

D. bakeri ◇

Cunaxa veracruzana

C. setirostris

C. womersleyi

CUNAXOIDINAE

Neocunaxoides andrei

Pulaeus americanus ◇

P. franciscae ◇

	ELEUTHERENGONA
Cohorte	RHAPHIGNATHA
	RAPHIGNATHOIDEA
	CRYPTOGNATHIDAE
	<i>Cryptognathus (Favognathus) favus</i> ◇
	CAMEROBIIDAE
	<i>Neophylobius</i> sp. nov. 1
	STIGMAEIDAE
	<i>Agistemus floridanus</i> ⊕
	<i>Stigmaeus</i> sp. nov. 1
	CALIGONELLIDAE
	<i>Coptocheles triscutatus</i> ◇
	<i>Neognathus</i> sp. nov. 1
	<i>Molothrognathus crucis</i> ◇
	CHEYLETOIDEA
	CHEYLETIDAE
	<i>Mexecheles panneus</i> ◇
	<i>Cheletogenes scaber</i> ◇
Cohorte	HETEROSTIGMATA
	TARSONEMOIDEA
	TARSONEMIDAE
	<i>Tarsonemus (Tarsonemus)</i> sp. nov. 1
	<i>Steneotarsonemus</i> sp. nov. 1
	<i>Deleonia floridanus</i> ◇
	<i>Xenotarsonemus viridis</i> ◇
	PYGMEPHOROIDEA
	SCUTACARIDAE
	<i>Scutacarus (Scutacarus)</i> sp. nov. 1
	PARASITENGONA
	ERYTHRAEOIDEA
	ERYTHRAEIDAE
	<i>Leptus</i> sp. nov.
	<i>Callidosoma</i> sp. nov.
	<i>Paraphanolophus</i> sp. nov.
	<i>Balaustium</i> sp. nov.
	<i>Lasioerythraeus johnstoni</i> ◇
	<i>Augustonella southcoti</i> ⊕
	<i>Tepoztlana sandovali</i> ⊕
	SMARIDIDAE
	<i>Smaris lanceolata</i> ◇
	TROMBIDIOIDEA
	TROMBIDIIDAE
	<i>Podothrombium</i> sp. nov. 1

Cuadro 4. REGISTRO DE PRESENCIA/AUSENCIA DE ESPECIES EN LOS SITIOS ESTUDIADOS. Los números en cada sitio corresponden al año de colecta, es decir 1=1991, 2 =1992 y 3 =1993.

ENTIDADES TAXONOMICAS	SITIOS								
	DUNAS			SELVA			PLAYA		
Familias / Especies	1	2	3	1	2	3	1	2	3
BIMICHAELIDAE									
<i>Bimichaelia diadema</i>				X	X				
<i>B. arbusculosa</i>				X					
<i>Bimichaelia campilognatha</i>				X	X	X			
<i>B. disetosa</i>				X	X				
<i>Alycus dugesi</i>				X	X				
LORDALYCHIDAE									
<i>Lordalychus potchensis</i>		X							
NANORCHESTIDAE									
<i>Nanorchestes hoffmannae</i>							X	X	X
<i>Nanorchestes arboriger</i>				X	X	X			
<i>Nanorchestes berryi</i>				X	X				
<i>Nanorchestes</i> sp. 1							X	X	
<i>Nanorchestes</i> sp. 2				X	X				
<i>Speleorchestes meyerae</i>		X	X						
<i>Speleorchestes potchefstroomensis</i>		X							
<i>Neonanorchestes</i> sp. 1		X							
<i>Neonanorchestes</i> sp. 2		X							
TERPNACARIDAE									
<i>Terpnacarus</i> sp. nov.						X			
ANYSTIDAE									
<i>Namadia</i> sp. nov.		X							
<i>Erythracarus nasutus</i>		X							
<i>Parafarsotomus</i> sp. nov.		X							
Género A		X							
Género B		X							
CAECULIDAE									
<i>Microcaeculus</i> sp. nov.		X							
<i>Procaeculus</i> sp.		X							
EUPODIDAE									
<i>Eupodes minipilus</i>		X	X		X	X			
<i>Eupodes</i> ca. <i>ocellatus</i>		X	X						
<i>Benoinyssus serratus</i>				X	X	X			
<i>B. ca. ornatus</i>				X	X	X			X
<i>B. ca. falcatus</i>					X	X			
RHAGIDIIDAE									
<i>Thoria</i> sp. nov.					X				
Genero C		X			X				
<i>Rhagidia</i> (<i>Noerneria</i>) sp. nov.				X	X				
<i>Robustocheles</i> (<i>Amoveocheles</i>) <i>dentata</i> .					X				
TYDEIDAE									
<i>Lorryia</i> sp. nov.					X	X			
<i>Tydaeolus</i> ca. <i>tenuiclaviger</i>						X			
<i>Paratydeolus clavatus</i>		X		X					
<i>Microtydeus beltrani</i>		X		X					
<i>Tydeus</i> (<i>Tydeus</i>) sp. nov.				X	X	X			
<i>Tydeus</i> (<i>Afrotydeus</i>) sp. nov.					X				
<i>Parapronematus acaciae</i>		X		X					

Continúa Cuadro 4

ENTIDADES TAXONOMICAS	SITIOS								
	DUNAS			SELVA			PLAYA		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Familias / Especies									
BDELLIDAE									
<i>Bdella captiosa</i>		X							
<i>Spinibdella bifurcata</i>		X							
<i>Spinibdella cronini</i>		X							
<i>Cyta coerulipes</i>						X			
<i>Cyta latirostris</i>						X			
CUNAXIDAE									
<i>Cunaxa veracruzana</i>				X		X			
<i>C. setirostris</i>						X			
<i>Dactyloscirus fixus</i>			X		X	X			
<i>D. bison</i>					X				
<i>D. bakeri</i>					X				
<i>Neocunaxoides andrei</i>					X				
<i>Pulaeus americanus</i>				X	X				
<i>P. franciscae</i>				X					
CRYPTOGNATHIDAE									
<i>Cryptognathus (Favognathus) favus</i>		X	X						
CAMEROBIIDAE									
<i>Neophyllobius</i> sp. nov.			X						
STIGMAEIDAE									
<i>Stigmaeus</i> sp. nov.				X					
<i>Agistemus floridanus</i>		X							
CALIGONELLIDAE									
<i>Coptocheles triscutatus</i>		X	X						
<i>Neognathus</i> sp. nov.		X							
<i>Molothrognathus crucis</i>		X							
CHEYLETIDAE									
<i>Mexechelus panneus</i>					X				
<i>Cheletogenes scaber</i>				X	X				
TARSONEMIDAE									
<i>Tarsonemus (Xenotarsonemus) viridis</i>				X	X	X			
<i>Tarsonemus (Tarsonemus) sp. nov.</i>			X		X	X			
<i>Deleonia floridanus</i>					X	X			
<i>Steneotarsonemus</i> sp. nov.					X				
SCUTACARIDAE									
<i>Scutacarus ca. terrenus</i>				X					
ERYTHRAEIDAE									
<i>Leptus</i> sp.		X	X						
<i>Callidosoma</i>			X						
<i>Paraphanolophus</i>		X	X						
<i>Tepoztlana sandovali</i>		X							
<i>Balaustium</i> sp. nov.		X							
<i>Lasioerythraeus johnstoni</i>	X	X	X			X			
<i>Augustonella southcotti</i>	X	X	X						
SMARIDIDAE									
<i>Smaris lanceolata</i>		X	X		X	X			
TROMBIDIIDAE									
<i>Podothrombium</i> sp.	X				X	X			

Suborden ENDEOSTIGMATA Superfamilia BIMICHAELOIDEA

Los miembros de esta superfamilia tienen un idiosoma con poca o sin esclerotización, algunos muestran segmentación; sus quelíceros varían en forma pero siempre tienen quelas opuestas, con una o dos sedas en el dedo fijo. Propodosoma con uno o dos pares de sensilas; con o sin ojos, con o sin proyección anterior; tarsos con uñas y/o empodios; con dos o tres pares de acetábulos genitales.

Familia BIMICHAELIDAE (Womersley, 1944) (Fig. 8)

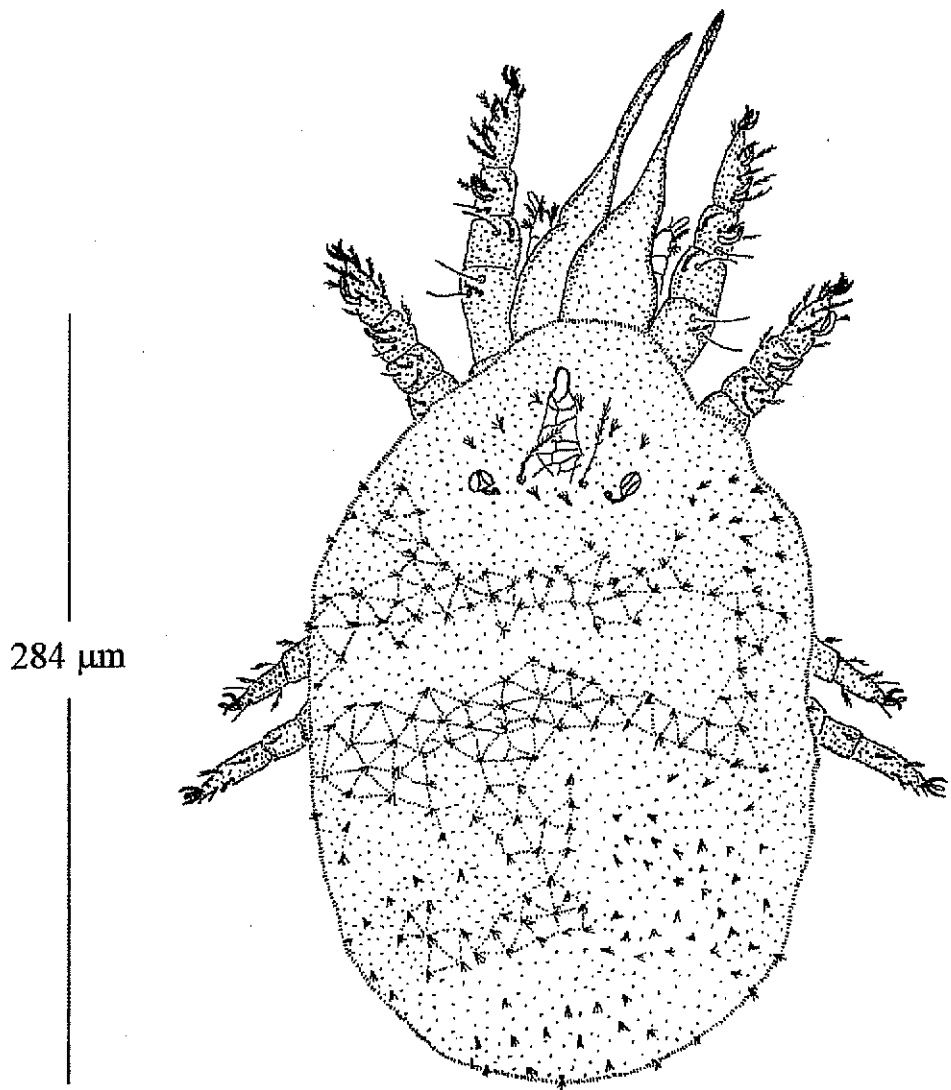
Diagnosis. Los ejemplares reunidos en esta familia tienen la cutícula estriada, granulosa, reticulada o una combinación de éstas características; las sedas dorsales y ventrales son ramificadas, lo mismo que las de las patas; en el propodosoma hay dos pares de sensilas, un par filiforme y el otro capitado; los quelíceros son quelados, pueden ser largos y atenuados, cortos y atenuados o cortos y robustos; hay tres pares de acetábulos genitales en los adultos.

Discusión. Son siete los géneros y 34 especies que componen a la familia. *Pachygnathus* Duges, 1834; *Alycus* C. L. Koch, 1842; *Bimichaelia* Sig. Thor, 1902; *Petralycus* Grandjean, 1943; *Amphialycus* Zakhvatkin, 1949; *Orthacarus* Zakhvatkin, 1949; *Coccalicus* Willmann, 1952. Se distribuyen por todo el mundo, en suelo, hojarasca y musgo. De México se han registrado los géneros *Bimichaelia* de Veracruz y Q. Roo, *Pachygnathus* de Guerrero y Puebla así como *Petralychus* de Puebla. Se identificaron a especies de los géneros *Bimichaelia* y *Alycus*; todas tienen mucha similitud con especies descritas, sin embargo, hay varios caracteres que las distinguen, se describen más adelante. Las que más variaciones presentan se consideran nuevas. Estos ácaros se localizaron en microambientes con Selva Baja Subperennifolia o Selva Media Subcaducifolia y en los límites de la Selva con las Dunas.

CLAVE PARA LOS GENEROS Y ESPECIES DE BIMICHAELIDAE

- 1.- Ambos pares de sensilas prodorsales filiformes (Fig. 13) 2
 - Un par de sensilas prodorsales globoso (Figs. 9, 10) 3
- 2.- Dedos quelícerales dentados, no atenuados *Alycus* C.L. Koch, 1842
 - Dedos quelícerales atenuados, no dentados *Pachygnathus*
- 3.- Par anterior de sensilas prodorsales filiforme (Fig. 12), par posterior globoso; bases y dedos quelícerales atenuados *Bimichaelia* Sig Thor, 1902..... 4
 - Par anterior de sensilas prodorsales globoso, par posterior filiforme; bases y dedos quelícerales normales, no atenuados *Petralycus*
- 4.- Sedas corporales dorsales de diferente longitud, las histerosomales más largas que las propodosomales (Fig. 11) *B. disetosa* McDaniel, 1979
 - Sedas corporales dorsales de la misma longitud y tipo 5
- 5.- Sensilas *ba* (anteriores) con 3 o 4 ramas largas, sensilas *bb* (posteriores) en forma de taza invertida y con pliegues (Fig. 9) *B. arbusculosa* Grandjean, 1939
 - Sensilas *ba* sin ramas, con algunos cilios, sensilas *bb* capitadas (Fig. 10)
 - *B. campilognatha* Grandjean, 1939

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Bimichaelia campylognatha

Fig. 8. Familia Bimichaelidae

Género **BIMICHAELIA** Sig Thor, 1902
(Figs. 9-12)

Especie tipo: *Michaelia augustana* Berlese, 1884

Michaelia Berlese, 1884: Padua, Fasc. 1.

Bimichaelia Sig Thor, 1902: 159. (= *Michaelia* Berlese, 1884 *nom. praeocc.*).

Diagnosis. Acaros con el par anterior de sensilas prodorsales filiforme con o sin ramificaciones, par posterior globoso y con la superficie cubierta de microsedas; bases quelicerales atenuadas, lo mismo que los dedos que forman una quela alargada. Cutícula granulosa o estriada, ornamentada con varios patrones de reticulación.

Discusión. Se conocen 7 especies, además de la especie tipo: *B. pallida* (Ewing, 1913); *B. arbusculosa* Grandjean, 1949; *B. diadema*, Grandjean, 1949; *B. campylognatha* Grandjean, 1949; *B. reticulata* Shiba, 1969; *B. disetosa* McDaniel, 1979; *B. dimixsetosa* McDaniel, 1979.

***Bimichaelia arbusculosa* Grandjean, 1939**
(Fig. 9)

Bimichaelia arbusculosa Grandjean, 1939:

Diagnosis. Las sensilas *ba* tienen 3 o 4 ramas largas, la cutícula es reticulada y, en algunos ejemplares, granulosa reticulada. Las sensilas *bb* son en forma de taza invertida y con 2 suturas o pliegues.

Material estudiado. Cinco ejemplares montados: Selva Media, La Mancha, Veracruz. 1 LV, 31/08/1991; 2 PN, 3/09/1991; 1 DN, 3/09/1991; 1 DN, 12/06/1992.

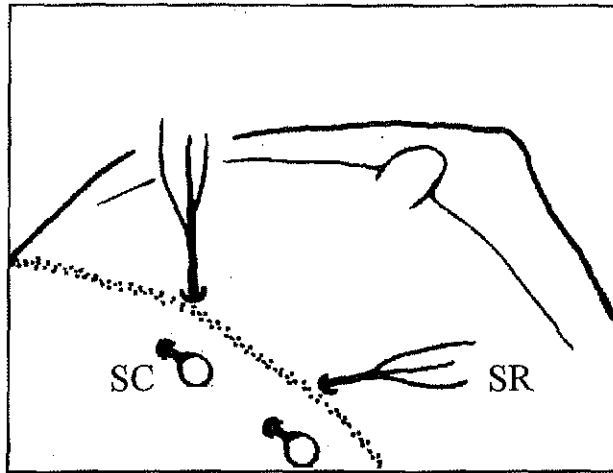
Discusión. Entre los ejemplares revisados algunos tienen más de 1 solenidio romo inclinado en las patas I y II, además, tienen solenidios romos inclinados en las patas III y IV, a diferencia de las especies citadas, donde no hay tales estructuras.

***Bimichaelia campylognatha* Grandjean, 1939**
(Fig. 10)

Bimichaelia campylognatha Grandjean, 1939:

Diagnosis. Sensilas *ba* largas (90), con cilios cortos, sin ramificarse; sensilas *bb* capitadas. Quelíceros largos (94) y atenuados, pedipalpos con un solenidio tarsal y un solenidio espinoso asociado en la punta. Tarso I con 2 solenidios dorsales romos además de 18 sedas no sensoriales; tibia I con un solenidio; fémur - genua I con 5 solenidios filiformes dorsales además de 6 sedas no sensoriales. Pata II con solenidios en todos los artejos; fémur-genua con 4, tarso con 3.

Material estudiado. Ocho ejemplares montados: 1 ♀, 31/08/1991, Selva Baja; 1 ♀ 13/06/1992, Dunas-Selva (flotación); 1 TN, 12/06/1992, Selva Baja (flotación); 1 PN, 1 TN 8/12/1992, Selva Baja (S10); 1 TN, 7/12/1992, Selva Baja; 1 ♂, 1 TN, /06/1993, Selva Baja.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

9

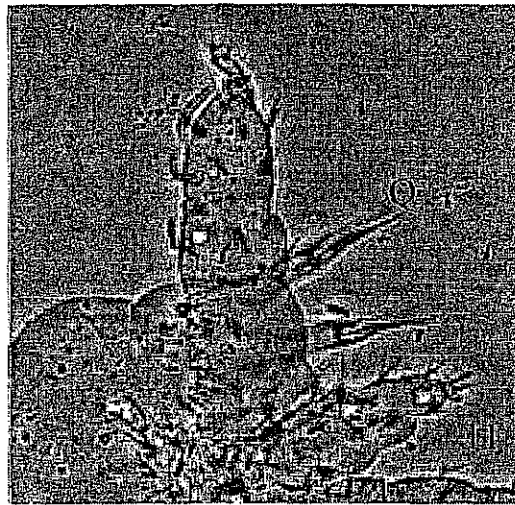
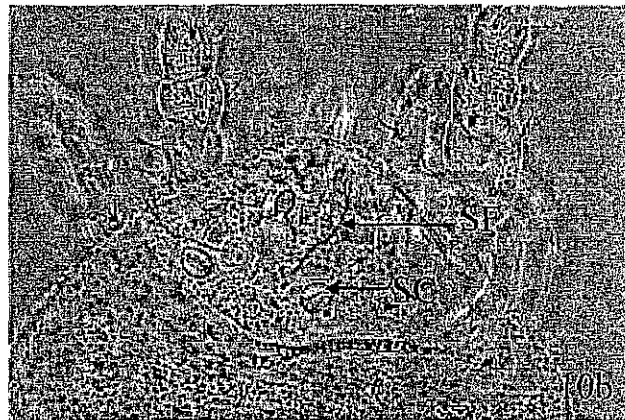
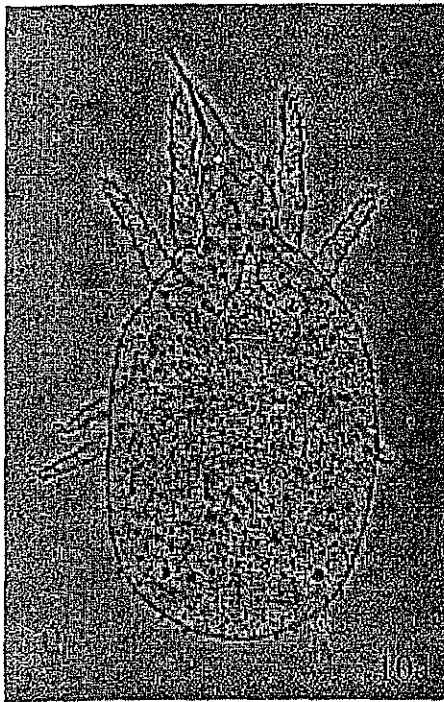


Figura 9-11. 9, *Bimichaelia arbusculosa*, con las sensilas anteriores ramificadas (SR); 10a, *B. campilognatha*, aspecto general; 10b, prodorso con las sensilas anteriores filiformes (SF) y las posteriores clavadas (SC) con pliegues; 11, *B. disetosa*, quelíceros (Q) atenuados pero cortos.

***Bimichaelia disetosa* McDaniel, 1979**

(Fig. 11)

Bimichaelia disetosa McDaniel, 1979: 177.

Diagnosis. Con una combinación de sedas dorsales, siendo dos veces más largas las que ocupan el tercio posterior del cuerpo. La cutícula es granulosa y no se presenta el patrón reticulado como en las especies anteriores.

Material estudiado. Cuatro ejemplares motados: 1♂, 3/09/1991, Selva Media (flotación); 1TN 31/08/1991, Selva Baja (flotación); 1TN, 13/06/1992, Dunas-Selva Baja (flotación); 1TN 13/06/1992, Dunas-Selva Baja.

Discusión. Los quelíceros, aunque son atenuados, son más cortos que los de *B. arbusculosa* y *B. campylognatha*.

***Bimichaelia diadema* Grandjean, 1939**

(Fig. 12)

Bimichaelia diadema Grandjean, 1939: 89.

Diagnosis. Sensilas *ba* filiformes y lisas, sensilas *bb* capitadas, sedas dorsales lanceoladas y lisas, quelíceros robustos con quelas cortas y dentadas.

Material estudiado. 1DN, 7/12/1992, Selva Baja (flotación).

Discusión. Patrón de reticulación semejante al de las otras especies del género *Bimichaelia*.

Género *ALYCUS* C.L. Koch, 1842

(Fig. 13)

Especie tipo: *Alycus roseus* C. L. Koch, 1842

Alycus C.L. Koch, 1842b: 1-130.

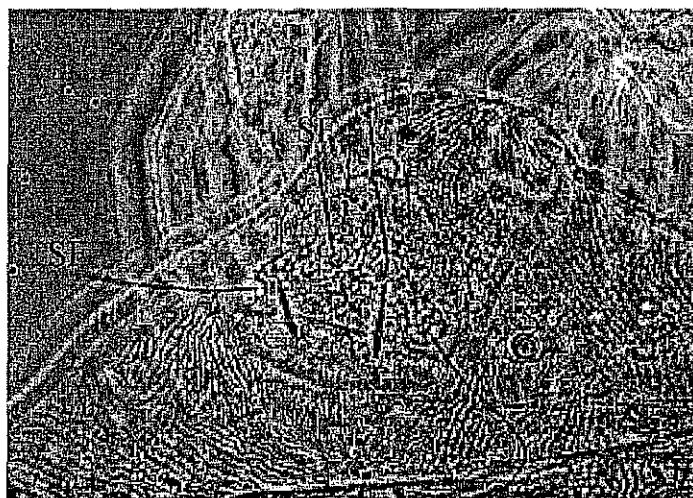
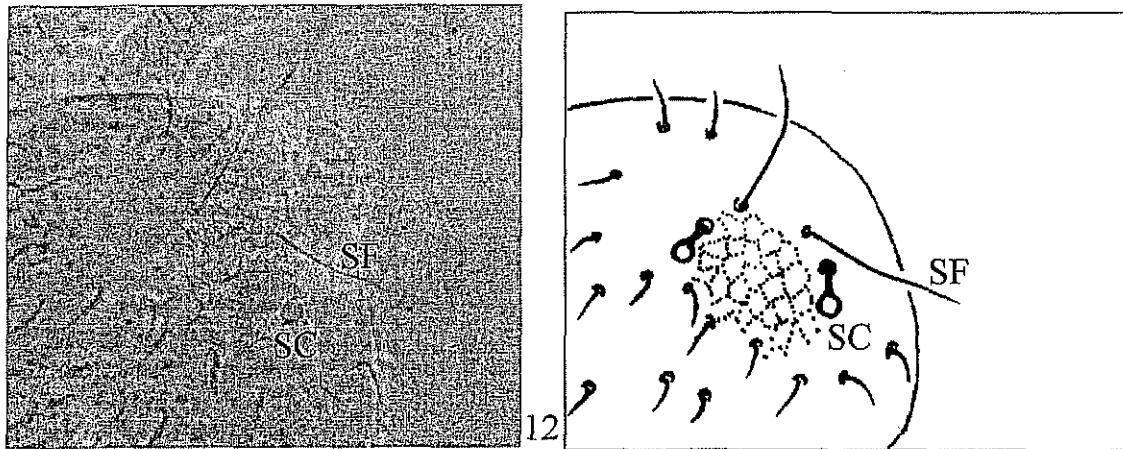
Diagnosis. El género se caracteriza por contener ácaros con quelíceros robustos, no atenuados; cutícula estriada y con pequeños gránulos; con un par de ojos laterales y un par de cuerpos oculares detrás de ellos; ambos pares de sensilas son filiformes con microsedas, el par posterior se encuentra sobre una protuberancia cuticular. Las sedas dorsales y ventrales son cortas y ramificadas.

***Alycus dugesi* Grandjean, 1942**

(Fig. 13)

Alycus dugesi Grandjean, 1942: 100.

Diagnosis. Prodorso con los dos pares de sensilas (*ba* y *bb*) aproximadamente del mismo largo; ojos con un órgano posocular cada uno; dos sedas *bf* (12) en la base del lóbulo epivertical, dos sedas *bm* a los lados de las sedas *ba* y dos sedas *br* detrás de las sedas *bb*.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

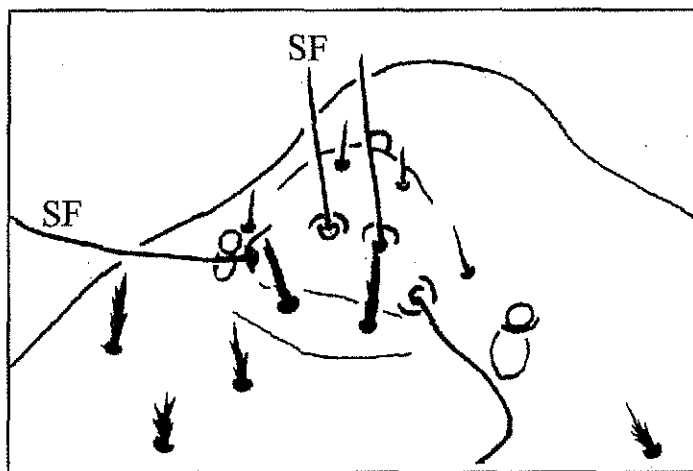


Fig. 12 y 13. 12, *B. diadema*, con sensilas posteriores clavadas sin pliegues; 13, *Alycus dugesi* con ambas sensilas filiformes. Los esquemas corresponden a las fotos. SC, sensilas clavadas; SF, sensilas filiformes.

Material estudiado. Cuatro ejemplares, todos montados: 1 ♀, 3/09/1991, Selva Baja; 1DN, 8/12/1992, Selva Baja; 1 ♀, 7/12/1992 Selva Baja; ITN, 29/04/1993, Selva Baja.

Discusión. Las dimensiones de las sedas en los ejemplares revisados son: *ba* 56; *bb* 64; *bf* 12; *bm* 24; *br* 10. Hasta ahora no se habían registrado a las especies de la familia en nuestro país.

Familia LORDALYCHIDAE Grandjean, 1939

(Fig. 14)

Diagnosis. Machos y hembras miden entre 200 y 450 de longitud total. Tienen un propodosoma pequeño y constreñido del histerosoma, con un par de sensilas anteriores (*le*) filamentosas y ramificadas, situadas en una depresión, y un par de sensilas posteriores (*bo*) pilosas fuera de ella; gnatosoma con rutelos, pedipalpos con 4 o 5 artejos; dedos quelicerales opuestos, bases libres, el dedo fijo está reducido, tiene una o dos sedas; 2 o 3 pares de acetábulos genitales; sin sensilas en las patas, tarsos I - IV cada uno con 2 uñas y empodio, con solenidios erectos o doblados pero nunca recumbentes; sin sedas *pf*, idiosoma un poco alargado, con frecuencia ornamentado pero sin placas dorsales.

Discusión. Los géneros descritos de esta familia son *Lordalychus* Grandjean, 1939 e *Hybalicus* Berlese, 1913. Las especies descritas son *Lordalychus ornatus* (Berlese, 1904) y *L. peraltus* (Grandjean, 1939), ambas consideradas holárticas. Cinco especies de lordalíquidos de Sudáfrica son las recientemente descritas, encontradas con frecuencia en suelos ricos en materia orgánica (Theron y Ryke, 1975). Para México se citan especies no descritas del género *Lordalychus*. Son comunes en musgos, líquenes y hojarasca. Solo se encontró un ejemplar del género *Lordalychus*.

Género LORDALYCHUS Grandjean, 1939

(Fig. 15)

Especie tipo: *Lordalychus peraltus* Grandjean, 1939

Lordalychus Grandjean, 1939: 85-135.

Diagnosis. Machos y hembras con el gnatosoma con rutelos, pedipalpos con 4 o 5 artejos; dedos quelicerales opuestos, bases libres, el dedo fijo está reducido, tiene una o dos sedas; 2 o 3 pares de acetábulos genitales; sin sensilas en las patas, tarsos I - IV cada uno con 2 uñas y empodio, con solenidios erectos o doblados pero nunca recumbentes; sin sedas *pf*, idiosoma un poco alargado, con frecuencia ornamentado pero sin placas dorsales.

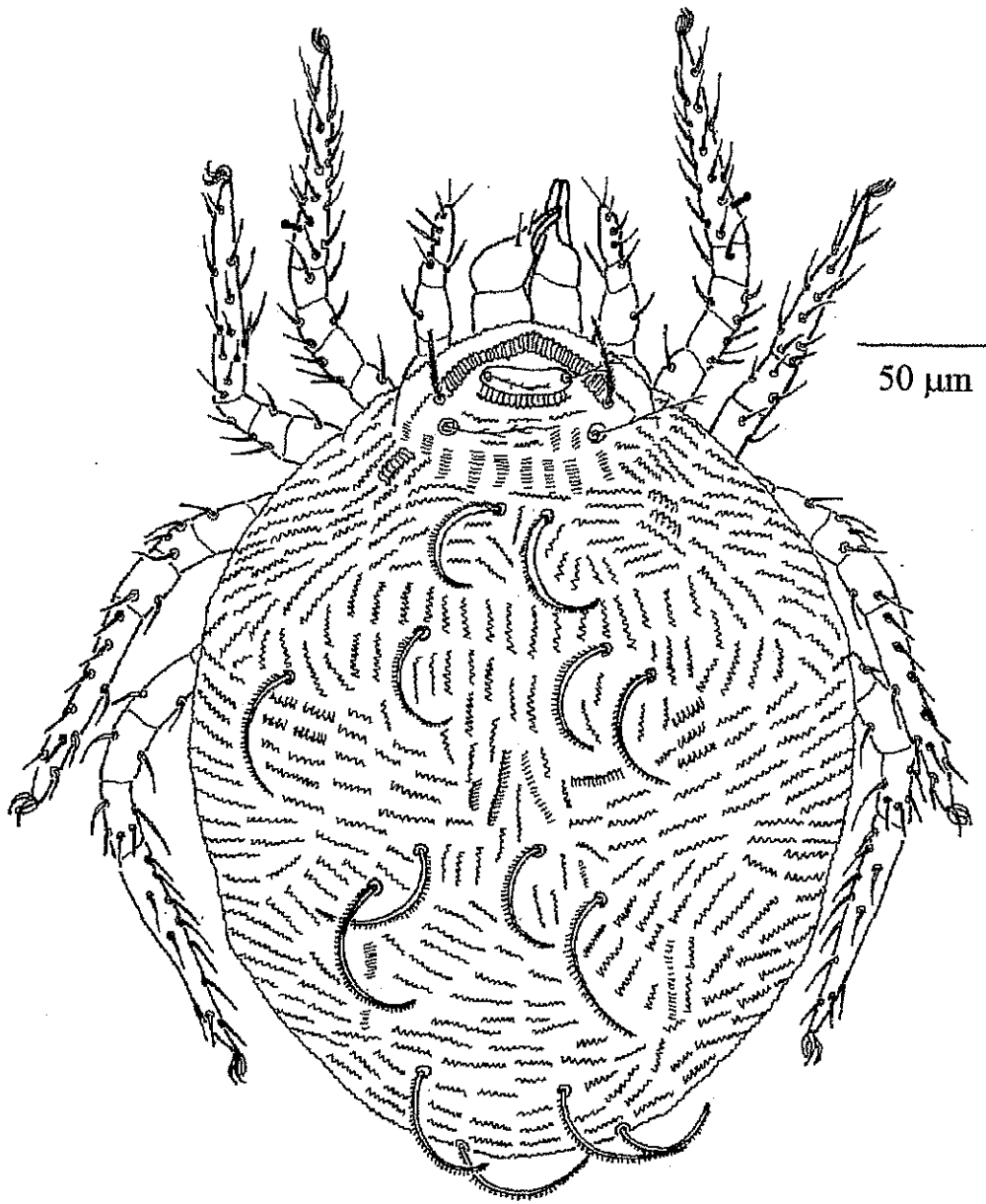
Lordalychus potchensis Theron & Ryke, 1975

(Fig. 15)

Lordalychus potchensis Theron & Ryke, 1975: 635.

Tipo depositado en: Institute for Zoological Research, Potchefstroom University.

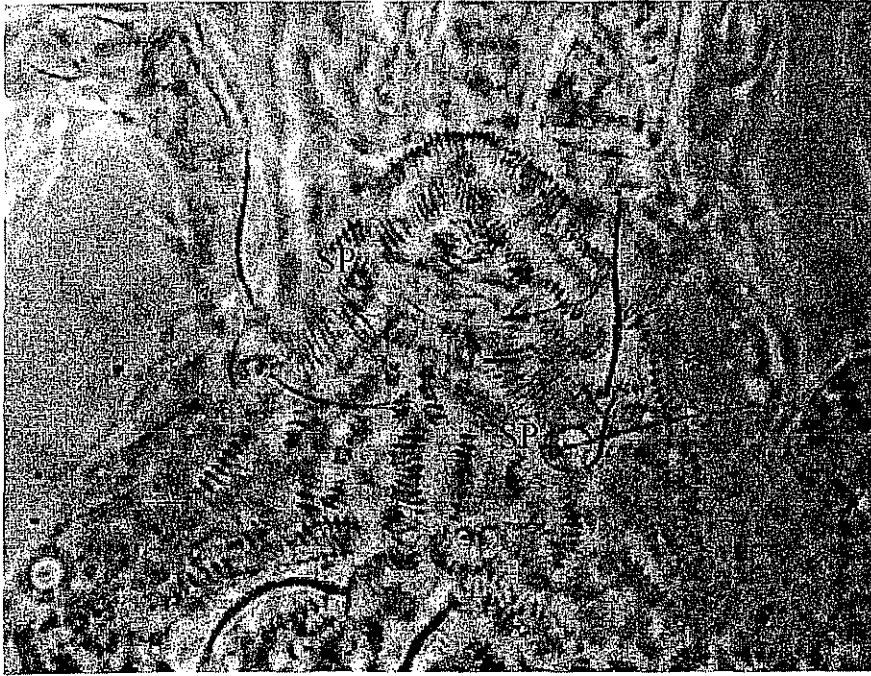
Diagnosis. Hembra con 340 de longitud sin incluir el gnatosoma; ancho 276. Con 8 pares de sedas dorsales robustas, en forma de hoz con cilios, un par de sedas laterales ramificadas de 39 de largo. Quelíceros con 2 sedas dorsales, la proximal ramificada y la distal lisa; pedipalpos de cinco artejos, con 4 solenidios en el tarso. Tarsos I con 6 solenidios romos e inclinados, 5 solenidios filiformes terminados en punta aguda y 1 capitado.



Lordalychus potchensis

Figura 14. Familia Lordalychidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A



B

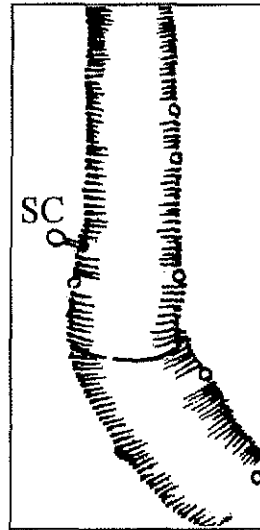
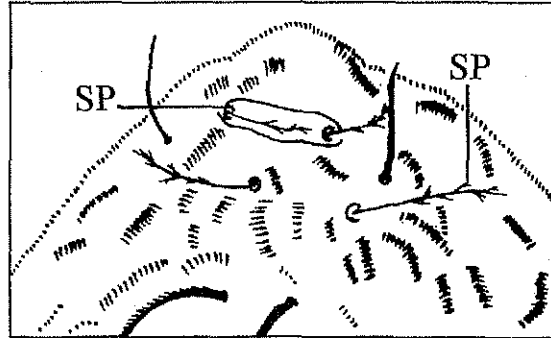


Figura 15. *Lordalichus potchensis*. A, prodorso estriado y arrugado donde se ven los dos pares de sensilas (SP). B, tarso I con una sensila capitada (SC) en la parte proximal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Material estudiado. Un ejemplar montado. 1 TN, 13/ VI /1992, Selva-Dunas, flotación.

Discusión. La variante principal, encontrada entre el ejemplar estudiado y la descripción de Theron & Ryke 1975, es la presencia de un solenidio globoso (ω_1) en el tarso I de la hembra revisada, mientras que en el mismo artejo de *L. potchensis* no está. Dicho solenidio (ω_1) se encuentra en la misma posición en *L. multifurcartus* Theron & Ryke, 1975.

Familia NANORCHESTIDAE Grandjean, 1937
(Fig. 16)

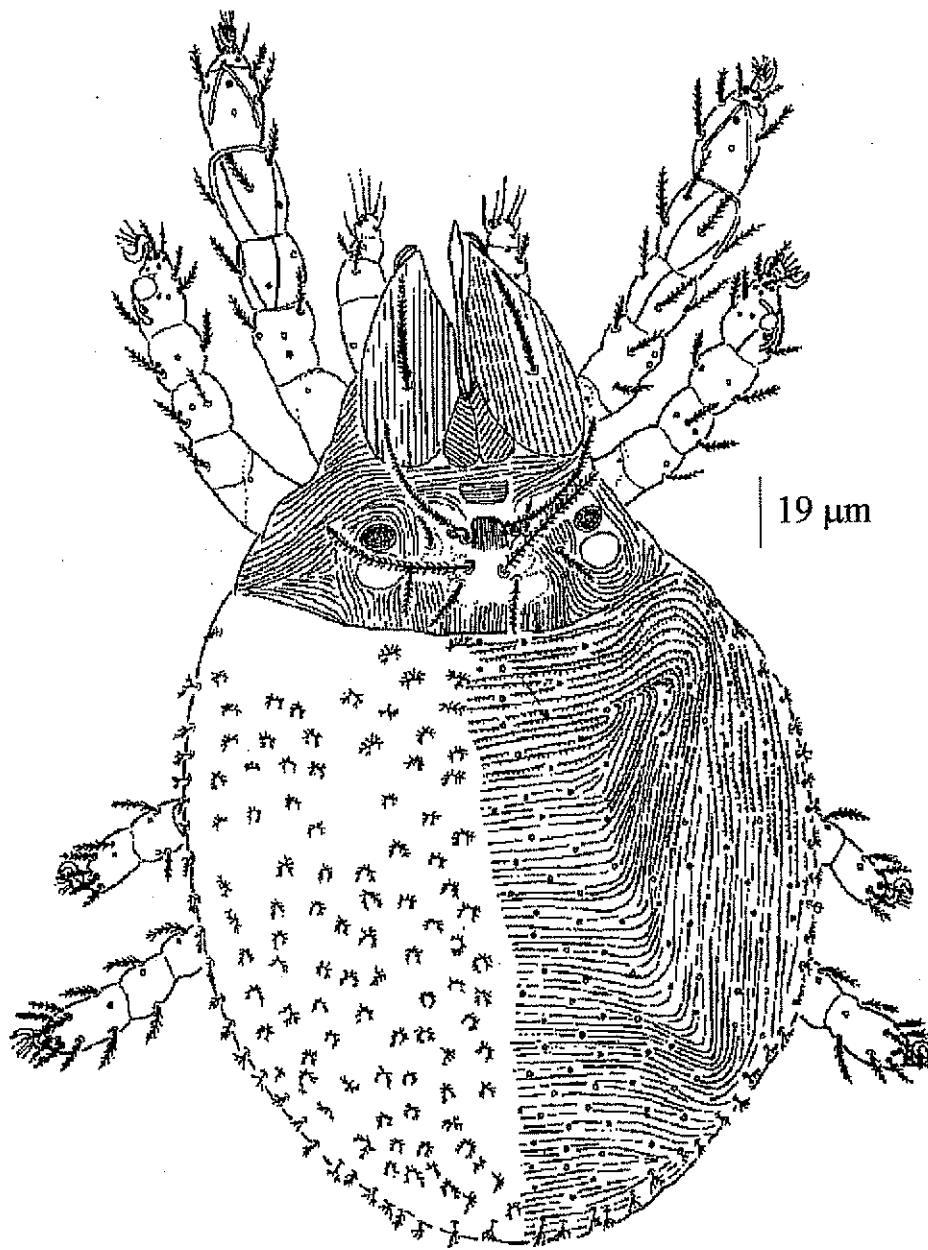
Diagnosis. Los ácaros pertenecientes a la familia tienen la cutícula estriada, granulosa o una combinación de ambos caracteres, las sedas del cuerpo están ramificadas, cortas o largas; también pueden ser cortas y en forma de abanico, generalmente numerosas. Poseen 4 sensilas prodorsales que varían en longitud y estructura, la forma del cuerpo es ovalada y ancha, o alargada y ovalada (en forma de saco).

Discusión. Son tres géneros, *Nanorchestes* Topsent & Trouessart, 1890, *Neonanorchestes* McDaniel & Bolen, 1981 y *Speleorchestes* Trägårdh, 1909, con 30 especies los que forman esta familia. Se distribuyen en suelo, hojarasca, humus, musgo y zona intermareal. Se encuentran en casi todo el mundo. Las especies citadas para México son: *Nanorchestes arboriger* (Berlese, 1904), *N. berryi* Strandtmann, 1982, *N. collinus* Hirst, 1918, *N. hoffmannae* Vázquez, 1996.

Los nanorquéstidos son los ácaros que están representados en los tres microhábitats estudiados. Se encontró al género *Nanorchestes* en la Playa, a lo largo de todas las colectas. Varias especies de *Nanorchestes* se encontraron en la selva y solo en las Dunas se localizaron a los géneros *Speleorchestes* y *Neonanorchestes*. Algunos de los ejemplares colectados corresponden a especies nuevas, una de las que habitan en la arena de la playa ha sido descrita como *Nanorchestes hoffmannae*.

CLAVE PARA LOS GENEROS Y ESPECIES DE NANORCHESTIDAE

- 1.- Sensilas posteriores filiformes y ciliadas o ramificadas y con cilios (Figs. 17, 19) 2
- Sensilas posteriores capitadas o densamente ciliadas en su extremo distal (Figs. 24, 25)
..... *Neonanorchestes* McDaniel & Bolen, 1981
- 2.-Sedas dorsales del idiosoma plumosas, en forma de abanico; adultos con una talla entre 0.3 y 0.6 mm, de cuerpo alargado en el que se distingue el gnatosoma del propodosoma e histerosoma, de color amarillento a rojo pálido en alcohol (Figs. 22, 23)
..... *Speleorchestes* Trägårdh, 1909..... 3
- Sedas dorsales del idiosoma ramificadas, ya sea con ramas cortas o largas; adultos con una talla entre 0.15 y 0.3 mm, de cuerpo globoso u ovalado, de color blanquisco en alcohol 70% (Figs. 17-21) *Nanorchestes* Topsent & Trouessart, 1890..... 4
- 3.- Sensilas posteriores lanceoladas y ciliadas (Fig. 22)
..... *Speleorchestes potchroomensis* Theron & Ryke, 1969
- Ambos pares de sensilas finas y ciliadas (Fig. 23), histerosoma con pliegues epidérmicos que no lo dividen en secciones *Speleorchestes meyarae* Theron & Ryke, 1969
- 4.- Seda quelicerel ciliada y con una sola rama (Fig. 20a) 5
- Seda quelicerel ciliada y con dos ramas (Fig. 21a) 6
- 5.- Con un pliegue frente al lóbulo epivertical (LE), formando un canal delante de las sensilas



Nanorchestes hoffmannae

Fig. 16. Familia Nanorchestidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

22-a

- anteriores (Figs. 17a, 17b) *Nanorchestes hoffmannae* Vázquez, 1996
 - Sin dicho pliegue frente al LE 7
 6.- Sensilas anteriores más cortas que las posteriores; LE como un solo pliegue entre las sensilas anteriores (Fig. 20) *Nanorchestes* sp. nov. 1
 - Sensilas anteriores más o menos de igual longitud que las posteriores; LE, visto desde la parte dorsal, convexo, formando la silueta de un montículo (Fig. 18)
 *Nanorchestes arboriger* (Berlese, 1904)
 7.- Una rama de la seda queliceral más larga que la otra; LE hendido y separado ampliamente, con los extremos terminados en punta (Fig. 19) *Nanorchestes berryi* Strandtmann, 1972
 - Ambas ramas de la seda queliceral aproximadamente del mismo tamaño; LE más o menos recto en su borde anterior, con varias estrías longitudinales (Fig. 21) *Nanorchestes* sp. nov. 2

Género **NANORCHESTES** Topsent & Trouessart, 1890
 (Figs. 17-21)

Especie tipo: *Nanorchestes amphibius* Topsent & Trouessart, 1890.

Nanorchestes Topsent & Trouessart, 1890, 3:891-2; Thor & Willmann, 1941: 145-6; Grandjean, 1942: 264-7; Womersley & Strandtmann, 1963: 470

Diagnosis. Los miembros de este género son muy pequeños (133 - 215), de forma redonda y de un color blanco o amarillo, o bien gris oscuro con el gnatosoma y las patas rojizas. Propodosoma con dos pares de sensilas ciliadas y tres pares de sedas plumosas más cortas; las sensilas anteriores están arregladas de modo que una seda corta (*nf*) activa a una seda larga (*na*), por lo que se dice que las sedas *nf* son las verdaderas sedas sensoriales (Theron & Ryke 1969). Tienen un par de ojos pequeños y un par de cuerpos posoculares grandes en el propodosoma. El límite entre histerosoma y propodosoma está marcado por una línea poco visible. Las sedas del cuerpo tienen ramas cortas, formando semicírculos cuando se ven desde arriba, se encuentran dispersas al azar. La cutícula tiene estrías con pequeños gránulos; las quelas de los quelíceros son grandes y presentan una seda dorsal ramificada, algunas veces bifurcada. Las patas son cortas y gruesas y llevan en cada tarso una uña empodial curva que tiene rayos finos ("tenent hairs") a cada lado. Los tarsos I y II, las tibias I, II y III y la genua I están provistos de líneas serpentina.

Nanorchestes hoffmannae Vázquez, 1996
 (Fig. 17)

Nanorchestes hoffmannae Vázquez, 1996: 206.

Tipo depositado en: Coeccción Nacional de Acaros, Instituto de Biología, UNAM; México, D. F.

Diagnosis. Machos y hembras con dos pliegues prodorsales anteriores, uno entre las sedas *na* y *nf*, otro frente a ellas, detrás de la base de los quelíceros. Seda queliceral de una sola rama, ciliada; uña empodial con cuatro pares de rayos; tarso de los pedipalpos con seis sedas. Hembras con un par de sedas eugenitales lisas; machos con siete pares de sedas eugenitales ciliadas. Talla de los adultos entre 189 y 200.

Material estudiado. Cuarenta y seis ejemplares montados, todos colectados en la playa: 2 ♀ ♀, 1 TN, 8/02/1991; 2 ♀ ♀, 7 TN, 14/04/1991; 1 DN, 15/04/1991; 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, 3 DN, 5 TN, 29/06/1991; 1 ♀, 2 ♂ ♂, 2 TN, 2/09/1991; 4 TN, 29/04/1992; 1 TN, 13/06/1992; 6 ♀ ♀, 1 DN, 2 TN, 18/09/1992; 1 TN, 29/04/1993.

***Nanorchestes arboriger* (Berlese, 1904)**

(Fig. 18)

Alycus arboriger Berlese, 1904

Alichus arboriger Berlese, 1904, Womersley, 1944: 143

Nanorchestes arboriger (Berlese, 1904) nueva combinación.

Diagnosis. Talla de 160 a 170 excluyendo los quelíceros, ancho de 120 a 130. Un par de ojos, con el área posocular grande detrás. Sensilas anteriores de 37 de largo y 20 de separación, posteriores de 28 de largo. Quelíceros romos y robustos, 40 de largo, con solo una seda ciliada de 28 de largo. Sedas dorsales numerosas, con tres a cinco ramas. Empodio en forma de uña y doblado.

Material estudiado. Veintiun ejemplares, todos montados: 7 TN, 31/08/1991, Selva Baja, hojarasca; 1 ♀, 1 LV, 3/09/1991, Selva Media, hojarasca; 1 ♂, 3TN, 8/12/1992, Selva Baja, hojarasca; 8 TN, 29/04/1993, Selva Baja, hojarasca.

Discusión. Los miembros de esta especie son ácaros saltadores muy pequeños, de color blanquisco a verdoso con un color rojo en el gnatosoma y patas. Uno de los caracteres distintivos de esta especie, no mencionado por Womersley en la diagnosis anterior, es el lóbulo epivertical en forma de curva de Gaus que se encuentra entre las sensilas anteriores.

***Nanorchestes berryi* Strandtmann, 1982**

(Fig. 19)

Nanorchestes berryi Strandtmann, 1982: 256.

Tipo depositado en: Bernice P. Bishop Museum, Hawaii.

Diagnosis. Machos y Hembras con el lóbulo epivertical consistente de dos "alas" angostas (extremos angostos), ampliamente separadas; sedas sensoriales *nb* ramificadas; sedas quelicerales bifurcadas; especies pequeñas, 220 de longitud en promedio.

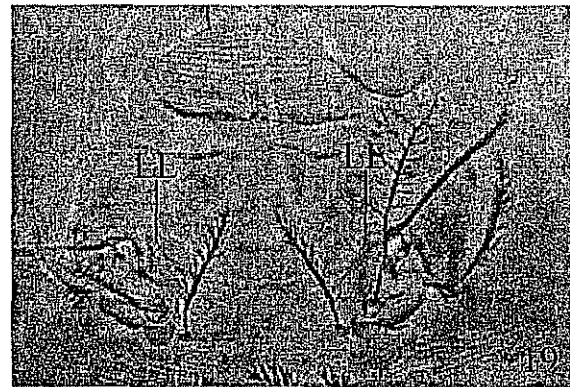
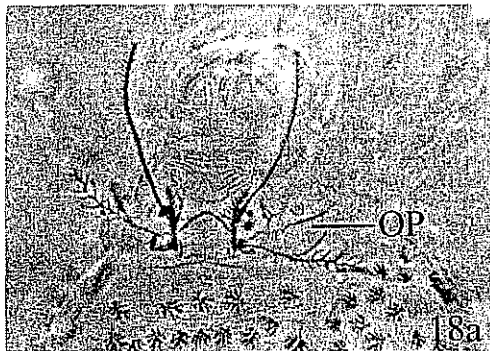
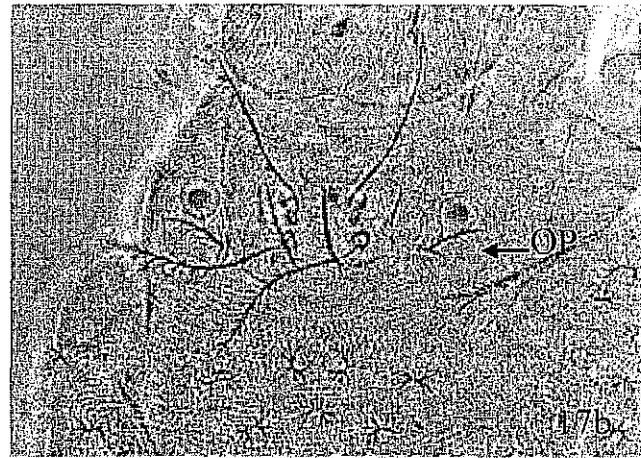
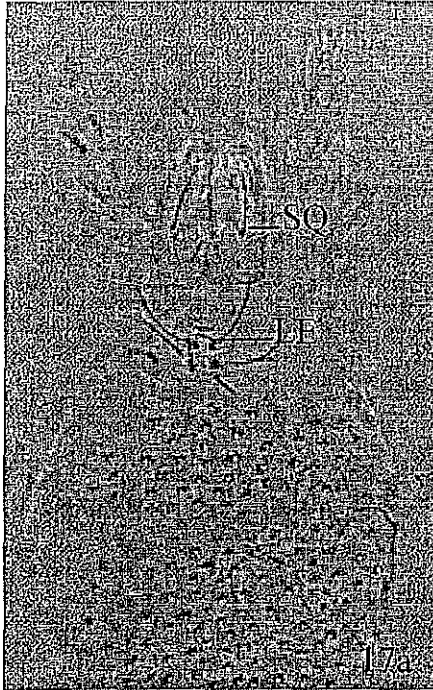
Material estudiado. Doce ejemplares, todos montados: 1 ♀, 3/09/1991, Selva Media, hojarasca; 6 ♀ ♀, 1 ♂, 4 TN, 8/12/1992, Selva Baja, hojarasca.

Discusión. Los ejemplares revisados, machos y hembras, coinciden con la descripción de *N. Berryi*; sin embargo, la seda queliceral tiene ramas de diferente longitud, 11.3 la corta y 27.7 la larga, a diferencia de *N. berryi* que las tiene de igual longitud. Las sedas *na* con cilios ramificados en $\frac{3}{4}$ partes de su longitud, *nm* de 19 de largo, sin ojos ni órgano posocular.

***Nanorchestes* sp. nov. 1**

(Fig. 20)

Diagnosis. Machos y hembras con el lóbulo epivertical simple, sin un repliegue anterior, angosto, recto en su borde anterior o con una hendidura media casi indistinguible. Sensilas anteriores y posteriores de la misma longitud, las posteriores con cilios largos sobre uno de los bordes y cortos sobre el otro, separados entre sí. Sedas quelicerales de una rama, ciliadas. Sedas dorsales del mismo tipo que en *N. hoffmannae*.



Figuras 17-20. 17a, *Nanorchestes hoffmannae* aspecto general, 17b, prodorsos con el OP dibujado debajo del ojo; 18, *Nanorchestes arboriger*, aspecto general; 19, *Nanorchestes berryi*, área sensilar; 20, *Nanorchestes* sp. nov. 1, prodorsos. LE, lóbulo epivertical; OP, órgano posocular; SQ, seda queliceral de una rama.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Material estudiado. Catorce ejemplares montados. Todos colectados en arena de playa: 1 TN, 14/IV/1991; 1 ♂, 3 TN, 2/IX/1991; 2 ♀♀, 2 TN, 1 DN, 29/IV/1992; 3 ♂♂, 1 TN, 18/IX/1992.

Discusión. El lóbulo epivertical es similar al de *N. globosus* Theron & Ryke, 1969, pero la seda queliceral bifurcada de esta especie la separa de la especie nueva. La especie más parecida a esta nueva especie es *N. hoffmannae*.

Nanorchestes sp. nov. 2

(Fig. 21)

Diagnosis. Machos y hembras con el cuerpo ancho y corto; queliceros con una seda bifurcada con ramas de la misma longitud; el lóbulo epivertical es amplio y con varias estrías longitudinales, recto en su borde anterior; las sensilas anteriores son poco ciliadas y con cilios cortos, las posteriores tienen cilios largos y ramificados.

Material estudiado. Siete ejemplares montados. 4 ♀♀, 31/VIII/1991, Selva baja; 1 ♀, 1 ♂, 11/VI/1992, Selva baja; 1 ♀, 8/XII/1992, Selva baja.

Discusión. La combinación de la forma del pliegue o lóbulo epivertical con las características de las sedas quelicerales, pueden distinguir a algunas de las especies de este género. La que se propone como nueva es semejante a *N. jodiae* Strandtmann y *N. watsoni* Strandtmann en la forma del lóbulo epivertical, pero estas especies tienen la seda queliceral de una sola rama.

Género SPELEORCHESTES Trägårdh, 1909

(Figs. 22, 23)

Especie tipo: *Speleorchestes formicorum* Trägårdh, 1909: 2-3.

Speleorchestes Trägårdh, 1909: 2.

Speleorchestes Thor & Willmann, 1941: 158.

Diagnosis. Machos y hembras con el cuerpo alargado, con el histerosoma en forma de saco; dorso del cuerpo cubierto por sedas plumosas en forma de abanico, muy numerosas en la parte posterior; gnatosoma, propodosoma e histerosoma separados y distinguibles; el propodosoma lleva dos pares de sensilas finamente ciliadas, cuatro pares de sedas plumosas cortas, un par de ojos laterales y un par de cuerpos posoculares; los queliceros son grandes y quelados; el epistoma es grande y bilobulado; los pedipalpos tienen el tarso terminando en dos sedas en forma de bastón, situadas sobre tubérculos; las patas tienen seis artejos con el fémur I, III y IV divididos en basi- y telofémur; todos los tarsos con una uña empodial; adultos con tres pares de acetábulos genitales.

Speleorchestes potchefstroomensis Theron & Ryke, 1969

(Fig. 22)

Speleorchestes potchefstroomensis Theron & Ryke, 1969:31.

Diagnosis. La especie se distingue por la forma lanceolada de las sensilas posteriores *bo*, es decir aplanadas, y la forma del cuerpo uniforme, sin pliegues como los que presentan otras especies descritas por los autores de esta especie.

Otras características de los ejemplares encontrados son: el número de sedas aumenta entre los estados de desarrollo, no entre los sexos, excepto las asociadas con la abertura genital. Sedas

dorsales como abanico, las ventrales más pequeñas que las dorsales, sobre todo aquellas que se ubican entre los campos coxales III y IV. Hembras con un ovipositor de 3 brazos, dos con una seda en la punta y uno con dos, machos con 4 pares de sedas genitales internas, ambos sexos con 3 pares de acetábulos genitales.

Material estudiado. Veintinueve ejemplares montados. Todos colectados en las dunas: ; 3 ♀ ♀, 2 ♂ ♂, 1 DN, 29-30/VI/1992, Sitio 5; 2 ♀ ♀, 1 ♂, 26-28/X/1992, Sitio 7; 1 ♀, 17-19/IX/1992, Sitio 2; 4 ♀ ♀, 2 ♂ ♂, 10-XII-1992/24-I-1993, Sitio 6; 1 ♀, 28-30/IV/1993, Sitio 7.

Speleorchestes meyeræ Theron & Ryke, 1969

(Fig. 23)

Speleorchestes meyeræ Theron & Ryke, 1969: 33

Diagnosis. Ambos pares de sensilas *le* y *bo* finas y ciliadas, histerosoma con pliegues epidérmicos que no lo dividen en secciones. El resto de las características señaladas para el género son similares en los ejemplares identificados con esta especie.

Material estudiado. Dieciocho ejemplares montados. Todos colectados en las dunas: 1 ♀, 1 PN, 29-30/IV/1992, Sitio 5; 3 ♀ ♀, 2 ♂ ♂, 1 PN, 1 TN, 1 LV, 17-19/IX/1992, Sitio 2; 1 ♀, 1 LV, 17-19/IX/1992, Sitio 6; 1 ♂, 1 DN, 19/IX/1992, Sitio 1; 1 ♂, 1 PN, 26-28/X/1992, Sitio 7; 1 ♀, 1 ♂, 10-XII-1992/24-I-1993, Sitio 6.

Discusión. En las dos especies de *Speleorchestes* encontradas en las dunas hay semejanzas en el número de sedas del escudo prodorsal, la seda queliceral, el número y tipo de sedas de los pedipalpos. Destaca en *S. meyeræ* la presencia de los pliegues epidérmicos que marcan el cuerpo en secciones.

Género NEONANORCHESTES McDaniel & Bolen, 1981

(Figs. 24, 25)

Especie tipo: *Neonanorchestes pelosangulus* McDaniel & Bolen, 1981

Neonanorchestes McDaniel & Bolen, 1981: 253.

Diagnosis. Sensilas posteriores capitadas; sedas quelicerales finamente ciliadas y algunas bifurcadas; sedas *in* finamente ciliadas, situadas detrás de los botridios, también pueden ser bifurcadas.

Neonanorchestes sp. nov. 1

(Fig. 24)

Diagnosis. Los caracteres utilizados por Strandtmann para definir a las especies de *Nanorchestes* son muy similares en este género, solo existe la variación en la forma de las sensilas posteriores, que son capitadas. En el caso de esta especie, la estructura del lóbulo epivertical es igual a la de *N. hoffmannæ*.

Material estudiado. Once ejemplares montados. 5 TN, 17-19/IX/1992, Dunas Sitio 1; 6 TN, 17-19/IX/1992, Dunas Sitio 2.

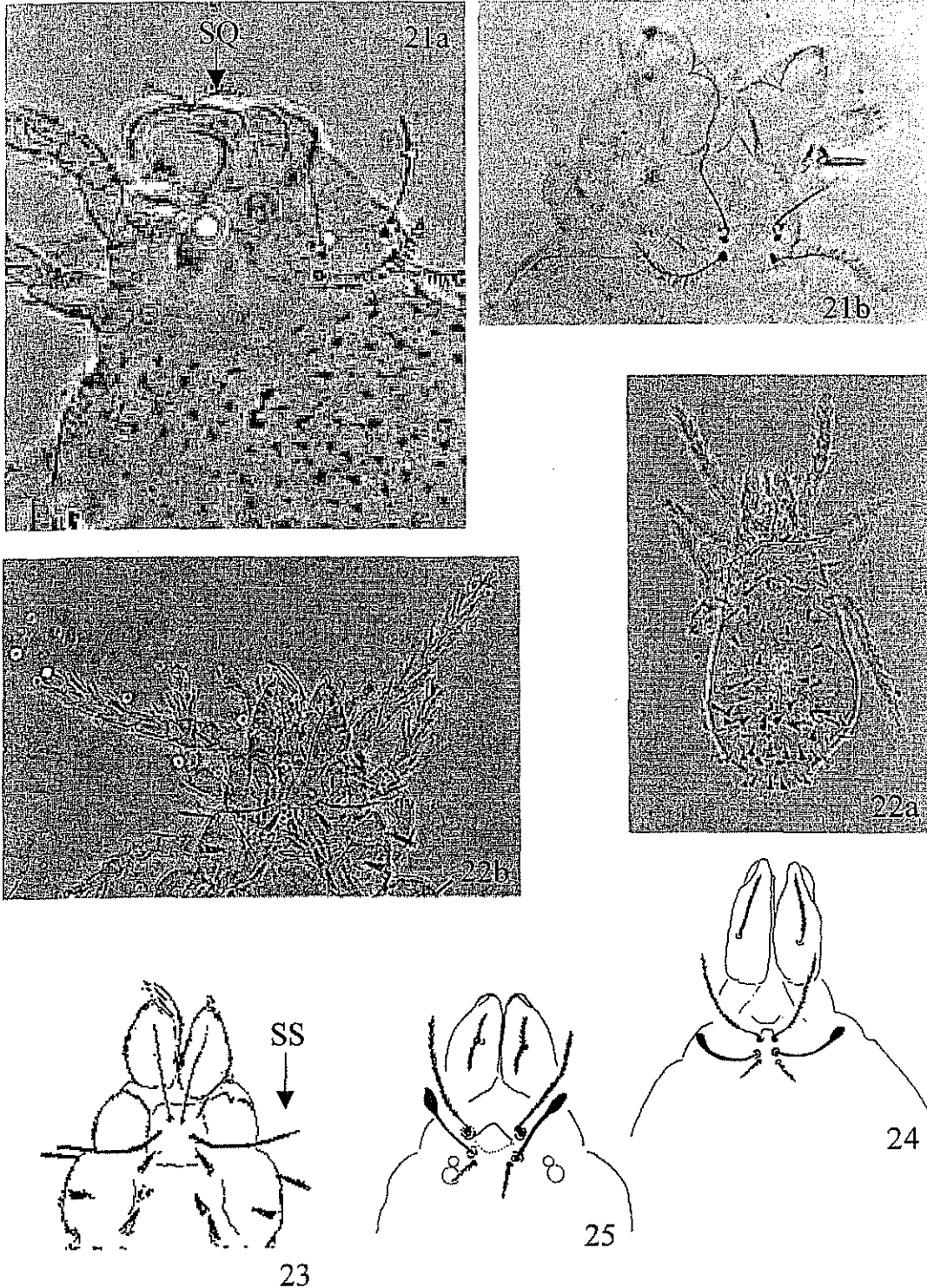
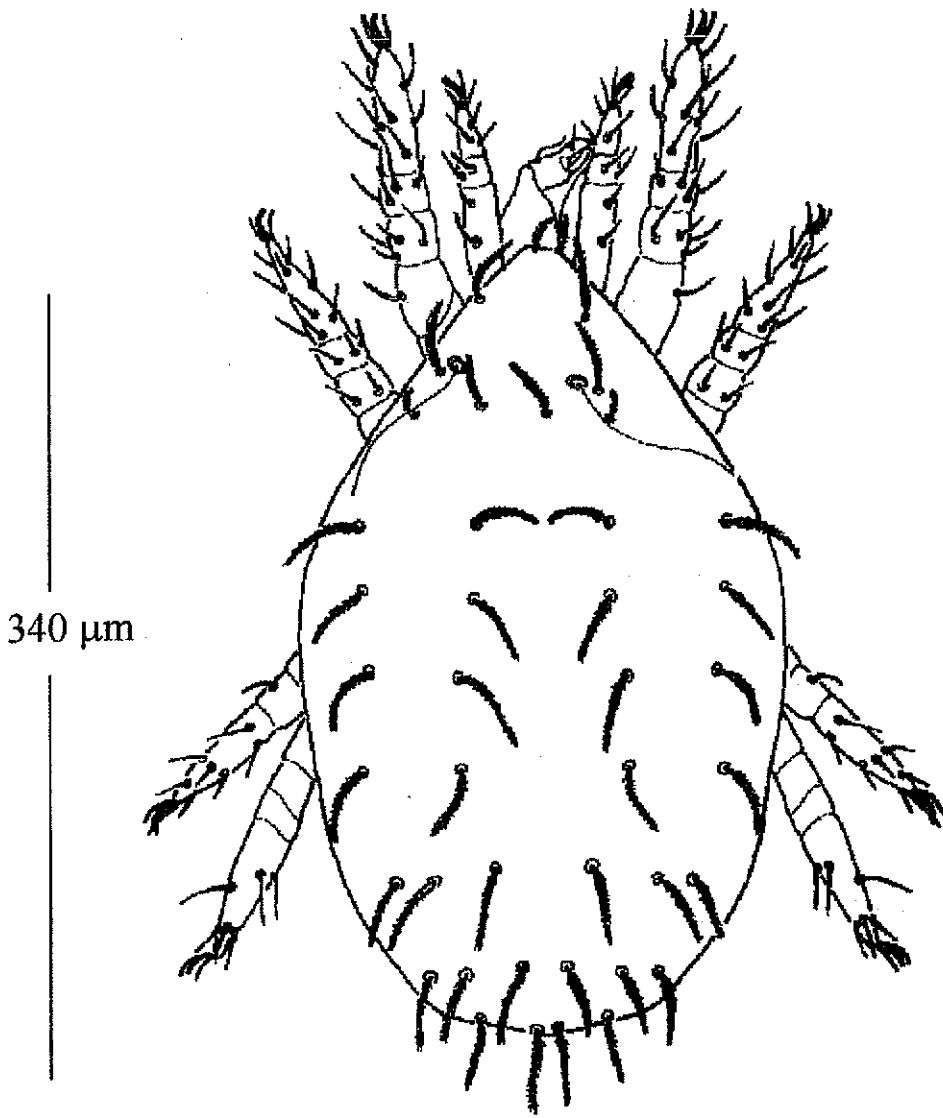


Figura 21-25. 21a, *Nanorchestes* sp. nov. 2, quelícero con una seda de dos ramas (SQ); 21b, prodorso; 22a, *Speleorchestes potchefstroomensis*, aspecto general; 22b, prodorso; 23, *Speleorchestes meyeræ*, sedas sensoriales (SP) posteriores más anchas que las anteriores; 24, *Neonanorchestes* sp. nov. 1; 25, *Neonanorchestes* sp. nov. 2, se observan las sensilas posteriores clavadas (SC) .

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

26-a



Terpnacarus sp. 1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 26. Familia Terpnacaridae.

26-b

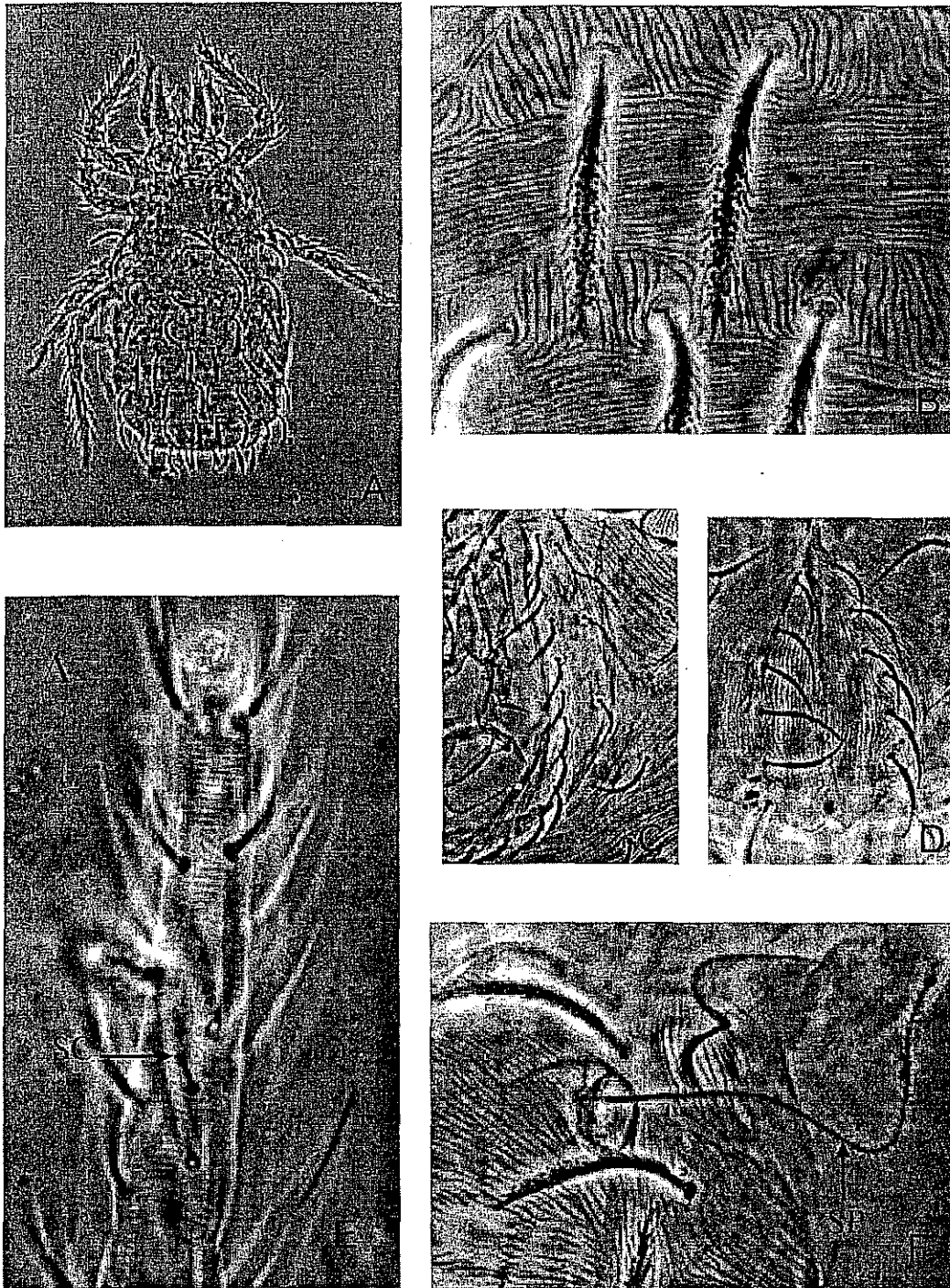


Figura 27. *Terpnacarus* sp. nov.1, A, aspecto general dorsal; B, detalle de la cutícula; C, placas genitales; D, placas anales; E, tarso I con seda capitada (SC); F, sensila prodorsal (SP).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

26-C

***Neonanorchestes* sp. nov. 2**

(Fig. 25)

Diagnosis. Lo mismo antes escrito es aplicable a la definición de esta especie, el carácter distintivo es la forma del lóbulo epivertical similar a *Nanorchestes* sp. nov.2.

Material estudiado. Ocho ejemplares montados. 1♀, 31/VIII/1991, Selva Baja; 1♂, 29-30/IV/1992, Dunas-Selva; 2♂♂, 1♀, 1 TN, 17-19/IX/1992, Dunas Sitio 1; 2♂♂ 17-19/IX/1992, Dunas Sitio 2.

Familia TERPNACARIDAE Grandjean 1939

(Fig. 26)

Diagnosis. Machos y hembras de tamaño pequeño, 294 de largo; con cutícula suave y estriada; con sedas gruesas, ciliadas, en el dorso; algunos con un patrón reticulado en el prodorso; quelíceros quelados y dentados; hipostoma con rutelos; adultos con 10 pares de sedas genitales y tres pares de acetábulos genitales.

Género TERPNACARUS Grandjean, 1939

(Fig. 27)

Especie tipo: *Terpnacarus bouvieri* Grandjean, 1939

Terpnacarus bouvieri Grandjean, 1939: 6.

Diagnosis. Longitud del cuerpo entre 290 y 380; con cutícula estriada en dirección longitudinal y transversal en bandas que coinciden con las filas de sedas dorsales; sedas dorsales ciliadas; con el prodorso reticulado, con sensilas filiformes y delgadas, con microcilios a todo lo largo.

***Terpnacarus* sp. nov. 1**

(Fig. 27)

Diagnosis. Longitud del cuerpo 380, ancho 260; sensilas con 146 de longitud; con dos sedas quelicerales de diferente longitud, la pequeña es lisa; con 9 pares de sedas genitales y 6 pares de anales; tarso I con 3 solenidios largos, inclinados y uno corto con el extremo redondo.

Material estudiado. Ocho ejemplares. 1♀, 4 AD, 3 PN, 28/IV/1993, Selva Baja.

Discusión. La especie nueva es similar en estructura a *Terpnacarus bouvieri* Grandjean, 1942. Difiere de ella porque las 2 sedas quelicerales están cerca de la base del dedo fijo, mientras que en la nueva especie una se encuentra a mitad del quelicero y otra en la base del dedo fijo. El fámulo *i* es capitado en la especie nueva, mientras que en *T. bouvieri* es simple.

Suborden ANYSTINA
Superfamilia ANYSTOIDEA

Diagnosis. De cuerpo blando, con o sin placas prodorsales; bases de las sedas esclerotizadas; bases quelicerales articuladas, capaces de moverse como una tijera sobre el rostro; tibias de

pedipalpos con una a tres uñas, tarso bien desarrollado o reducido; con uno o dos pares de ojos, frecuentemente con lóbulo epivertical. Patas hipertricas o con sedas en número normal, tibia y tarso I con o sin sedas quimiorreceptoras, tarsos ocasionalmente subdivididos en varios subartejos; con uñas o sin ellas; con o sin empodios; con dos o tres pares de acetábulos genitales o sin ellos. Varias de las especies son depredadoras xerófilas, que ocupan substratos áridos y con frecuencia áreas expuestas en busca de presas.

Familia ANYSTIDAE Oudemans, 1902
(Fig. 28)

Diagnosis. Incluye a los ácaros que miden entre 500 y 1500, son de color rojo o naranja brillante, de patas largas y de movimientos rápidos, encontrados frecuentemente en las plantas donde buscan a sus presas. Aquí se encuentran ácaros de cutícula blanda, con o sin una placa dorsal; coxas II y III separadas o contiguas; con uno o dos pares de ojos, separados o contiguos; con una a tres espinas tibiales sobre los pedipalpos, aserradas o no en las superficies antiaxial y/o paraxial. Todas las especies son de patas arregladas como una estrella, solo algunas especies tienen subartejos múltiples en los tarsos, por ejemplo algunas de la subfamilia Erythracarinae.

Discusión. Esta familia incluye 9 géneros y más de 40 especies, en 2 subfamilias. Se encuentran fundamentalmente en suelo, sobre rocas, corteza y hojas de árboles y arbustos. Son depredadores de insectos y ácaros. Se encuentran en zonas áridas y semiáridas de todo el mundo. Para México se citan las especies, *Anystis baccarum* Linnaeus, 1758, *A. salinus* Linnaeus 1758; especies no descritas de los géneros *Anystis* Von Heyden, 1826, *Bechsteinia* Oudemans, 1936, *Chausseria* Oudemans, 1937, *Erythracarus*, *Tarsolarkus* y *Tarsotomus* Berlese, 1882. Sin embargo, como resultado de un análisis filogenético de la subfamilia Erythracarinae, Otto (2000) propone las sinonimias siguientes.

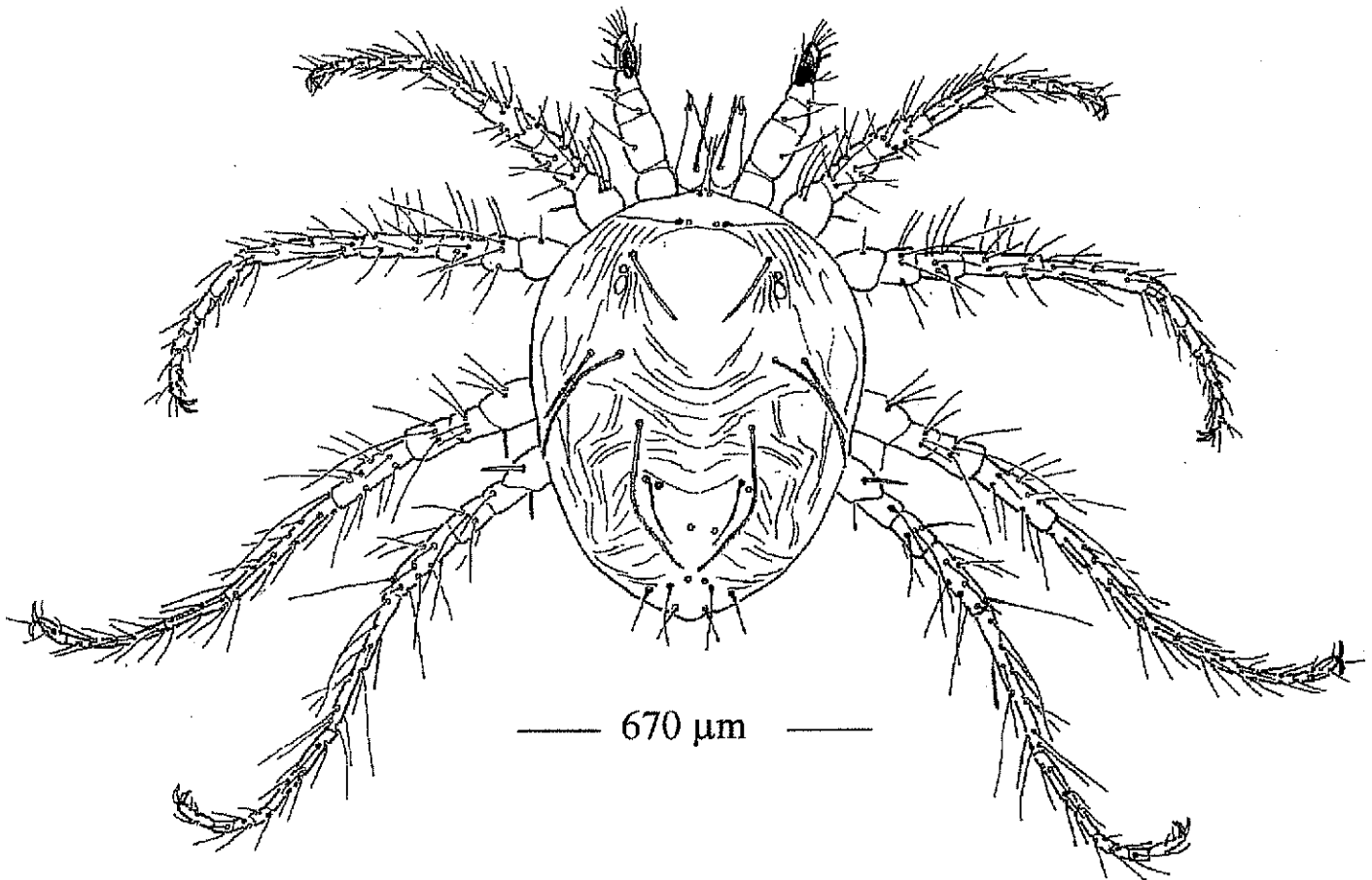
- Erythracarus* Berlese (= *Bechsteinia* Oudemans; = *Chabrieria* Oudemans)
- Tarsotomus* Berlese (= *Absoloniana* Willmann; = *Parabsoloniana* Barilo;
= *Anandia* Hirst; = *Paranandia* Meyer & Ueckermann)
- Tarsotomus callunae* Oudemans, *T. macropalpis* (Banks), *T. behningii* Thor y *T. sabulosus* (Berlese) son transferidas a *Paratarsotomus* Kuznetsov.

Los géneros *Paratarsotomus* Kuznetsov, 1983, *Namadia* Meyer & Ueckermann, 1987, *Erythracarus* Berlese, 1903 y dos géneros nuevos habitan las dunas en La Mancha. Estos géneros se han colectado en espacios con algunos pastos cercanos a los manchones de Selva Baja Subcaducifolia y Mediana Subperennifolia. Estos ácaros, junto con miembros de las familias Adamystidae y Erythraeidae adultos, se encuentran con frecuencia cohabitando pastos y áreas rocosas en otros ambientes (Vázquez y López-Campos, 1996). Todos los ejemplares colectados pertenecen a la subfamilia Erythracarinae.

Subfamilia ERYTHRACARINAE Oudemans, 1936

CLAVE PARA LOS GENEROS DE ERYTHRACARINAE

- 1.- Con cuatro pares de sedas prodorsales (*vi*, *ve*, *sci*, *sce*), incluyendo las sensilas (Fig. 28); cada serie histerosomal *d*, *e* y *f* con 1 seda (Fig. 30); genua de los pedipalpos con 1 seda 2
- Con cuatro pares de sedas prodorsales (*vi*, *ve*, *sci*, *sce*), incluyendo las sensilas; al menos la



Namadia sp. nov. 1

Fig. 28. Familia Anystidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

28-a

- serie *e* con más de 1 seda 3
- 2.- Tibia de los pedipalpos con 6 o 7 sedas, incluyendo las sedas en forma de uña; las sedas *ve* más separadas entre sí que las *sce*; tibia con una proyección como dedo, llevando una seda en forma de uña (Fig. 29a, 29b) *Erythracarus* Berlese, 1903
- Tibia de los pedipalpos con 4 sedas, incluyendo las sedas en forma de uñas; las sedas *sce* más separadas entre sí que las *ve*; tarsos I-III divididos, al menos, en 3 pseudoartejos 4
- 3.- Series *d*, *e* y *f* con 1, 2, 1 pares de sedas dorsales (Fig. 33) **Género B**
- Series *d*, *e*, y *f* con más de 2 sedas cada una, histerosoma politrico (Fig. 32) **Género A**
- 4.- Con lóbulo epiverticial; cada una de las series histerosomales *d*, *e* y *f* con una seda (Fig. 30); cada tarso I y II con, al menos, 4 microsedas (solenidios + fámulos) *Namadia* Smith Meyer & Ueckermann, 1987
- Sin lóbulo epiverticial; con peritremas hinchados (Fig. 31a, 31b); cada una de las series histerosomales *d*, *e* y *f* con 2 o 3 sedas; cada uno de los tarsos I y II con 3 microsedas (2 solenidios + 1 fámulo) *Paratarsotomus* Kuznetsov, 1983

Género ERYTHRACARUS Berlese, 1903
(Fig. 29)

Especie tipo: *Trombidium pyrrholeucum* Hermann, 1804

Erythracarus Berlese, 1903; Vitzthum, 1929; Oudemans, 1936; Schweizer & Bader, 1963. Especie tipo: *Erythraeus ruricola* Dugès, 1834 (= *Erythracarus pyrrholeucus* (Hermann, 1804)), por designación subsecuente (Vitzthum, 1929).

Bechsteinia Oudemans, 1936; McGregor, 1956; Meyer & Ryke, 1960; Smith Meyer & Ueckermann, 1987; Ueckermann, 1987. Especie tipo: *Bechsteinia schneideri* Oudemans, 1936 (= *Erythracarus pyrroleucus* (Hermann, 1804)), por monotipia; sinonimia por Otto, 1999.

Chabrieria Oudemans, 1936. Especie tipo: *Tarsotomus terminalis* Banks, 1916 (= *Erythracarus pyrrholeucus* (Hermann, 1804)), por monotipia; sinonimia por Otto, 1999.

Palaeoerythracarus Zacharda, 1985. Especie tipo: *Palaeoerythracarus sachalinensis* Zacharda, 1985, por monotipia, sinonimia por Otto, 2000.

Diagnosis. Excepto las larvas, todos los estados de desarrollo de *Erythracarus* pueden distinguirse de otros eritracarinos por tener las sedas *ve* insertadas tan separadas como las sedas *sce*; las tibias de los pedipalpos con una proyección alargada en forma de dedo. Las tritoninfas y adultos pueden distinguirse de otros eritracarinos por tener al menos 5 sedas sobre la tibia de los pedipalpos.

***Erythracarus nasutus* (Meyer & Ueckermann, 1987)**
(Figs. 29a y 29b)

Bechsteinia festina Meyer & Ueckermann, 1987: 28 (en parte, solo ejemplares de Transvaal, Loskop Dam, J. A. van Huysteen).

Diagnosis. Machos y hembras con el lóbulo epiverticial amplio y largo; con 5 sedas sobre cada uno de los telofémures de las patas I.

Material estudiado. Tres ejemplares. 2 TN, 10-XII-1992/24-I-1993, Dunas; 1 ♂, 29/IV/1993, Dunas.

Discusión. Otros caracteres observados son los siguientes. Con 4 pares de sedas hipostomales, 1 par de sedas cortas y 1 par de sedas largas en línea transversa entre el par anterior y el par

posterior; tarsos I con 6 microsedas; uñas de las patas lisas o ligeramente estriadas; con 50 de longitud del lóbulo epivertical, redondeado en su extremo anterior.

Género **NAMADIA** Smith Meyer & Ueckermann, 1987
(Fig. 30)

Especie tipo: *Namadia floreata* Smith Meyer & Ueckermann, 1987, por monotipia.
Namadia Smith Meyer & Ueckermann, 1987: 9.

Diagnosis. Dorso sin neotriquia; Sensilas *sa* sobre el pliegue epivertical; sedas *nc* y *nd* sobre placas débiles a cada lado del cuerpo; 2 pares de ojos; tibia de pedipalpos con 2 uñas fuertes, dentadas; tarso I a IV con subartejos, con dos uñas pectinadas y un empodio; como en los machos de *Chaussieria*, con una línea transversa de sedas plumosas a cada lado de la abertura genital.

Discusión. El caracter diagnóstico de la especie tipo, según señala Otto (2000), es la presencia de, al menos, 4 microsedas (solenidios + fámulos) sobre cada tarso I y II en el adulto. Se conoce solo de Sudáfrica.

Namadia sp. nov. 1
(Fig. 30)

Diagnosis. Los ejemplares revisados, todos juveniles o preadultos, tienen solo 3 microsedas en los tarsos I y II, 2 solenidios y 1 fámulo. Las hileras *d*, *e*, y *f* solo tienen 1 par de sedas cada una, lo que coincide con parte de la descripción del género, lo mismo que los cuatro pares de sedas propodosomales y que las sedas *sce* están más separadas entre sí que las *ve*. Además, las tibias de los pedipalpos tienen 4 sedas cada una y las genuas tienen 1.

Material estudiado. Siete ejemplares. 1 PN, 6/IX/1991, Dunas; 1 DN, 1 TN, 11/VI/1992, Dunas, flotación; 1 TN, 19/IX/1992, Dunas; 1 LV, 10-XII-1992/24-I-1993, Dunas; 1 TN, IV/1993, Dunas; 1 TN, VI/1993, Dunas.

Género **PARATARSOTOMUS** Kuznetsov, 1983
(Fig. 31)

Especie tipo: *Paratarsotomus scutellatus* Kuznetsov, 1983, por monotipia.
Paratarsotomus Kuznetsov, 1983: 87.

Diagnosis. Los adultos y las tritoninfas se distinguen de otros eritracarinos por sus peritremas inflamados. Se conocen cinco especies en este género, todas del hemisferio Norte.

Paratarsotomus sp. nov. 1
(Figs. 31a y 31b)

Diagnosis. Sin lóbulo epivertical; con 4 pares de sedas prodorsales; las hileras *d*, *e* y *f* con 2 sedas cada una, tarsos I con 3 microsedas cada uno, seda queliceral distal más cercana a la proximal que en otros eritracarinos; peritremas inflamados, lo que distingue al género.

Material estudiado. Seis ejemplares. 2 ♀ ♀, 2 TN, 28/X/1991, Dunas; 1 ♀, 31/VIII/1991, Dunas; 1 TN, 14/VI/1992, Dunas.

Discusión. En esta especie nueva, las microsedas en tibias y tarsos, particularmente los solenidios, son más pequeños y numerosos que en otras; no hay solenidios largos como en los tarsos de *Erythracarus*.

Género A, sp. nov. 1
(Fig. 32)

Diagnosis. Sedas de los campos coxales iguales en estructura; empodio I y II en forma de uña; prodorso con 4 pares de sedas, incluyendo las sensilas; genua de los pedipalpos con una seda. Solo el histerosoma es hipertrico; cada serie *d*, *e* y *f* con más de 2 sedas en el adulto.

Material estudiado. Cincuenta ejemplares. 6 ♀ ♀, 2 ♂ ♂, 2 PN, 30/IV/1992, Dunas; 1 ♀, 1 ♂, 1 DN, 1 PN, 14/VI/1992, Dunas; 8 ♀ ♀, 1 ♂, 1 TN, 9 DN, 7 PN, 19/IX/1992, Dunas; 8 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, 28/X/1992, Dunas.

Discusión. El género al que se parece este nuevo taxa es *Lacteoscythis*, aunque solo en la hipertriquia del histerosoma, pues el número de sedas en los artejos de los pedipalpos, el número de solenidios, fámulos y otras microsedas sobre los artejos de las patas, son diferentes.

Género B, sp. nov.1
(Fig. 33)

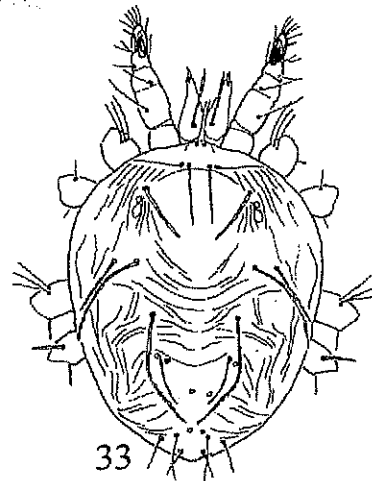
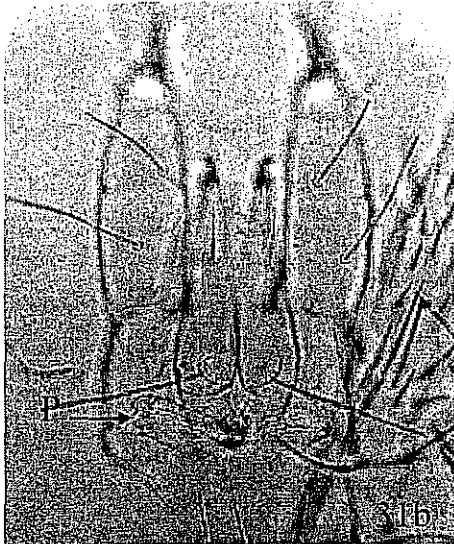
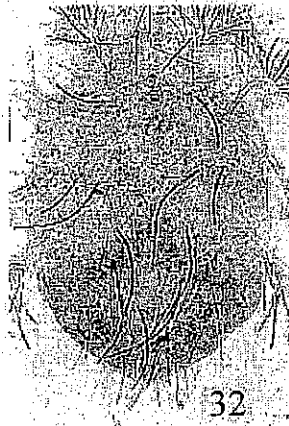
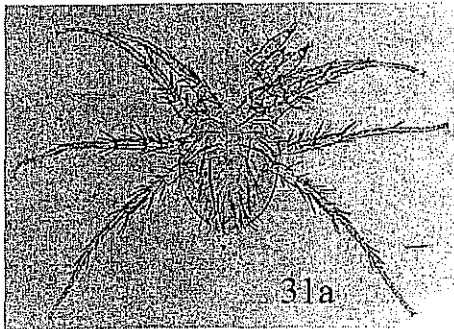
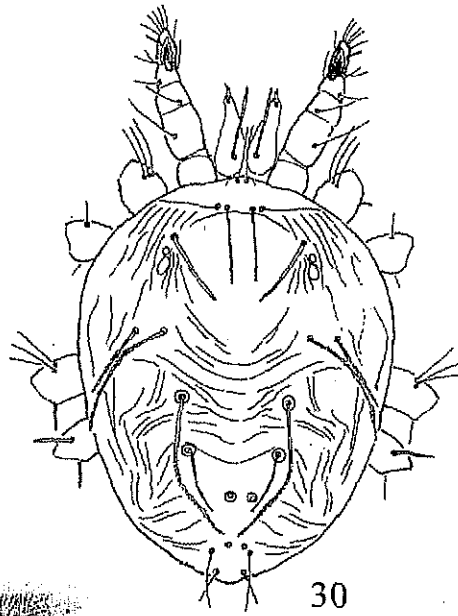
Diagnosis. Prodorso con 4 pares de sedas, incluyendo las sensilas; genua de los pedipalpos con una seda; histerosoma con las series *d*, *e* y *f* con 1-2-1 pares de sedas respectivamente; empodio I y II en forma de uña.

Material estudiado. Quince ejemplares. 2 PN, 2 TN, 6/IX/1991, Dunas; 1 PN, 30/IV/1992, Dunas; 1 PN, 14/VI/1992, Dunas; 4 PN, 19/IX/1992, Dunas; 1 ♂, 1 TN, 9/XII/1992, Dunas; 1 PN, IV/1993, Dunas; 2 TN, VI/1993, Dunas.

Discusión. Este nuevo género es similar a *Pedidromus* Otto, 2000; es diferente pues el género B tiene cuatro pares de sedas en el prodorso, mientras que *Pedidromus* tiene 5. La revisión de ejemplares preadultos nos impide completar la diagnosis con caracteres de adulto.

Superfamilia CAECULOIDEA

Diagnosis. Acaros muy esclerosados, con ocho placas dorsales arregladas en un patrón característico. Bases quelicerales separadas, capaces de un movimiento limitado; tibia de los pedipalpos siempre con una sola uña terminal y con espinas subterminales; con dos pares de ojos laterales y un ojo prodorsal anteromedio, asociado con lóbulo epivertical. Patas I con sedas espinosas fuertes, tibia y tarso I cada uno con un solenidio y una seda actinopilosa vestigial en una depresión del tegumento. Uñas presentes en todas las patas; con tres pares de acetábulos genitales.



Figuras 29-33. 29, *Erythracarus nasutus*, 29a: pedipalpo, 29b: lóbulo epivertical; 30, *Namadia*, aspecto general del dorso; 31, *Paratarsotomus* sp. 1, 31a: aspecto general, 31b, detalle de peritremas; 32, Género A sp.1, sedas sensoriales del tarso I; 33, Género B sp.1, hipotriquia del dorso. LE, lóbulo epivertical; P, peritremas; T, tibia; Tr, tarso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

31-a

Familia CAECULIDAE Canestrini, 1877
(Fig. 34)

Diagnosis. Se caracterizan por sus partes bucales fijas, de quelíceros pequeños con extremos en forma de hoz; epímeros separados; artejos de las patas con cinco líneas longitudinales de sedas; genuas ligeramente más cortas que las tibias, fémures y trocánteres distinguibles, con articulación escasamente funcional; con ocho placas dorsales; adultos generalmente de más de 1 mm de longitud, de color café a negro, fuertemente esclerosado.

Discusión. El número de sedas en las placas genitales es el índice más confiable del estado de desarrollo, siendo de uno a tres pares para las etapas ninfales y de seis a ocho para los adultos. Integrada por 9 géneros y más de 60 especies en el mundo, se encuentran en regiones secas, desérticas y montañosas, en suelo, arena, debajo de piedras y sobre plantas; son depredadores de otros artrópodos y en ocasiones micófagos. Para México se han citado las especies siguientes. *Caeculus dorotheae* Mulaik, 1945, *C. hardyi* Mulaik & Allred, 1954, *C. tipus* Mulaik, 1945, *C. valverdius* Mulaik, 1945, *Procaeculus mexicanus* (Mulaik & Allred, 1954), *P. orchidicolis* (Mulaik & Allred, 1954), *P. potosi* (Mulaik & Allred, 1954) y especies no descritas de *Caeculus*. Se encontraron ejemplares correspondientes a *Microcaeculus* Franz, 1952.

Género MICROCAECULUS Franz, 1952
(Fig. 35)

Especie tipo: *Microcaeculus austriacus* Franz, 1952 - por designación original.
Microcaeculus Franz, 1952: 91.

Diagnosis. Sedas *ds* y *es* generalmente presentes; sedas *po* ausentes; valvas anales con 2 pares de sedas; tarsos I y II sin sensila *bt*; tibia IV no comprimida.

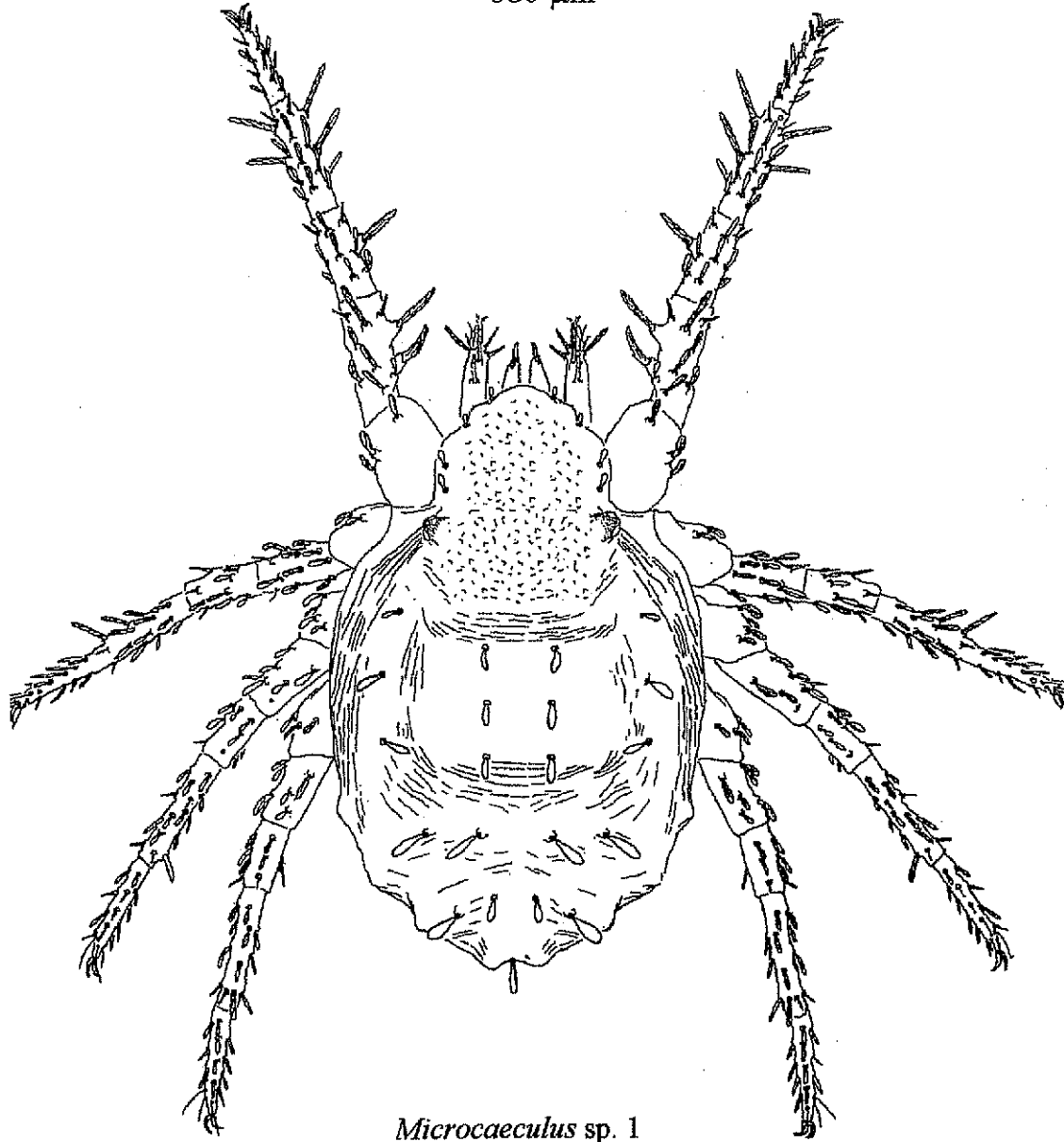
Microcaeculus sp. nov. 1
(Fig. 35)

Diagnosis. Con 4 pares de sedas en el aspidosoma; tres sedas y dos lirifisuras, *ia* e *im*, en cada esclerito lateral; tres pares de sedas sobre el esclerito dorsal central; con las sedas *d*₁ y *d*₂ a cada lado del cuerpo, así como las *e*₁ y *e*₂; sedas *h* y seda *hs* presentes; los tarsos de patas III y IV con una sensila *bt* grande; todas la uñas de las patas iguales en tamaño.

Material estudiado. Cincuenta y ocho ejemplares montados, todos colectados en las dunas. 1 AD, 5/IX/1991; 4 AD, 2 DN, 11-14/VI/1992; 3 AD, 1 TN, 4 DN, 1 PN, 26-28/X/1992; 8 AD, 10 DN, 6 PN, 6-10/XII/1992; 9 AD, 3 PN, 10-XII-1992/24-I-1993; 2 DN, 1 LV (exubia), I/1993; 1 AD, III/1993; 2 AD, 1 PN, 29/IV/1993;

Discusión. Las sedas dorsales en posición y número son similares a *M. pica* Otto, 1993, excepto lo siguiente. Con cuatro pares de sedas en el aspidosoma, es decir hay dos pares de sedas *Pp*; sin sedas *ds* y *es*; con una seda *hs*. La ausencia de *ds* y *es* en la especie nueva es similar a *M. sabulicola* y *M. stephani*, aunque estas especies tienen menor número de sedas dorsales que la nueva especie. Es posible que la especie nueva que se registra sea un género nuevo, ya que las uñas de las patas no son desiguales, como las de *Microcaeculus*. La descripción del posible género nuevo se encuentra en proceso de publicación.

680 μm



Microcaeculus sp. 1

Fig. 34. Familia Caeculidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

32.0

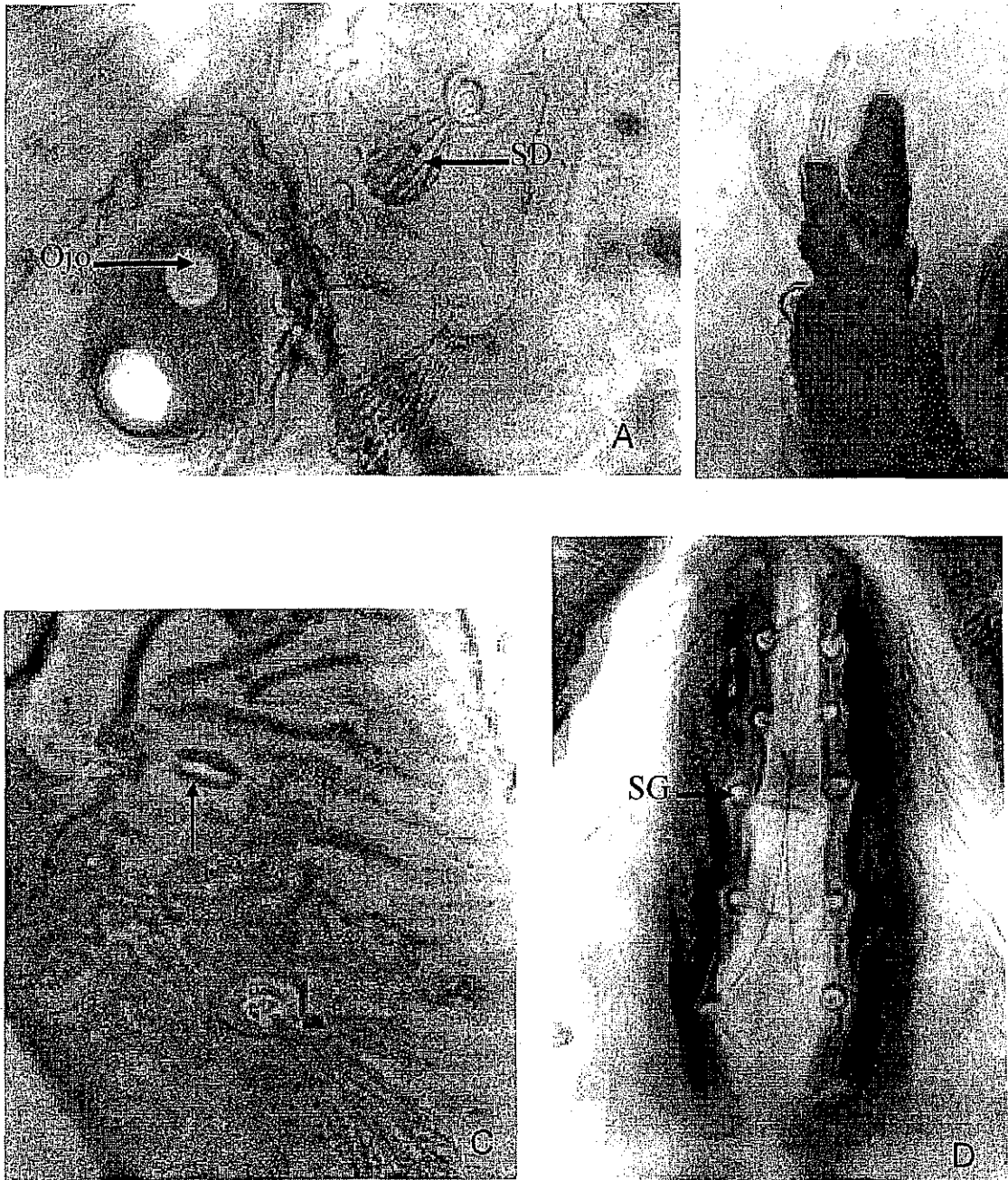


Figura 35. *Microcaeculus* sp.1: A, ojos; B, pedipalpo; C, lirisura (flecha); D, placa genital de un adulto. SD, seda dorsal; SG, seda genital.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE

32-b

Suborden EUPODINA
Superfamilia EUPODOIDEA Banks, 1894

Son ácaros de cuerpo blando y poco esclerosado, con un naso que lleva un par de sedas, con ojos laterales y un par de sensilas propodosomales. El dedo móvil de los queliceros es quelado y opuesto al fijo o en forma de aguja e insertado subapicalmente sobre la base quelicerai. Con o sin peritremas; pedipalpos simples; con o sin uñas en el tarso I, con uno o más solenidios especializados horizontales en la superficie tarsal y en pequeñas depresiones dorsales. Con dos o tres pares de acetábulos genitales.

Familia EUPODIDAE C. L. Koch, 1835
(Fig. 36)

Diagnosis. Acaros de talla pequeña a muy pequeña (600 a 300); de cuerpo suave, débilmente esclerosado; sin epiestro pero con un pliegue epivertical distinguible; con un surco seyugal estrecho; lóbulo epivertical alargado, extendido hacia adelante desde el prodorso; placas genitales cada una con 6 sedas.

Discusión. La mayoría viven en suelo húmedo, humus o musgo, en sitios templados y boreales. Algunas de las especies habitan invernaderos donde se cultivan hongos y constituyen plagas de importancia comercial. Otras especies se han encontrado en las fosas nasales de la cobra *Naja melanoleuca* en Africa Central. La familia está formada por 7 géneros y más de 80 especies en el mundo, incluyendo el Artico y el Antártico. Para México se han citado *Eupodes sigmoidensis* y especies no determinadas de los géneros *Claveupodes*, *Cocceupodes*, *Eupodes* y *Linopodes*.

Especies encontradas

Los géneros *Eupodes* y *Benoinyssus* se encontraron en los tres tipos de habitats estudiados, incluso en la arena de la Playa; especies nuevas de *Eupodes* se encontraron en la Selva Baja Subperennifolia y en las Dunas.

Género EUPODES Koch, 1835
(Figs. 37, 38)

Especie tipo: *Eupodes striola* Koch, 1835

Eupodes Koch, 1835:18; Thor & Willamn, 1941:5; Meyer & Ryke, 1960:483; Stradtman, 1970:89; Strandtmann, 1971: 78.

Egypteupodes Abou-Awad, 1984:329.

Diagnosis. Hembras de talla pequeña a mediana, 290 a 650; integumento poco estriado y espiculado; lóbulo epivertical con sutura limitante; sensilas más largas que las sedas *sc*; sedas *f*₁ nunca en forma de sensilas; con 6 pares de eugenitales, machos con 7 pares de genitales; con órganos ragidiales en tarsos I y II.

Eupodes minipilus Olivier & Theron, 1998
(Fig. 37)

Eupodes minipilus Olivier & Theron, 1998: 275-288.

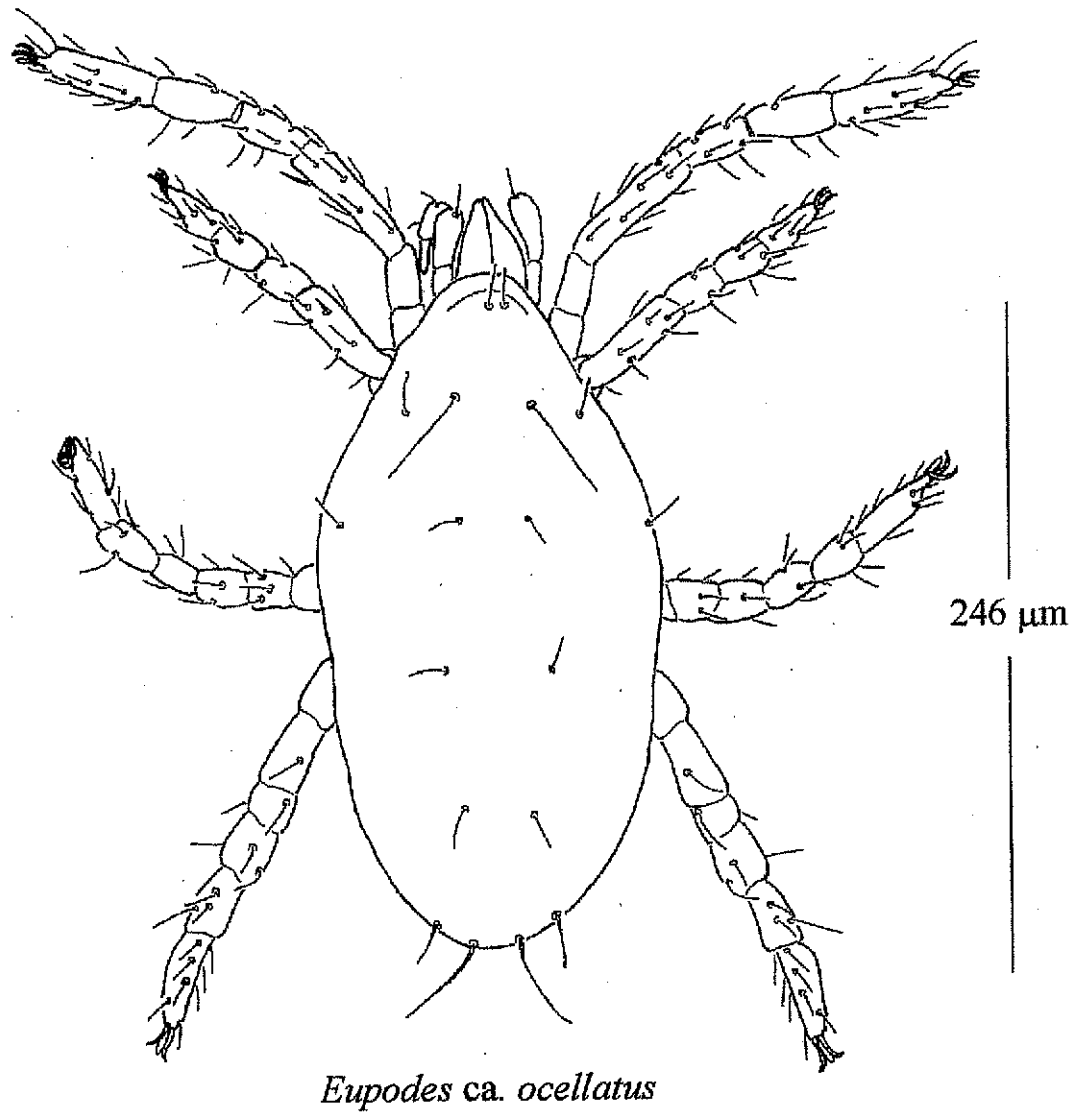


Fig. 36. Familia Eupodidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

33-a

Diagnosis. El tamaño extremadamente pequeño de las sedas *vi* es lo que distingue a esta especie. Los autores de la especie la relacionan con *E. parafusifer* y *E. strandtmanni* Coineau, así como con *E. onoi* Shiba. Los individuos estudiados presentan un pliegue epivertical con un par de sedas sumamente pequeñas, por lo que consideramos pertenecen a esta especie.

Material estudiado. Treinta y un ejemplares. 1 ♀, 12-14/ VI /1992, Dunas; 1 LV, 6/XII/1992, Dunas; 1 ♀, 1 PN, 7/XII/1992, Selva Baja; 4 ♀ ♀, 1 DN, 2 LV, 8/XII/1992, Selva Baja; 3 ♀ ♀, 1 DN, 1 TN, 10/XII/1992 - 24/I/1993, Dunas; 3 ♀ ♀, 1 DN, 2 TN, 28-29/IV/1993, Selva Baja; 2 ♀ ♀, 4 TN, 28-29/ IV/1993, Detritos Selva; 1 ♀, 2 TN, II-V/ 1995, Selva Baja.

Discusión. Al observar los ejemplares colectados y ver los dibujos de las especies descritas por Olivier y Theron (1998), detectamos que hay sedas fusiformes, muy largas en la parte posterior del histerosoma, presentes en todas las especies que ellos describen. En la parte de discusión general se considera este aspecto.

Eupodes ca. ocellatus Willmann, 1952

(Fig. 38)

Diagnosis. Hembras con una talla de 360 de largo y 160 de ancho (8 ejemplares), machos con 328 de largo y 170 de ancho; sedas dorsales cortas (solo las hileras *c*, *d* y *e*), 12 de largo en promedio; sedas *vi* sobre el lóbulo epivertical; patas II y III más cortas que las I y IV; hembras con 5 pares de sedas genitales, 6 genitales y 6 eugenitales; machos con 4 pares de sedas genitales, 6 genitales y 7 eugenitales.

Material estudiado. Veintiun ejemplares.; 1 ♀, 13/VI/1992, Dunas-Selva 1 ♀, 1 ♂, 1 TN, 26-28/X/1992, Dunas; 1 ♀, 1 TN, 6-9/XII/1992, Dunas; 7 ♀ ♀, 1 ♂, 6 TN, 1 DN, 10/XII/1992-24/I /1993, Dunas.

Discusión. Hay coincidencia del material estudiado con la especie que separa Strandtmann en su clave de 1971, sobre todo en el tamaño de las sedas dorsales; sin embargo, es probable que los ejemplares revisados sean una especie nueva.

Género *BENOINYSSUS* Fain, 1958

(Figs. 39-41)

Especie tipo: *Benoinyssus najae* Fain, 1958:178, por designación original
Benoinyssus Fain, 1958: 178; 1959: 358.

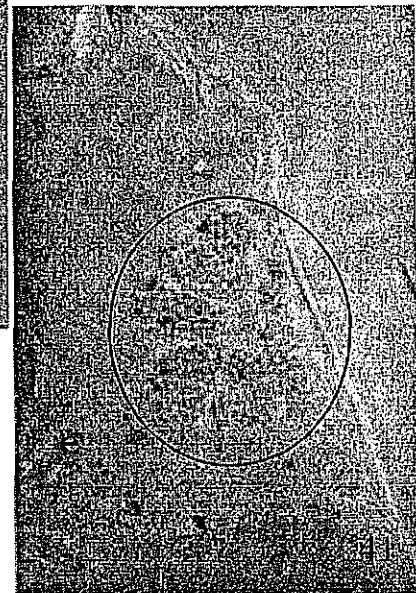
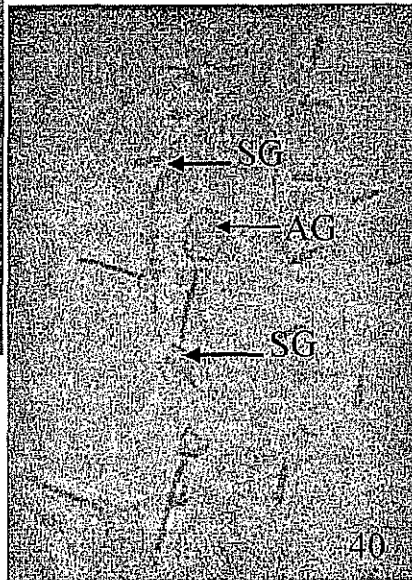
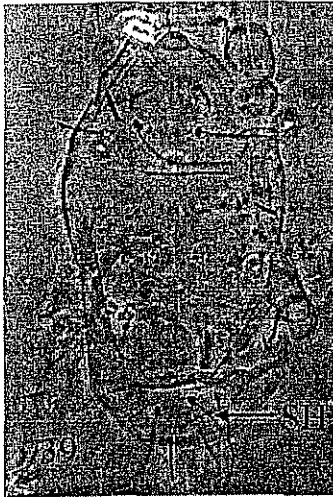
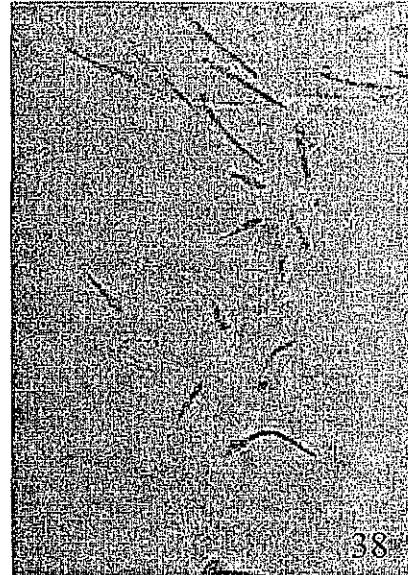
Diagnosis. Machos y hembras se distinguen de otros géneros de eupodidos por la presencia de un par de sensilas opistosomales en la posición f_1 ; son pequeños, de 168 a 296 de largo.

Benoinyssus serratus Olivier & Theron, 1997

(Fig. 39)

Benoinyssus serratus Olivier & Theron, 1997: 304.

Tipo depositado en: National Collection of Arachnida. ARC-Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa.



Figuras 37-41. 37, *Eupodes minipilus*, sedas dorsales posteriores; 38, *E. ca. ocellatus*, sedas genitales de un macho; 39, *Benoinyssus serratus*, aspecto general dorsal; 40, *B. ca. ornatus*, sedas genitales desiguales (flechas) de una hembra; 41, *B. ca. falcatus*, parte del prodorso granuloso (círculo). AG, acetábulo genital; SH, sensila histerosoma

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

34-a

Diagnosis. Con 6 pares de sedas eugenitales, 4 pares de sedas agenitales y parches peculiares (en forma de flor) de reticulación a ambos lados del prodorso; quelíceros con dienteillos en su extremo distal.

Material estudiado. Seis ejemplares, todos colectados de hojarasca. 1 ♀, 31/VIII/1991, Selva Baja; 1 DN, 3/IX/1991, Selva Media; 1 ♀, 13/VI/1992, Dunas-Selva; 1 ♀, 8/XII/1992, Selva Baja; 2 ♀ ♀, 29/IV/1993, Selva Baja.

***Benoimyssus ca. ornatus* Olivier & Theron, 1997**

(Fig. 40)

Especie tipo: *Benoimyssus ornatus* Olivier & Theron, 1997: 307.

Tipo depositado en: National Collection of Arachnida. ARC-Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa.

Diagnosis. Con un par de sedas genitales (la g4) lateral a las otras 6 que están en línea; con 2 pares de sedas adanales.

Material estudiado. Nueve ejemplares, todos colectados en hojarasca. 1 TN, 3/IX/1991, Selva Media; 1 PN, 1 TN, 31/VIII/1991, Selva Baja; 3 ♀ ♀, 1 DN, 7/XII/1992, Selva Baja; 1 ♀, 8/XII/1992, Selva Baja; 1 TN, 29/IV/1993, Selva Baja; 1 TN, 29/IV/1993, Playa.

Discusión. La diferencia principal de los individuos estudiados respecto a *B. ornatus* es que tiene 3 pares de sedas eugenitales largas y 2 pares de eugenitales cortas, en lugar de tener 3 pares de eugenitales largas y 1 de eugenitales cortas.

***Benoimyssus ca. falcatus* Olivier & Theron, 1997**

(Fig. 41)

Especie tipo: *Benoimyssus falcatus* Olivier & Theron, 1997: 311.

Tipo depositado en: National Collection of Arachnida. ARC-Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa.

Diagnosis. Con 4 pares de sedas agenitales, 5 pares de sedas eugenitales y 3 pares de sedas adanales.

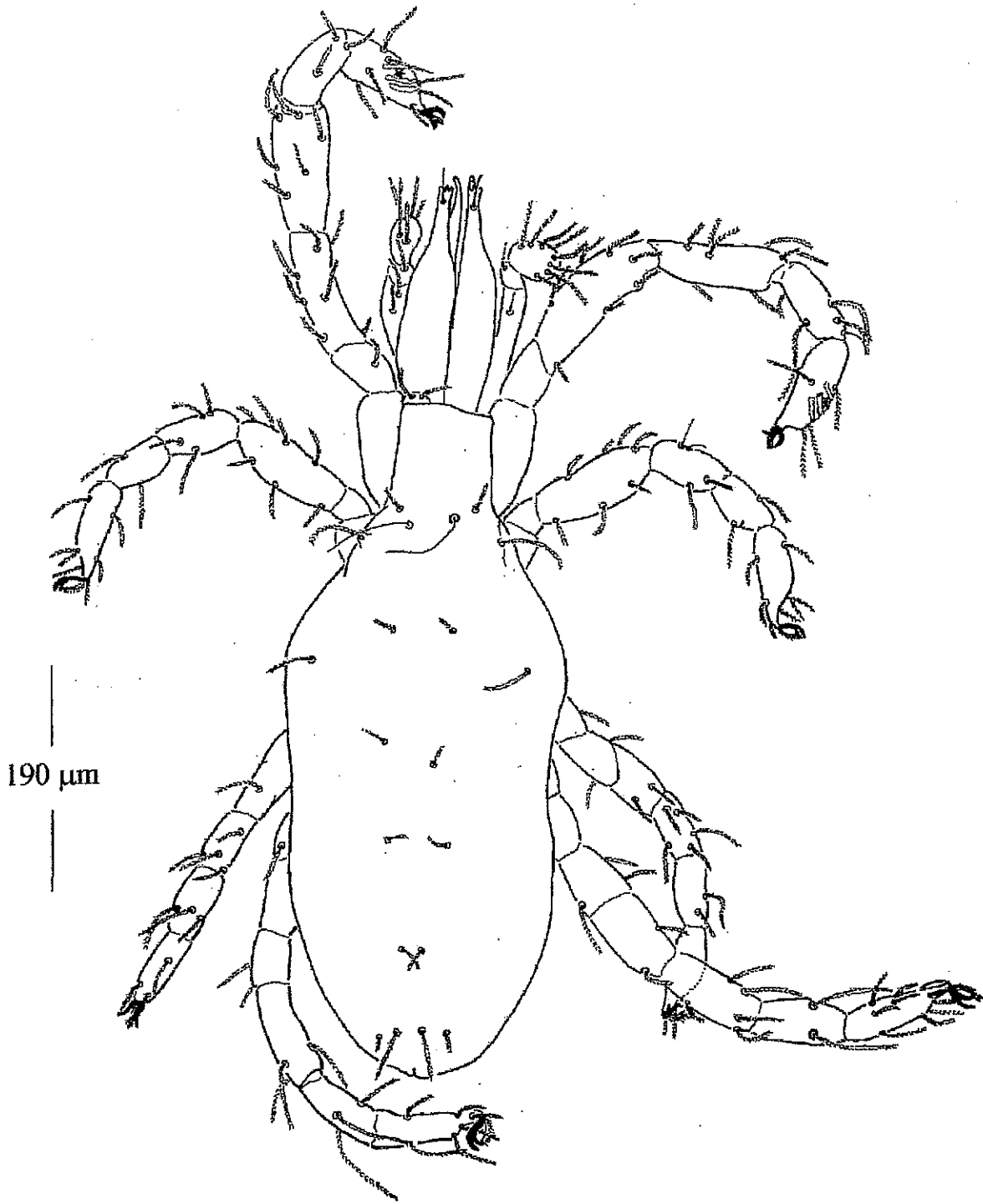
Material estudiado. Seis ejemplares, todos colectados en hojarasca. 1 ♀, 14/VI/1992, Dunas; 2 TN, 7/XII/1992, Selva Baja; 2 ♀ ♀, 1 TN 28/IV/1993, Selva Baja.

Discusión. La denominación se refiere a las sedas verticales externas (*ve*) que están curvadas como hoz, sin embargo, la forma de las sedas *ve* en los ejemplares es diferente.

Familia RHAGIDIIDAE Oudemans, 1922

(Fig. 42)

Diagnosis. Acaros de cuerpo blando, consta de un gnatosoma, un "estetosoma" y un opistosoma; con el pliegue disyugal transverso visible, los epimeros I, II, III y IV separados en dos grupos por el intervalo seyugal; el prodorso con cuatro pares de sedas ciliadas, incluyendo un par de sensilas; el dorso del opistosoma con 8 o 9 pares de sedas ciliadas; los quelíceros son fuertes, quelados y



Robustocheles (Amoveocheles) dentata

Figura 42. Familia Rhagidiidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

35-a

prensiles; las tibias y tarsos de las patas I y II con solenidios recumbentes, llamados órganos ragidiales.

Discusión. Esta familia se encuentra formada por 20 géneros y más de 100 especies. Se encuentran en suelo húmedo, humus, musgo, bajo corteza, líquenes y cuevas. En México, se han citado las especies *Coccorhagidia clavifrons* (Canestrini, 1886), *Foveacheles rupestris* Zacharda, 1980, *Poecilophysis pratensis* (C. L. Koch, 1835), *P. weyerensis* (Packard, 1888), *Rhagidia trisetatus* Elliot & Strandtmann, 1971, *Robustocheles mucronata* (Willmann, 1936), *R. hilli* (Strandtmann, 1971), *R. infernalis* Zacharda, 1986, así como especies no descritas de los cinco géneros.

Robustocheles amoveocheles dentata Zacharda, 1978, *Rhagidia noerneria* sp. nov. Nov., *Thoria ca. uniseta* y dos géneros nuevos, uno muy parecido a *Brevipalpia* Zacharda, 1978 y otro semejante a *Crassocheles* Zacharda, 1978, son los taxa encontrados. Cabe señalar que Zacharda (1978) hace una distinción de subgéneros para algunos géneros, es por eso que se presentan las diagnosis de cada uno, tal como las maneja dicho autor.

CLAVE PARA LOS GENEROS DE RHAGIDIIDAE

- 1.- Sensila en forma de clava (Fig. 46) **Género C**
 - Sensila filiforme 2
- 2.- Quelíceros con una seda (Fig. 45) 4
 - Quelíceros con 2 sedas 5
- 4.- Tarsos I con 3 y II con 2 sedas ragidiales separadas *Thoria* Zacharda, 1978
 - Tarsos I con 4 (Figs. 43a y b) y II con 3 sedas ragidiales separadas *Robustocheles* Zacharda, 1978
- 5.- Órgano ragidial con sedas oblicuas, tarso I con 4 sedas (Fig. 44a), tarso II con 3 sedas (Fig. 44b) *Rhagidia* Thorell, 1872
 - Organo ragidial con sedas paralelas, tarso I con 5 sedas (Fig. 47) **Género D**

Género **ROBUSTOCHELES** Zacharda, 1978 (Fig. 43)

Especie tipo: *Robustocheles montana* Zacharda, 1978: 30.

Diagnosis: Quelíceros robustos, con la seda queliceral dorsal pero sin depresión laterodorsal; tarso pedipalpal con sedas relativamente cortas y gruesas; con 4 y 3 sedas en los órganos ragidiales de tarsos I y II, respectivamente.

Robustocheles (Amoveocheles) Zacharda, 1978

Especie tipo: *Robustocheles amoveocheles tricuspadata* Zacharda, 1978
Robustocheles amoveocheles tricuspadata Zacharda, 1978: 47.

Diagnosis: Seda estrellada entre la segunda y tercera seda ragidial; formula epimeral 3-1-6-3.

Robustocheles (Amoveocheles) dentata Zacharda, 1978 (Fig. 43)

Robustocheles (Amoveocheles) dentata Zacharda, 1978: 48.

Diagnosis: Punta de la seda proximal queliceral sin alcanzar la base de la seda queliceral distal. Grandes cúspides subapicales en el dedo fijo. Con 5 pares de agenitales y 5 pares de genitales, las genitales 3 y 4 separadas de las demás.

Material estudiado. 1 TN, 17/IX/1992, Selva Baja flotación.

Género **RHAGIDIA** Thorell 1872
(Fig. 44)

Especie tipo: *Rhagidia gelida* Thorell, 1872

Megamerus Dugés, 1834:50,53 (nec *Megamerus* W. S. Mac Leay, 1827).

Scyphius C.L. Koch, 1935:14. Regensburg. (nec *Scyphius* Risso, 1826).

Rhagidia Thorell, 1872: 700.

Noerneria Canestrini, 1886: 697.

Scyphioides Berlese, 1886: 16., nom. nov. para *Scyphius* C. L. Koch nec Risso.

Scyphoides Berlese; Banks, 1900:31 (lapsus calami?),

(Sinonimia tomada de Zacharda, 1978: 556-557)

Diagnosis. Queliceros con el dedo fijo sin espina sobre su margen interno, con frecuencia ensanchado antes de su base; dos sedas quelicerales dorsales; sensilas filiformes; órgano ragidial I con 4 sedas ragidiales oblicuas; órgano ragidial II con 2 o 4 sedas ragidiales; fórmula epimeral 3-1-5-3 o 3-1-6-3.

Rhagidia (Noerneria) Zacharda, 1978

Especie tipo: *Rhagidia (Noerneria)* Zacharda, 1978: 489-785

Diagnosis. Sedas ragidiales separadas y oblicuas sobre los tarsos I; 5 pares de sedas agenitales.

Rhagidia (Noerneria) sp. nov. 1
(Fig. 44)

Diagnosis. Seda estrellada entre la segunda y tercera seda ragidial del tarso I, a diferencia de *R. n. diversicolor*, donde se encuentra entre la tercera y la cuarta. Las sedas ragidiales en tarsos II son 3 y están en serie.

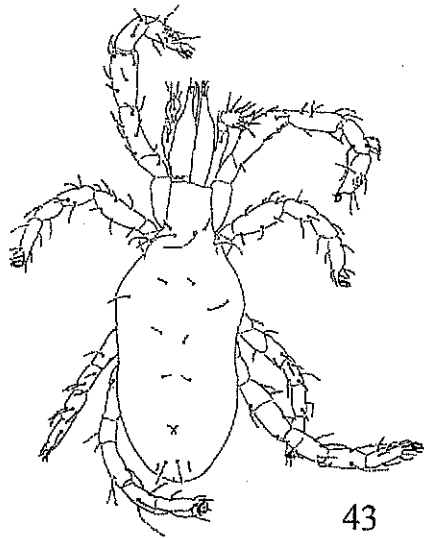
Discusión. La especie nueva es semejante a *R. (N.) diversicolor* por tener 4 sedas ragidiales oblicuas en tarsos I, pero difiere de ésta por los caracteres señalados en la diagnosis.

Material estudiado. 1 TN, 3/IX/1991, Selva Media flotación; 1 AD, 12/VI/1992, Selva Baja flotación.

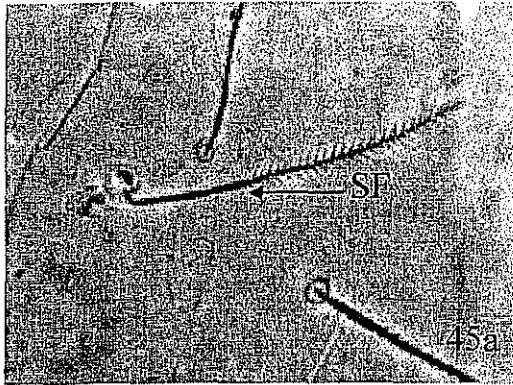
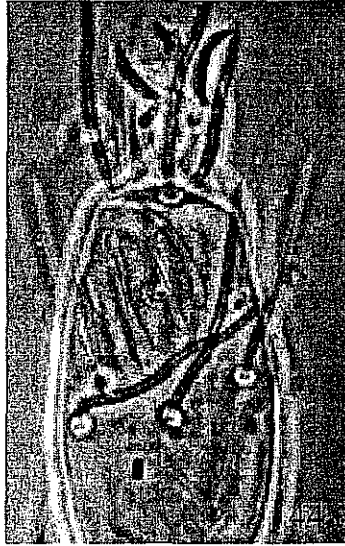
Género **THORIA** Zacharda, 1978
(Fig. 45)

Especie tipo: *Thoria brevisensilla* Zacharda, 1978

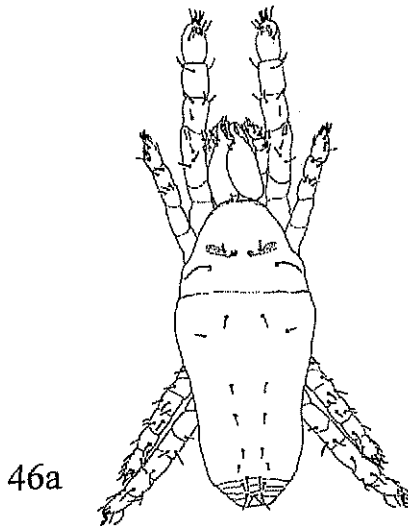
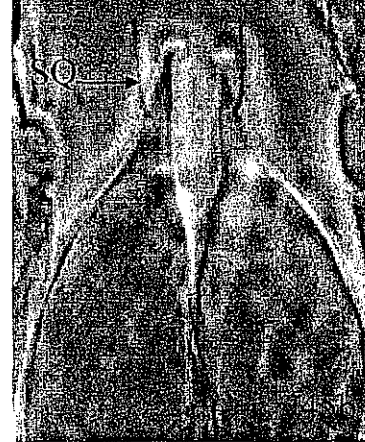
Thoria Zacharda, 1978: 489.



43



45a



46a



46b

Figuras 43-46. 43, *Robustocheles*, aspecto general. 44, *Rhagidia* (*Noerneria*) sp. nov. 1: a, tarso I con cuatro sedas ragidiales (SR); b, tarso II con tres sedas ragidiales. 45, *Thoria* ca. *uniseta*: a, sensila filiforme (SF) y sedas prodorsales; b, dorso de los quelíceros con una sola seda (SQ). 46a, Género C sp. nov. 1 (*Brevipalpia*), aspecto general; 46b, detalle de sensilas clavadas (SC).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

37-a

Diagnosis. Dedo fijo queliceral con solo una seda dorsal; sensilas filiformes; 3 y 2 sedas ragidiales separadas, en serie, sobre tarsos I y II, respectivamente.

***Thoria* sp. nov. 1**

(Fig. 45)

Diagnosis. La protoninfa estudiada tiene los mismos caracteres del género, aunque la fórmula epimeral es 3-1-3-0 y no 3-1-4-5.

Discusión. Probablemente la especie nueva este estrechamente emparentada con *T. uniseta* (Sig Thor, 1909), por ser la fórmula epimeral de un ejemplar juvenil.

Material estudiado. 1 PN, 7-XII-92, Selva.

Género C sp. nov. 1

(Fig. 46)

Diagnosis. Quelíceros con dedos relativamente cortos; sensilas clavadas. Organos ragidiales I y II con 3 sedas ragidiales separadas. Fórmula epimeral 3-1-4-3.

Material estudiado. Dos ejemplares. 1 TN, 12/VI/1992, Dunas flotación; 1 TN, 12/VI/1992, Selva Baja flotación.

Discusión. La fórmula epimeral, los pedipalpos cortos y las sensilas clavadas ensanchadas, diferentes a las que presenta el género *Coccorhagidia* Sig Thor, son los caracteres que coinciden con el género *Brevipalpia* Zacharda, 1978. La diferencia principal entre *Brevipalpia* y el género nuevo es que los órganos ragidiales, en el tarso I del género nuevo, están separados, a diferencia de *Brevipalpia* que tiene dos distales en serie, paralelos al tercero.

Género D sp. nov. 1

(Fig. 47)

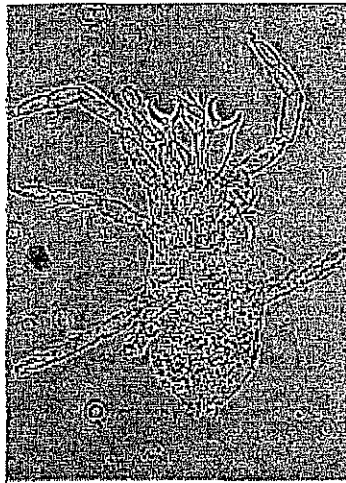
Diagnosis. Organos ragidial en tarsos I con 5 sedas paralelas; sensilas filiformes, más cercanas una de la otra, a diferencia de otros géneros; prodorso reticulado; quelíceros con ambos dedos lisos y puntiagudos en su extremo distal, con dos sedas quelicerales.

Material estudiado. Ocho ejemplares. 1 PN, 31/VIII/1991, Selva; 3 ♀♀, 1 TN, 1 PN, 12/VI/1992, Selva flotación; 1 LV, 1 PN, 13/VI/1992, Dunas-Selva flotación.

Discusión. Las sedas ragidiales paralelas se encuentran en los géneros *Crassocheles* Zacharda, 1978, *Parallelorhagidia* Zacharda, 1978 y *Evadorhagidia* Zacharda, 1978, incluso en *Bevipalpia*. Solo *Crassocheles* se parece al género nuevo en el arreglo de las sedas ragidiales y otros caracteres, pero es diferente pues tiene menos de 5 sedas en el tarso I.

Superfamilia TYDEOIDEA

Diagnosis. Acaros de cuerpo blando o esclerotizado, con o sin ojos; con un par de sensilas propodosomales. Los dedos móviles quelicerales son en forma de aguja; peritremas visibles o no;



47a



47b



47c

Figura 47. Género D sp. nov. 1. 47a, aspecto general; 47b, tarso II; 47c, tarso I con sedas ragidiales (SR) paralelas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

38-a

pedipalpos simples con uno, tres o cuatro artejos. Tarsos I con o sin uñas, tarsos II-IV con uñas y empodios, con uno o varios solenidios erectos sobre el tarso I. Con dos pares de acetábulos genitales o sin ellos.

Familia TYDEIDAE Kramer, 1877

(Fig. 48)

Diagnosis. Es una familia cosmopolita de ácaros de cutícula blanda, fuertemente estriados o reticulados, registrados como depredadores, herbívoros y detritívoros. Varias de sus especies son foréticas en los tímpanos de las palomillas, algunas son simbioses de abejas.

Discusión. Aquí se reúnen 42 géneros y 200 especies en 7 subfamilias. Se encuentran en suelo, restos vegetales, musgos, líquenes, paja, hongos, nidos de aves, así como sobre plantas y en productos almacenados. Se han citado para México 13 géneros y 40 especies (ver Hoffmann y López-Campos, 2000).

La mayor parte de las especies colectadas habitan la Selva Baja, los géneros encontrados son: *Lorryia* Oudemans, 1925, *Afrotydeus* Baker, *Parapronematus* Baker, *Tydaeolus* Berlese, *Paratydaeolus* André, 1980, y *Microtydeus* Thor; algunos también se encontraron en las Dunas.

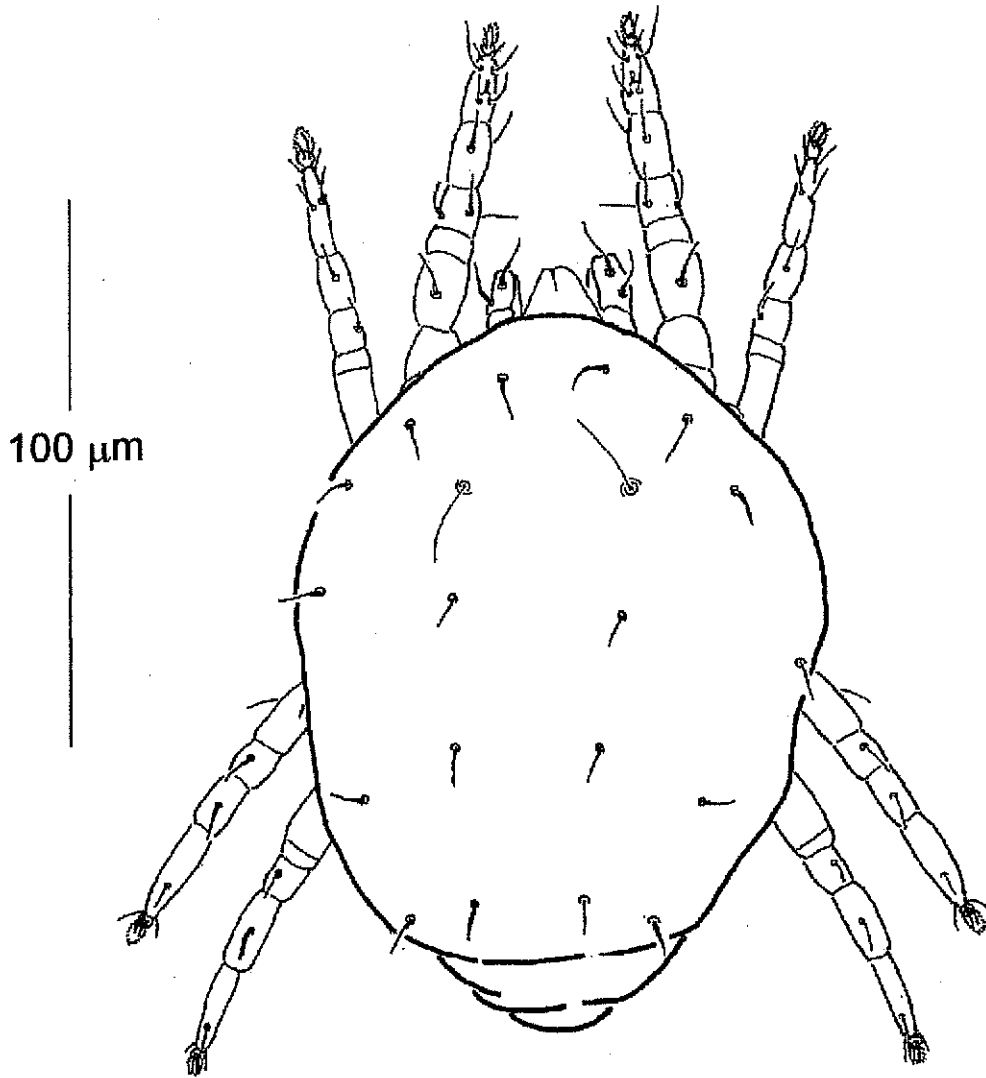
CLAVE PARA LOS GÉNEROS Y SUBGÉNEROS DE TYDEIDAE

- 1.- Integumento dorsal del cuerpo estriado, sin patrón reticular 2
 - Integumento dorsal reticulado, al menos en la parte anteromedial del prodorso (Fig. 50) *Lorryia* Oudemans, 1925
- 2.- Prodorso con estrías longitudinales detrás de las sedas sensoriales; sedas L₅ ausentes; fémur-genua pedipalpal con 2 sedas; opistosoma con estrías en forma de "V" o de "U" entre las sedas D₁ y D₂ *Tydeus* Koch, 1835
 - a) Con 4 pares de sedas genitales (Fig. 51) *Tydeus (Afrotydeus)* Baker, 1965
 - b) Con 6 pares de sedas genitales (Fig. 49) *Tydeus (Tydeus)* Baker, 1965
- Prodorso con estrías transversas detrás de las sedas sensoriales; sedas L₅ presentes 3
- 3.- Sin sedas anales; prodorso con 3 pares de sedas; tarsos I sin uña ni empodio (Fig. 52) *Parapronematus* Baker, 1965
 - Con sedas anales; prodorso con mayor número de sedas; tarsos I normales 4
- 4.- Sensilas prodorsales alargadas y atenuadas; sedas L₅ presentes en el opistosoma; con 2 pares de sedas genitales; genua III con 1 seda *Microtydeus* Thor, 1931
 - Sensilas prodorsales clavadas o capitadas (Fig. 53); sedas L₅ presentes o ausentes; con 2 o 3 pares de sedas genitales; genua III con o sin sedas 5
- 5.- Con dos pares de sedas genitales; opistosoma con estrías longitudinales en el área entre las sedas D₂ *Tydaeolus* Berlese, 1910
 - Con 4 o 5 pares de sedas genitales; opistosoma con estrías en otro patrón; con un triple eupatidio en la punta de los tarsos de pedipalpos *Paratydaeolus* André, 1980

Género TYDEUS Koch, 1835, sensu André, 1980

(Figs. 49, 50)

Especie tipo: *Tydeus kochi* Oudemans, 1928, por designación subsecuente de Baker & Wharton, 1952.



Tydeus sp. 1

Fig. 48. Familia Tydeidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Diagnosis. Dorso con 10 pares de sedas, las l_2 y las h_1 faltan; seda p_1 anterior a p_2 ; 4 pares de agenitales y 6 de genitales; fórmula epimeral 3-1-4-2.

Subgenero TYDEUS Baker, 1965

Tydeus Baker, 1965: 100.

Diagnosis. Las especies del género *Tydeus* con 6 pares de sedas genitales.

Tydeus (Tydeus) sp. nov. 1

(Fig. 49)

Diagnosis. Longitud del macho 270 incluyendo el gnatosoma. Dorso estriado con sedas plumosas cortas, con 10 pares de sedas incluyendo las sensilas; con 6 pares de sedas genitales y 4 pares de agenitales; sedas de las patas lisas y delgadas, puntiagudas.

Material estudiado. 2 H, 2 TN, 2 DN, 1 PN, 28-29/IV/1993, Selva Baja.

Discusión. La especie nueva es semejante a *Tydeus funki* (Baker, 1968). Se distingue de ella principalmente porque las sedas plumosas son más pequeñas y sobre el dorso no hay áreas reticuladas.

Subgénero AFROTYDEUS Baker, 1965

Especie tipo: *Tydeus munsteri* Meyer & Ryke, 1959: 408.

Diagnosis. Fémur-genua de los pedipalpos con 2 sedas; opistosoma con patrones de estrías en forma de "V" o "U" en las áreas entre las sedas d_1 y d_2 ; con 4 pares de sedas genitales.

Tydeus (Afrotydeus) sp. nov. 1

(Fig. 50)

Diagnosis. Dorso estriado con sedas cortas y gruesas, en forma de hoja; sensilas atenuadas y largas como en *Tydeus*; sin áreas reticuladas, estrías dobles, unidas por septos; sutura disyugal poco visible; sedas ventrales piliformes, lisas, puntiagudas, lo mismo que las genitales; 4 pares de sedas genitales y 4 pares de paragenitales.

Material estudiado. 1 ♀, 18/IX/1992, Playa, flotación; 2 ♀ ♀, 8/XII/1992, Selva Baja; 1 PN, 29/IV/1993, Selva Baja.

Género LORRYIA Oudemans 1925

(Fig. 51)

Especie tipo: *Lorryia superba* Oudemans, 1925

Tydeus Koch 1835 sensu André 1965:

Diagnosis. Areas genital y anal separadas; opistosoma con las sedas L_2 en posición lateral normal, alineadas en forma oblicua con las D_2 ; cuerpo sin tubérculos, dorso con estrías y reticulado solo en

la parte media del prodorso.

***Lorryia* sp. nov. 1**

(Fig. 51)

Diagnosis. Dorso estriado, solo reticulado en la parte media del prodorso; sensilas lisas con 45 de largo, adelgazadas en dos tercios de su longitud; sedas dorsales lisas y curvas.

Material estudiado. Dieciseis ejemplares. 1 ♀, 16/IV/1991, Selva Baja; 3 ♀ ♀, 1 ♂, 8/XII/1992, Selva Baja; 3 ♂ ♂, 1 ♀, 1 PN, 1 TN, 29/IV/1993, Selva Baja; 1 ♀, 3 ♂ ♂, 1 DN, 28/IV/1993, Selva Baja.

Género PARAPRONEMATUS Baker, 1965

(Fig. 52)

Especie tipo: *Parapronematus acaciae* Baker, 1965

Parapronematus Baker, 1965: 115.

Diagnosis. Los tarsos I carecen de uñas y empodio, en su lugar hay sedas largas y otros elementos; sin sedas anales; prodorso con 3 pares de sedas además de las sensilas; fémures III y IV con una seda bifurcada cada una.

***Parapronematus acaciae* Baker, 1965**

(Fig. 52)

Parapronematus acaciae Baker, 1965: 131.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington, USA.

Diagnosis. Uñas en patas II - IV largas y delgadas; macho con el área genital-anal con un pliegue transversal visible que cubre el área anal.

Material estudiado. Dos ejemplares. 1 ♂, 3/IX/1991, Selva mediana, flotación; 1 ♂, 14/VI/1992, Dunas.

Género TYDAEOLUS Berlese, 1910, sensu Baker, 1965

(Fig. 53)

Especie tipo: *Tydaeus atomus* Berlese, 1908 por designación original

Diagnosis. Prodorso procurvado; sensilas clavadas (en forma de clava); con once pares de sedas dorsales, la L₂ falta; 2 genitales 4 agenitales; fórmula epimeral 3-1-4-3; opistosoma con estrías longitudinales en el área entre las sedas D₂.

***Tydaeolus* cf. *tenuiclaviger* (Thor, 1931)**

(Fig. 53)

Diagnosis. Se distingue de otros miembros del género por la siguiente combinación. Margen anterior del prodorso recurvado o en punta; sensilas clavadas; dorso estriado sin gránulos; sedas

lisas, delgadas y puntiagudas.

Material estudiado. 1 ♀, 29/IV/1993, Selva Baja, flotación.

Género **PARATYDAEOLUS** André, 1980

(Fig. 54)

Especie tipo: *Paratydaeolus lukoschusi* André, 1980, por designación original.

Paratydaeolus André, 1980: 103.

Diagnosis. Prodorso procurvado; sensilas clavadas; dorso con 11 pares, las L_2 no están; 4 o 5 genitales, 3 agenitales y 4 eugenitales; fórmula epimeral: 3-1-4-3 o 2; con un triple eupatidio en la punta de los tarsos de pedipalpos.

Paratydaeolus clavatus Momen & Lundqvist, 1996

(Fig. 54)

Paratydaeolus clavatus Momen & Lundqvist, 1996: 293-294.

Tipo depositado en: Zoological Museum, Lund University, Sweden.

Diagnosis. Hembra con el dorso estriado, con estrías transversales entre las sedas d_1 , longitudinales entre d_2 y transversales entre d_3 ; sedas dorsales con cilios como las ramas de un pino; con tres pares de hendiduras laterales en el dorso, una entre d_1 y d_2 , otra entre d_2 y d_3 y la tercera entre d_3 y d_4 .

Material estudiado. Siete ejemplares. 3 ♀, 11/VI/1992, Dunas-Selva, flotación 2 ♀, 6/XII/1992, Dunas, flotación; 2 ♀, 7/XII/1992, Selva flotación.

Género **MICROTYDEUS** Thor, 1931, sensu Baker, 1965

(Fig. 55)

Especie tipo: *Microtydeus constans* Thor, 1931 por designación original.

Diagnosis. Talla pequeña (148 - 160). Prodorso procurvado; quetotaxia dorsal sin l_2 ; con 2 sedas genitales y 4 agenitales; fórmula epimeral: 3-1-4-3.

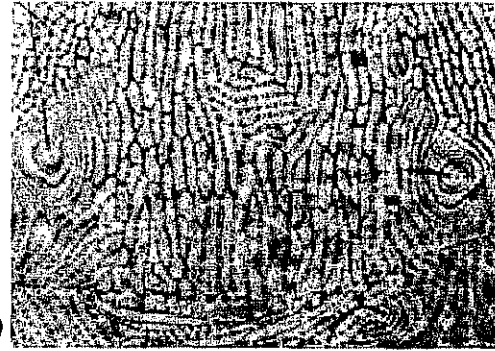
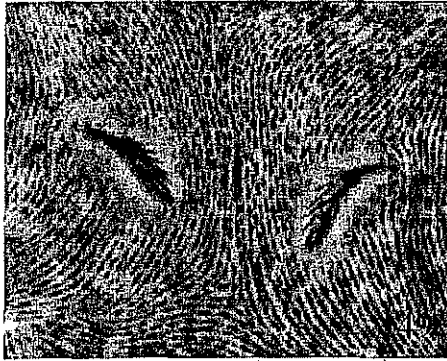
Microtydeus beltrani Baker, 1965

(Fig. 55)

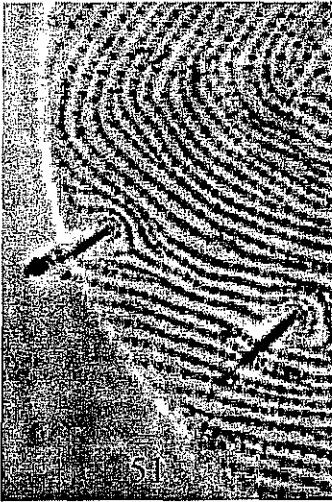
Microtydeus beltrani Baker, 1965: 95.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington, USA.

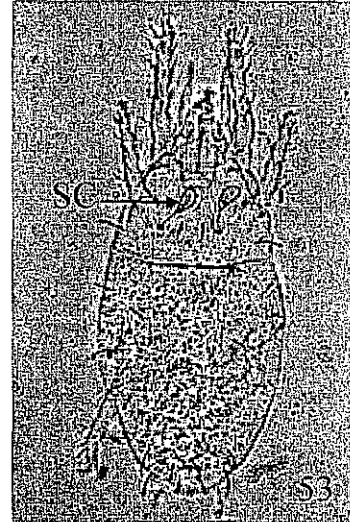
Diagnosis. Talla del cuerpo: 160 largo y 68 de ancho en hembras, 148 de largo y 74 de ancho en machos; con 4 pares de sedas prodorsales; sensilas filiformes ciliadas; 5 pares de sedas dorsales y 2 pares de laterales; cutícula con estrías formando una "V" entre las sedas d_1 y formando "∩" entre las d_2 .



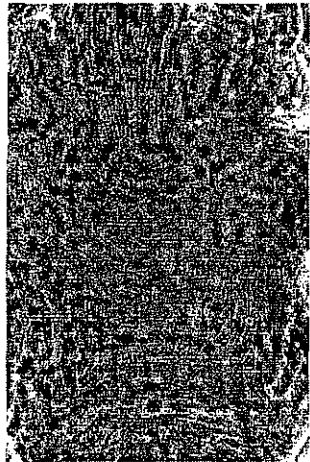
50



51



53



54



55

Figuras 49-55. 49, *Tydeus (Tydeus)*, sedas prodorsales; 50, *Lorryia*, prodorso reticulado; 51, *Tydeus (Afrotydeus)*, estrias con septos; 52, *Parapronematus*, tarsos I con sedas en lugar de uñas; 53, *Tydaeolus*, sensilas clavadas (SC); 54, *Paratydeolus*, dorso con estrias en diferentes direcciones; 55, *Microtydeus*, dorso en su parte posterior, con estrias longitudinales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

42-a

Material estudiado. Catorce ejemplares. 1♀, 1♂, 31/VIII/1991, Selva Baja; 6♀, 1♂, 2 TN, 7/XII/1992, Dumas-Selva; 1♀, 2 TN, 7/XII/1992, Selva Baja.

Superfamilia BDELLOIDEA

Diagnosis. Acaros de cuerpo blando o muy esclerotizado, con ojos laterales o sin ellos; con uno o dos pares de sensilas propodosomales. Dedo móvil quelicerol en forma de hoz, situado en el extremo del dedo fijo cuya base es cónica; bases quelicerales separadas y pendiendo del rostro, capaces de moverse lateralmente como una tijera. Con uñas en todos los tarsos, cojinete empodial o empodio unguiforme; solenidios del tarso I erectos; sensilas sobre varios artejos de las patas. Con dos o tres pares de acetábulos genitales, raramente un par. Dos familias forman parte de esta superfamilia: Bdellidae y Cunaxidae.

Familia BDELLIDAE Dugés 1834

(Fig. 56)

Diagnosis. Se distinguen por tener el gnatosoma alargado, formando un cono, con queliceros largos y pedipalpos geniculados en cuyo extremo distal se encuentran dos sedas largas. La talla varía de 700 a 4 000; son de movimientos rápidos y depredadores muy activos.

Se encuentran en suelos, tanto húmedos como secos, así como en zonas de mareas, o incluso subacuáticos, tanto de agua dulce como marina. Son depredadores de otros ácaros y artrópodos, además de sus larvas y juveniles. La familia consta de 12 géneros y más de 72 especies, en 4 subfamilias: Bdellinae, Odontoscirinae, Cytinae y Spinibdellinae. En México se han citado 26 especies representantes de 8 géneros de las 4 subfamilias.

En este estudio se encontró a *Bdella captiosa* Atyeo, 1963, *Spinibdella bifurcata* Atyeo, 1960 y *S. cronini* (Baker & Balock 1944) en dunas; *Cyta coerulipes* Duges 1834 en Selva Mediana y *Cyta latirostris* Hermann 1804 en Selva Baja.

CLAVE PARA LOS GENEROS DE BDELLIDAE

1. Parte ventral del hipostoma con seis o siete pares de sedas y dos pares de sedas adorales pequeñas, sin tráquea genital *Bdella* Latreille, 1795
- Parte ventral del hipostoma con dos pares de sedas y dos pares de sedas adorales; con tráquea genital bien desarrollada 2
2. Base de los queliceros normal o ensanchada; quelas con el dedo móvil curvo; con una seda media impar inmediatamente anterior a la abertura genital; un ojo medio impar entre los botridios anteriores (Figs. 59, 64) *Cyta* Von Heyden, 1826
- Base de los queliceros normal; queliceros alargados, quelas con dedo móvil reducido, puntiagudo. Con una seda lateral propodosomal; tibiatarso del pedipalpo ensanchado en la parte distal, truncado (Fig. 61, 62) *Spinibdella* Sig Thor, 1930

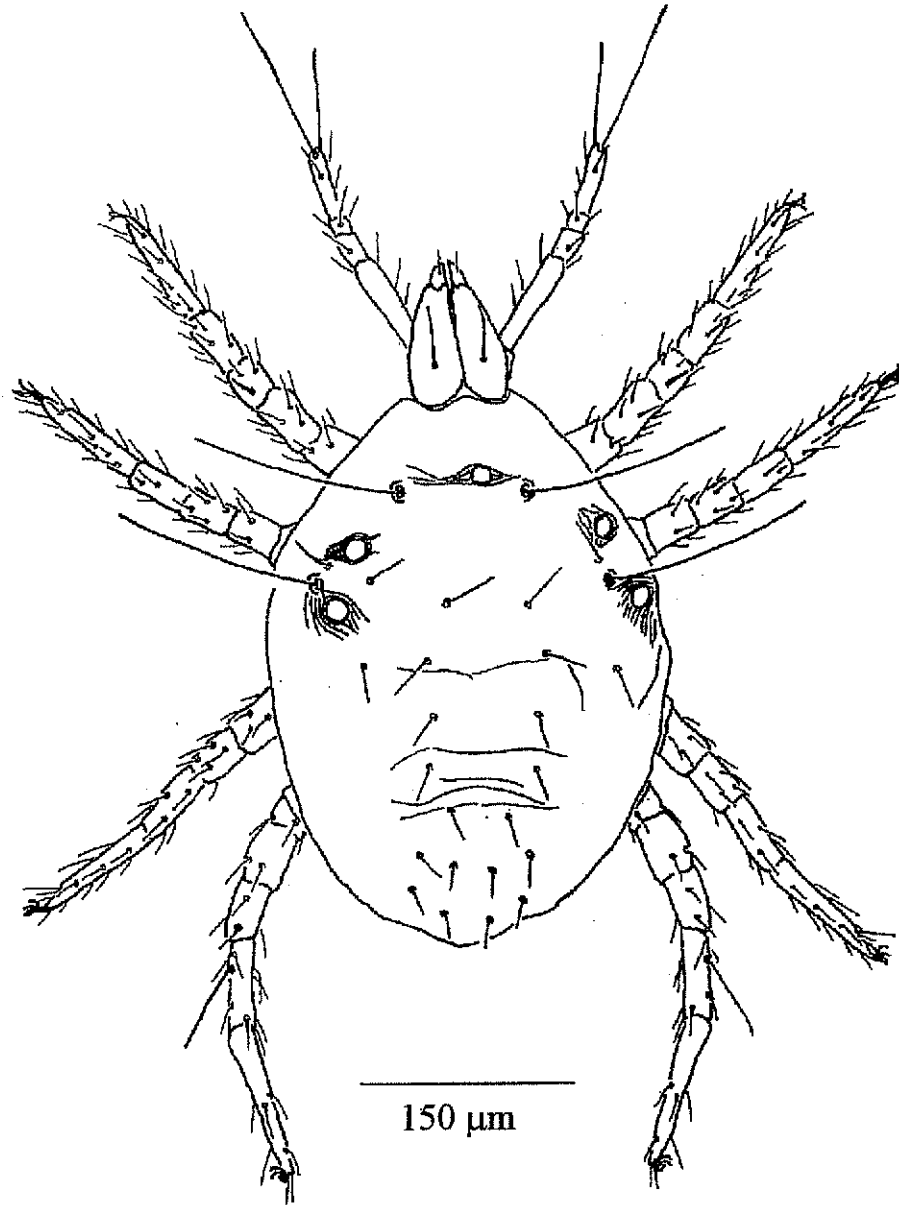
Subfamilia BDELLINAE Grandjean, 1938

Género **BDELLA** Latreille, 1795

(Fig. 57)

Especie tipo: *Bdella longicornis* (Linneo, 1758)

Acarus longicornis Linneo, 1758; *Scirus vulgaris* Hermann, 1804; *Bdella anguinesetosa* Edwing, 1913; *Bdella tessellata* Ewing, 1913; *Bdella longicornis* Atyeo, 1960; *Bdella septentrionalis* Alberti, 1986.



Cyta latirostris

Figura 56. Familia Bdellidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

43-a

Diagnosis. Tibiotarso de los pedipalpos truncado y más corto que el basifémur; sedas terminales tan largas o más que el fémur de pedipalpos; queliceros normales o ensanchados; quelas pequeñas con dígitos móviles curvos, con o sin dientes. Propodosoma con 4 ojos y órganosseudostigmáticos posteriores normales.

***Bdella captiosa* Atyeo 1963**
(Fig. 57)

Bdella captiosa Atyeo 1963: 113.
Tipo depositado en: South Australian Museum.

Diagnosis. Con tres pares de sedas paranales simples en lugar de dos pares de sedas paranales diminutamente ramificadas, las sedas humerales internas están aproximadamente a la mitad y no a tres cuartas partes del primer interespacio. La talla del macho holotipo es de 830.

Material estudiado. 1 ♀, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas.

Discusión. Esta especie se registra por primera vez de México y se encuentra a la hembra que no se conocía. El ejemplar hembra encontrado mide 760 de largo, de la base del gnatosoma al extremo posterior del cuerpo. Atyeo (1963) considera a esta especie como estrechamente relacionada con *Bdella distincta* Baker & Balock 1944. La distingue de ella por tener sedas simples en el dorso del histerosoma y en el dorso del basifémur de las patas, en lugar de ser burdamente ramificadas en el extremo distal.

Subfamilia CYTINAE Grandjean, 1938
Género CYTA Von Heyden, 1826
(Figs. 60, 61)

Especie tipo: *Scirus latirostris* Hermann, 1804. Por designación original.
Cyta Von Heyden, 1826: 608 (Tipo: *Scirus latirostris* Hermann, 1804. Por designación original
Amonia Koch, 1836: 7 (Tipo: *Amonia cruciata* Koch 1836 [= *Cyta latirostris* Hermann]
Troglobdella Oudemans, 1937: 1228 (Tipo: *Scirus obisium* Gervais, 1841 [= *Cyta latirostris* Hermann])

Diagnosis. El género se parece a *Trachymolgus*, difiere porque es voluminoso y por tener un ojo impar entre las sensilas anteriores; con 1 o 2 sedas distales en la parte ventral del histerosoma; sensilas posteriores separadas y cerca del margen lateral del propodosoma; dorso de los apodemas laterales bien desarrollado y débil desarrollo transversal de los apodemas.

***Cyta coerulipes* Dugés 1834**
(Fig. 60)

Bdella coerulipes Dugés 1834: 45.
Tipo depositado en: South Australian Museum.

Diagnosis. Hipostoma con un par de sedas normales y dos pares de sedas pequeñas en la parte distal; sensilas en la tibia I y IV y en el tarso III; seda lateral propodosomal lejos de la sensila posterior; integumento morado; basifémur del pedipalpo extendido más allá del hipostoma y con seis sedas; ovipositor con dieciseis sedas y escudo genital con un arreglo de 4 - 3 - 2 pares de sedas.

Material estudiado. Cuatro ejemplares. 1 TN, IV/1993, Selva Baja; 1 ♀, 1 TN, 1 DN, VI/1993, Selva Baja.

***Cyta latirostris* (Hermann, 1804)**

(Fig. 61)

Scirus latirostris Hermann, 1804: 62.

Bdella robustirostris Ewing, 1913: 112.

Cyta novangliae Jacot, 1939: 322.

Tipo depositado en: South Australian Museum.

Diagnosis. Hipostoma, quelíceros y quelas voluminosas; hipostoma con dos pares de sedas normales y dos pares de sedas pequeñas en la parte distal; sensilas en la tibia IV, seda lateral propodosomal cerca de la sensila posterior. Ovipositor con veinte sedas y escudo genital con un arreglo de 3 - 1 - 3 - 2 pares de sedas.

Material estudiado. Diez ejemplares. 1 ♀, 13/VI/1992, Selva-Dunas flotación; 1 ♀, 1 TN, 6/XII/1992, Selva-Dunas; 1 ♀, 8/XII/1992, Selva Baja; 2 TN, 28/IV/1993, Selva Baja; 4 LV, VI/1993, Selva Baja.

Subfamilia SPINIBDELLINAE Grandjean, 1938

Género SPINIBDELLA Sig Thor, 1930

(Figs. 58, 59)

Especie tipo: *Spinibdella reducta* Thor, 1930. Por designación original.

Spinibdella Thor, 1930: 22.

Diagnosis. Quelíceros con sedas cortas o medianas; quelas puntiagudas; tibiotalrosos de pedipalpos truncados; genua con 3 o 4 sedas; basifémur con más de 2 sedas; dorso del propodosoma con estrías separadas, irregulares; sedas laterales presentes.

***Spinibdella bifurcata* Atyeo 1960**

(Fig. 58)

Spinibdella bifurcata Atyeo, 1960: 430.

Tipo depositado en: South Australian Museum.

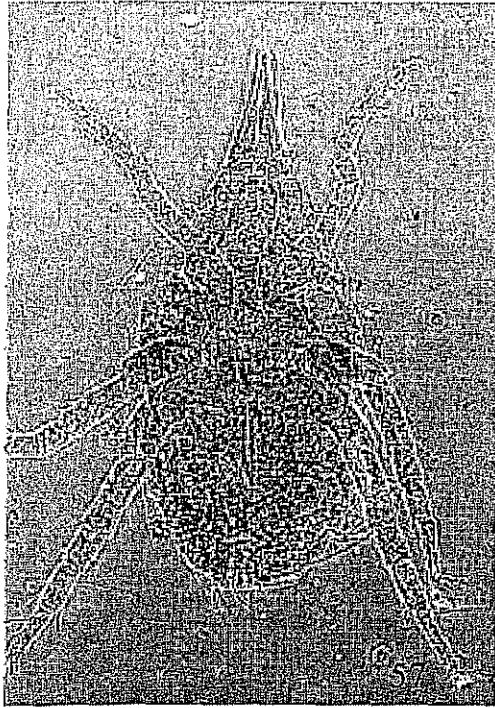
Diagnosis. Hipostoma con dos pares de sedas distales en la parte dorsal; tibiotalroso del pedipalpo más largo y grueso que la genua; basifémur con nueve sedas; dos pares de ojos; con seda humeral interna igual al primer interespacio. Tibia II, con una seda sensorial roma dentro de una cavidad hueca.

Material estudiado. Once ejemplares. 1 TN, 30/IV/1992, Dunas-Selva; 6 ♂♂, 2 ♀♀, 2 TN, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas.

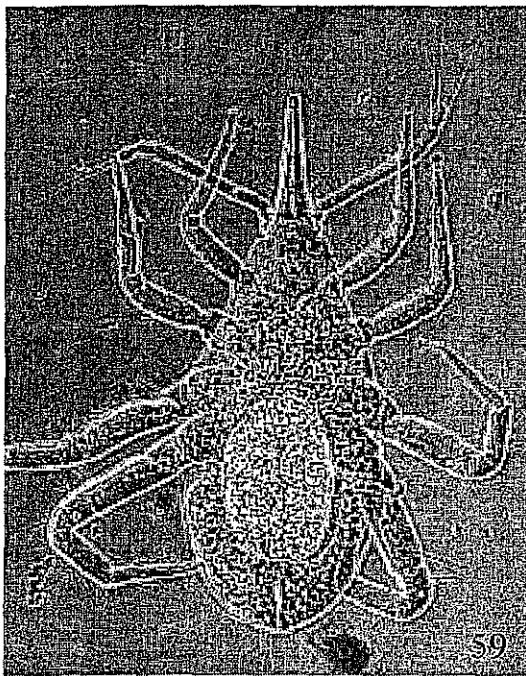
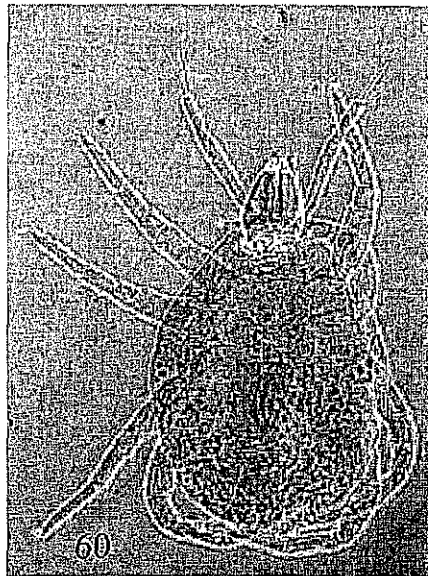
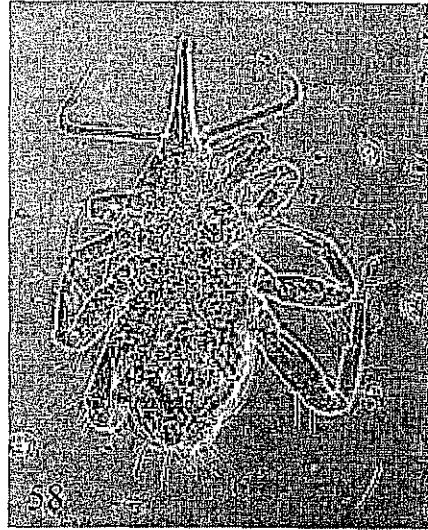
***Spinibdella cronini* (Baker & Balok 1944)**

(Fig. 59)

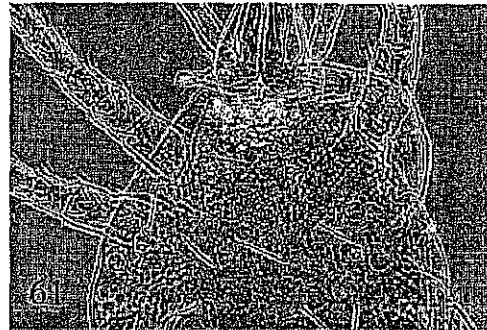
Bdella cronini Baker & Balock 1944: 178



49



62



Figuras 57-61. 57, *Bdella captiosa*; 58, *Spinibdella bifurcata*; 59, *Spinibdella cronini*; 60, *Cyta coerulipes*; 61, *Cyta latirostris*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

45-a

Spinibdella cronini Atyeo 1960: 432.
Tipo depositado en: South Australian Museum.

Diagnosis. Quelíceros con dedos fijo y móvil puntiagudos y pequeños; hipostoma con dos pares de sedas largas en la parte ventral; cuatro pares de sedas dorsales distales; seda humeral interna igual al primer interespacio; tibia II con una seda sensorial roma.

Material estudiado. Trece ejemplares. 3 ♀ ♀, 6 ♂ ♂, 4 TN, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas.

Familia CUNAXIDAE Thor, 1902
(Fig. 62)

Diagnosis. Las especies de esta familia son pequeñas, entre 400 y 600, rojos o pardo rojizos y se alimentan de ácaros pequeños del suelo, hojarasca, o musgo. Sus pedipalpos son generalmente prensiles, provistos de espinas internas o espolones que los hacen más eficientes en la captura de sus presas.

Discusión. Se encuentran en todo el mundo, en suelo, hojarasca, musgo, paja y productos almacenados. Son depredadores de insectos y ácaros. En México se han citado 29 especies de 9 géneros. La mayor parte de los taxa encontrados habitan en la Selva Baja Subcaducifolia, representados por los géneros *Dactyloscirus* Berlese (Cunaxiinae), *Neocunaxoides* Smiley y *Pulaeus* Den Heyer (Cunaxoidinae), también se encontró a *Cunaxa* (Cunaxiinae) Von Heyden; *Dactyloscirus* también se colectó en las dunas.

Subfamilia CUNAXIINAE Oudemans 1902
CLAVE PARA LOS GENEROS DE CUNAXIINAE

1. Genua pedipalpal con una apófisis alargada apical; tarsos I-IV largos, delgados y atenuados, sin lóbulos laterales conspicuos terminales (Figs. 63, 64, 65) *Cunaxa* Von Heyden, 1826
- Genua pedipalpal con o sin apófisis alargada apical; tarsos I-IV cortos o largos, terminando en lóbulos laterales conspicuos 2
2. Tarsos I-IV cortos, anchos, terminando en lóbulos laterales conspicuos; con una seda sensorial de base ancha y alargada *Armascirus*
- Tarsos I-IV largos, delgados y atenuados, terminando en pequeños lóbulos, pero conspicuos, laterales; sedas sensoriales sin bases anchas y largas (Figs. 66, 67, 68)
..... *Dactyloscirus* Berlese, 1916

Género CUNAXA Von Heyden, 1826
(Figs. 63-65)

Especie tipo: *Scirus setirostris* Hermann, 1804
Cunaxa v. Heyden, 1826:609.
Dactyloscirus Berlese (subgénero), 1916 (1917): 131.
Dactyloscirus Berlese (género), Vitzhum, 1931:146.
Scirus Berlese (nec Hermann), 1887: 10.

Diagnosis. El cuerpo está fuertemente esclerosado y puede estar cubierto con dos placas. Las placas propodosomales pueden ser lisas, reticuladas o estriadas. Las estriás pueden tener o no lóbulos; el propodosoma e histerosoma puede tener o no una placa, cuando está presente puede ser

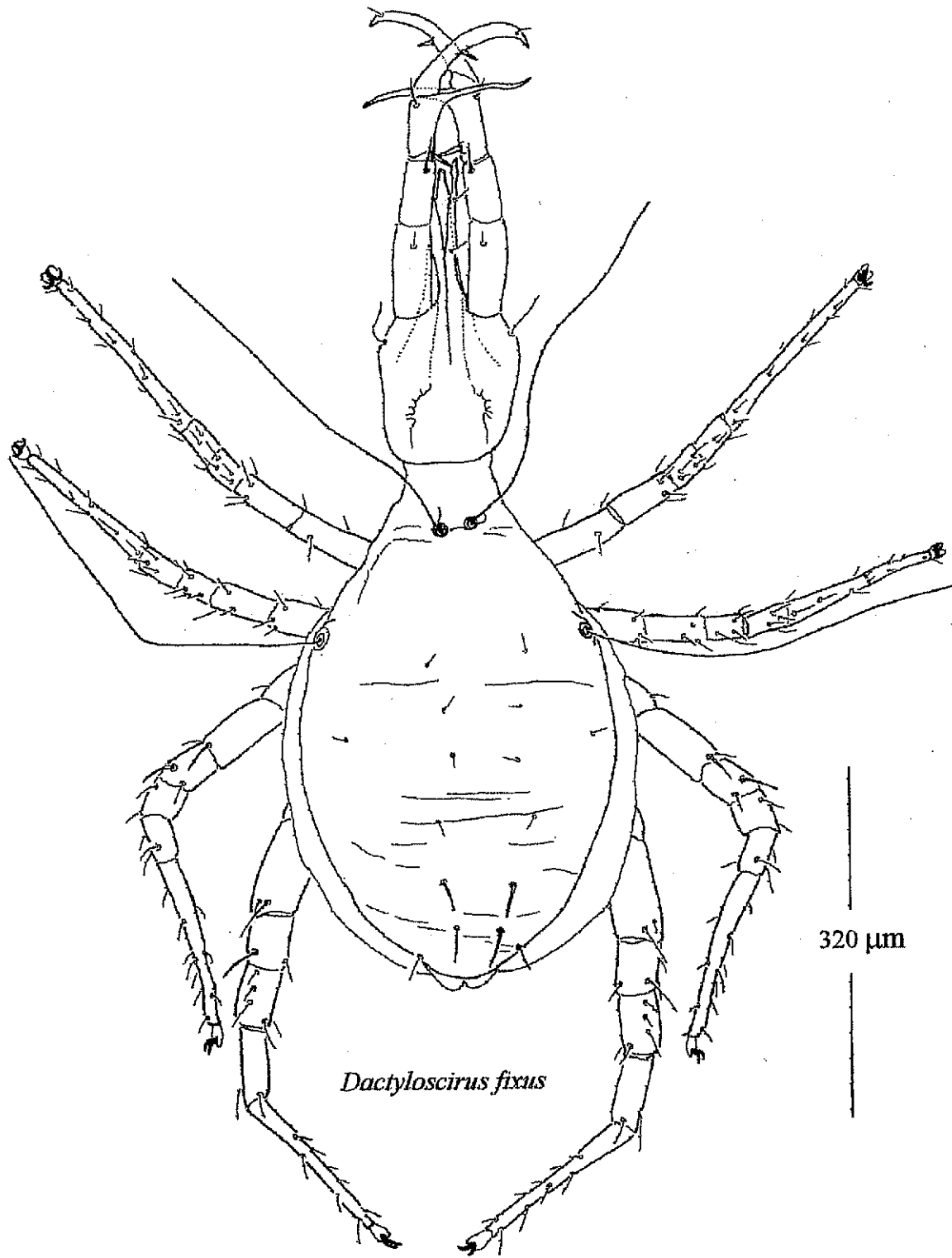


Fig. 62. Familia Cunaxidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

246-a

lisa o reticulada. Los pedipalpos son de cinco artejos y pueden llevar sedas espiformes romas y apófisis largas. Los tarsos I a IV son largos, delgados y atenuados, sin rebordes laterales bilobulados conspicuos.

***Cunaxa veracruzana* Baker & Hoffmann 1948**

(Fig. 63)

Cunaxa veracruzana Baker & Hoffmann, 1948: 235.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

Diagnosis. Con una apófisis en forma de dedo, alargada, ensanchada en el extremo, sobre la superficie interna del telofémur del pedipalpo. Hembra holotipo con 466 de largo, incluyendo el rostro y 186 de ancho. Muy similar a *C. setirostris* pero distinta por la espina obtusa del tercer artejo pedipalpal en ambos sexos, las sedas del cuerpo relativamente más largas y el cuerpo más pequeño.

Material estudiado. Cuatro ejemplares. 1 ♀, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas; 1 ♀, 2 TN, 29 /IV/ 1993.

***Cunaxa setirostris* (Hermann) 1804**

(Fig. 64)

Scirus setirostris Hermann, 1804: 62; Berlese, 1887,

Acari, Myriopoda et Scorpiones, fasc. 34, No. 9.

Cunaxa setirostris (Hermann), 1826: 609; Sig. Thor, 1931:76; Womersley, 1933: III;

Sig Thor & Willmann, 1941: 167-168; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus tenuirostris Duges, 1834: 43; Sig Thor & Willmann, 1941:167; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus elaphus Duges, 1834: 21; Berlese, 1893: 41; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus sagax Koch, 1835: 22; Berlese, 1893: 41; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus stabulicola Koch, 1838:23; Berlese, 1893: 41; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus paludicola Koch, 1838: 24; Berlese, 1893: 41; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus obisium Gervais, 1841: 6; Sig Thor & Willmann, 1941: 167; Baker & Hoffmann, 1948:237

Tipo depositado en: Se cree que se haya destruido durante la segunda Gerra Mundial, según Smiley (1992), aunque dicho autor revisó ejemplares del USNM.

Diagnosis. Especie caracterizada por suaves estrías en el histerosoma, placa propodosomal lisa, ausencia de una seda larga, sencilla, localizada en la superficie interna de la genua del pedipalpo y ausencia de una placa histerosomal.

Material estudiado. 1 TN, 28/IV/1993. Selva Baja flotación.

Discusión. Las sedas d_2 y d_3 son lisas en *C. setirostris* y espiculadas (pectinadas) en *C. potchensis*, de la cual es muy parecida.

***Cunaxa womersleyi* Baker & Hoffmann, 1948**

(Fig. 65)

Cunaxa womersleyi Baker & Hoffmann, 1948:234; Sepasgosarian, 1984: 144.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

lisa o reticulada. Los pedipalpos son de cinco artejos y pueden llevar sedas espiformes romas y apófisis largas. Los tarsos I a IV son largos, delgados y atenuados, sin rebordes laterales bilobulados conspicuos.

Cunaxa veracruzana Baker & Hoffmann 1948

(Fig. 63)

Cunaxa veracruzana Baker & Hoffmann, 1948: 235.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

Diagnosis. Con una apófisis en forma de dedo, alargada, ensanchada en el extremo, sobre la superficie interna del telofémur del pedipalpo. Hembra holotipo con 466 de largo, incluyendo el rostro y 186 de ancho. Muy similar a *C. setirostris* pero distinta por la espina obtusa del tercer artejo pedipalpal en ambos sexos, las sedas del cuerpo relativamente más largas y el cuerpo más pequeño.

Material estudiado. Cuatro ejemplares. 1 ♀, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas; 1 ♀, 2 TN, 29 /IV/ 1993.

Cunaxa setirostris (Hermann) 1804

(Fig. 64)

Scirus setirostris Hermann, 1804: 62; Berlese, 18877,

Acari, Myriopoda et Scorpiones ..., fasc. 34, No. 9.

Cunaxa setirostris (Hermann), 1826: 609; Sig. Thor, 1931:76; Womersley, 1933: III;

Sig Thor & Willmann, 1941: 167-168; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus tenuirostris Duges, 1834: 43; Sig Thor & Willmann, 1941:167; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus elaphus Duges, 1834: 21; Berlese, 1893: 41; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus sagax Koch, 1835: 22; Berlese, 1893: 41; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus stabulicola Koch, 1838:23; Berlese, 1893: 41; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus paludicola Koch, 1838: 24; Berlese, 1893: 41; Baker & Hoffmann, 1948:237

Scirus obisium Gervais, 1841: 6; Sig Thor & Willmann, 1941: 167; Baker & Hoffmann, 1948:237

Tipo depositado en: Se cree que se haya destruido durante la segunda Guerra Mundial, según Smiley (1992), aunque dicho autor revisó ejemplares del USNM.

Diagnosis. Especie caracterizada por suaves estrias en el histerosoma, placa propodosomal lisa, ausencia de una seda larga, sencilla, localizada en la superficie interna de la genua del pedipalpo y ausencia de una placa histerosomal.

Material estudiado. 1 TN, 28/IV/1993. Selva Baja flotación.

Discusión. Las sedas d_2 y d_5 son lisas en *C. setirostris* y espiculadas (pectinadas) en *C. potchensis*, de la cual es muy parecida.

Cunaxa womersleyi Baker & Hoffmann, 1948

(Fig. 65)

Cunaxa womersleyi Baker & Hoffmann, 1948:234; Sepasgosarian, 1984: 144.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

Diagnosis. Esta especie se parece mucho a *C. setirostris* (Hermann) pero tiene un escudo dorsal más grande, dividido por una sutura transversal. Mide 526 de largo incluyendo el gnatosoma y 373 sin éste, 230 de ancho.

Material estudiado. Siete ejemplares. 6 TN, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas; 1 DN, 28/IV/1993, Selva Baja.

Género DACTYLOSCIRUS Berlese, 1916
(Figs. 66-68)

Especie tipo: *Scirus (Dactyloscirus) eupaloides* Berlese, 1916.

Scirus (Dactyloscirus) Berlese, 1916:131; Vitzthum, 1931: 146; Thor & Willmann, 1941: 173; Baker & Wharton, 1952: 193.

Rosenhofia Oudemans, 1922:110; Thor & Willmann, 1941:173; Baker & Wharton, 1952: 193; Den Heyer, 1979: 87. Especie tipo: *Rosenhofia machiarodus* Oudemans, por designación original.

Dactyloscirus Thor & Willmann, 1941: 173; Smiley, 1975: 230; Chaudhri, 1977: 47; Chaudhri, 1980: 43; Den Heyer, 1979: 85; Sepasgosarian, 1984:139; Michocka, 1982:328. Especie tipo: *Scirus (Dactyloscirus) eupaloides* Berlese, por designación original.

Diagnosis. Placa dorsal del propodosoma ornamentada con un patrón reticulado de estrias granuladas diminutas. Histerosoma con o sin placas. Artejos tarsales terminando en dos rebordes laterales bilobulados y fuertes. Pedipalpos con cinco artejos y extendiéndose más allá del ápice del hipostoma; con apófisis laterales fuertes o espiniformes sobre los artejos II y III, algunas veces sobre el IV. Todas las patas robustas y sin atenuarse hacia la punta.

***Dactyloscirus fixus* Chaudhri, 1980**
(Fig. 66)

Dactyloscirus fixus Chaudhri, 1980: 43.

Tipo depositado en: University of Agriculture, Department of Entomology, Faisalabad, Pakistan.

Diagnosis. Telofémur de pedipalpos con una apófisis corta; sedas D₂ sobre un escudo histerosomal.

Material estudiado. Cinco ejemplares. 1 DN, 27/IX/1992, Selva Baja; 1 TN, 1 LV, 6/XII/1992, Dunas-Selva; 1 DN, 8/XII/1992, Selva Baja; 1 TN, 28/IV/1993, Selva Baja.

***Dactyloscirus bison* (Berlese, 1888)**
(Fig. 67)

Scirus taurus var. *bison* Berlese, 1888

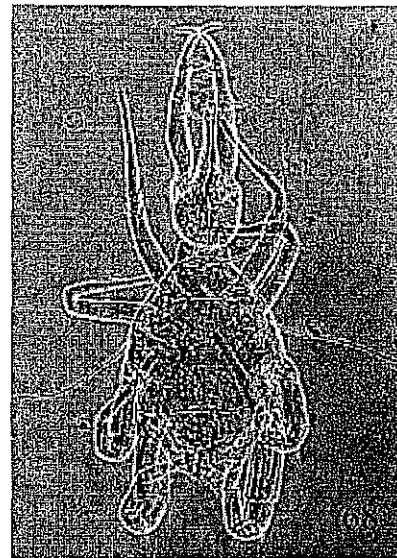
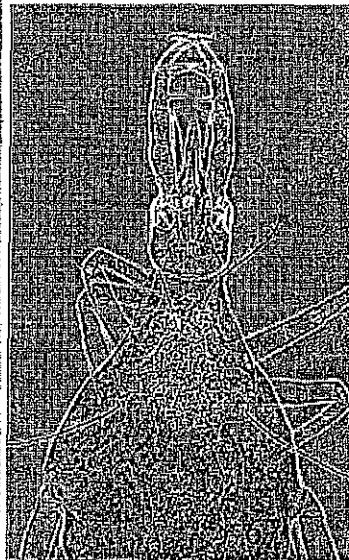
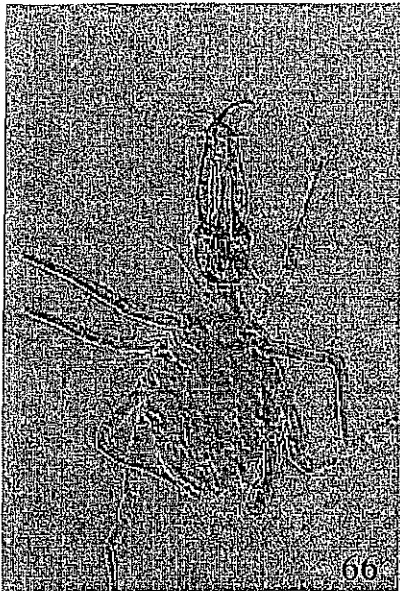
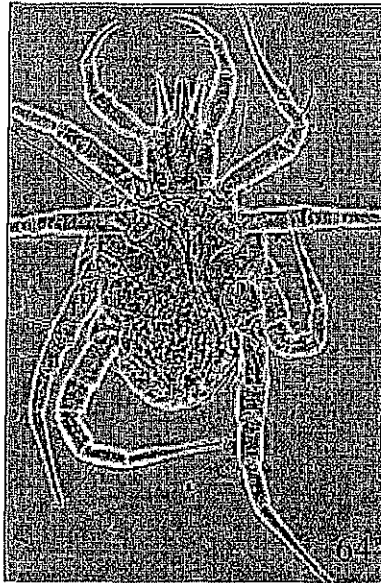
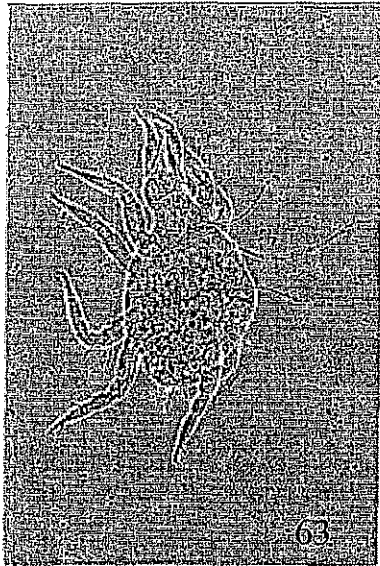
Cunaxa taurus var. *bison* (Berlese), Thor & Willmann, 1941: 169; Baker & Hoffmann, 1948: 233.

Armascirus bison (Berlese), Den Heyer, 1978: 218; Sepasgosarian, 1984:140.

Tipo depositado en: Berlese Collection, Istituto Sperimentale Per la Zoologia Agraria, Florence, Italy.

Diagnosis. Telofémur de los pedipalpos con una apófisis más larga que el artejo, sin escudo medio histerosomal.

Material estudiado. 1 TN, 7/XII/1992, Selva Baja.



Figuras 63-68. Género *Cunaxa*: 63, *C. veracruzana*; 64, *C. setirostris*; 65, *C. womersleyi*. Género *Dactyloscirus*. 66, *D. fixus*; 67, *D. bison*; 68, *D. bakeri*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Dactyloscirus bakeri* Smiley, 1992**

(Fig. 68)

Dactyloscirus bakeri Smiley, 1992: 216.

Tipo depositado en: Canadian National Collection.

Diagnosis. Telofémur de pedipalpos con una apófisis corta; con un escudo histerosomal medio sin sedas; coxas I-IV con células reticuladas.

Material estudiado. Cuatro ejemplares. 3 TN, 28/IV/1993, Selva Baja; 1 TN, 6/XII/1992, Dunas.

Subfamilia CUNAXOIDINAE Den Heyer 1979
CLAVE PARA LOS GENEROS DE CUNAXOIDINAE

1. Dorso con una sola placa extendida hasta la región del metapodosoma; éste mismo en su parte dorsal con o sin placas laterales accesorias; sedas L_4 ausentes; vientre sin que las coxas I-II formen una placa esternal pentagonal (Fig. 69) *Neocunaxoides* Smiley, 1975
- Dorso con una sola placa extendida hasta la región del metapodosoma; metapodosoma dorsal con o sin placas laterales accesorias; sedas L_4 presentes, vientre con las coxas I-II formando una placa esternal pentagonal (Figs. 70, 71) *Pulaeus* Den Heyer, 1980

Género **NEOCUNAXOIDES** Smiley, 1975

(Fig. 69)

Especie tipo *Cunaxoides andrei* Baker & Hoffmann, 1948, por designación original y monotipia.

Neocunaxoides Smiley, 1975: 237; Chaudhri, 1977:50; 1980:37; Den Heyer, 1979e:338;1980a:187; Kuznetzov & Livshitz, 1979b:51; 1979a: 1233; Gupta & Ghosh, 1980:190; Tseng, 1980:265; Michocka, 1982:324; Sepasgosarian, 1984:139.

Scutopalus Den Heyer 1980a:187. Especie tipo: *Scutopalus latisetosus* Den Heyer por designación original. Nueva sinonimia establecida por Smiley, 1992.

Diagnosis. Dorso cubierto por una sola placa que se extiende desde la parte apical del propodosoma hasta la región histerosomal; sin las sedas L_4 ; idiosoma ventral con cuatro a siete placas; coxas I-II algunas veces fusionadas, formando una placa pentagonal que puede ser completa o dividida en su parte media; coxas III y IV fusionadas o divididas, algunas veces formando una gran placa lateral a cada lado; placas laterales divididas en su parte media y algunas veces extendiéndose sobre o debajo de las placas genitales; pedipalpos de tres artejos, con el artejo distal generalmente con dos o tres apófisis prominentes, o una espina; algunas veces con una seda en forma de fleco.

***Neocunaxoides andrei* (Baker & Hoffmann 1948)**

(Fig. 69)

Cunaxoides andrei Baker & Hoffmann, 1948: 249.

Neocunaxoides andrei (Baker & Hoffmann, 1948) Smiley, 1975:237; Gupta & Chattopadhyay, 1978:83; Den Heyer, 1980c:7;1980f:129; Kuznetzov & Livshitz, 1979b:59; Gupta & Ghosh, 1980: 191; Tseng, 1980:267; Gupta, 1981:93; Sepasgosarian, 1984:140; Michocka, 1987: 102-104.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

Diagnosis. Esta especie se distingue de otras del mismo género por tener una seda en forma de hongo sobre el tibiotarso de los pedipalpos. Smiley (1992) menciona que entre las especies de la familia hay variación en el número y tipo de sedas de las patas y las sedas dorsales.

Material estudiado. Tres ejemplares. 1 DN, 2/IX/1991, Pastizal-Selva; 2 TN, 7/XII/1992, Selva Baja.

Género PULAEUS Den Heyer 1980
(Figs. 70, 71)

Especie tipo: *Eupaleus pectinatus* Ewing, 1909, por designación original.

Pulaeus Den Heyer, 1980a:187; 1980b:18; 1980c:7; 1981b:87; El-Bishlawy & Rakha, 1983:373; Sepasgosarian 1984:143; Liang, 1985:79; Bu & Li, 1987a:21. Sinonimia hecha por Smiley, 1992.

Diagnosis. Los miembros del género tienen los pedipalpos con tres artejos, con el artejo distal provisto de dos o tres apófisis redondas prominentes o una apófisis en forma de diente o espina, algunas veces con una seda en forma de fleco. Dorso con una sola placa desde el propodosoma apical hasta la región metapodosomal. Vientre del idiosoma con 4-7 placas. Las coxas I-II fusionadas o divididas, formando una placa grande pentagonal en forma de "V". Pueden estar presentes las placas accesorias o áreas esclerosadas sobre las placas genitales.

***Pulaeus americanus* (Baker & Hoffmann, 1948)**
(Fig. 70)

Cunaxoides americanus Baker & Hoffmann, 1948: 247

Pulaeus americanus (Baker & Hoffmann) Den Heyer 1980: 187; Sepasgosarian 1984:140.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

Diagnosis. Dorso estriado; con una apófisis larga sobre el tibiotarso de los pedipalpos; las sedas d_4 y l_4 son más largas que en *P. longignathos*.

Material estudiado. Tres ejemplares. 2 TN, 3/IX/1991, Selva Media; 1 DN, 8/XII/1992, Selva Baja.

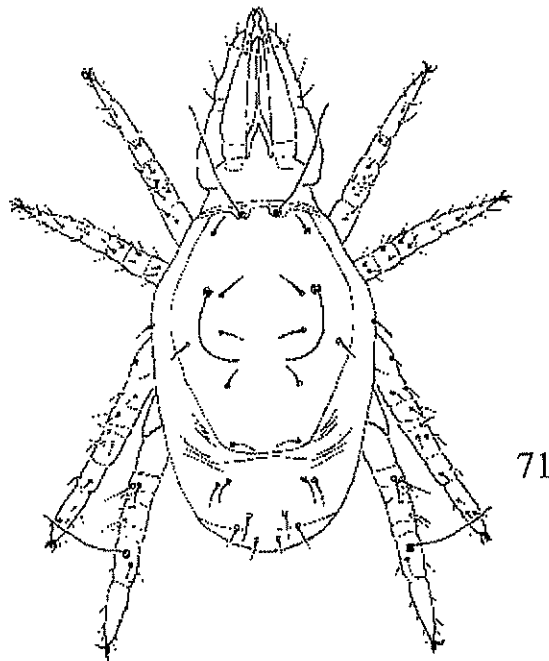
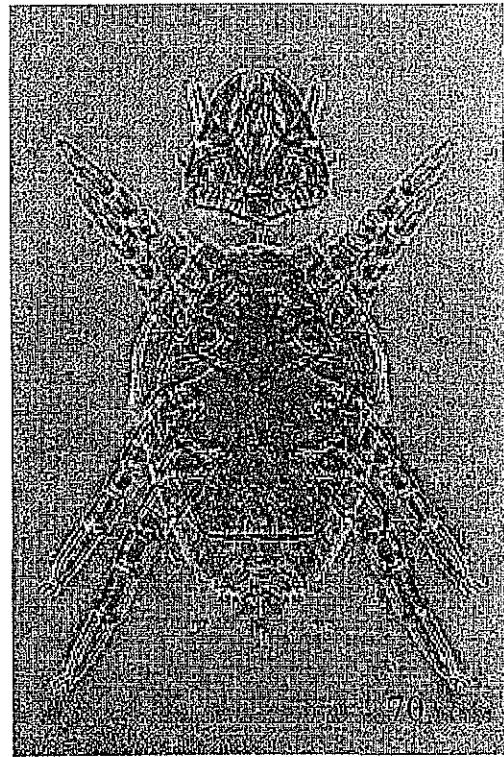
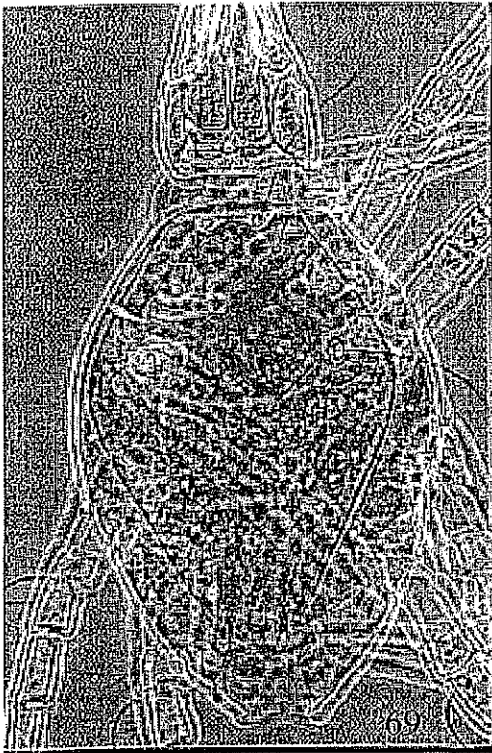
***Pulaeus francisciae* Den Heyer 1980**
(Fig. 71)

Pulaeus francisciae Den Heyer 1980:18; Sepasgosarian 1984:141; Bu & Li 1987:26.

Tipo depositado en: National Collection of Acari, Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa.

Diagnosis. Esta especie se distingue de todas las especies del género por tener las sedas D_4 y L_4 de igual longitud.

Material estudiado. Seis ejemplares. 1 ♀, 2 ♂♂, 31/VIII/1991, Selva Baja; 2 ♀♀, 1 LV, 28/IV/1993, Selva Baja.



Figuras 69-71.. 69, *Neocunaxoides andrei*; 70, *Pulaeus americanus*; 71, *Pulaeus franciscae*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

56-a

Suborden ELEUTHERENGONA
Cohorte RAPHIGNATHA
Superfamilia RAPHIGNATHOIDEA

Diagnosis. Acaros de cuerpo blando o bien esclerotizado, con una sola placa dorsal o una serie de pequeños escleritos reticulados, raramente sin placas. Gnatosoma bien desarrollado, retráctil en algunas especies, quelíceros con el dedo móvil estiletiforme y parcialmente retráctil, sobre bases fusionadas o separadas, expandidas pero sin fusionarse con los elementos rostrales; pedipalpos con 5 artejos, con proceso uña-tibial-tarso poco desarrollado o sin desarrollarse; con o sin peritremas detrás de los quelíceros, con o sin ocelos prodorsales. Elementos empodiales de los tarsos con sedas erectas o "tenent hairs", con uñas en todas las patas.

Familia CRYPTOGNATHIDAE Oudemans, 1902
(Fig. 72)

Diagnosis. Acaros pequeños (150 - 400 de longitud); con cuerpos ovalados y esclerosados; con un capuchón o collar frente al borde anterior del prodorso; con partes bucales delicadas, invaginables, con quelíceros edentados, por lo que se supone que comen algas y hongos. Se les encuentra con poca frecuencia en muestras de suelo, hojarasca, musgos y líquenes. Debido a que los quelíceros tienen forma de agujas, se cree que estos animales seleccionan células algales o de un tipo similar para perforarlas y drenar el contenido (Luxton, 1973).

Discusión. Hasta ahora, la familia está representada solo por el género *Cryptognathus* y 14 especies. En 1973, Luxton establece los subgéneros *Favognathus* y *Cryptognathus* para separar a los grupos de especies de *Cryptognathus*. En México se han citado ejemplares del género *Cryptognathus* colectados en hojarasca de Puebla. Se identificó a *Cryptognathus (Favognathus) favus* Summers & Chaudhri, 1965, de las dunas.

Género CRYPTOGNATHUS Kramer, 1879
(Fig. 73)

Especie tipo: *Cryptognathus lagena* Kramer, 1879

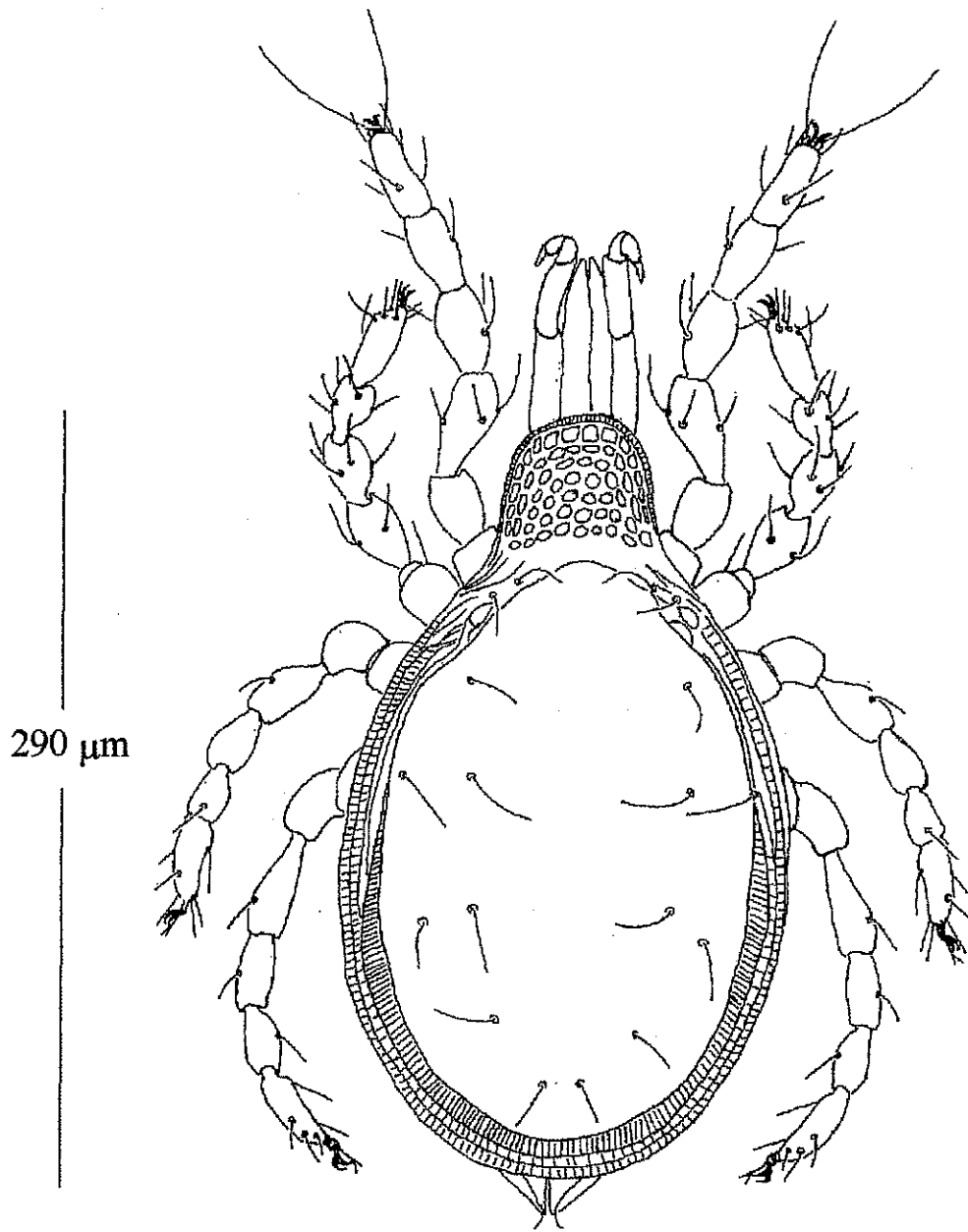
Diagnosis. Talla de la hembra: 358, incluyendo el capuchón y las valvas anales. Dorso con un retículo fuerte cubriendo toda la superficie, muchos de los elementos del retículo más largos que anchos; partes bucales capaces de evaginarse desde el collar; vientre con un punteado evidente en la base de las coxas; longitud de las sedas como sigue: a, 21; b, 23; c, 26.

Cryptognathus (Favognathus) favus Summers & Chaudhri, 1965
(Fig. 73)

Cryptognathus (Favognathus) favus Summers & Chaudhri, 1965

Diagnosis. Talla mediana: 296; dorso con un patrón reticulado débil; longitud de las sedas a, 37; b, 31; c, 26; perímetro de la placa dorsal con una banda de estrías; placa prosternal en forma de cuña; región esternocoxal con un patrón punteado continuo, sin estrías; 2 pares de sedas paragenitales.

Material estudiado. 1 TN, 10-XII-1992/24-I-1993, Dunas.



Cryptognathus (Favognathus) favus

Fig. 72. Familia Cryptognathidae.

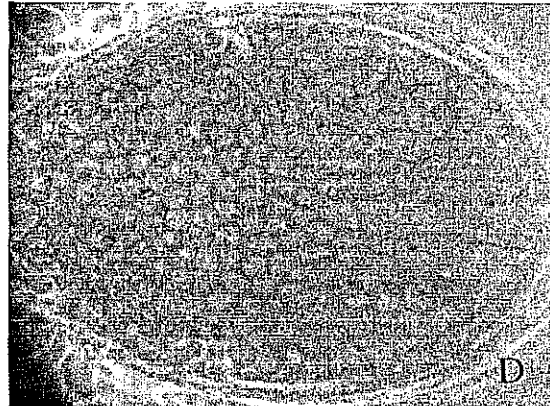
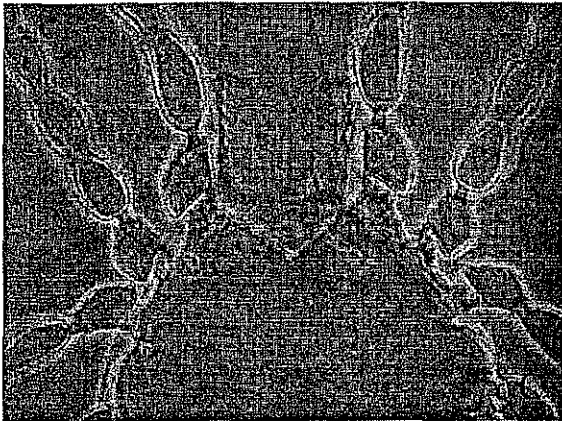
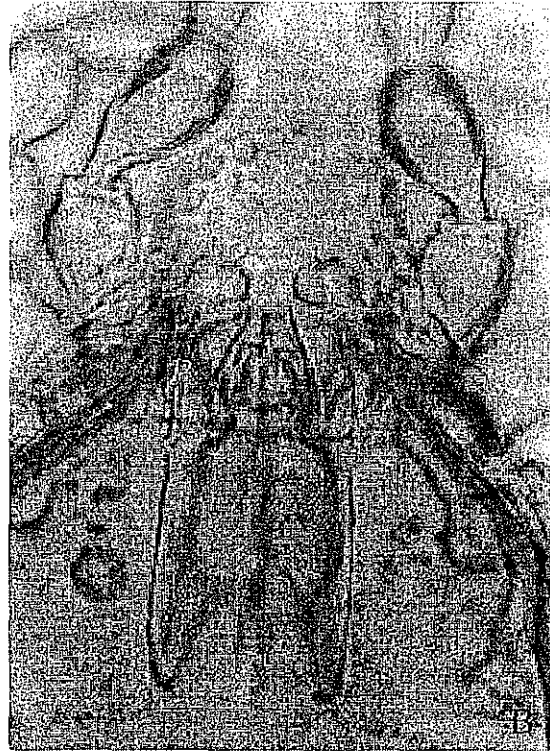
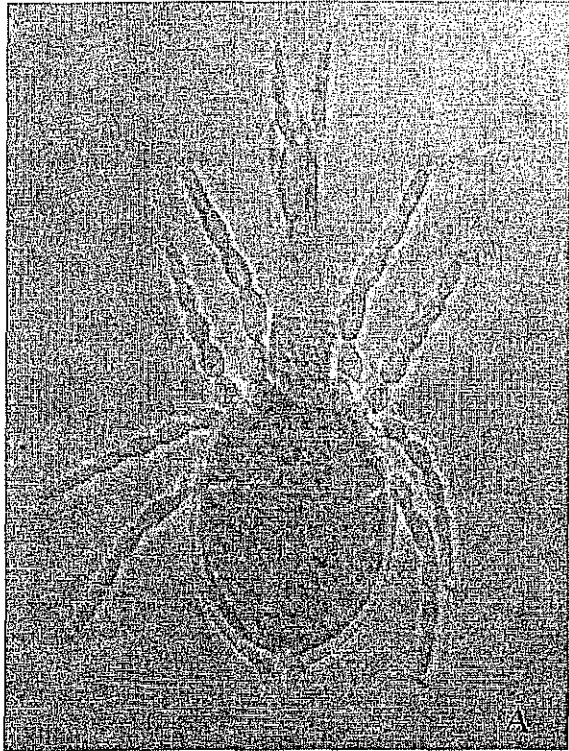


Figura 73. *Cryptognathus (Favognathus) favus*. A, Cuerpo entero; B, prodorso y gnatosoma dorsal; C, prodorso y gnatosoma ventral; D, dorso del idiosoma.

Familia CAMEROBIIDAE Southcott, 1957
(Fig. 74)

Diagnosis. Sin sensilas prodorsales, patas muy largas, genua menor a $\frac{1}{4}$ la longitud de la tibia; trocanteres visibles desde la parte dorsal; queliceros no completamente fusionados al hipostoma; abertura genital y anal contiguas, sin papilas genitales.

Discusión. Son depredadores, se encuentran en suelo, hojarasca descompuesta, debajo de corteza de árbol, en hábitats tropicales o templados. Se han registrado de granos almacenados contaminados con ácaros. Se han registrado 3 géneros y 38 especies a nivel mundial, siendo *Neophyllobius* Berlese, 1886 el que reúne a la mayoría de las especies. En México se ha citado a *Neophyllobius farrieri* De Leon, 1958, así como ejemplares no determinados colectados de *Tillandsia prodigiosa* de Morelos y Veracruz. Se encontró a un ejemplar del género *Neophyllobius* Berlese, 1886, en la arena de las dunas, cerca de una zona inundable (S 7).

Género NEOPHYLLOBIUS Berlese, 1886
(Fig. 75)

Especie tipo: *Neophyllobius elegans* Berlese, 1886
Neophyllobius Berlese, 1886 (Fig. 60)

Diagnosis. Con 9 pares de sedas laterales ($v_1-v_2-sc_1-c_2-d_2-e_2-f_2-h_2$) y de 5 a 6 pares de sedas dorsales medias ($[pdx]-c_1-d_1-e_1-f_1-h_1$); con un ojo a cada lado del prodorso y un órgano posocular; una seda corta supracoxal lateral a v_2 ; seda genual con frecuencia como látigo; fórmula tibial de I - IV: 9-8-7-7; cada tibia con un solenidio distal; solenidios de tarsos I y II proximales; dos pares de sedas genitales y 3 anales.

Neophyllobius sp. nov. 1
(Fig. 75)

Diagnosis. Con la mayoría de las características señaladas para el género y con las diferencias siguientes. No hay sedas genuales como látigo, de hecho las sedas de las patas no son tan largas como las de algunas especies del género; las sedas h se encuentran sobre un esclerito pigidial y hay una seda h impar bifurcada en la parte media de dicho esclerito; no tiene un complejo de sedas pdx ; las sedas dorsales son del mismo tipo, son un poco más largas en el histerosoma.

Material estudiado. Un ejemplar. 1 ♀, 24/ I /1993, Dunas sitio 7.

Familia STIGMAEIDAE Oudemans, 1931
(Fig. 76)

Diagnosis. La tibia pedipalpal con una uña pronunciada, algunas veces con una uña accesoria pequeña junto a su base; tarso pedipalpal generalmente como un apéndice colgante, éste y la uña principal forman el complejo uña-tibial-tarso. La mayoría de las especies tienen una seda compuesta, en forma de tridente (3 extremos), sobre el ápice del tarso de los pedipalpos. El vestibulo genital y anal está cerrado externamente por un solo par de cubiertas anogenitales.

— 300 μ m —



Neophylobius sp. 1

Fig. 74. Familia Camerobiidae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

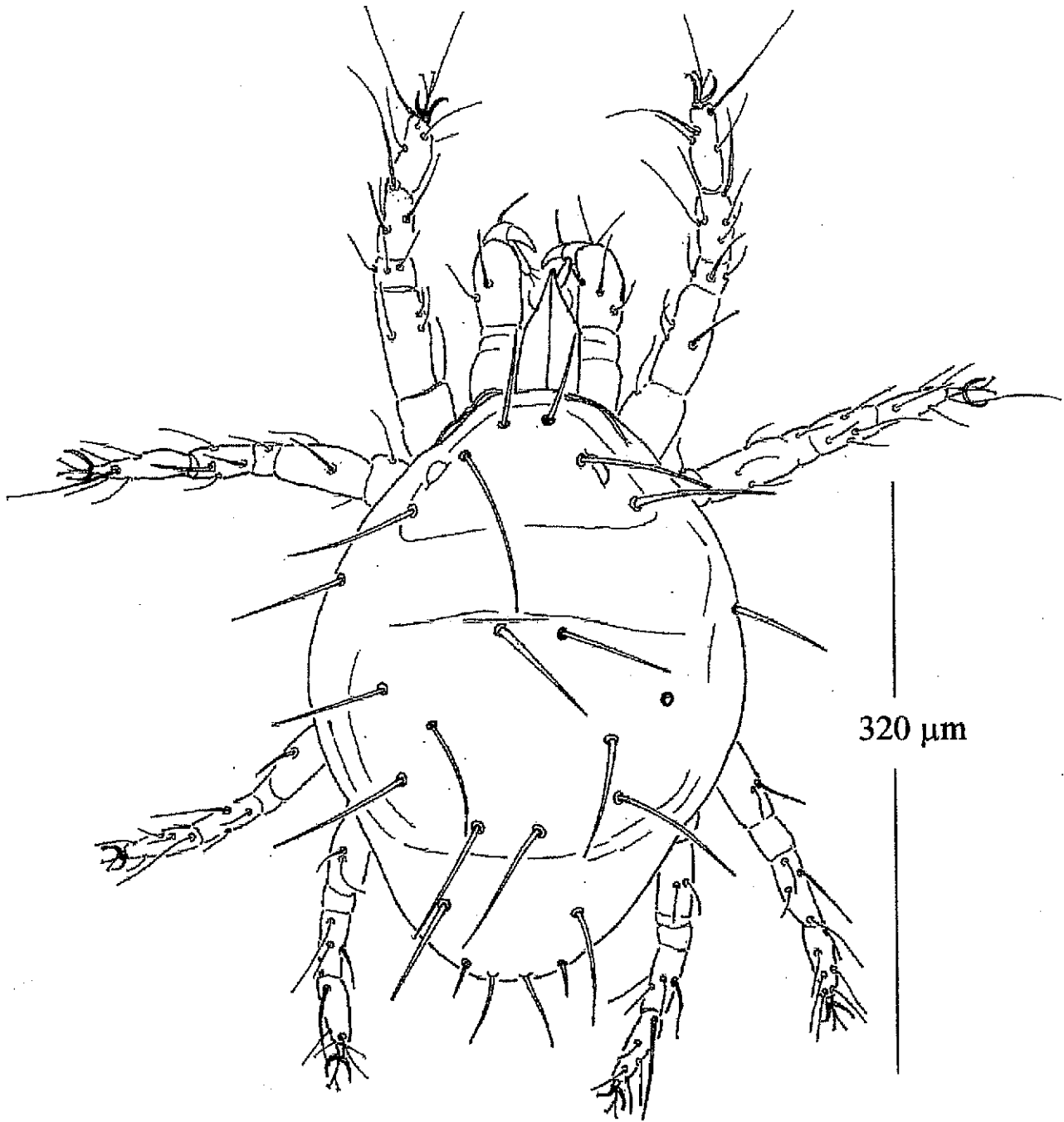
S2-a



Figura 75. *Neophylobius* sp. nov. 1, parte derecha del prodorso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

52. b



Agistemus floridanus

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 76. Familia Stigmaeidae.

52.C

Discusión. Esta familia se encuentra en suelo, hojarasca, musgo, así como sobre plantas y árboles. Son depredadores de ácaros e insectos fitófagos. Se encuentran en todo el mundo. Cuenta con 20 géneros y 207 especies, de las cuales se citan para México las especies *Agistemus fleschneri* Summers 1960, *A. floridanus* González-Rodríguez, 1960, *A. longisetus* González-Rodríguez, 1960, *A. simplex* González-Rodríguez, 1960, *A. terminalis* (Quayle, 1912) y especies no determinadas de los géneros *Eustigmaeus*, *Ledermuelleria* y *Stigmaeus*.

Se encontró al género *Stigmaeus* en la Selva Mediana y al género *Agistemus* en las Dunas, cerca de la Selva Baja.

Género **STIGMAEUS** Koch, 1836 (Fig. 77)

Especie tipo: *Stigmaeus cruentus* Koch, 1836, designado por Berlese, 1910.

Stigmaeus C. L. Koch, 1836.

Stigmaeodes G. Canestrini, 1889: 512-13; Oudemans, 1923: 140.

Stigmaeus (*Stigmaeus*) Berlese, 1910: 205; Oudemans, 1923: 142.

Diagnosis: Quelíceros no fusionados, en forma de estiletos; sensila terminal de pedipalpos dividida en tres; dorso con 10 a 16 placas; placa propodosomal con 3 o 4 pares de sedas; puede haber placas auxiliares con las sedas posterolaterales *de* cerca de cada margen humeral; el conjunto de placas dorsales incluye: dos medias impares (media y suranal) y tres a cinco pares de más pequeñas (humerales, marginales, medias zonales, laterales zonales e intercalares); con 13 o 14 pares de sedas dorsales; dos pares de eupatidios dorsales sobre el tarso .

Stigmaeus sp. nov. 1 (Fig. 77)

Diagnosis. Los caracteres antes descritos coinciden, en su mayoría, con los observados en el ejemplar revisado, solo existen las siguientes diferencias. Hay 10 u 11 placas en el dorso, la placa central es de una sola pieza; tiene 11 pares de sedas, incluyendo los pares *ae*, *ce*, *de*, *la*, *lm*, *a*, *b*, *c*, *li*, *le* y *e*. Las sedas *a*, *b* y *c* están en una misma placa; la placa humeral no se ve en el ejemplar revisado. Respecto a la especie, ninguna de las descritas por Summers, 1966 se parece al ejemplar.

Material estudiado. 1 AD, 3/IX/1991, Selva Mediana.

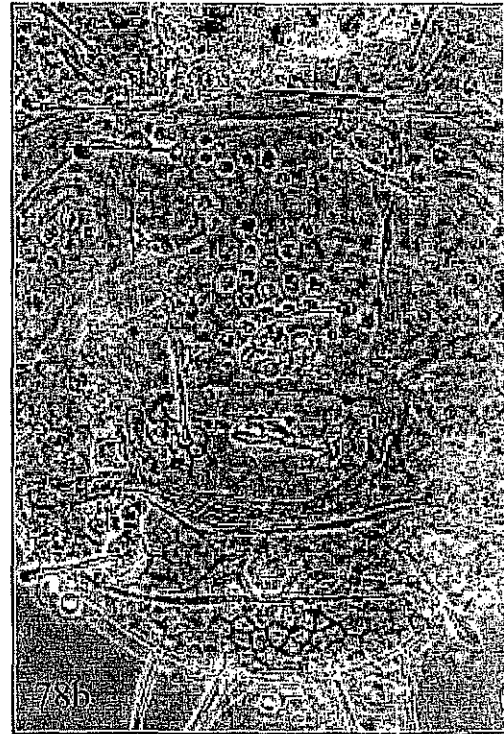
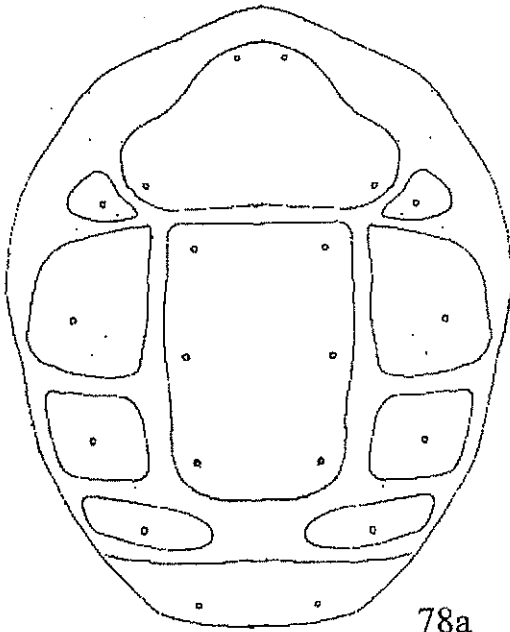
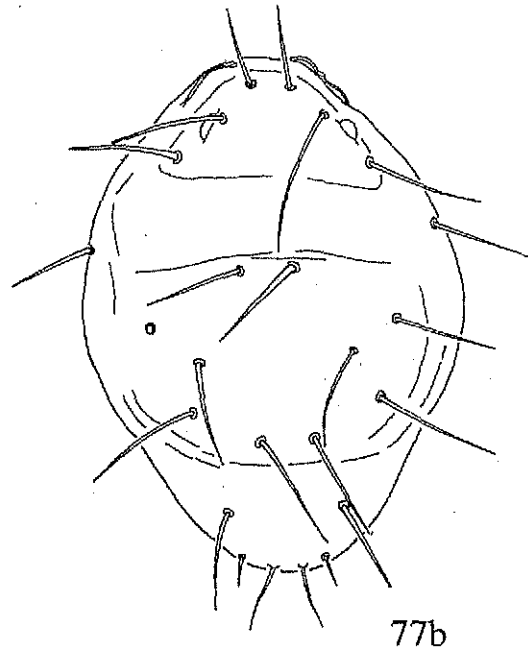
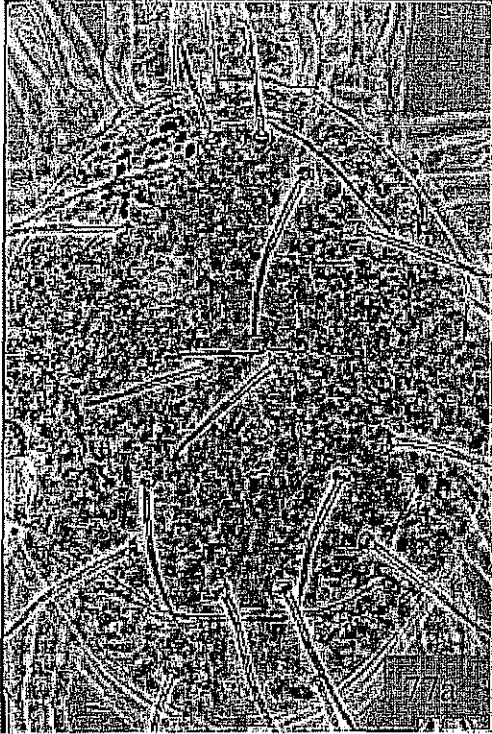
Discusión. Es necesario coleccionar más ejemplares para establecer correctamente la diagnosis de lo que probablemente es un género nuevo. Esto también permitirá la descripción de la especie nueva.

Género **AGISTEMUS** Summers, 1960 (Fig. 78)

Especie tipo: *Caligonus terminalis* Quayle, 1912, por designación original.

Agistemus Summers, 1960:234. González, 1965:24-44.

Diagnosis. Quelíceros no fusionados; uña pedipalpal bien desarrollada; un par de ojos, un par de grandes vesículas o cuerpos posoculares; 12 pares de sedas dorsales, raramente lisas; dorso del histerosoma cubierto por dos placas impares, la media y la anal, y una serie de placas intercalares; la placa media lleva cinco pares de sedas; con uno o dos pares de sedas paragenitales en la hembra.



Figuras 77-78. 77a, *Stigmaeus* sp. nov. 1, vista dorsal; 77b, esquema del dorso. 78a, *Agistemus floridanus*, esquema del dorso; 78b, parte del aspecto dorsal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

53-A

***Agistemus floridanus* González, 1965**
(Fig. 78)

Agistemus floridanus González, 1965: 24-44

Diagnosis. Talla menor a 300; sin escudos dorsales ornamentados ni reticulados; seda *le* más corta que la *e*; sedas dorsales subiguales, relativamente romas, angostándose al final, colocadas en tubérculos; dos pares de sedas paragenitales subiguales.

Material estudiado. 1 TN, 6/XII/1992, Dunas-Selva.

Discusión. Es necesario, como en el caso anterior, la colecta de más ejemplares para elaborar con más datos las diagnosis y cotejarlas con las descripciones publicadas.

Familia CALIGONELLIDAE (Koch 1838)
(Fig. 79)

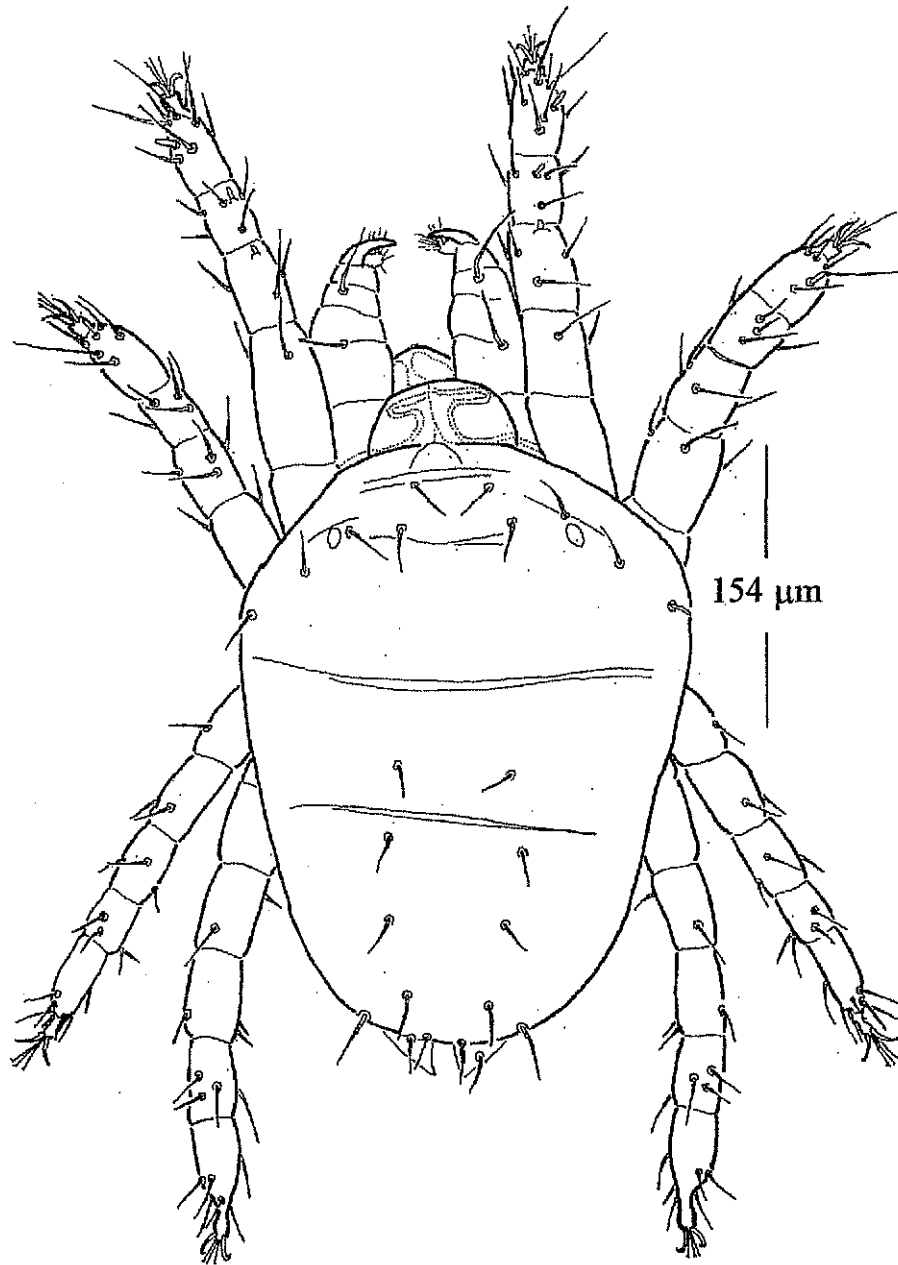
Diagnosis. Acaros de tamaño pequeño, entre 350 y 400 de largo sin considerar el estilóforo (gnatosoma); de color amarillo claro o anaranjado casi rojizo cuando se observan fijados en alcohol 70%; proceso uña tibial tarso bien desarrollado; con un par de ojos, a cada lado del prodorso; con un estilóforo en la base del gnatosoma, sobre el cual se encuentra un peritrema acomodado en zigzag; cutícula dura en general, lo que es mayor en las áreas con placas.

Discusión. Contiene a los géneros *Caligonella* Berlese, 1910 con una especie, *Coptocheles* Summers & Schlinger, 1955 con tres especies, *Molothrognathus* Summers & Schlinger, 1955 con cinco especies y *Neognathus* Willmann, 1955 con siete especies. Estos ácaros se encuentran comúnmente en hojarasca de bosque y pradera aunque pueden utilizar otro tipo de habitats con éxito. Se han encontrado varias especies de *Molothrognathus* asociados a plantas y en almacenes de granos. También se les puede hallar en suelos de bosque de pino y en hojarasca de desiertos (Krantz, 1978; McDaniel 1979). Se han citado para México a *Coptocheles boharti* Summers & Schlinger, 1955 y *Molothrognathus rosei*, además de especies no descritas de ambos géneros y del género *Neognathus*.

Se colectaron a los géneros *Coptocheles*, *Neognathus* y *Molothrognathus* en las Dunas. *Coptocheles triscutatus* Summers & Schlinger, 1955 es la especie que se presenta con más frecuencia en las dunas de La Mancha. Se encontraron a los ejemplares en las áreas más secas de las dunas.

CLAVE PARA LOS GENEROS DE CALIGONELLIDAE

- 1.- Genua de los pedipalpos con dos sedas; con dos pares de sedas hipostomales, sin contar las adorales. Fémur I y II, cada uno con tres o más sedas 2
- Genua de los pedipalpos con una seda; solo con un par de sedas hipostomales, sin contar las adorales. Fémur I y II, cada uno con dos sedas 3
- 2.- Peritremas restringidos a una cuarta parte basal del estilóforo (en forma de "w") (Fig. 80). Longitud del estilóforo casi el doble de largo que de ancho *Neognathus* Willmann, 1952
- Peritremas extendidos hasta la mitad basal del estilóforo. Longitud del estilóforo aproximadamente igual a lo ancho (Fig. 81) *Coptocheles* Summers & Schlinger, 1955
- 3.- Peritremas llegando frente al extremo anterior del cóndilo quelicerál



Coptocheles triscutatus

Fig. 79. Familia Caligonellidae.

54-A

..... *Caligonella*
- Peritrema llegando detrás del extremo anterior del cóndilo queliceral (Fig. 82)
..... *Molothrognathus* Summers & Schlinger, 1955

Género **NEOGNATHUS** Willmann, 1952
(Fig. 80)

Especie tipo: *Neognathus insolitus* Willmann, 1952.

Stigmagnathus Summers & Schlinger, 1955; Especie tipo: *Stigmagnathus spectabilis* Summers & Schlinger, 1955.

Diagnosis. Cuerpo ovalado, tibia y tarso de los pedipalpos casi igual en longitud; genua del pedipalpo con dos sedas; fémur I y II con tres o más sedas cada uno; estilóforo más largo que ancho, con un peritrema restringido a un cuarto de su base.

Discusión. Kethley (1980) cita a seis especies además del tipo: *N. afrasiaticus* Soliman, 1972, *N. oblongus* Soliman, 1972 y *N. orientalis* Soliman, 1972 de Egipto; *N. spectabilis* (Summers & Schlinger, 1958) y *N. terrestris* (Summers & Schlinger, 1958) de América; y *N. summersi* Gerson, 1968 de Israel.

Neognathus sp. nov. 1
(Fig. 80)

Diagnosis. Todas las sedas dorsales son casi de la misma longitud, en forma de hoja, es decir anchas en su parte media y terminando en punta, planas. Los tarsos de las patas I y II con un solenidio en su parte media dorsal, tibias I con un solenidio + 1 seda en el borde anterior; todas las patas con sedas filiformes cortas; los pedipalpos tienen tres solenidios cortos, uno en el trocanter, otro en la genua y uno en la tibia.

Material estudiado. Cuatro ejemplares. 1 TN, 19/IX/1992, Dunas; 2 TN, 28/X/1992, Dunas; 1 ♀, I/1993, Dunas.

Discusión. Las estrías sobre el dorso son dobles muy juntas, separadas por tres placas prodorsales, una ovalada en la parte central con tres pares de sedas, una a cada lado de la central, alargadas, con tres sedas cada una; con una placa histerosomal que lleva 4 pares de sedas; con un par de ojos, uno sobre cada placa lateral prodorsal.

Género **COPTOCHELES** Summers & Schlinger, 1955
(Fig. 81)

Especie tipo: *Coptocheles triscutatus* Summers & Schlinger, 1955.

Diagnosis. Cuerpo ovalado, tibia y tarso de los pedipalpos iguales en longitud, genua con dos sedas; con dos pares de sedas ventrales en el gnatosoma además de las adorales; fémur I y II con tres o más sedas cada uno; estilóforo tan largo como ancho; peritrema cubriendo la mitad del estilóforo.

Discusión. Otras dos especies que cita Kethley (1980) son *C. boharti* (*bonharti*) Summers & Schlinger 1955, de pastos y *C. grandjeani* Robaux, 1975 de hojarasca.

Coptocheles triscutatus Summers & Schlinger, 1955

(Fig. 81)

Coptocheles triscutatus Summers & Schlinger, 1955: 548.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

Diagnosis. Los ejemplares colectados coinciden en varios aspectos generales a esta especie, es decir tienen trece pares de sedas dorsales arregladas de la misma forma que *C. triscutatus*, peritremas ocupando la mitad del estilóforo y acomodados de la misma forma, con una vuelta solamente.

Material estudiado. Treinta y un ejemplares. 2 ♀ ♀, 1 ♂, 14/VI/1992, Dunas; 1 ♀, 14/VI/1992, Dunas; 8 ♀ ♀, 19/IX/1992, Dunas; 1 ♀, 19/IX/1992, Dunas; 2 ♀ ♀, 3 ♂ ♂, 2 DN, 28/X/1992, Dunas; 1 ♀, 1 TN, 6/XII/1992, Dunas; 1 ♀, 9/XII/1992, Dunas; 2 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, 2 TN, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas; 2 ♀ ♀, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas; 1 ♀, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas.

Género *MOLOTHROGNATHUS* Summers & Schlinger, 1955

(Fig. 82)

Especie tipo: *Molothrognathus leptostylus* Summers & Schlinger, 1955.

Molothrognathus Summers & Schlinger, 1955: 543.

Diagnosis. Genua pedipalpal con una seda; solo un par de sedas hipostomales, sin considerar a las adorales; fémures I y II cada uno con 2 sedas; peritrema sin alcanzar el extremo anterior del cóndilo queliceral, extendido en un par de hebras a lo largo y centro del estilóforo.

Molothrognathus crucis Summers & Schlinger, 1955

(Fig. 82)

Molothrognathus crucis Summers & Schlinger, 1955: 545.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

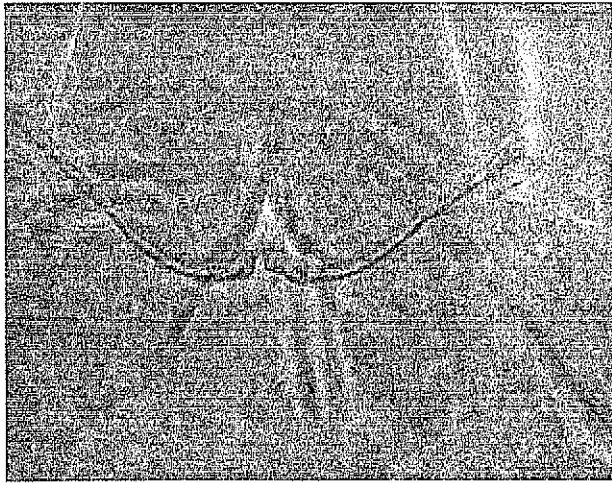
Diagnosis. Con 11 pares de sedas dorsales; peritremas de gran calibre; apodemas intercoxales reforzados y estrias muy tenues o ausencia de ellas en la parte media del dorso.

Material estudiado. 1 AD, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas.

Discusión. Solo se ha revisado a un ejemplar que corresponde a esta especie. Es necesario revisar las **Diagnosis** completas de las cinco especies citadas por Kethy (1980).

Superfamilia CHEYLETOIDEA

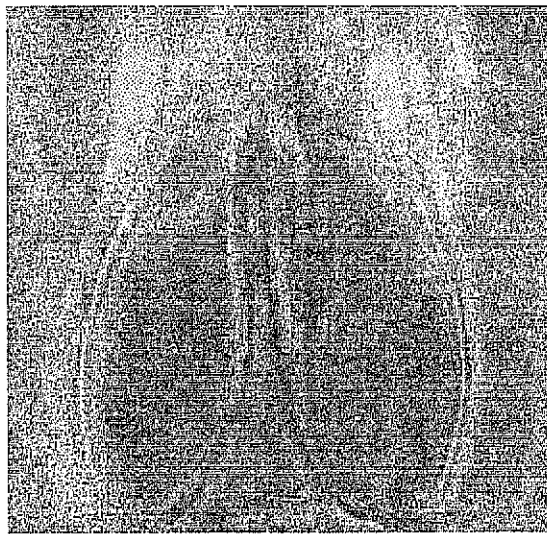
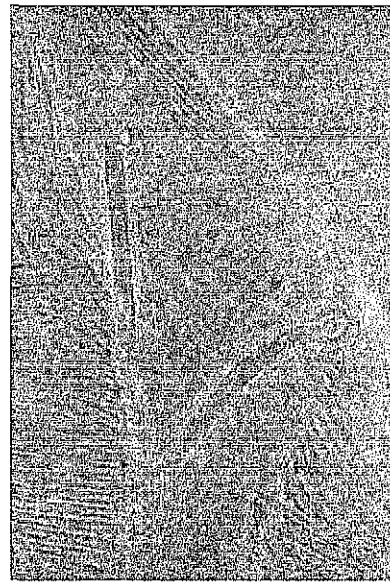
Diagnosis. Las características básicas de los Cheyletoidea son generalmente consideradas que incluyan la presencia de un complejo uñatibial-tarso, la presencia de peritremas, fusión de bases quelicerales con el gnatosoma para formar una unidad rígida de gnatosoma, con quelíceros en forma de estiletos móviles, y una larva homomorfa. La condición generalizada se ve mejor en los Cheyletidae de vida libre, con varios grados de reducción y especialización en las familias.



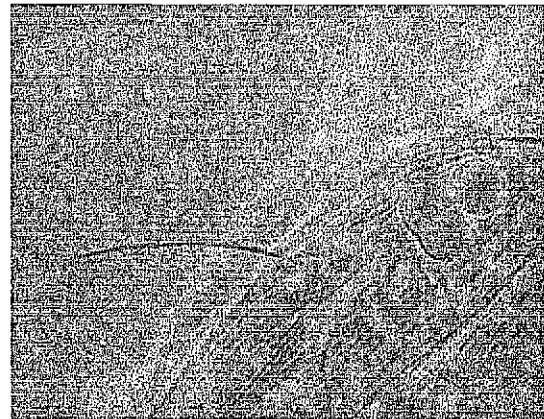
80



81



82



Figs. 80-82. En los tres pares de figuras se presenta el dorso del gnatosoma a la izquierda y detalle del cuerpo a la derecha. 80, *Neognathus* sp. nov.; 81, *Coptocheles triscutatus*; 82, *Molothrognathus crucis*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

56-a

Familia CHEYLETIDAE Leach, 1815

(Fig. 83)

Diagnosis. Acaros pequeños; blanquecinos, de color amarillo pálido, amarillentos, color naranja y rara vez pardos; con un intervalo de talla de 0.2 a 1.6 mm. Cuerpo dividido en un gnatosoma grande, con apéndices orales complejos, y un idiosoma no segmentado con cuatro pares de patas. El gnatosoma con un par de pedipalpos bien desarrollados, con frecuencia grandes o muy grandes, terminando en uñas y un tarso con una o dos sedas pectinadas.

Se encuentran en suelo, hojarasca, corteza de árboles, detritos, granos almacenados, follaje, nidos de vertebrados y polvo de casas. Son depredadores de artrópodos del suelo, así como de parásitos de reptiles, aves y mamíferos. Aunque algunas especies de Cheyletidae están asociadas con aves y mamíferos, la mayoría son considerados depredadores de vida libre (Hoffmann, 1998).

La familia Cheyletidae incluye cerca de 50 géneros y aproximadamente 186 especies descritas. Las especies conocidas están distribuidas ampliamente entre los géneros. Al menos 16 géneros son monotípicos y solo tres tienen más de diez especies cada uno. Para México, se citan 19 especies de 10 géneros.

Aunque ha sido raro encontrar a estos ácaros en el suelo de La Mancha, se han podido encontrar algunos ejemplares de *Mexecheles panneus* y *Cheletogenes scaber* cercanos a la Selva Baja, en el área de la Laguneta.

Género MEXECHELES De León, 1962

(Fig. 84)

Especie tipo: *Mexecheles cunliffei* De Leon, 1962.

Mexecheles De León, 1962:132; Muma, 1964:248

Acarocheyla Volgin, 1965:293. Especie tipo: *Cheletophyes hawaiiensis* Baker, 1949

Diagnosis. Uña pedipalpal con 7-12 dientecillos; tarso pedipalpal con 2 sedas en forma de hoz y 2 en forma de peine. Seda dorsolateral del fémur pedipalpal lanceolada o en forma de abanico, monoaxial o bífida. Mitad anterior del tegmen decorada con tubérculos en arreglo enrejado; las celdas tienden a estrecharse de los extremos, incluyen a pequeños agregados de microtúbulos o parches sin estrías. Sedas dorsolaterales y dorsomedias diferentes; las dorsolaterales lanceoladas, en forma de paleta o de banda, las dorsomedias fragmentadas o en forma de cuerno de ciervo. Con ojos. Con 2 a 3 pares de sedas paragenitales. Pata I tan larga o más que el idiosoma. Solenidio $\omega 1$ y la seda de guardia bien desarrolladas. Uñas del tarso I muy pequeñas. Fémur IV con 2 sedas.

Mexecheles panneus Summers & Price, 1970

(Fig. 84)

Mexecheles panneus Summers & Price, 1970: 46.

Diagnosis. Dos placas dorsales, una en el proterosoma y otra en el histerosoma, con un patrón punteado; pedipalpos con 5 a 6 dientecillos en la parte basal de la uña; sedas dorsales espatuladas, pero con una textura similar a las escuamiformes; solenidio $\omega 1$ (tarsal) con una seda de guardia pequeña, piliforme; solenidio $\phi 1$ (tibial) con 17 de largo.

Material estudiado. 1 ♀, 2 ♂ ♂, 1 PN, 28/IV/1993, Selva Baja.

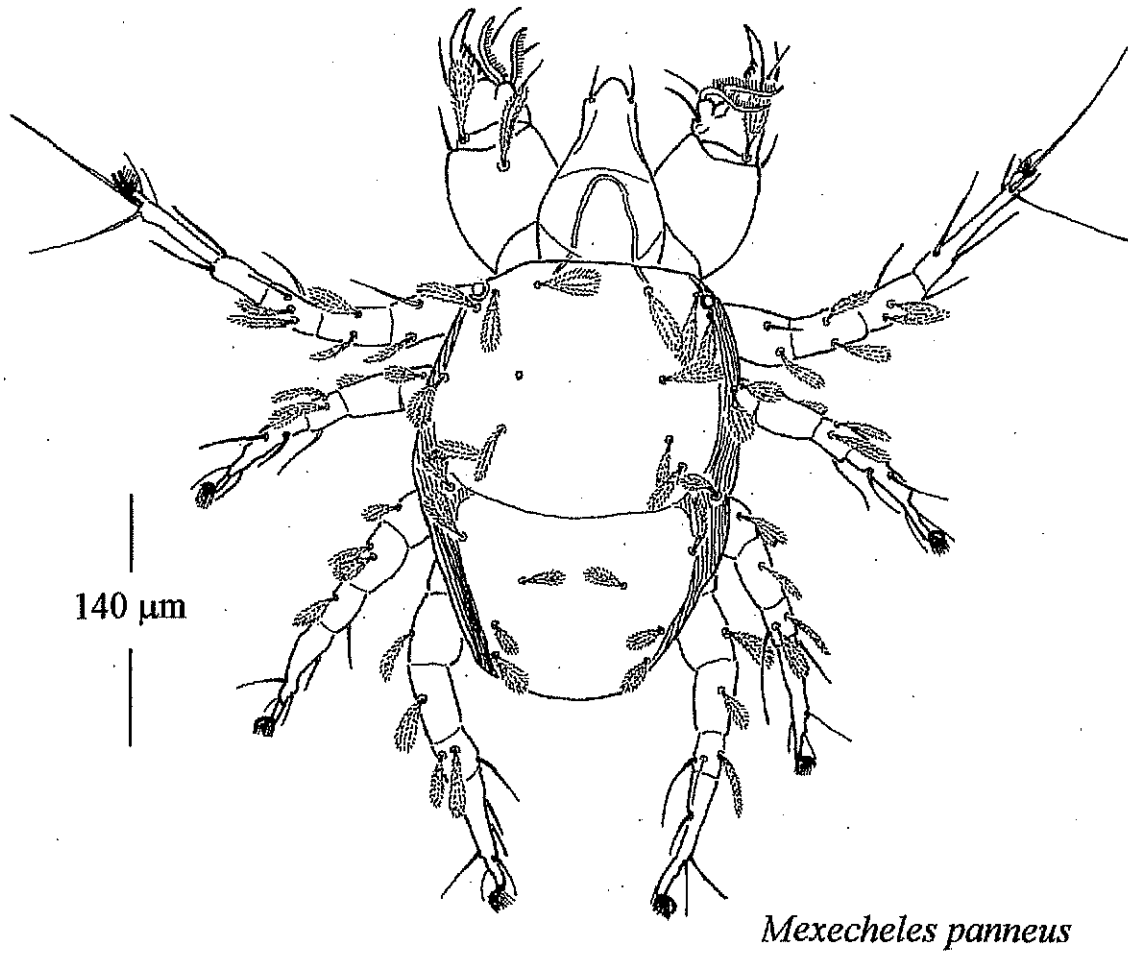
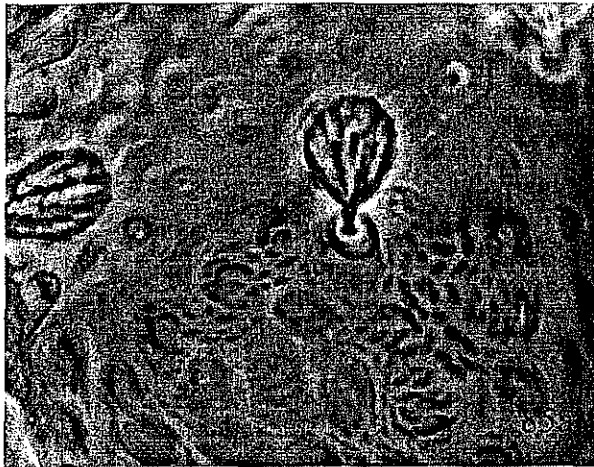
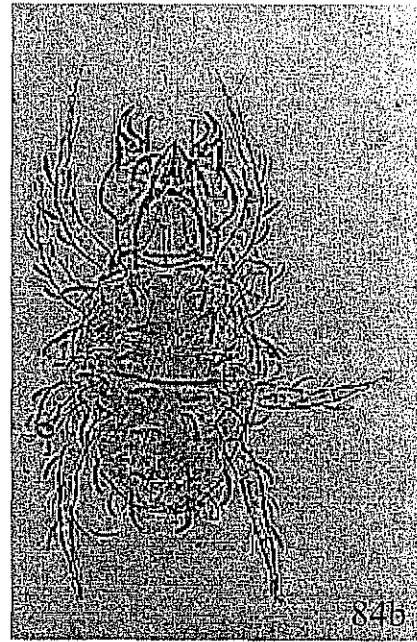


Fig. 83. Familia Cheyletidae.



Figuras 84 y 85. 84, *Mexecheles panneus*: a, tarso I; b, aspecto general. 85, *Cheletogenes scaber*: a, seda y cutícula dorsales; b, pata I y gnatosoma.

Género **CHELETOGENES** Oudemans, 1905
(Fig. 85)

Especie tipo: *Cheyletus ornatus* Canestrini & Fanzago, 1876.

Cheletogenes Oudemans, 1905: 208; Volgin, 1955: 174.

Diagnosis. Fémur de los pedipalpos con dos sedas en forma de escama, una dorsal y otra lateral; uñas pedipalpaes con procesos dentiformes en la superficie interna; peritremas con 7 - 8 pares de segmentos; dorso del idiosoma con 2 placas; ojos bien desarrollados; todas las sedas dorsales del idiosoma en forma de escama, crenadas; solenidio $\omega 1$ más corto que el tarso I, sin seda protectora.

Cheletogenes scaber Qayyum & Chaudhri 1977
(Fig. 85)

Cheletogenes scaber Qayyum & Chaudhri 1977: 110-114.

Diagnosis. Uña de cada pedipalpo con 9 dientecillos; tarsos I-IV con 5-8-7-7 sedas; tibia I con 4 sedas; genua I con 2 sedas; menos de 17 pares de sedas en el dorso.

Material estudiado. 1 LV, 8/XII/1992, Selva Baja; 1 ♂, 29/IV/1993, Selva Baja.

Suborden **HETEROSTIGMATA**
Superfamilia **TARSONEMOIDEA**

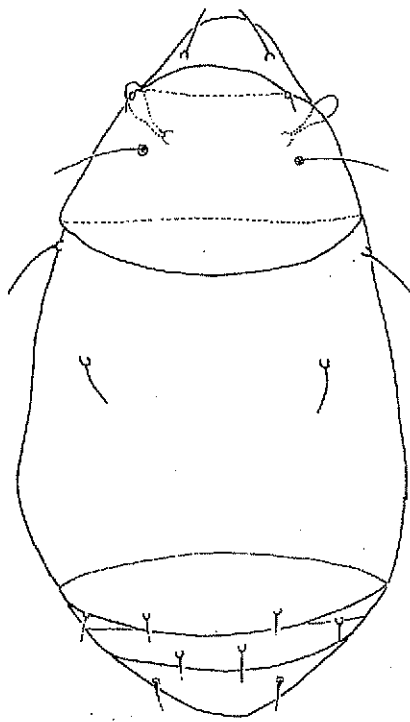
Diagnosis. Ejemplares con el gnatosoma encápsulado, un poco alargado, generalmente visible desde arriba, con pedipalpos reducidos y estrechamente apesados; quelíceros estiletiformes, parcialmente retráctiles. Patas IV de las hembras ya sea ausentes o más pequeñas o angostas que las II y III, con un solo par (par I) o sin patas en algunos grupos; machos con tres (par I-III) o los cuatro pares; cuando están presentes las patas IV, la genua en ambos sexos tiene una seda.

Familia **TARSONEMIDAE** Canestrini & Fanzago, 1877
(Fig. 86)

Diagnosis. Con dos o tres escudos dorsales que rodean el cuerpo y cubren en vientre; las patas IV en las hembras carece de uñas, tiene un par de sedas largas; el fémur de machos y hembras está doblado lateralmente. Comprende un gran grupo de ácaros con la mayor variedad de hábitos alimenticios que cualquier otra familia de ácaros; pueden ser foréticos y/o depredadores. La familia es de distribución mundial, con 30 géneros y más de 350 especies.

Discusión. En México se citan a 9 especies de *Iponemus*, a *Steneotarsonemus pallidus* Banks, 1899, *Tarsonemus triarcus* Lindquist, 1969, *Acarapis woodi* (Rennie, 1921), así como especies no determinadas de *Tarsonemus* y *Steneotarsonemus*.

Se identificaron especies de los géneros *Tarsonemus*, *Xenotarsonemus*, *Deleonia* y *Steneotarsonemus*, colectados en las dunas y algunos en el suelo arenoso de la Selva Baja.



Tarsonemus (Tarsonemus) sp. nov. 1

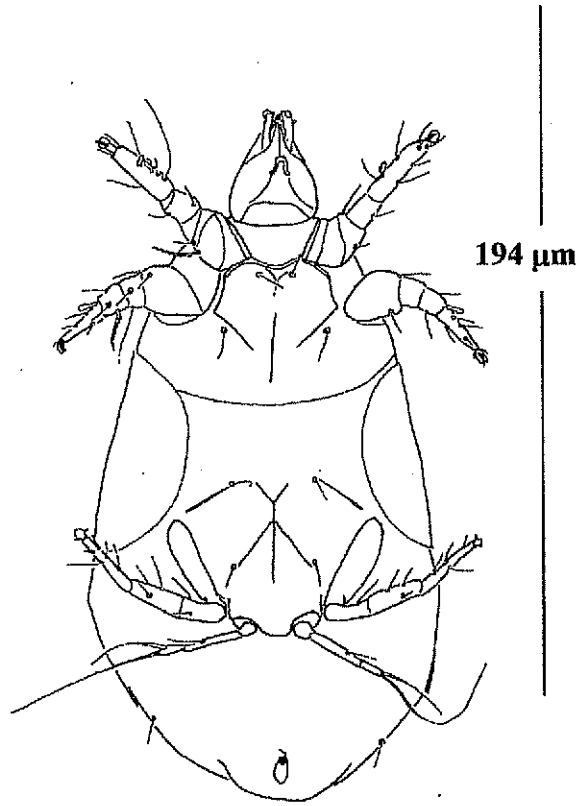


Fig. 86. Familia Tarsonemidae.

58-a

Género **STENEOTARSONEMUS** Beer, 1954
(Fig. 87)

Especie tipo: *Steneotarsonemus hyaleos* Beer, 1954, por designación original.

Steneotarsonemus Beer, 1954: 1229

Parasteneotarsonemus Beer & Nucifora, 1965: 40, 42. Especie tipo: *Steneotarsonemus phylophorus* (Ewing, 1924); por designación original y monotipia.

Steneotarsonemus (Mahunkacarus) Vainshtein, 1979: 668. Especie tipo: *Steneotarsonemus gibber* Suski, 1970; por designación original.

Neosteneotarsonemus Tseng & Lo, 1980: 127. Especie tipo: *Neosteneotarsonemus mirabilis* Tseng & Lo, 1980; por designación original.

Sinonimia hecha por Lindquist, 1986.

Diagnosis. Los *Steneotarsonemus (Steneotarsonemus)* tienen estigmas en posición lateral, cerca de las sedas *vi*; cuerpo alargado; con cápsula gnatosomal subcircular o cuadrada; sensilas capitadas en la hembra adulta. Son similares en estructura general a los géneros *Ogmotarsonemus* Lindquist, 1986, *Suskia* Lindquist, 1986 y *Acaronemus* Lindquist & Smiley, 1978.

Steneotarsonemus sp. nov. 1
(Fig. 87)

Diagnosis. Longitud de la hembra: 163. Prodorso sin indentación a nivel de las sensilas, botridios clavados con microcilios; bordes de cada escudo dorsal con estrías finas; 2 pares de sedas en los epimeros metapodosomales; hembra con tégula reducida, con borde redondeado; *vi* con 14 de largo; *sc*₂ con 26 de largo.

Material estudiado. Ocho ejemplares. 2 LV, 7/XII/1992, Selva Baja flotación 3 ♀♀, 28-29/IV/1993, Selva Baja; 1 ♀, 29/IV/1993, Selva-Dunas; 2 LV, 29/IV/1993, Selva Baja flotación.

Género **TARSONEMUS** Canestrini & Fanzago, 1876

Especie tipo: *Cheylotarsonemus minutus* Tseng & Lo, 1980; por designación original y monotipia.

Chironemus Canestrini & Fanzago, 1876a, p. 110; nombre ocupado previamente.

Tarsonemus Canestrini & Fanzago, 1876b, p. 141; reemplazamiento de nombre para *Chironemus*.

Cheylurus Trouessart, 1885, p. 90; sinonimizado por Canestrini, 1888, pp. 311-313.

Tarsonemoides Trägårdh, 1905, p. 101; sinonimizado por Beer & Nucifora, 1965.

Chaetotarsonemus Beer & Nucifora, 1965, pp. 38-39, 42; sinonimizado por Lindquist, 1986.

Lupotarsonemus Nucifora, 1964, p. 12; nomen nudum.

Lupotarsonemus Beer & Nucifora, 1965, pp. 38-39, 42; sinonimizado por Lindquist, 1986.

Metatarsonemus Attiah, 1970, p. 188; sinonimizado por Lindquist, 1986.

Floridotarsonemus Attiah, 1970, p. 190; sinonimizado por Lindquist, 1986

Cheylotarsonemus Tseng & Lo, 1980, pp. 125-126, 138; sinonimizado por Lindquist, 1986.

Diagnosis: La cápsula y los pedipalpos del gnatosoma no están modificados, como pico; las bases de los quelíceros son normales. Las hembras adultas tienen sus estigmas bien espaciados posterolateralmente; tienen una tégula normalmente redonda, entre bases de patas IV moderadamente espaciadas.

Subgénero **TARSONEMUS** Canestrini & Fanzago, 1876

Especie tipo : *Chironemus minusculus* Canestrini & Fanzago, 1876; por monotipia.

Tarsonemus Canestrini & Fanzago, 1876: 141; reemplazamiento de nombre para *Chironemus* Canestrini & Fanzago, 1876, nombre ocupado previamente. Sinonimia hecha por Lindquist, 1986.

Diagnosis. Hembras adultas con sensilas prodorsales capitadas; margen anteromedio de placas coxisternales I no convexas; fémur-genua y tibia de la pata III libremente articuladas.

Tarsonemus (Tarsonemus) sp. nov. 1

(Fig. 88)

Diagnosis. Cuerpo de las hembras alargado, ovalado, con 200 de longitud. Sensilas clavadas; cutícula ornamentada con puntos o espacios huecos circulares; con 7 pares de sedas dorsales, gruesas, puntiagudas, con microcilios. Seda *c* más abajo de su ubicación normal; longitud de las sedas como sigue: *vi*, 23; *sc*₂, 14; *c*₁, 11; *c*₂, 8; *d*, 8; *e*, 16; *f*, 6; *h*, 13.

Material estudiado. Dos ejemplares. 2 ♀, 29/IV/1993, Selva Baja.

Género **DELEONIA** Lindquist, 1986

(Fig. 89)

Especie tipo: *Rhynchotarsonemus filifer* De Leon, 1956

Deleonia Lindquist, 1986: 309.

Diagnosis. Ambos sexos tienen la seda *p*^{II} sobre el tarso II y 2 solenidios en el conjunto sensorial tibial de la pata I; la cápsula gnatosomal no es marcadamente prolongada o como pico; los machos tienen un solenidio tibial muy grande en la pata II.

Deleonia floridanus (Attiah, 1970)

(Fig. 89)

Rhynchotarsonemus floridanus Attiah, 1970: 179.

Deleonia floridanus (Attiah, 1970) Lindquist, 1986: 309.

Tipo depositado en: Florida State Collection of Arthropods, Gainesville, Florida.

Diagnosis. Placa prodorsal con 4 sedas largas, lisas y puntiagudas; 3 pares sobre la placa histerosomal; seda 1^o G del tibiotarso IV es muy larga, con 87; el solenidio ϕ 2 mide 10; carece de sensilas clavadas.

Material estudiado. Dos ejemplares. 1 ♀, 8/XII/1992, Selva Baja; 1 ♀, 29/IV/1993, Selva Baja.

Género **XENOTARSONEMUS** Beer, 1954

(Fig. 90)

Especie tipo: *Tarsonemus viridis* Ewing, 1939, por designación original y monotipia.

Xenotarsonemus Beer, 1954: 1314.

Diagnosis. Hembra con sedas escapulares más largas que las verticales o cualquier otra; bases de patas IV con una tégula más angosta y larga entre ellas; con el fémur genua mucho más largo y separado que el tibiotarso. El macho tiene un tibiotarso fusionado, con una uña tarsal delgada y espiniforme; con un solenidio en tarso I y II y en tibiotarso IV.

Xenotarsonemus viridis (Ewing, 1939)

(Fig. 90)

Tarsonemus viridis Ewing, 1939: 653.

Xenotarsonemus viridis (Ewing, 1939) Beer, 1954: 1314.

Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

Diagnosis. Con 2 pares de sedas metapodosomales ventrales; sensilas capitadas; hembra con la tegula terminando en punta aguda y ligeramente larga (2-4 veces su ancho basal). Seda basal tarso I: 39; solenidio tarsal I: 5.

Material estudiado. 1 TN, 31/VIII/1991, Selva Baja flotación; 1 ♀, 7/XII/1992, Selva Baja flotación; 4 ♀ ♀, 1 TN, 28/IV/1993, Selva Baja.

Superfamilia PYGMEPHOROIDEA

Diagnosis. Especies con gnatosoma circular, oval, triangular o alargado, generalmente no visible o difícil de ver desde arriba, con pedipalpos reducidos y estrechamente apresados, quelíceros estiletiformes, parcialmente retráctiles. Gnatosoma del macho reducido, tubiforme, no funcional. Patas II - IV de la hembra no son similares en estructura; trocanter IV siempre cuadrangular, más largo que ancho, genua IV típicamente con solo una seda.

Familia SCUTACARIDAE Oudemans, 1916

(Fig. 91)

Diagnosis. Cuerpo cubierto de placas esclerosadas, generalmente cuatro cubren el dorso; patas cortas, sin sobresalir del contorno del cuerpo; con sedas largas en los tibiotarsos de las patas IV, con o sin uñas en los tarsos IV, con o sin uñas en los tibiotarsos I; tibias, pero sobre todo tarsos de las patas I y II con solenidios. La presencia o ausencia de pretarso y uñas en las patas IV se utiliza para separar a los géneros y subgéneros.

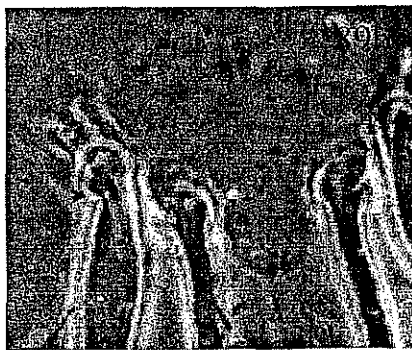
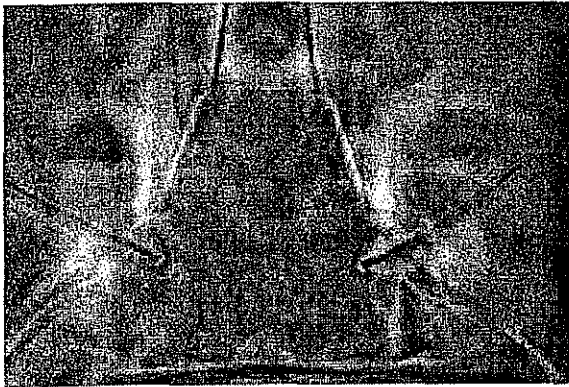
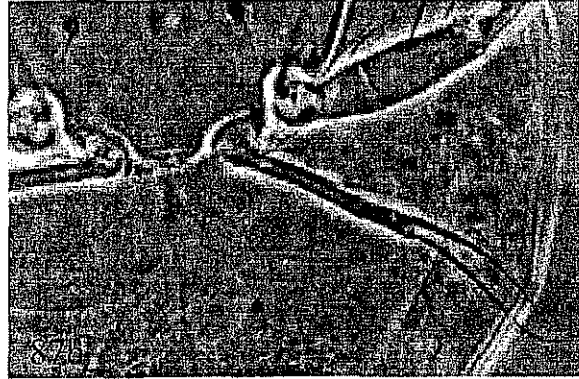
Discusión. Se encuentran en suelo, hojarasca, humus, estiércol y nidos de insectos, aves y mamíferos en todo el mundo. 17 géneros y 400 especies. Para México se citan *Imparipes (Imparipes) apicola* Banks, (1914), *I. (I.) mexicanus* Delfinado & Baker, 1976, *I. (I.) tocatlphilus* Ebermann & Palacios-Vargas, 1988 y especies no identificadas de *Scutacarus*.

Se colectaron ejemplares del género *Scutacarus* Gros, 1845 en Selva Baja. Se trata de una especie nueva que se relaciona estrechamente con *Scutacarus terrenus* Delfinado & Baker, 1976.

Género SCUTACARUS Gros, 1845

Especie tipo: *Scutacarus femoris* Gros, 1845.

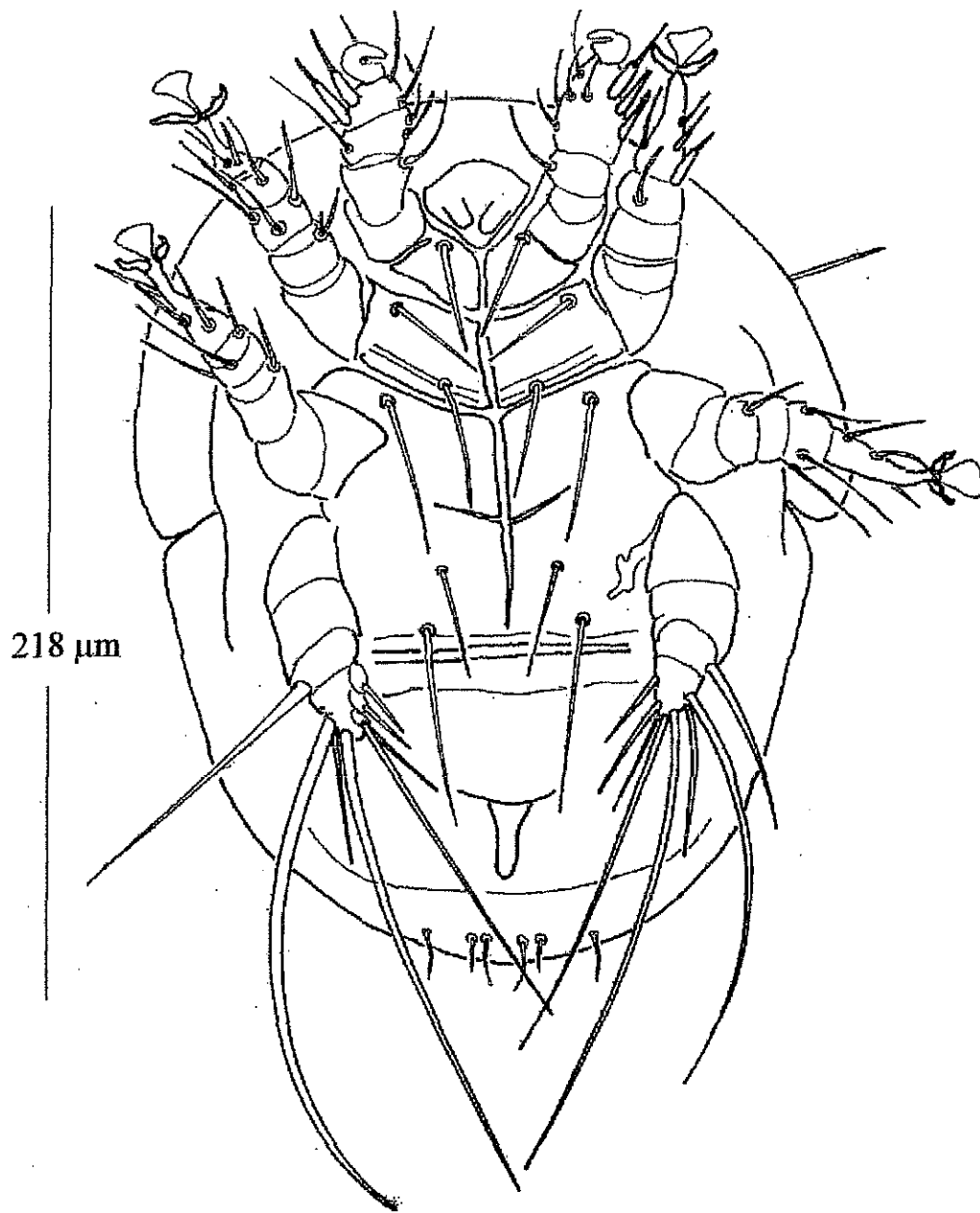
Scutacarus Gros, 1845



Figuras 87-90. 87a, *Steneotarsonemus* sp. nov. 1, prodorso; 87b, patas IV y tégula. 88a, *Tarsonemus (Tarsonemus)* sp. nov. 1, dorso anterior; 88b, patas y tégula corta, redondeada. 89a, *Deleonia floridanus*, prodorso; 89b, tibia II con solenidio. 90, *Xenotarsonemus viridis*, patas IV y tégula alargada y con punta aguda.

TESIS CON
VALIA DE ORIGEN

61-a



Scutacarus (Scutacarus) sp. 1

Figura 91. Familia Scutacaridae.

616a

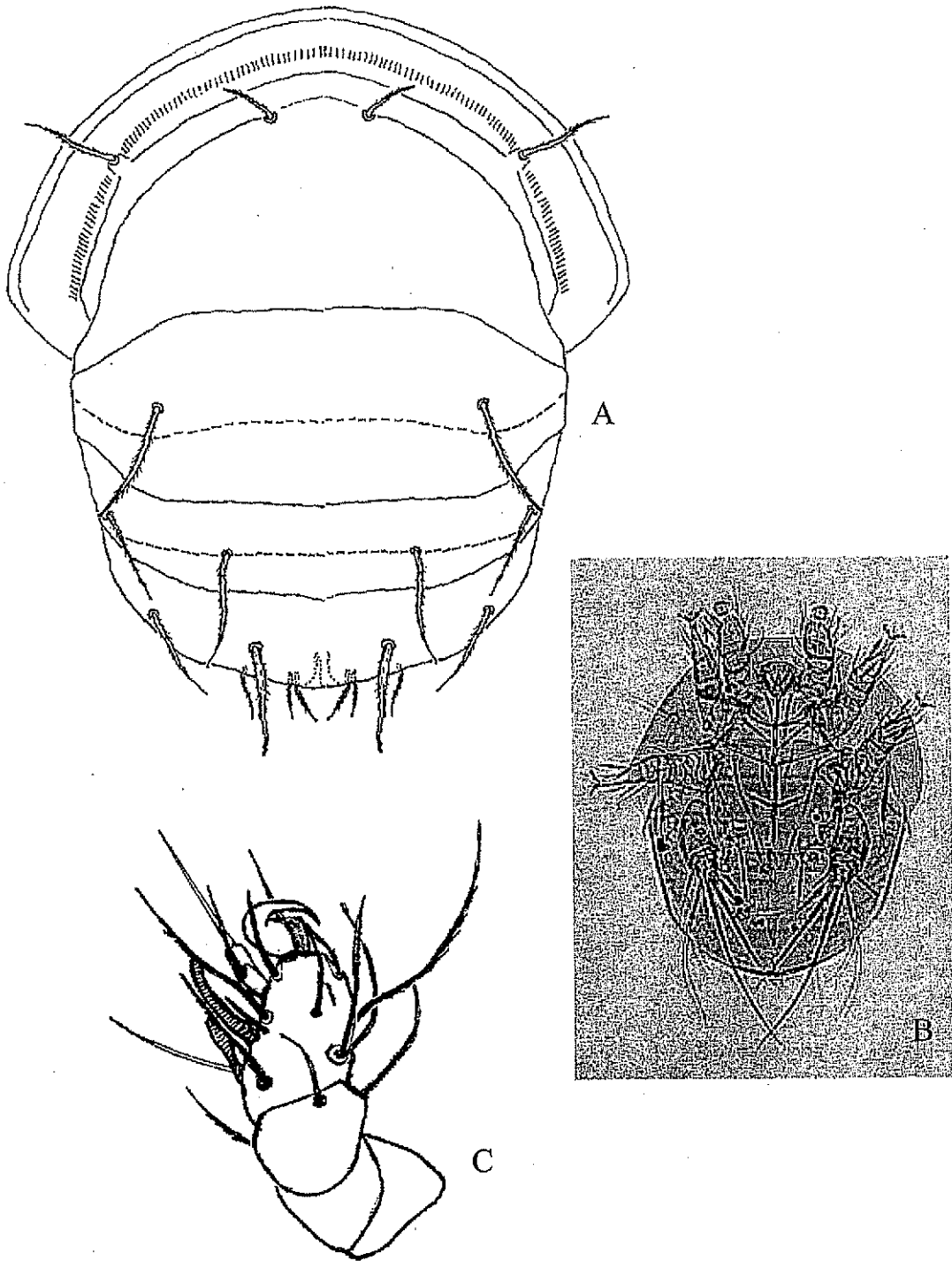


Figura 92. *Scutacarus (Scutacarus)* sp. 1. A. dorso, B. vientre, C. pata I.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

61. ~~8~~ C

Diagnosis. El género se distingue por tener las patas IV con 4 artejos, generalmente con tibiotalrosos que llevan de 5 a 7 sedas y sin pretarso, ni uñas, ni empodio. Las patas I también tienen 4 artejos y pueden tener o no uñas; hay siempre 4 solenidios de varias formas en los tibiotalrosos I.

Subgénero SCUTACARUS Gros, 1845

Especie tipo: *Scutacarus acarorum* (Goeze, 1780)

Diagnosis. Subgénero con una uña en cada tibiotalroso de las patas I.

Scutacarus (Scutacarus) sp. nov. 1 (Fig. 92)

Diagnosis. Con 7 pares de sedas dorsales, 3 pares de sedas caudales; 7 sedas sobre el tibiotalroso IV.

Material estudiado. Tres ejemplares montados. 2 ♀ ♀, 31/VIII/1991, Selva Baja; 1 ♀, 29/IV/1993, Selva Baja.

Discusión. En *Scutacarus (Scutacarus) sp. nov. 1* todas las sedas dorsales son ciliadas, las sedas ventrales y de las patas tienen menos cilios; las sedas dorsales e_2 son casi del mismo tamaño que las e_1 ; los tibiotalrosos I tienen solo tres solenidios, falta el ω_2 ; las sedas caudales h_3 son tan largas como las h_1 y son iguales de ciliadas entre sí; el solenidio φ_2 tiene forma de clava, el solenidio φ_1 es delgado y sin punta. La especie a la que más se parece es *Scutacarus (Scutacarus) terrenus* Delfinado & Baker, 1976.

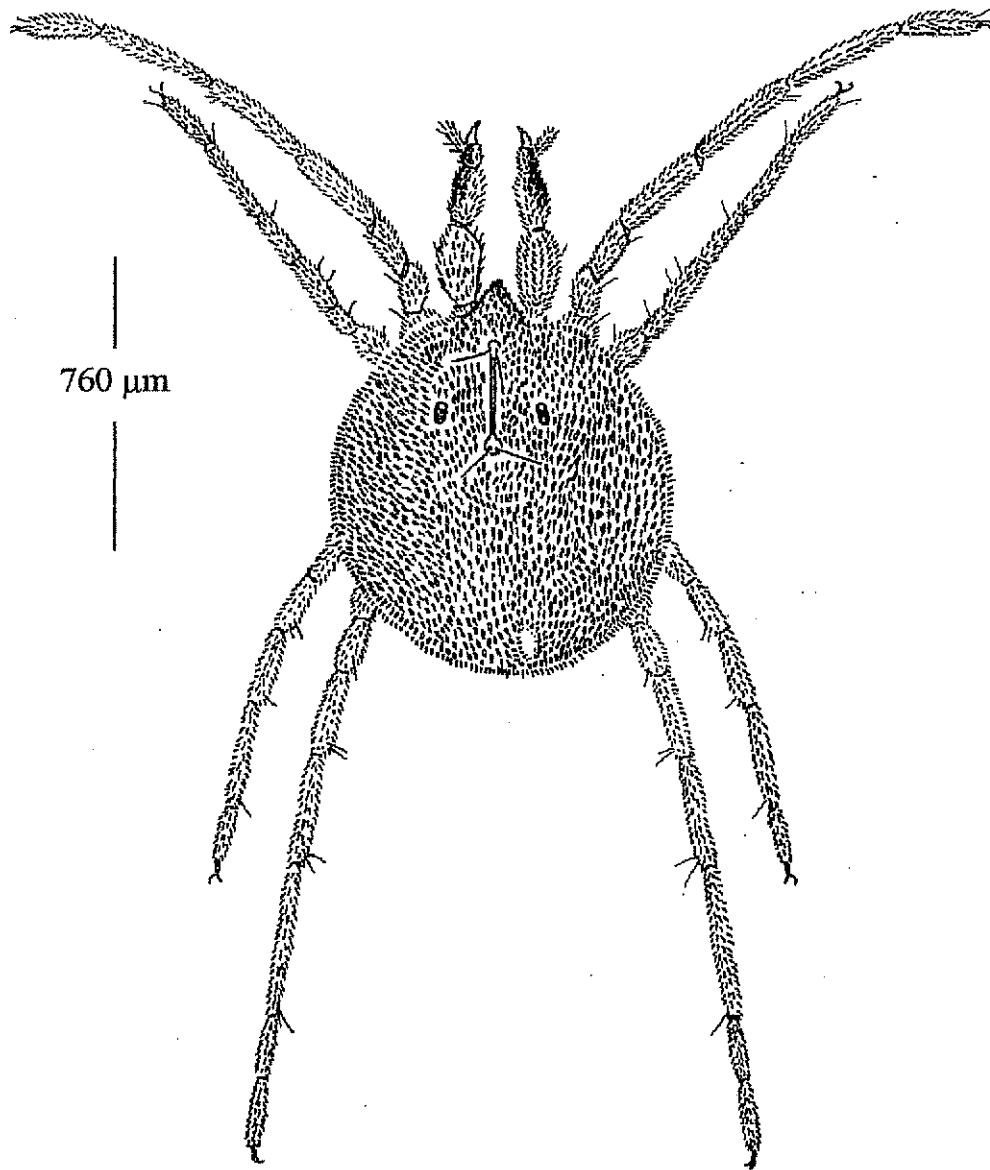
Suborden PARASITENGONA Superfamilia ERYTHRAEOIDEA

Diagnosis. Acaros de forma ovoide o alargada, con hipertriquia moderada o extrema, sedas dorsales algunas veces sin inserción muscular; con dos pares de sensilas prodorsales en todos sus estados de desarrollo, generalmente con una cresta metópica en los estadios poslarvales; generalmente con un par de ojos laterales. Gnatosoma normalmente desarrollado o muy reducido, capaz de retraerse completamente en el idiosoma, quelíceros de ninfas y adultos muy alargados, retractiles; sin acetábulos genitales ni empodios. Larvas heteromórficas, sin urstigmas o sin abertura anal; coxas I - II separadas; parásitos de artrópodos cuando son larvas.

Familia ERYTHRAEIDAE Robineau-Desvoidy, 1828 (Fig. 93)

Diagnosis. Son Erythraeoidea en los que el gnatosoma de los adultos y ninfas está fijo a la parte frontal del propodosoma, sin ningún collar extensible que permita la proyección del gnatosoma hacia delante. La larva sin sensilas en las patas. Uñas tarsales laterales en las patas de las larvas (uñas pedales neolaterales) generalmente diferentes.

Discusión. Se encuentran en el suelo, hojarasca y sobre plantas. Son depredadores, algunos fitófagos y polinívoros. Las larvas a menudo son parásitas de insectos y arácnidos. Son 5



Augustsonella southcotti

Figura 93. Familia Erythraeidae.

subfamilias, 34 géneros y más de 300 especies. Para México se citan las especies *Augustsonella southcotti* Hoffmann & Méndez, 1973, *Erythraeus tolteka* Vitzhum, 1933, *Erythraxus bisetosus* (Wharton, 1938), *Tepoztlana sandovali* Hoffmann & Méndez, 1973 y especies no determinadas de *Abrolophus*, *Augustsonella*, *Balustium*, *Erythroides*, *Lasioerythraeus* y *Leptus*.

Los ejemplares se encontraron en las dunas y en los límites con la Selva, los que corresponden a los géneros *Balaustium*, *Lasioerythraeus*, *Tepoztlana* y *Augustsonella*, son adultos; las larvas son de los géneros *Leptus*, *Balaustium*, *Callidosoma* y *Mypongia*.

CLAVE PARA LOS ADULTOS DE LOS GENEROS DE ERYTHRAEIDAE

- 1.- Con dos ojos a cada lado del prodorso 2
 - Con un solo ojo a cada lado del prodorso 3
- 2.- Tibia de los pedipalpos con una sola línea de 2 a 12 sedas ventrales cónicas en forma de espinas, algunos géneros con 1-5 o las sedas son distoventrales en la genua 4
 - Numerosas sedas cónicas, o en otra forma, sobre tibia y genua de pedipalpos, encontrados generalmente en habitats arenosos y costeros *Augustsonella* Southcott, 1961
- 3.- Uña tibial con dientes prominentes en la superficie interna, dorso del idiosoma con un par de *urnulae*, posterolaterales a los ojos *Balaustium* Heyden, 1826
 - Uña tibial entera, sin dientes prominentes, sin *urnulae*; idiosoma cubierto densamente con sedas generalmente negras; tarso pedipalpal igual o ligeramente más largo que la uña; ojos adelante del esclerito medio prodorsal *Leptus* Latreille, 1796
- 4.- Esclerito prodorsal más ancho que la cresta metópica, tibia de los pedipalpos con 2-3 sedas espiniformes que pueden ser aserradas, genua sin espinas distoventrales *Lasioerythraeus* Welbourn & Young, 1987
 - Esclerito prodorsal no como lo antes descrito; tibia pedipalpal con una línea de 8-12 espinas largas lisas; idiosoma con sedas de igual forma y tamaño *Tepoztlana* Hoffmann y Mendez, 1973

Género LEPTUS Latreille, 1796

(Fig. 94)

Especie tipo: *Acarus phalangi* De Geer, 1778

Leptus Latreille, 1796: 15.

Diagnosis. Larva con un escudo dorsal triangular, cuyo ángulo agudo corresponde al ápice posterior, con 2 pares de sedas anterolaterales (AL). Dos pares de sensilas, un par anteromedio a nivel de AL, un par posterior, en o cerca del polo posterior del escudo dorsal. Uñas larvales laterales (neolaterales) desiguales.

Leptus sp. nov. 1

Diagnosis. Larva con el escudo no triangular sino en forma casi pentagonal invertida; sedas anterolaterales sobre los lados paralelos del escudo; sensilas anteriores sobre la base del pentágono; sensilas posteriores en la punta del mismo; sedas dorsales gruesas y con muchos cilios. El tarso de los pedipalpos tiene una seda lisa muy larga y terminando en punta aguda, a diferencia de otras especies del género.

Material estudiado. Once ejemplares. 10 LV, 14/ VI /1992; Dunas; 1 LV, 10/XII/1992-

-24/I/1993; Dunas.

Discusión. De acuerdo con Béron (1975) citado por Fain (1991), las especies de este género se pueden agrupar según el número de sedas barbuladas "poils barbulés" que tengan sobre el fémur y genua de los pedipalpos, utilizando éstos en combinación con los solenidios. Los ejemplares revisados corresponden al grupo III, ya que tienen una seda barbulada en el fémur y 2 en la genua de los pedipalpos.

Género **PARAPHANOLOPHUS** Smiley, 1968
(Fig. 95)

Especie tipo: *Paraphanolophus metcalfei* Smiley, 1968
Paraphanolophus metcalfei Smiley, 1968: 20.

Diagnosis. Larvas con dos pares de ojos; gnatosoma más largo que ancho; con numerosas sedas ciliadas gruesas en el dorso; escudo prodorsal recto en su borde anterior y redondo en los lados y parte posterior; con una seda barbulada en el fémur y genua de los pedipalpos; las sedas de las patas y el vientre son similares a las dorsales.

Material estudiado. Dos ejemplares. 2 LV, 14/ VI /1992, Dunas.

Género **CALLIDOSOMA** Womersley, 1936
(Fig. 96)

Especie tipo: *Callidosoma ripicolum* Womersley, 1934 (*nom. emend. pro C. ripicola*),
Caeculisoma Womersley, 1934: 236, 238 (en parte)
Callidosoma Womersley, 1936: 120; Vitzthum, 1942: 874; Southcott, 1946:43; Radford, 1950: 147;
Baker & Wharton, 1952: 239; Southcott, 1957: 98. Sinonimia por Southcott, 1961.

Diagnosis. Larvas con un par de ojos; dorso cubierto con 4 hileras transversales de seis sedas ciliadas filiformes; escudo prodorsal rectangular, más largo que ancho; con una seda ventral ciliada, delgada, en los fémures de los pedipalpos; sensilas ciliadas la mitad del largo del escudo dorsal, se nota ligeramente la presencia de una cresta metópica.

Material estudiado. Dos ejemplares. 1 LV, VI/1993, Selva Baja; 1 LV, VI/1993, Dunas.

Género **BALAUSTIUM** (Heyden, 1826) s. s. Grandjean
(Fig. 97)

Especie tipo: *Balaustium murorum* (Hermann, 1804)
Balaustium (Heyden, 1826)
Sinonimia incompleta

Diagnosis. Adultos y ninfas con un solo ojo a cada lado; cresta metópica presente, que tiende a ser obsoleta; dos orificios sensoriales (*urnulae*) en el propodosoma y sin sedas especiales en los bordes de dichos receptores. Los mismos están colocados anterolateralmente sobre el propodosoma, detrás de los ojos. La genua de los pedipalpos es normal, no expandida distalmente, las urnulas son cortas y no se conectan con un periescudo anterior.

Balaustium sp. nov. 1
(Fig. 97)

Diagnosis. Además de las características anteriores, los ejemplares colectados tienen las sedas del cuerpo ciliadas y cortas, tanto en el dorso como en el vientre; la cutícula está finamente estriada. La cresta metópica tiene forma de hueso (osiforme) y las sensilas son cortas y gruesas. La tibia y tarso de los pedipalpos forman un tibio-tarso que se ve como una quela. En el área genital de la hembra hay de 14 a 16 pares de sedas eugenitales y de 30 a 40 pares de sedas genitales, las placas anales tienen 4 pares de sedas. Se colectaron deutoninfas y adultos entre diciembre y enero de 1992 y 1993.

Material estudiado. Diez ejemplares, todos colectados en las Dunas. 1 DN, 5/IX/1991; 2 LV, 1 ♀, 1 DN, 10/XII/1992-24/I/1993; 5 TN, 28/IV/1993.

Género *LASIOERYTHRAEUS* Welbourn & Young, 1987
(Fig. 98)

Especie tipo: *Lasioerythraeus johnstoni* Welbourn & Young, 1987
Lasioerythraeus Welbourn & Young, 1987: 230-242.

Diagnosis. Tibia de los pedipalpos con una sola hilera de 2 a 3 sedas espiniformes ventrales que pueden ser aserradas; esclerito prodorsal más ancho que la cresta metópica; genua pedipalpal sin espinas distiventrales.

Lasioerythraeus johnstoni Welbourn & Young, 1987
(Fig. 98)

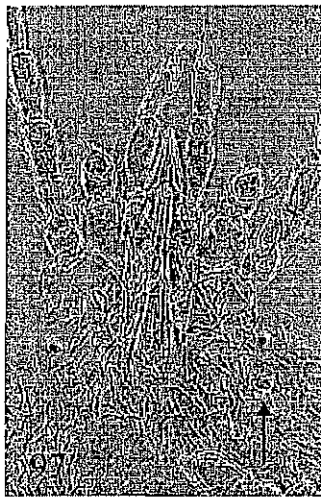
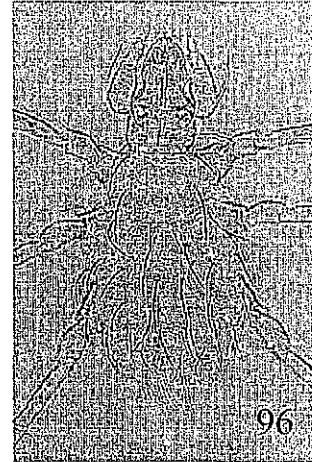
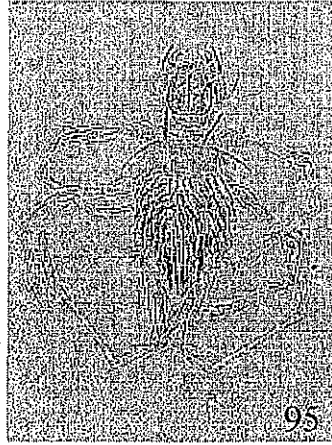
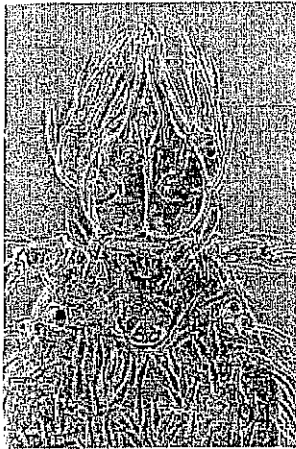
Lasioerythraeus johnstoni Welbourn & Young, 1987: 230-242.
Tipo depositado en: United States National Museum, Washington, U. S. A.

Diagnosis. Con el cuerpo ovalado, casi cuadrangular, mide 136 de ancho por 204 de largo incluyendo al gnatosoma. Tibias de los pedipalpos con 3 espinas de 28 de largo en promedio, anchas en su base y terminando en punta, localizadas en la base de la uña tibial. Con 2 pares de ojos, sedas dorsales del cuerpo más gruesas que las ventrales, algunas son grandes (120 de largo) y se encuentran esparcidas irregularmente. Con 15 pares de sedas genitales externas, 6 pares de anales. Patas con sedas gruesas erectas.

Material estudiado. Seis ejemplares. 1 ♂, 5/IX/1991, Dunas; 1 AD, 14/VI/1992, Dunas; 3 DN, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas; 1 ♂, 28/IV/1993, Selva Baja.

Género *AUGUSTSONELLA* Southcott, 1961
(Fig. 99)

Especie tipo: *Erythraeus tuberculatus* Augustson, 1940: 192.
Erythraeus Augustson, 1940: 192, en parte
Augustsonella Southcott, 1961:367-610



Figuras 94-100. 94, *Leptus*, larva; 95, *Paraphanolophus*, larva; 96, *Callidosoma*, larva; 97, *Balaustium*, adulto con urnulae (flecha); 98, *Lasioerythraeus*, tibia del pedipalpo de un adulto con 3 sedas espiniformes; 99, *Augustsonella*, genua-tibia-tarso del adulto; 100, *Tepoztlana*, tarso del pedipalpo de un adulto con 7 sedas espiniformes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Diagnosis. Se caracteriza por tener en las genuas y tibias de los pedipalpos unas sedas engrosadas en forma de espinas cónicas o "conalae", localizadas dorsal, lateral e incluso ventrolateralmente en algunos ejemplares.

***Augustsonella southcotti* Hoffmann & Mendez, 1973**
(Fig. 99)

Augustsonella southcotti Hoffmann & Mendez, 1973: 123-144
Tipo depositado en: Colección Nacional de Acaros, Instituto de Biología, UNAM; México, D. F.

Diagnosis. En los ejemplares estudiados se observaron de 23 a 26 espinas cónicas en las genuas de los pedipalpos es de 23 a 26 en las genuas y 9 en las tibias. Dichas estructuras se presentan solo dorsal y lateralmente sobre los artejos mencionados, ninguno ventralmente.

Material estudiado. Ocho ejemplares colectados en las Dunas. 1TN, 5/IX/1991; 1 AD, 14/VI/1992; 4 TN, 10/XII/1992-24/I/1993; 2 AD, 28/IV/1993.

Género TEPOZTLANA Hoffmann & Mendez, 1973
(Fig. 100)

Especie tipo: *Tepoztlana sandovali* Hoffmann y Mendez, 1973
Tepoztlana Hoffmann & Mendez, 1973: 123-144; Welbourn & Young, 1987: 230-242.

Diagnosis. Con dos ojos a cada lado del prodorso; tibia de los pedipalpos con 7-8 espinas ventrales largas, lisas, en una sola línea.

***Tepoztlana sandovali* Hoffmann y Mendez, 1973**
(Fig. 100)

Tepoztlana sandovali Hoffmann y Mendez, 1973: 123-144
Tipo depositado en: Colección Nacional de Acaros, Instituto de Biología, UNAM; México, D. F.

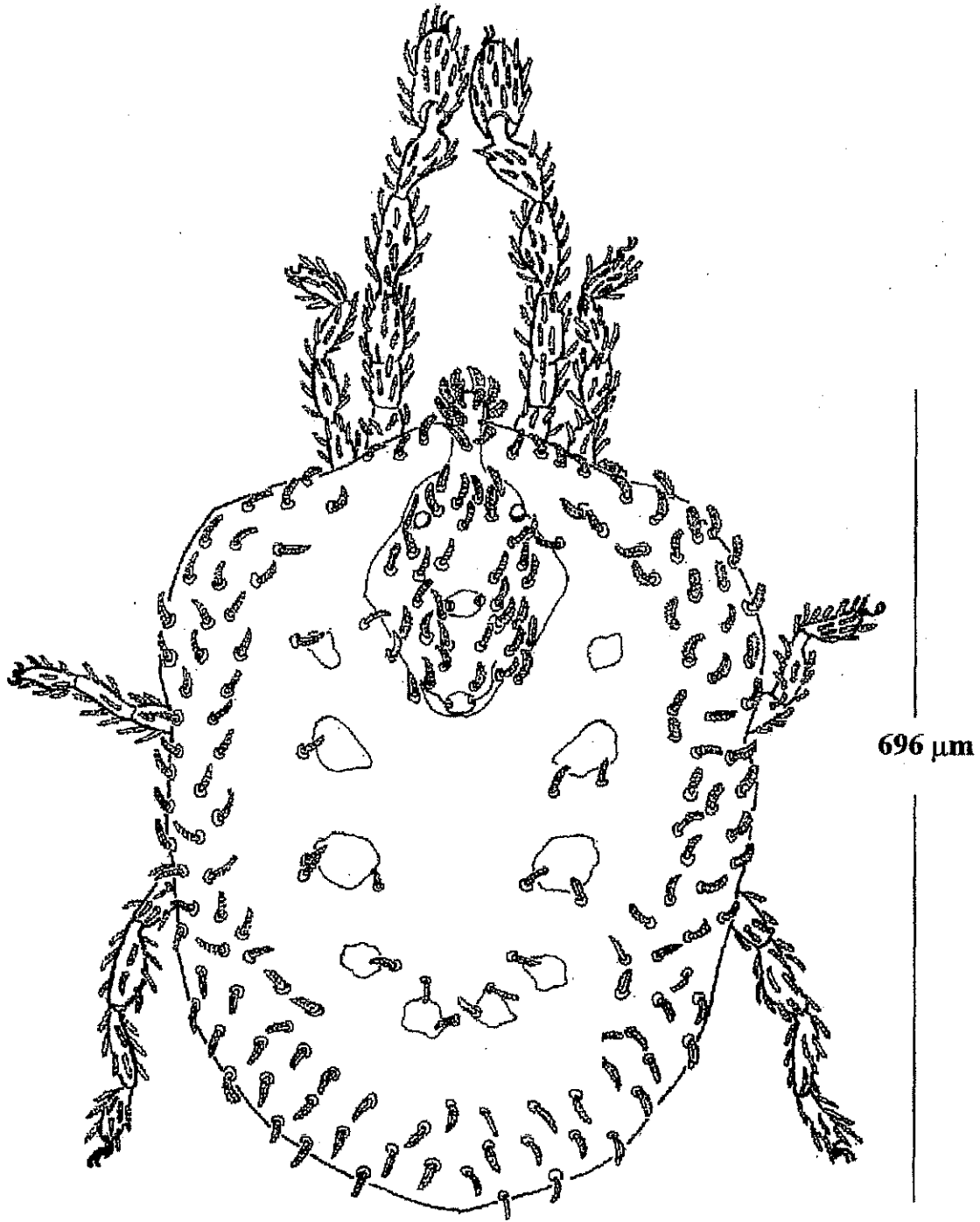
Diagnosis. Además de los datos del género, con sedas sobre el idiosoma de tamaño y forma similares; tarso de los pedipalpos largo y grueso, un poco más grandes que la tibia.

Material estudiado. Cuatro ejemplares montados, colectados en las Dunas. 4 AD, 14/VI/1992.

Discusión. Esta especie es menos abundante que *Lasioerythraeus johnstoni* y *Augustsonella southcotti* en las dunas de La Mancha.

Familia SMARIDIDAE Vitzthum, 1929
(Fig. 101)

Diagnosis. Los ácaros de esta familia se caracterizan por tener una cresta metópica, similar a la de los Erythraeidae pero corta, se le llama osiforme (en forma de hueso) pues en los extremos se encuentran las sensilas y esas áreas son más anchas y redondas. Las sedas que cubren el cuerpo y patas son anchas y cortas. Su cuerpo suele estar cubierto de placas enteras o fragmentadas, solo en el dorso o también en el vientre.



Smaris lanceolata

Figura 101. Familia Smarididae.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

66 a

Discusión. Se encuentran en suelo, hojarasca, humus, bajo corteza de árboles. Son depredadores. Se encuentran en todo el mundo, 9 géneros y 40 especies. Para México se han citado los géneros *Colorema*, *Hirstrosoma* y *Smaris*. Se encontraron ejemplares del género *Smaris* (Latreille, 1796), habitando en la arena de las dunas. Los ejemplares colectados corresponden a la subfamilia Smaridinae, en la que los adultos y ninfas tienen los ojos adelante de las áreas sensilares, tienen dos ojos a cada lado del dorso.

Género **SMARIS** Latreille, 1796
(Fig. 102)

Especie tipo: *Smaris squamata* sensu Berlese, 1883.
Smaris Latreille, 1796

Diagnosis. Adultos y ninfas: Dos ojos de cada lado del área sensilar dorsal, con las áreas sensilares sobre un escudo dorsal del idiosoma. No hay cresta aparente pues ha perdido su identidad en el escudo dorsal anterior. Hay una placa ventral anterior que incorpora a las coxas I y II de cada lado. Están presentes otras quitinizaciones en la cutícula, formando pequeñas placas. El dorso del idiosoma tiene áreas sin sedas.

Smaris lanceolata Southcott, 1963
(Figs. 102)

?*Smaris mamillatus* Baker & Wharton, 1952: 242. Sinonimia por Southcott, 1963.
Tipo depositado en: United States National Museum, Washington.

Diagnosis. Talla del macho adulto: 1020 largo, 540 ancho. Escudo dorsal anterior 510 largo, 304 ancho; ojos 2+2 sobre un tubérculo indentado; con dos placas medias entre el escudo anterior y el posterior; escudo posterior ovalado y alargado, 415 largo, 270 ancho.

Material estudiado. Veinte ejemplares montados. 3 AD, 2 DN, 11/VI/1992, Selva Baja; 1 ♂, 1 LV, 10/XII/1992-24/I/1993, Dunas; 1 DN, 7 AD, 28/IV/1993, Selva Baja; 1 LV, 3 PN, 29/IV/1993; Selva Baja; 1 AD, VI/1993, Selva Baja.

Discusión. Como en el caso de eritreidos y anistidos, no se montaron todos los ejemplares; sin embargo, en este caso no se distingue diferencia notoria a 10 aumentos que es la amplificación que se tiene con el microscopio de disección. En los adultos observados la placa dorsal es más ancha que larga; el vientre tiene una placa propodosomal, 2 pequeñas placas metapodosomales, placa genital con dos placas paragenitales, placa anal y cuatro placas cuadradas posteroanales. En las ninfas la placa dorsal es más larga que ancha, romboide, además hay 12 placas: 5 pares de placas pequeñas de forma irregular, formando dos hileras longitudinales y 1 par de pequeñas placas posteriores, el doble de tamaño de la base de cada seda.

Superfamilia TROMBIDIOIDEA

Diagnosis. Acaros ovoides o alargados e hipertricos; con uno o dos pares de sensilas prodorsales en todos los estados, generalmente sobre una cresta metópica en estadios poslarvales; con uno o dos pares de ojos laterales que algunas veces son débiles o no se presentan. Gnatosoma bien

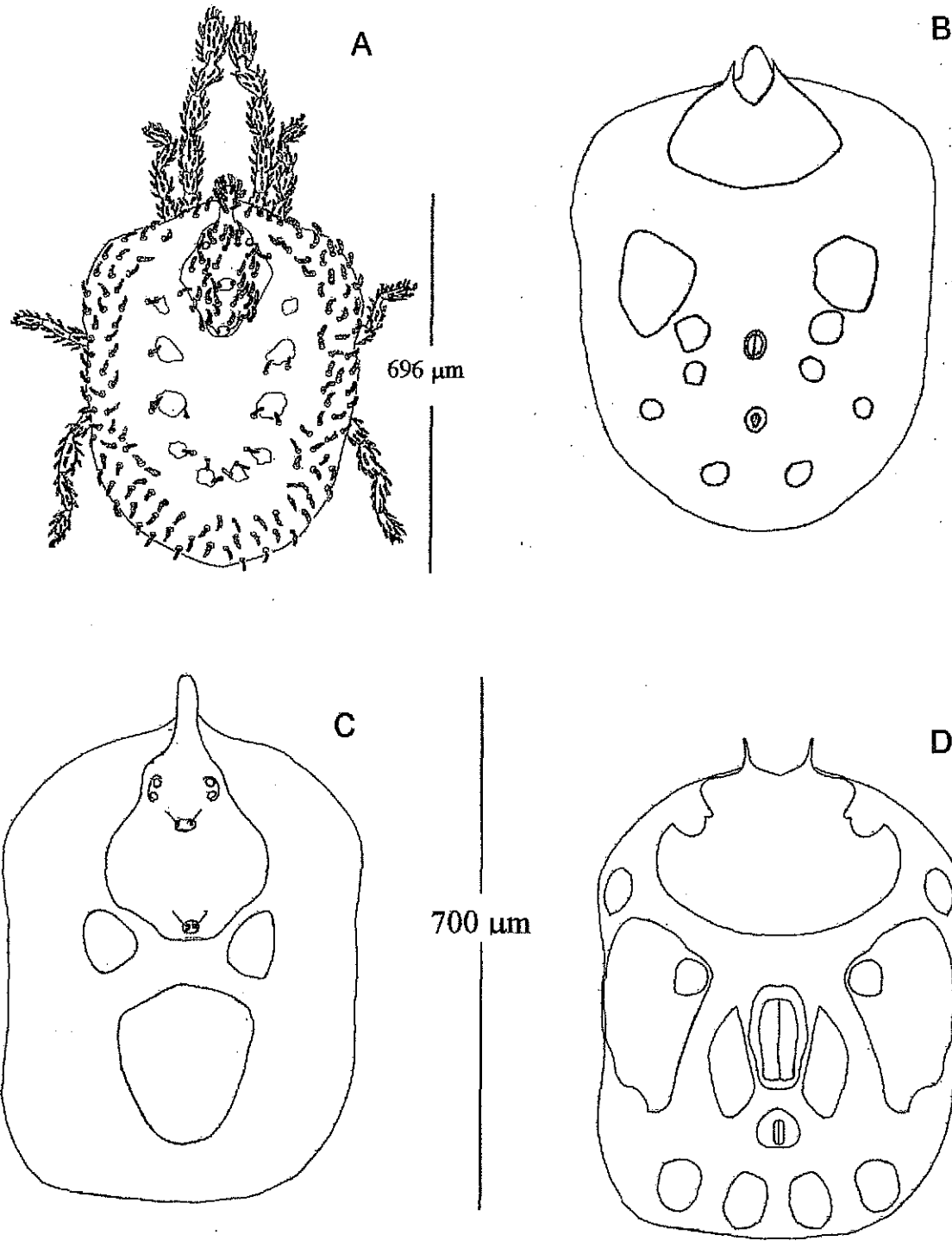


Figura 102. Esquemas del arreglo de las placas en *Smaris lanceolata*. A, vista dorsal de una deutoninfa, se omiten algunas sedas, B, vista ventral de la misma sin sedas. C y D, vista dorsal y ventral, respectivamente, de un adulto; solo se muestra el contorno del cuerpo, las placas, las sensilas y los ojos.

desarrollado, con bases quelicerales amplias pero no fusionadas, dando lugar a dedos móviles en forma de hoja, dentados en varias formas; tanto los quelíceros como el resto de los elementos del gnatosoma no son retractiles; con o sin acetábulos genitales y empodios. Larvas heteromórficas, con urstigmas y una abertura anal; coxas I - II generalmente contiguas; parásitos de invertebrados y vertebrados.

Familia TROMBIDIIDAE Berlese, 1912

(Fig. 103)

Diagnosis. Los trombididos se caracterizan por su color rojo o naranja brillante y su denso pelaje de sedas satinadas que cubre completamente el idiosoma. Las larvas son parásitas de insectos de los órdenes Orthoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Heteroptera y de varios arácnidos. Es común encontrar ejemplares con una constricción del cuerpo al nivel de patas II y III.

Discusión. Se encuentran en suelo, arena, hojarasca, musgo, en corteza de árboles y en rocas. Son depredadores de insectos y las larvas son parásitas de insectos y arácnidos. Se distribuyen en todo el mundo. 7 subfamilias, 74 géneros y más de 470 especies. Para México se citan los géneros *Allothrombium*, *Caenothrombidium*, *Microtrombidium* y las especies *Dinothrombium colhuanum* (Vitzthum, 1933), *D. Dugesii* (Trouessart, 1894), *D. mexicanum* (Stoll, 1893), *Microtrombidium faciatum*, *M. mexicanum* André, 1949, *Monunguis streblida*, Wharton, 1938 y *Platyseta yucatanica* Wharton, 1938. Se colectaron ejemplares de *Podothrombium* cohabitando en las dunas con especies de Erythracidae y Anystidae.

Género **PODOTHROMBIUM** Berlese, 1912

(Fig. 104)

Especie tipo: *Podothrombium verecundum* Berlese, 1912.

Podothrombium Berlese, 1912:

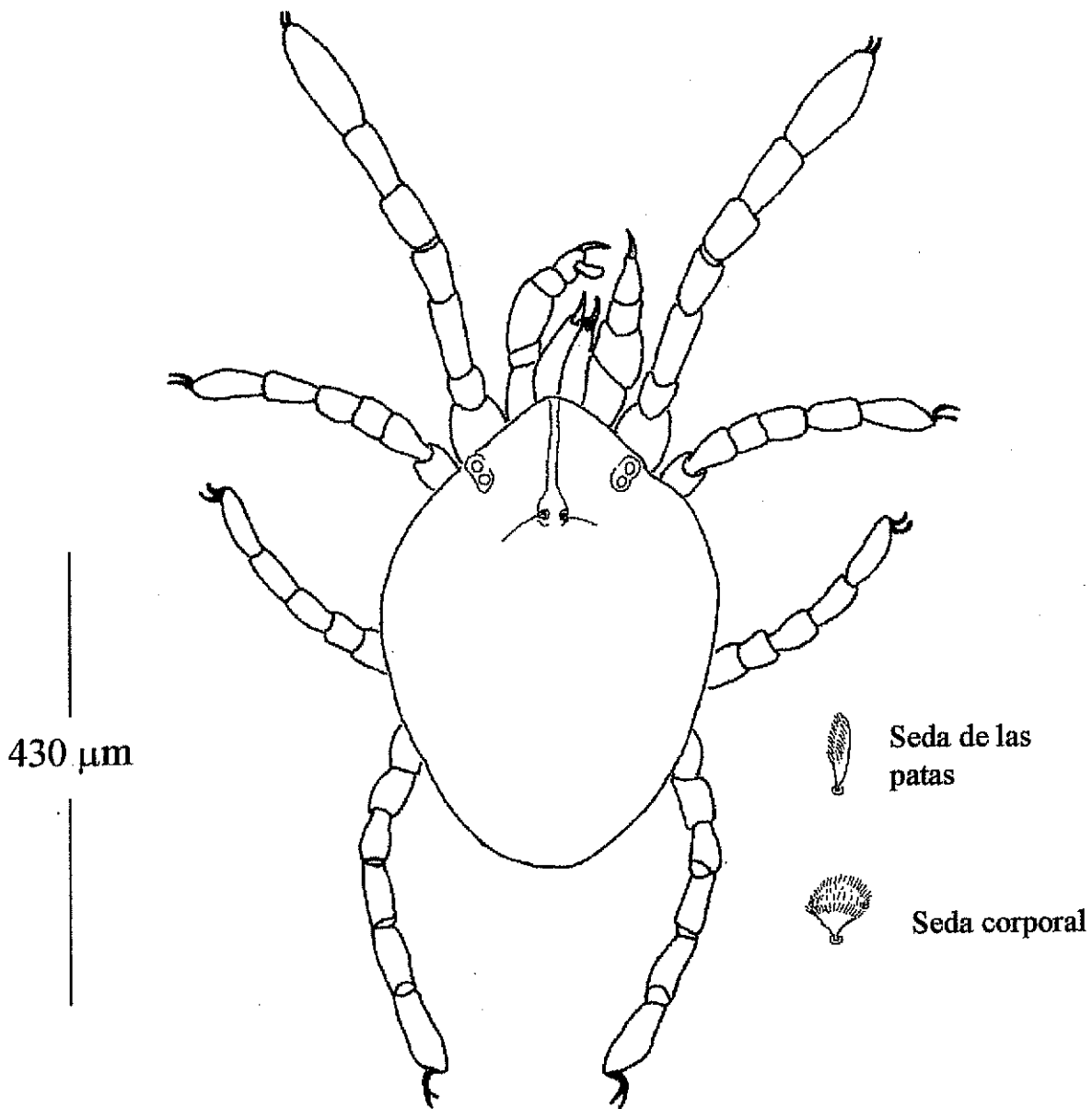
Diagnosis. Sedas dorsales filiformes ciliadas, erectas sobre un esclerito circular, más densas sobre el histerosoma; cresta metópica completa en el centro del propodosoma, con un par de sensilas lisas en la parte posterior; dos pares de ojos sobre pedúnculos cortos, cerca del área sensilar.

Podothrombium sp. nov. 1

(Fig. 104)

Diagnosis. Los ejemplares revisados solo se identificaron al nivel de género. Las sedas del dorso tienen más de tres cilios a lo largo de cada una; adultos y ninfas tienen un esclerito angosto, transversal, a cada lado del vientre al nivel de las patas II, cuya longitud es similar a la de una seda dorsal. Los pedipalpos tienen dos uñas y una serie de sedas espiniformes, semejantes a las de *Podothrombium bicolor cisalpinum* Berlese, 1910, sin embargo, hasta ahora no se ha verificado la diagnosis completa de esta especie.

Material estudiado. Cinco ejemplares. 3 AD, 15/IV/1991, Dunas berlese; 1 AD, 12/VI/1992, Selva Baja; 1 AD, 29/IV/1993, Selva Baja.



Podothrombidium sp. 1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 103. Familia Trombidiidae.

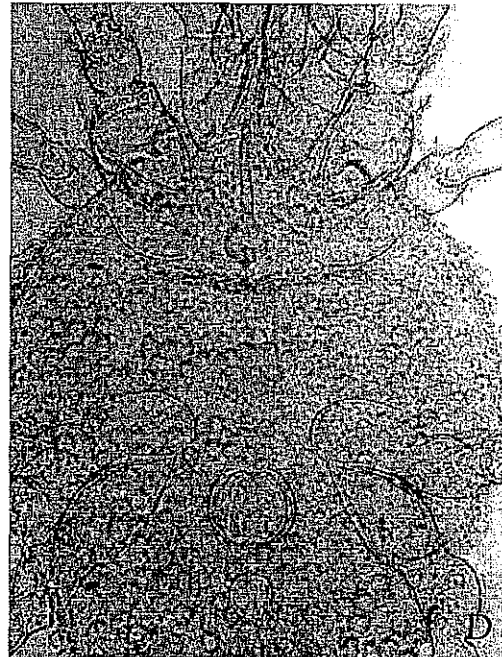
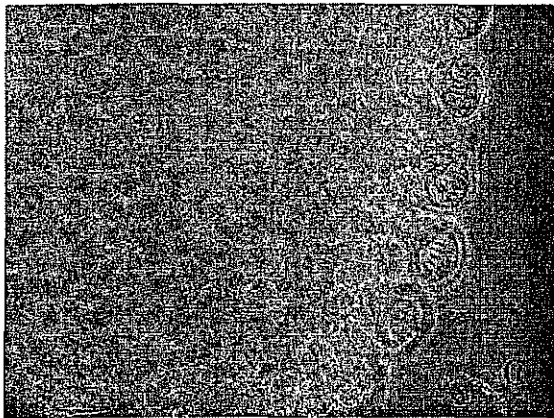
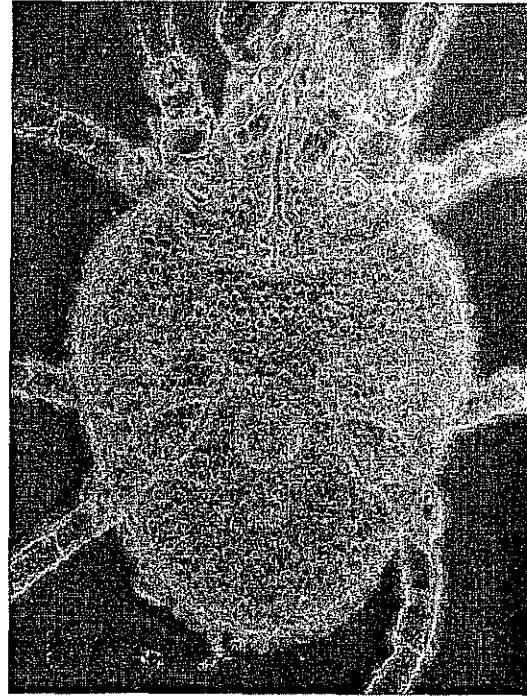
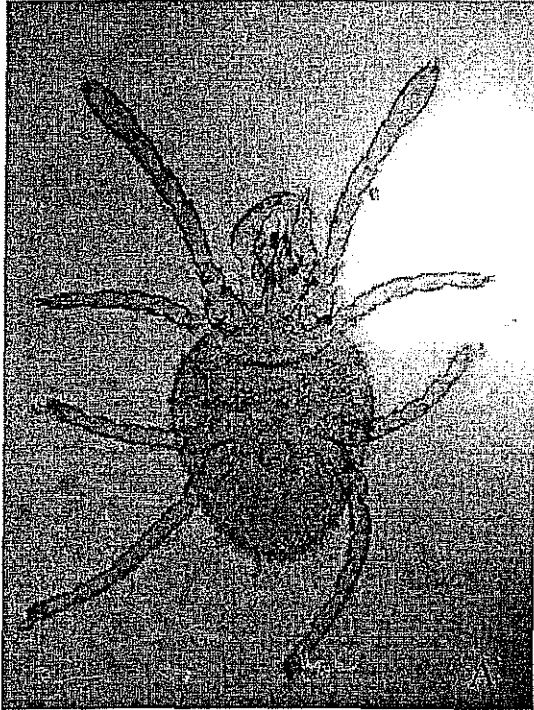


Figura 104. *Podothrombium* sp. nov. 1. A, vista general ventral; B, idiosoma dorsal; C, detalle de las sedas del cuerpo; D, acercamiento de la vista ventral.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

68-b

DISCUSION

ASPECTOS TAXONOMICOS

Propuesta de un nuevo carácter en el género *Nanorchestes*

Cuando los caracteres usados para la definición de una especie son escasos, debido a que no hay variabilidad dentro de un género que permita establecer grupos identificables, puede sugerirse el uso de caracteres complementarios para una diagnosis. Luego de haber revisado los ejemplares colectados de Nanorchestidae y de cotejar las diagnosis en la bibliografía, se sugiere el uso del diámetro aproximado del órgano posocular (OP) en las especies del género *Nanorchestes*. Hasta el momento, no se ha probado dicho carácter como efectivo en las diagnósisis de las especies, solo se ha verificado que para cada especie hay una proporción determinada del ojo con su OP y el resto de los caracteres. Por ejemplo, para *Nanorchestes arboriger* tenemos un OP con un diámetro aproximado de 2.5 veces el diámetro del ojo, es decir, el órgano posocular es 1.5 veces más grande que el ojo. Esto es diferente en *Nanorchestes hoffmannae*, pues aquí el OP es igual al diámetro del ojo (Fig. 17b), algo muy peculiar pues la mayoría de las especies tienen el OP más grande que el ojo, como en *Nanorchestes* sp. nov. 2 (Fig. 21b).

Subgéneros

En la familia Eupodidae, particularmente dentro del género *Eupodes*, se han descrito especies que comparten el siguiente carácter: sedas largas y fusiformes en su base, sobre el dorso del cuerpo y en las patas. Sería posible el establecimiento de un nuevo subgénero con base en la especie *sigmoidensis*, que fué la primer especie descrita con esta característica *Eupodes sigmoidensis* (Strandtmann & Goff, 1978). ya que hay más especies que comparten este tipo de sedas. Entre el material revisado, encontramos ejemplares que coinciden con algunas de las especies ya descritas con las sedas fusiformes.

Las especies que fueron descritas recientemente por Olivier & Theron (1997b, 1998) con sedas fusiformes son: *E. lutatus*, *E. indentatus* y *E. hamatus* en 1997; *E. minipilus* y *E. acanthus* en 1998. La diagnosis de subgéneros que definan mejor a los miembros de un género, permitirían resolver el problema, en este caso del género *Eupodes*, que hasta ahora no tiene una diagnosis que abarque claramente a todas las especies que se incluyen en éste. Las especies semejantes a *E. sigmoidensis*, con el debido estudio de los caracteres, podría ser un subgénero diferente, dentro de *Eupodes*. La asignación de las especies con sedas fusiformes a un subgénero nuevo depende del estudio de los tipos de cada especie ya descrita y del establecimiento de la especie tipo para dicho subgénero.

Algo semejante ocurrió, en el caso de los eupodidos, con aquéllos que tienen sensilas histerosomales en la posición f_1 , que antiguamente fueron considerados dentro del género *Eupodes*. La presencia de dichas sedas en varias especies, se agruparon en el género *Benoinyssus* (Fain, 1958), cuya especie tipo se describió originalmente como asociada a una serpiente.

Especies de amplia distribución en los sitios de estudio.

Entre los Prostigmata determinados, hay varios ejemplos de especies de distribución amplia, tal es el caso de los miembros de las familias Bimichaelidae, Nanorchestidae, Tydeidae y Eupodidae. Más adelante se amplía la discusión acerca de la ubicación de las familias según la comunidad estudiada.

Para el caso de la familia Nanorchestidae, existen dos géneros completamente distintos en la morfología y son de amplia distribución: *Nanorchestes* y *Speleorchestes*. Al nivel de especie, encontramos que algunos *Nanorchestes* se ubican en suelos con mayor cantidad de materia orgánica, derivada de la hojarasca que cae desde los arbustos o árboles, es decir viven en el suelo de la Selva Baja o Mediana, por ejemplo *Nanorchestes colinus* y *N. arboriger*. Otro factor que favorece a estas especies es que el suelo de la selva, al estar bajo sombra, es más fresco que el de las dunas. Por otro lado, las dos especies de *Speleorchestes* se han encontrado solo en las dunas y no en la selva, por lo suponemos que estén asociados con alguna planta, que su actividad sea a cierta hora del día o que su tipo de alimentación no se limite a la saprofagia.

Los miembros de la familia Tydeidae se han encontrado tanto en las dunas como en la selva. En este caso, dados sus hábitos alimenticios fitosaprófagos, pueden encontrar alimento en estos dos sitios.

Los Eupodidos se encuentran en varias partes del área de la reserva, incluso en la arena de la playa. Su presencia en ese lugar se debe, sin duda, a que fueron arrastrados lejos de su sitio original por el agua de la lluvia hasta la orilla del mar. Las muestras de arena en algunas ocasiones contuvieron pequeñas cantidades de hojarasca en la superficie; aunque se trató de evitar esa capa, un poco de hojarasca con la arena se recogió y es por ello que en algunas muestras, sobretodo las de la época de lluvias, los eupodidos se presentaron.

Otra familia de distribución amplia es Tarsonemidae. En familias como ésta, la razón de la amplitud en la distribución es porque están asociados como comensales o quizá, como parásitos de insectos, ya que la mayoría de sus huéspedes son insectos voladores. Es posible que sean trasladados de un lado a otro acompañando a sus huéspedes, incluso en sus viajes migratorios. No se debe olvidar que, debido a su pequeño tamaño, pueden ser arrastrados por el viento o por el agua de lluvia hacia sitios diferentes.

ASPECTOS ECOLÓGICOS

La variación de temperatura y precipitación indicando que en los tres años considerados para este análisis, el periodo de lluvias correspondió de junio a septiembre, considerando que son los meses con mayor precipitación, es decir entre 250 y 500 mm. Particularmente el año de 1992 fue el más abundante en precipitación, llegando a 500 mm por el mes de agosto que fue el más lluvioso (Fig. 5).

En el Cuadro 2, se muestran los hábitos alimentarios de las familias registradas por nosotros en el área de La Mancha. En los cuadros 5 y 6, se muestran los resultados de las colectas en los tres años. En la Fig. 7 se presenta un esquema en perfil de la zona de estudio, desde el área de la playa hasta donde se encuentra la selva. En el mismo se señalan los sitios donde se colocaron las trampas y se tomaron las muestras de suelo. El Cuadro 7, muestra las características físicas y químicas del suelo en el área de estudio, publicadas por Moreno-Casasola *et al.* (1982), Castillo & Carabias (1982) y Salinas-Pulido (1992), así como los datos de los ejemplares por familia en cada sitio de muestreo en las dunas. La figura 105 muestra la gráfica de la abundancia relativa y riqueza de especies de las familias de prostigmados por año de muestreo. Las gráficas de la figura 106 muestran la composición de familias por comunidad estudiada y la 108 presenta las frecuencias logarítmicas de algunas de las familias encontradas en las dunas.

Presencia / ausencia

En el Cuadro 4 se presenta la cantidad de taxa presentes en un habitat determinado y el sitio en el que hubo mayor número de registros. Por ejemplo, en las Dunas, durante 1992, se encontraron representantes de las familias Nanorchestidae (la mayoría *Speleorchestes*), Anystidae

(todos los géneros), Caeculidae, Eupodidae, Rhagidiidae, Tydeidae, Bdellidae (dos de los tres géneros), Caligonellidae, Erythraeidae (todos los géneros), Smarididae y Trombidiidae.

Es notable que las dunas sea el sitio con variedad de familias y de especies, que en los otros dos sitios. Sin embargo, era de esperarse que en la selva, aunque no se tomaron muestras en la selva mediana subperennifolia con la misma periodicidad que en la selva baja subcaducifolia, se encontrara el mismo número de familias que en las dunas. Esto es, porque las plantas ejercen efectos de protección contra el sol y existe mayor suministro de nutrientes a varias especies de ácaros del suelo, lo que genera las interacciones entre depredadores y sus presas, formando grupos asociados a ellas. Se esperaba que en la playa se encontrara poca variedad de ácaros, debido a que es un medio muy especial, sobretodo por la acción de la salinidad, la acción misma del agua sobre el sustrato por el oleaje y el tamaño pequeño de los espacios ocupados por los ácaros. Se tenía conocimiento de la presencia de nanorquéstidos, pero se desconocía el número de especies que habitaban este medio, lo que ahora se pudo comprobar al encontrar a dos especies.

Abundancia relativa general

La figura 105 muestra que la abundancia relativa de Nanorchestidae en 1991 y 1992 es notoria, llegando a más del 50% y 60% respectivamente. La familia siguiente en abundancia fue Erythraeidae en 1993 con 40%, luego Anystidae con casi un 30%. Sin embargo, a pesar de su escasez, los miembros de las familias Cunaxidae y Tydeidae, son las que muestran valores altos de riqueza como 12% y 9% cada una, así como Tarsonemidae y Caligonellidae con 5% y 4% respectivamente. Otras familias como Cunaxidae, Eupodidae y Caeculidae tuvieron una abundancia relativa importante en 1993, con 11%, 5%, y 6% respectivamente.

De lo anterior, se puede decir que las familias más importantes de depredadores que quizá no tengan preferencia con la especie de presa que elijan, son Erythraeidae y Anystidae. Una relación entre Erythraeidae y Nanorchestidae como depredador-presa se puede suponer, solo considerando que la presa sea el género *Speleorchestes*, pues los otros nanorquéstidos son muy pequeños para los eritreidos, además de que fueron escasos en la comunidad de las dunas. En el caso de los Anystidae, deben tener algún tipo de presa que viva muy cerca de la superficie, que podrían ser los Eupodidae o algún otro depredador como Bdellidae o Cunaxidae. Incluso podemos pensar que los Caeculidae, por tener una abundancia relativa considerable y que se encontraron en todos los sitios dentro de las dunas, pueden ser presa de ácaros tan grandes como ellos, como los anistidos, aunque la dureza de su cutícula pueda servir de limitante para éstos últimos.

Como se puede ver en el Cuadro 5C, en los meses de junio a octubre de 1992, se hizo el muestreo completo de la época de lluvias. Lo que resultó de las colectas, fue una predominancia de las especies de Nanorchestidae y una abundancia de especies de otras familias en el suelo de las dunas. De los nanorquéstidos llegaron a contarse más de 1000 ejemplares en junio, principalmente de las dos especies de *Speleorchestes*. Otras familias abundantes son Anystidae y Erythraeidae. En la figura 105 se observa que en las colectas de 1992 las familias más abundantes son, en orden descendente, Nanorchestidae, Erythraeidae y Anystidae, ocupando porcentajes de 63, 40 y 27%, respectivamente. De los 4188 ejemplares colectados durante 1992, las familias Nanorchestidae, Anystidae y Eupodidae tienen la mayor frecuencia, con 40 ejemplares en los tres meses de colecta. Se registraron cantidades superiores a 100 ejemplares de los Nanorchestidae en octubre, cuando la humedad acumulada en agosto y septiembre ha comenzado a disminuir (Cuadro 5). En septiembre es notable la presencia de Nanorchestidae y Anystidae, con más de 300 ejemplares (Cuadro 5C).

Uno de los factores que influyó en la colecta de mayor número de ácaros depredadores y habitantes de la superficie del suelo, es el hecho de que se utilizaron trampas *pitfall*, en lugar de muestreo de suelo y hojarasca para procesar con embudo tipo Berlese. Como veremos más adelante, la influencia de las propiedades del suelo no es determinante para que se presente una u

otra familia, al menos en las dunas.

De algunas familias se colectó muy poco a lo largo del periodo de junio a octubre de 1992. Las familias con un solo representante son Eupodidae, Cunaxidae y Tydeidae en junio; Bimichaellidae, Rhagidiidae y Smarididae en septiembre; Bdellidae y Rhagidiidae en octubre. Aunque no se hizo una evaluación del método de colecta, estos resultados pueden atribuirse a este factor.

En el caso de la colecta durante la época de secas, hubo un período largo, comprendido entre diciembre de 1992 y enero de 1993 en el que las trampas permanecieron en cada sitio por un mes, aproximadamente, con el objetivo de capturar ejemplares diferentes, lo que se logró pues hubo individuos que sólo en esta época fueron capturados.

Abundancia relativa por comunidad vegetal

Es conveniente señalar que los límites que se puedan marcar, en cuanto a la presencia de las especies en un área determinada, no representan una ubicación estricta, habrá especies o cierto número de individuos que traspasen dichos límites. Al respecto podemos comprobar que en la playa se encontraron ejemplares de Tydeidae y Eupodidae, que no son comunes en este tipo de sustrato. Su presencia, accidental, probablemente se deba a la existencia de pequeñas partículas de hojarasca mezcladas con la arena que se procesó en el agua de mar. Dicha hojarasca quizá proviene de la zona donde las plantas pioneras se desarrollan abundantemente, es decir, a unos 4 m de la línea de marea alta. Otra posibilidad es que los pescadores, quienes recogen en ocasiones sus redes en esa playa, mezclaran, con sus pies, hojarasca de la selva o las dunas con la arena de la playa.

Las Figuras 106 y 107 muestran los datos de composición de familias, incluyendo las muestras de 1992 y 1993, donde se observa que las que más aportan al total por comunidad, en orden de importancia, son Nanorchestidae en dunas durante 1992 y playa del mismo año, Anystidae en dunas durante 1992 y 1993, mientras que Erythraeidae es la tercer familia en dunas durante 1993.

Playa

No es raro el que se haya encontrado menor diversidad en el suelo arenoso de la playa, por lo que se discute a continuación. Son pocas las especies que habitan en estos sitios adaptándose, sobre todo, al tipo de alimentación, talla y capacidad de respuesta a cambios repentinos en el suelo, dado que el oleaje del mar remueve las capas superiores.

Los ácaros del género *Nanorchestes* tienen las siguientes características que les permiten vivir en este microhábitat arenoso por presentar: 1.- una cutícula irregular con sedas arborescentes que favorecen la retención de una película de aire para formar una burbuja, evitando ser arrastrados con el oleaje y aplastados entre los granos de arena. 2.- una talla lo suficientemente pequeña para poder vivir entre los granos de arena. 3.- una alimentación basada en bacterias y algas que crecen en la arena, no solo de una playa, sino de otros ambientes arenosos o de suelos pobres en materia orgánica como los desiertos o semidesiertos (Rounsevell & Greenslade, 1988; Pugh & King, 1985).

Por otro lado, la existencia de un par de quelíceros quelados y un hipostoma modificado a modo de un tubo picador o succionador en los nanorquéstidos, nos permite suponer un modo de alimentación alternante, en el que, dependiendo de la disponibilidad de un tipo de alimento, se utiliza una u otra estructura, o bien la utilización de ambas, en forma combinada, para asegurar la obtención de alimento. Esto añade una adaptación a la morfología de estos ácaros, para sobrevivir en ambientes cambiantes como una playa.

En este estudio *Nanorchestes hoffmannae* y *Nanorchestes* sp. nov. 1, son las especies

habitantes de este medio. Cabe mencionar que solo se colectó en la capa superficial del suelo, sin embargo, se sabe que hay especies de Prostigmata que viven a mayor profundidad (1 m), con lo que, probablemente, consiguen mayor estabilidad de condiciones ambientales.

Se considera posible que haya una migración, vertical y/u horizontal, durante el día y quizá también a lo largo del año, de las especies que habitan en la playa. Durante el día, conforme transcurre la marea baja y la humedad de la arena sea menor, solo hasta donde llega el oleaje. Durante el año, la estructura de la arena de la playa se modifica con la temporada de vientos (nortes) que afectan el oleaje en este sitio. El estudio detallado de los ácaros de la playa, mediante muestreos a lo largo del año, diurnos y nocturnos, nos permitiría concretar estas suposiciones.

Dunas

De la revisión del cuadro de resultados generales obtenido en este trabajo (Cuadro 4), podemos señalar que hay familias, géneros y especies que son características de un sitio en particular; también hay géneros que se encuentran en toda el área de la reserva. La familia Nanorchestidae se encontró en las dunas, la selva y la playa; sin embargo, *Nanorchestes arboriger* solo está presente en la Selva Baja. Dentro de la misma familia, las especies del género *Speleorchestes* viven exclusivamente en las dunas.

Los mejores representantes de la fauna de las dunas, habiendo hecho la excepción de los nanorquéstidos, son las especies de las familias Anystidae, Erythracidae, Smarididae y Trombidiidae. Todos los anístidos son depredadores, los eritreidos son parásitos protelianos cuando son larvas y depredadores cuando son adultos, los esmarídidos son depredadores, lo mismo que los trombídidos. Algunas de las especies de anístidos se encontraron en la vegetación que rodea a la reserva, es decir, en plantas cultivadas o pastos que crecen en los senderos. Estos ácaros se encuentran donde sus presas o huéspedes habitan. Sin embargo, es notorio el número de ejemplares colectados en las dunas, por lo que los consideramos habitantes permanentes de este sitio. Es importante enfatizar el hecho de la existencia de ciclos de vida heteromórficos (metamórficos), principalmente de las familias con especies parásitas. Esto hace que los ácaros cambien no solo de comunidad en una área determinada sino también de localización geográfica si los huéspedes no son habitantes frecuentes o permanentes de un sitio dado. Los eritreidos presentan este esquema, donde la larva es completamente diferente a los adultos.

Selva

En la selva, las familias mejor representadas son Bimichaelidae, Cunaxidae y Tarsonemidae, pues en otras familias las especies se distribuyen entre la selva y las dunas, en algunos casos el mismo número de especies habita las dunas y la selva o la misma especie ocupa ambos sitios, por ejemplo *Smaris lanceolata* se encuentra tanto en dunas como en la selva. Las mejor representadas son las de mayor número de especies en esta comunidad. Otras familias también son importantes, como Nanorchestidae, Eupodidae, Rhagidiidae, Tydeidae, Scutacaridae y Cheyletidae, aunque algunas solo se encuentran aquí con una sola especie.

Especies edáficas y no edáficas

Para diferenciar a los ácaros edáficos de los que no lo son podría utilizarse un criterio completamente evolutivo, en el que se evalúan los caracteres según el grado de adaptación al suelo; es decir, en la medida del número de edafomorfismos que presenten los ácaros en su cuerpo, tal como lo utiliza Zacharda (1978) para los ragiídidos. Sin embargo, solo con el conocimiento suficiente de la morfología de un grupo de ácaros se puede discernir que caracteres han evolucionado en una especie, para hacer evaluaciones de este tipo.

Por ahora, nos basaremos en los datos conocidos de hábitos de alimentación, tamaño y

forma general de las especies. De acuerdo con esto, las especies edáficas son las que interactúan estrechamente con el suelo, viven entre las capas del mismo y se alimentan de otros seres vivos que se encuentran cohabitando en el mismo microhábitat. Estos ácaros pueden ser saprófagos, necrófagos, microfitófagos, fitosaprófagos o una combinación de estas categorías, es decir, se alimentan de material muerto, fluidos y partículas vegetales frescas o en estado de descomposición.

Las especies no edáficas son aquellas que solo se encuentran en el suelo porque caen desde sus huéspedes o simbioses, ya sea vegetales o animales, y tienen estructuras corporales propias para su asociación con dichos seres vivos, o bien buscan presas en el suelo. Aquí estamos hablando de ácaros parásitos, fitófagos obligados o facultativos, comensales y depredadores.

Las características morfológicas de las especies no reflejan estrictamente el tipo de hábito alimenticio que tienen, pueden corresponder a un conjunto de hábitos alternativos que los ácaros explotan según sean sus necesidades o la disponibilidad de alimento en el medio que habitan.

De acuerdo con el Cuadro 2, resalta el hecho de que la gran mayoría (12 de 21) de las familias que se presentan en las colectas tienen como hábito la depredación. De 9 restantes, las familias Scutacaridae y Tarsonemidae son principalmente comensales, asociadas a insectos.

Las siete familias restantes: (Terpnacaridae, Nanorchestidae, Lordalichidae, Bimichaelidae, Cryptognathidae, Tydeidae y Caeculidae) sólo la última se ha considerado depredadora, debido principalmente a que su primer par de patas está provisto de sedas rígidas largas que, supuestamente, le permiten sujetar a sus presas. Sin embargo, se ha comprobado que, en condiciones de laboratorio, el género *Caeculus* se alimenta de hongos que crecen en el substrato donde lo mantuvieron vivo o sobre animales muertos que le ofrecieron como alimento (Crossley & Merchant, 1971); los consideraremos saprófagos facultativos.

De lo anterior, el grupo de ácaros que se pueden considerar edáficos pertenecen a las familias Terpnacaridae, Nanorchestidae, Lordalychidae, Bimichaelidae, Cryptognathidae y Tydeidae. Se ha demostrado, por ejemplo, que los nanorquéstidos se alimentan de algas y bacterias (Schuster y Schuster, 1977), lo que los convierte en los fitosaprófagos mejor adaptados al suelo.

Respecto a las adaptaciones morfológicas de las partes bucales, que incluyen a todas las que constituyen al gnatosoma (quelíceros, pedipalpos y escleritos derivados de su fusión), las familias con quelíceros modificados en estructuras punzantes (estiletos u otros) que les permiten picar y succionar fluidos, ya sea de las células de un ser vivo o los derivados de la putrefacción, son Nanorchestidae y Tydeidae. Sin embargo, como ya se ha señalado, en algunos casos hay estructuras que se pueden usar dependiendo de la disponibilidad de alimento, es decir, hay especies que tienen ambas adaptaciones. En el caso de la familia Nanorchestidae, existen, en la misma especie, tanto quelíceros quelados, que hacen suponer una función masticadora y no succionadora, como una estructura tubular larga (pico), derivada de la parte ventral del gnatosoma (hipostoma), que puede servir, al menos, para pinchar.

Los miembros de la familia Bimichaelidae han desarrollado tres tipos de quelíceros: cortos, quelados y robustos como en el género *Alycus*; largos, quelados y atenuados como en *Bimichaelia campylognatha* y quelados, atenuados y cortos, como en *Bimichaelia arbusculosa*. Esto nos sugiere una cierta especialización en el tipo de alimentación, basada en la saprofagia para los de quelíceros cortos y zoofagia o necrofagia para los de quelíceros largos.

Las otras familias tienen un gnatosoma con quelíceros quelados, modificados en varias formas pero con los dos dedos bien desarrollados, por lo que podemos suponer que los utilizan, al menos, para sujetar o acercar el alimento a la boca, cosa que también hacen los pedipalpos simples, presente en todas ellas. Los miembros de las familias Lordalychidae, Cryptognathidae y Terpnacaridae son también ácaros edáficos que, por tener pocos ejemplares colectados, no es posible analizar aquí con detalle. En el caso de Lordalychidae, se sabe que son saprófagos (Krantz, 1978)

Características del suelo y las poblaciones de ácaros edáficos según cada comunidad

Se han definido tres comunidades, dunas, selva y playa. Solo de las dunas se tiene el análisis del suelo (Cuadro 7), por lo que se cotejaron los resultados de 7 de los 10 sitios donde se colocaron trampas. Las coincidencias entre los sitios marcados por Moreno-Casasola *et al.* (1982) y los utilizados por nosotros son los que siguen. Zona de Pioneras = Playa; Zona Húmeda = Dunas Sitio 4 y 5; Zona Seca = Dunas Sitio 1, 2 y 3; Matorrales = Dunas Sitio 6 y 7.

En la zona de pioneras, la especie más abundante es *Nanorchestes hoffmannae* de la familia Nanorchestidae, con los valores más altos en cuanto a número de ejemplares respecto a otras familias también registradas en ese lugar. Esto nos hace suponer que es la única especie realmente adaptada a las condiciones de la playa. Al revisar la espuma que resulta del método de flotación, se pudo observar al microscopio que los individuos de dicha especie permanecían por unos minutos encerrados en una burbuja de aire, lo que probablemente les permite evitar ser arrastrados con las corrientes de agua hacia el mar. Pudimos también observar que en la playa se mantienen las marcas de espuma en la orilla de la playa, hasta donde llega el oleaje. De hecho, utilizabamos como referencia esas marcas para llevar a cabo los muestreos.

Por otra parte, en ambientes de hielos perpetuos, los nanorquéstidos se mantienen debajo de la nieve sin alterarse por el frío gracias a que sobre su cuerpo hay una película de aire que evita que se congelen (Schuster & Schuster, 1977). Estas adaptaciones a condiciones extremas seguramente facilitan a los nanorquéstidos el ocupar sitios similares en cualquier parte del mundo, es decir, es el mejor ejemplo de una especie ubicua o de amplia distribución.

En las figuras 109 a 111, se presentan las gráficas de los análisis de regresión múltiple, por familia y por propiedad del suelo, una vez que se analizó su correlación significativa ($p < 0.0500$). En la figura 109, la relación nos muestra que la familia Caligonellidae tiene una hipótesis de disminución de ejemplares conforme aumenta la concentración de potasio (K^+) en el suelo, misma que va desde 0.18 a 0.46 ($meq \times l^{-1}$). Los caligonélidos fueron encontrados en las zonas seca y de matorrales (S1-S3; S6-S7). El potasio muestra también una correlación significativa con los miembros de la familia Erythraeidae, con un pronóstico de disminución mientras que aumenta su concentración en el suelo. Estas familias tienen valores de abundancia relativa muy diferente, menos del 10% la primera y hasta 40% la segunda.

En la figura 110, las gráficas muestran como es el efecto negativo de los bicarbonatos en el suelo, en relación con los ejemplares de la familia Nanorchestidae y Caligonellidae. En el caso de los nanorquéstidos, los ejemplares se encontraron en todos los sitios pero en las zonas secas se colectaron en mayor cantidad. Entre estas dos familias es mayor la diferencia de los valores de abundancia, los nanorquéstidos tienen el valor más alto, más del 60%.

La relación entre el pH y los miembros de la familia Tydeidae, sugiere que el aumento en la alcalinidad del suelo tiene asociado un aumento en el número de individuos de dicha familia de ácaros. Esta relación es la única que resultó aparentemente favorable para los ácaros, aunque no deja de ser limitante. Los miembros de esta familia fueron poco abundantes pero con una gran riqueza de especies (9 %), con una presencia continua en las colectas de los 3 años (Fig. 111).

Factores climáticos y las poblaciones de ácaros

Los factores climáticos de temperatura y precipitación se pueden observar en la Figura 5, mientras que el número de ácaros por época del año se observa en la figura 108. Se optó por utilizar solo los datos de abril y junio, pues fué en esos meses cuando hubo colecta en los tres años considerados para este trabajo. Entre junio y septiembre ocurrió la mayor precipitación, aunque los meses más lluviosos fueron agosto y septiembre en 1992 y junio en 1993. Durante junio de 1992 se tienen los valores más altos de abundancia en las familias Nanorchestidae y Anystidae, con más de

1000 ejemplares la primera y más de 100 la segunda. Otras familias abundantes en los meses considerados son Anystidae en abril de 1992 y Cunaxidae en abril de 1993, con valores alrededor de los 100 ejemplares. Coinciden las condiciones de mayor humedad con el aumento en el número de ejemplares, sin embargo, si observamos los datos de la figura 109, en septiembre y octubre de 1992 hay una disminución de los ejemplares de Nanorchestidae y un aumento de los anístidos. La humedad favorece a las poblaciones de depredadores, lo que probablemente este en relación con la disminución de las poblaciones de las posibles presas.

Influencia de la Fenología del lugar en las poblaciones de ácaros

La evolución de la fenología vegetal en las dunas de La Mancha, sigue un curso que aparentemente depende de las lluvias, el aumento en el porcentaje de hojas por especie se produce entre los meses de junio a septiembre de 1980 y de junio a septiembre de 1981. La floración y fructificación ocurren entre octubre y noviembre de cada año mencionado (Castillo y Carabias, 1982) (Figs. 112 y 113).

Aunque no es posible correlacionar los cambios en las poblaciones de ácaros con los cambios en la fenología ocurrida durante todo el periodo registrado por Castillo y Carabias (1982), ya que se trata de diez años antes de nuestras colectas y, además, no llevamos a cabo muestreos durante todos los meses de 1991 a 1993, se puede analizar parte de los resultados, tomando los datos de 1992, cuando hubo cuatro muestreos en meses diferentes.

Se ha observado que las lluvias se presentan de junio a septiembre, tanto en el periodo del estudio de la fenología como durante nuestros muestreos, por lo que se considera posible hacer la comparación. Gráficamente, los datos de colecta de ácaros del año de 1992, incluyendo solo a cinco familias representativas y con los datos de fenología de 1980 dan el resultado siguiente (Fig. 114). Durante el mes de junio se observa un aumento en el número de individuos de las cinco familias, de igual forma en que aumenta la foliación a un nivel similar al que se observa hasta diciembre. El aumento en la floración y fructificación se ve acompañado por un aumento considerable en el número de ejemplares de las familias Anystidae y Eupodidae en septiembre y octubre, quedando Bdellidae, Caeculidae y Erythraeidae en niveles muy bajos.

Para facilitar la comparación, se excluyeron los datos extremos, es decir, los de la familia Nanorchestidae, por tener valores muy altos y los de las familias que tienen cero ejemplares en alguno de los meses. Sin embargo, como ya se ha visto, también los nanorquéstidos tienen cambios en su población pues aumenta en junio hasta 1729 ejemplares, disminuyendo en septiembre y octubre (Cuadro 5, B).

Los cambios observados nos indican que la lluvia favorece el aumento de materia prima para los consumidores, es decir, hay un aumento de hojas, lo que permite el aumento de ácaros fitófagos o herbívoros. Al mismo tiempo, la humedad y la caída de hojas genera un aumento de ácaros saprófagos, particularmente micófagos y ficófagos como nanorquéstidos y caecúlidos, que favorece, a su vez, el aumento de depredadores como bdellidos, anístidos y eritreidos adultos. Las cinco familias que se incluyen en la comparación con la fenología tienen ejemplares en cada uno de los meses, lo cual excluye a las otras ocho que se encontraron en 1992. Se puede observar que hay tres familias de depredadores y dos de saprófagos, aunque no es posible establecer, con certeza, si el aumento en sus poblaciones esta relacionado entre sí. Lo que es notable es el aumento en las familias Anystidae y Eupodidae, que claramente se explicaría por ser un depredador y una presa respectivamente, aunque los eupódidos son depredadores de ácaros u otros seres vivos más pequeños que ellos.

La familia Nanorchestidae, su ubicuidad y abundancia

Respecto a la presencia constante de los nanorquéstidos en todas las áreas estudiadas, es importante señalar que no es la primera vez que se observa la ubicuidad de estos ácaros y su permanencia en suelos sin vegetación y, por tanto, sin detritos vegetales. En 1978, Santos *et al.*, lo señalan para un ecosistema de desierto, donde se analizó la distribución espacial de los artrópodos del suelo, en función de la vegetación, siendo estos ácaros los únicos microartrópodos existentes en sitios sin cobertura vegetal. Lo probable es que estos minúsculos prostigmados tienen varias adaptaciones a los suelos pobres en vegetación, uno de ellos es el tamaño, otro puede ser que no dependen del humus ni de la hojarasca, donde pudieran encontrar hongos u otro tipo de alimento. Parece que son bastante especialistas, a pesar de que se puede pensar que tienen, al menos dos posibilidades de obtener alimento: una por medio de sus quelíceros fuertes y otra por medio de su pico hipostomal, tal como se ha considerado antes. Se ha comprobado que *Nanorchestes amphibius* Topsent & Trouessart y otra especie del mismo género, en condiciones de laboratorio, se alimentan de algas verdes y no son depredadores ni saprófagos, son fitófagos, particularmente ficófagos (Schuster & Schuster, 1977). Es posible, entonces, que estos ácaros encuentren alimento en suelos sin hojarasca, lo que limita la proliferación de otras familias, con diferente hábito alimenticio. Sin embargo, se conoce poco acerca de los hábitos alimenticios de las especies de nanorquéstidos; Pugh y King en 1985 estudiaron el tipo de alimentación de los ácaros intersticiales, aunque no pudieron comprobar de que se alimentan.

En el caso de los que habitan en la playa, faltaría desarrollar algunos muestreos a diferente profundidad, para verificar que son los únicos ácaros terrestres entre la arena de la playa. Lo que es muy claro es que cada género de la familia se ubica en diferente ambiente, *Nanorchestes* en sitios frescos, como la playa, en tanto que *Speleorchestes* en sitios cálidos, como las dunas, similar a como ya lo han sugerido Rounsevell y Greenslade en 1988. No es tan sencillo lo que ocurre con la distribución de estos ácaros, pues hemos observado que hay especies de ambos géneros que no se restringen al hecho de ubicarse en microclimas cálidos o fríos. En todo caso, nos tenemos que remitir a la diversidad de cada uno, por lo que podríamos comprobar que sí sucede así.

EVALUACIÓN DE LOS METODOS

El uso de trampas "pitfall", utilizadas comúnmente para atrapar arácnidos, resultó ser muy útil en este estudio, ya que se logró capturar un buen número de ejemplares por sitio de colecta, dada la consistencia arenosa del suelo. Sin embargo, la mezcla de alcohol con el glicoeileno fué inapropiada para algunos ácaros, sobre todo los de tamaño pequeño porque las partículas del suelo se adherieron a su cuerpo por el glicoeileno. Aunque no se verificó la temperatura, la acción anticongelante de este compuesto, hizo que la mezcla y los artrópodos se mantuvieran a una temperatura igual o un poco más alta que la ambiental, sobre todo en las dunas, lo que ocasionó que algunos ejemplares se deshidrataran y destruyeran por el calor. En este caso, se recomienda reducir la proporción de anticongelante y aumentar la de alcohol, incluso agregar más agua para reducir la concentración de alcohol. Así, en vez de usar 1:1(alcohol:glicoeileno) debe usarse 1:0.5 o 1:0.25, en función al tiempo de la permanencia de las trampas, es decir, menor proporción cuando sea menor el lapso de tiempo.

El muestreo de hojarasca con suelo y su proceso con un embudo de Berlese no resultó de utilidad, debido a que sólo se obtuvieron pocos ejemplares de algunas familias. Sin embargo, de modo particular, con éste método se colectó Tydeidae, Rhagidiidae, Eupodidae, entre otras, pero, resulta muy tardado el proceso de separación de los ejemplares, ya que la arena se cuele por la malla metálica que contiene la muestra. Consideramos que las posibilidades de modificar este método son: a) reducir la abertura de malla, al mínimo necesario para coleccionar a los ácaros (1 mm)

y b) utilizar agua en lugar de alcohol en el frasco colector, con lo que se hace más eficiente la separación de la muestra pues la arena se precipita al fondo mientras que los animales flotan.

A pesar de que se encontró un número considerable de familias y de especies, en estos habitats, consideramos que hizo falta abarcar una mayor área de la reserva, para obtener otras especies representativas en microhabitats no revisados.

CONCLUSIONES

Aspectos taxonómicos

- Entre las familias con más especies nuevas destacaron Nanorchestidae, Anystidae y Tydeidae, con cuatro (4) cada una.
- La mayor parte de las especies encontradas son registros nuevos, ya sea para el país o para el estado de Veracruz.
- Con las 9 especies encontradas, que incluyen 4 nuevas y el mayor número de ejemplares colectados por familia, los nanorquéstidos son los más abundantes y diversos en el área de La Mancha, Veracruz.
- Es necesario el estudio detallado de cada una de las familias representadas en las comunidades incluidas aquí para resolver algunas de las cuestiones relacionadas con su taxonomía al nivel de género y especie, particularmente lo que se refiere a la definición de posibles géneros nuevos.
- Las características diagnósticas de los miembros de la familia Nanorchestidae deben ser revisadas para incluir mayor número de caracteres que definan mejor la diversidad de especies.
- La ubicuidad y diversidad de la familia Nanorchestidae es similar a la encontrada en otros ambientes como el desierto del Norte de México, Sur de Estados Unidos.

Aspectos ecológicos

- Las especies edáficas encontradas en este trabajo pertenecen a las familias Nanorchestidae, Bimichaelidae, Terpnacaridae, Lordalychidae, Cryptognathidae y Tydeidae.
- Se encontró mayor número de familias de ácaros depredadores que de otro tipo de hábito alimenticio.
- Las familias más abundantes fueron, en orden decreciente, Nanorchestidae, Erythraeidae, Anystidae y Eupodidae.
- El porcentaje más alto de riqueza de especies lo tiene la familia Nanorchestidae, aunque Cunaxidae también tiene un nivel similar.
- La mayor parte de las especies encontradas se ubicaron en la comunidad de dunas.
- La playa muestra el menor número de especies, según lo colectado al nivel de los primeros 10 cm de profundidad del suelo.
- Tres de las propiedades del suelo se relacionan significativamente con las poblaciones de ácaros: el potasio(K^+), los bicarbonatos (HCO_3^-) y el pH alcalino en la comunidad de dunas.

Evaluación de los métodos

- El muestreo con la utilización de trampas tipo pifall resultó satisfactorio pero es necesario ampliar el número de trampas, para verificar la presencia de los ácaros en toda la reserva, y modificar la proporción de la mezcla fijadora para obtener mayor número de ejemplares.

A.- Ejemplares colectados durante 1991					
	abril	junio	agosto	total por fam.	% por fam.
ANY	2	0	0	2	1
BDE	3	0	0	3	2
BIM	0	0	6	6	4
CAE	3	0	0	3	2
CUN	0	0	7	7	4
ERY	10	0	0	10	6
EUP	8	0	6	14	9
NAN	48	24	13	85	52
RHA	0	0	2	2	1
SCU	0	0	2	2	1
SMA	1	1	0	2	1
TAR	0	0	1	1	1
TRO	0	0	8	8	5
TYD	0	0	17	17	10
Totales	75	25	62	162	99

B.- Ejemplares colectados durante 1992.						
	abril	junio	septiembre	octubre	total por fam.	% por fam.
ANY	130	115	348	122	715	17.07
BDE	2	26	24	10	62	1.48
BIM	0	9	4	0	13	0.31
CAE	13	19	3	21	56	1.33
CAL	0	2	18	2	22	0.52
CUN	0	1	2	9	12	0.28
ERY	8	73	20	40	141	3.36
EUP	1	41	41	292	375	8.95
NAN	75	1729	492	367	2663	63.6
RHA	0	13	1	1	15	0.35
SMA	0	3	1	0	4	0.09
TAR	0	0	31	6	37	0.88
TRO	0	8	0	0	8	0.19
TYD	0	21	10	22	53	1.26
Totales	230	2068	997	893	4188	99.67

C.- Ejemplares colectados durante 1993					
	dic-ene	abril	junio	tot. por fam.	% por fam.
ANY	171	27	23	221	25.6
BDE	7	0	0	7	0.8
CAE	37	3	8	48	5.6
CAL	13	0	0	13	1.5
CHE	0	3	0	3	0.34
CUN	2	92	0	94	10.9
ERY	327	11	8	346	40.2
EUP	15	27	0	42	4.9
NAN	33	11	0	44	5.1
RHA	5	0	0	5	0.6
SMA	2	9	2	13	1.5
TYD	6	17	0	23	2.7
Totales	618	200	41	859	99.74

Cuadro 5. A, B y C, datos generales de los ejemplares colectados en La Mancha, Veracruz.

A.- Sitios de colecta en las dunas en 1992								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	totales
ANY	104	187	90	49	61	24	113	628
BDE	7	6	30	1	6	3	3	56
BIM					3			3
CAE	7	7	5	24	7	3	3	56
CAL	11	2	7			1	1	22
CUN	3		2	1	2			8
ERY	40	17	38	12	6	18	2	133
EUP	44	19	2	13	5	2	261	346
NAN	306	1256	366	20	9	74	107	2138
RHA					2			2
SMA			1					1
TAR	29		3		1	1		34
TRO					2			2
TYD	3	4	3	6	2	2	1	21
totales	554	1498	547	126	106	128	491	3450

B.- Abundancia Relativa y Riqueza de especies				
	1991	1992	1993	Riqueza %
ANY	1	17	26	7
BDE	2	2	1	7
BIM	4	0	0	7
CAE	2	2	6	1
CAL	0	1	1	4
CAM	0	0	0	1
CHE	0	0	0	3
CRP	0	0	0	1
CUN	4	0	11	12
ERY	6	3	40	9
EUP	9	9	5	7
LOR	0	0	0	1
NAN	52	64	5	12
RHA	1	0	1	7
SCU	1	0	0	1
SMA	1	0	1	1
STG	0	0	0	3
TAR	1	1	0	5
TER	0	0	0	1
TYD	10	1	3	9
TRO	5	0	0	1
Totales	99	100	100	100

Cuadro 6. Datos de colecta por sitio (A) y para el análisis de los resultados (B).

79-b

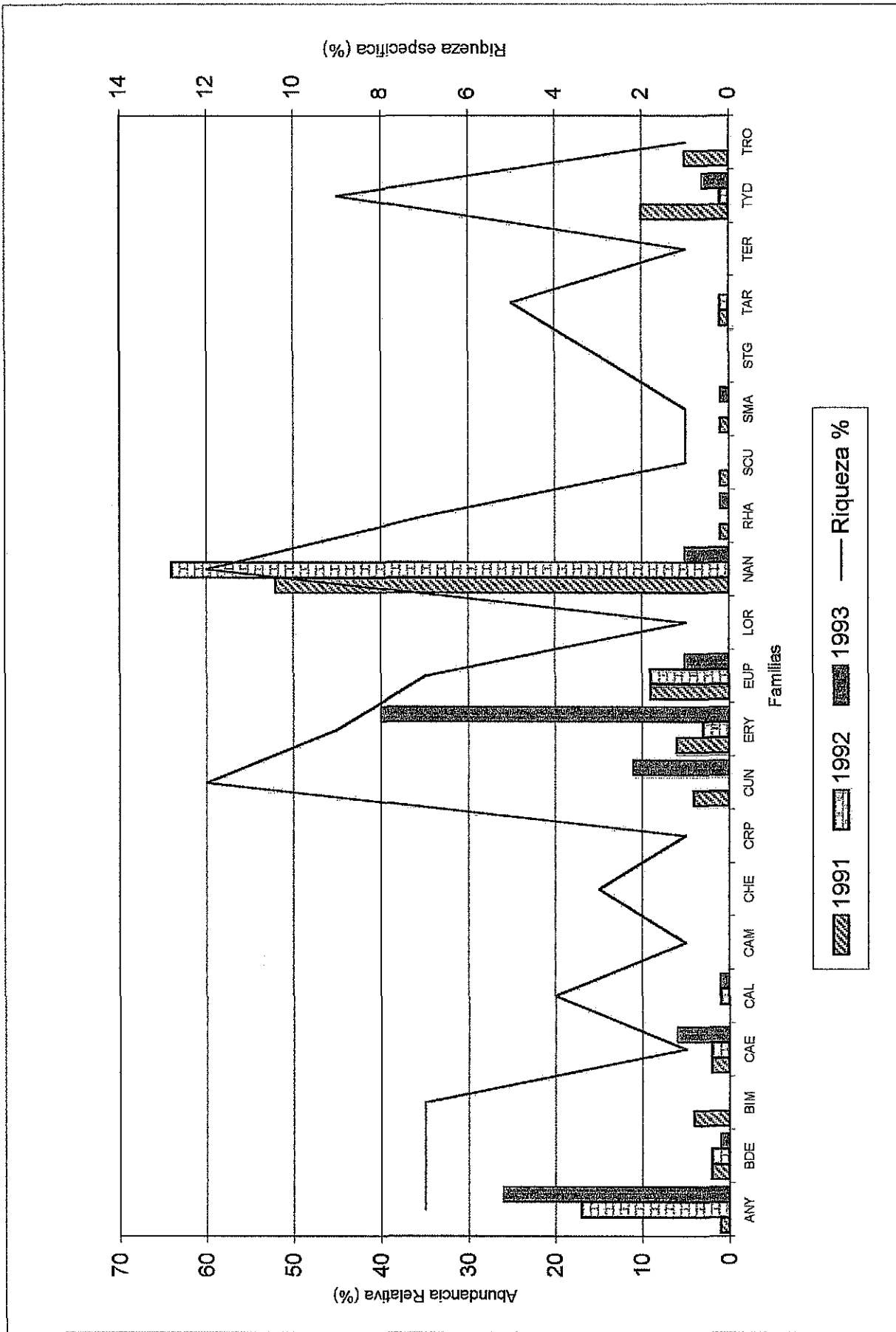


Figura 105. Abundancia Relativa y Riqueza de especies por familia de Prostigmata en La Mancha, Ver.

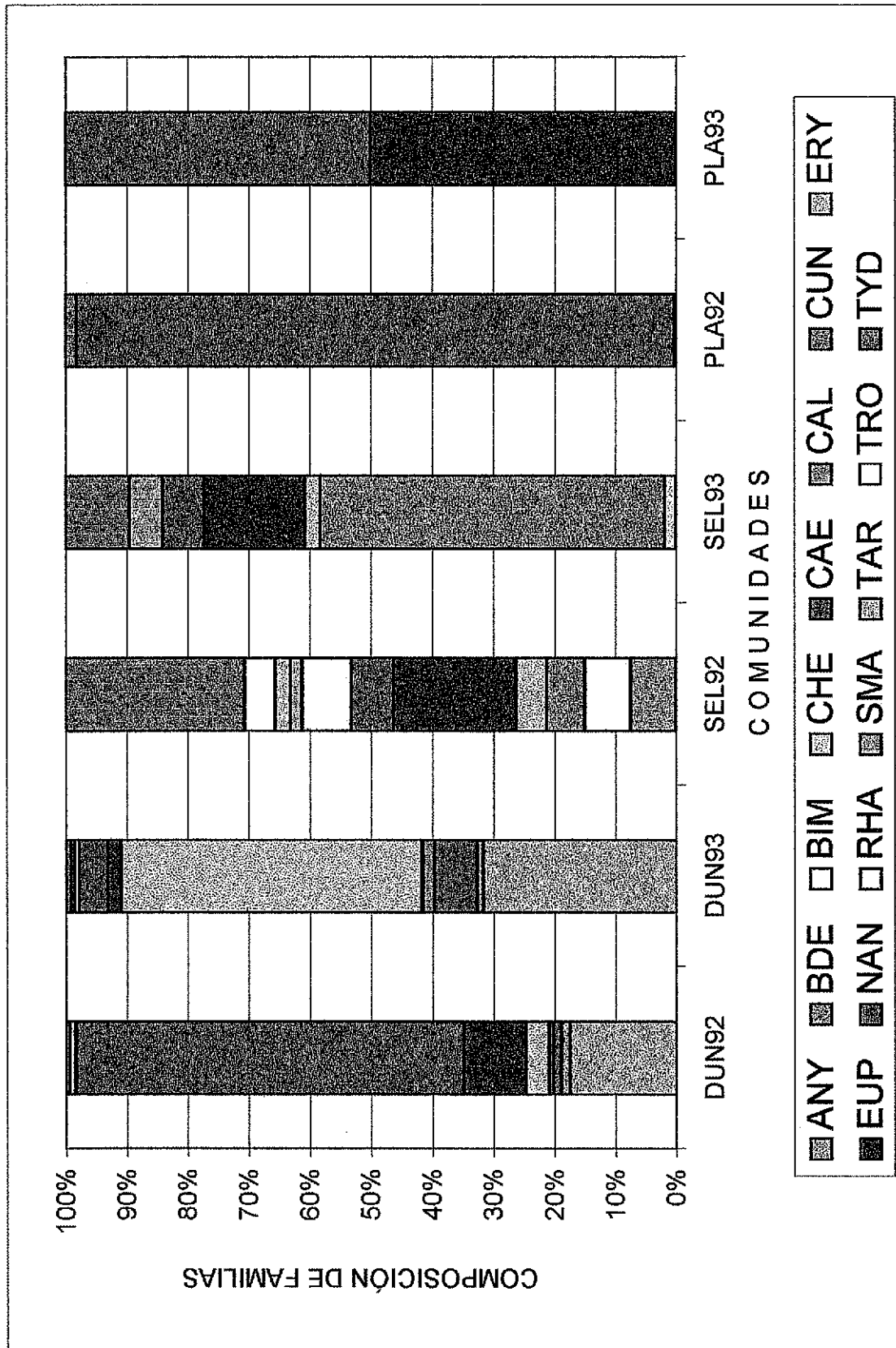


Figura 106. Composición de familias por comunidad durante 1992 y 1993 en La Mancha, Veracruz.

0-97

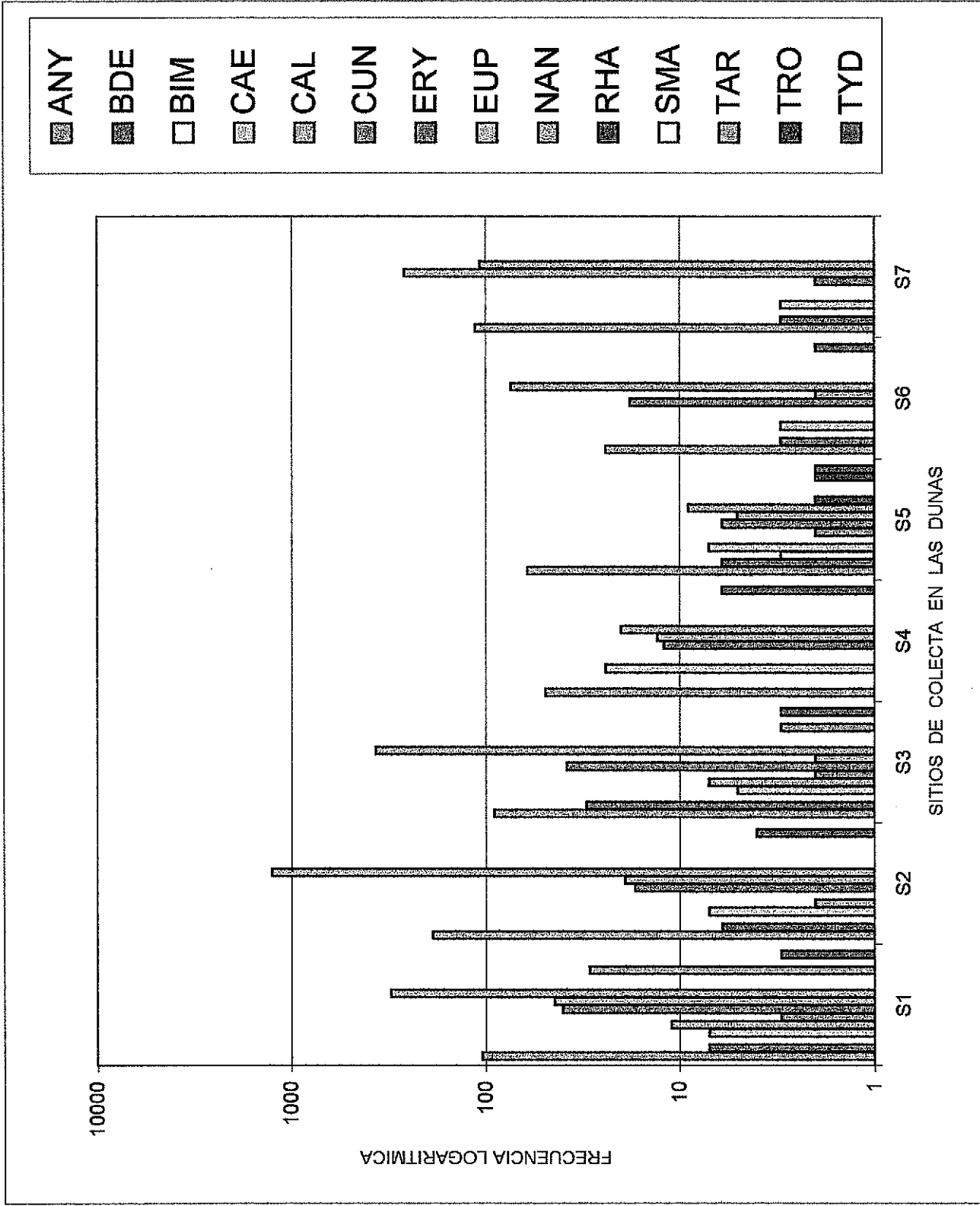


Figura 107. Abundancia en cada sitio de muestreo en las dunas, La Mancha, Veracruz, durante 1992.

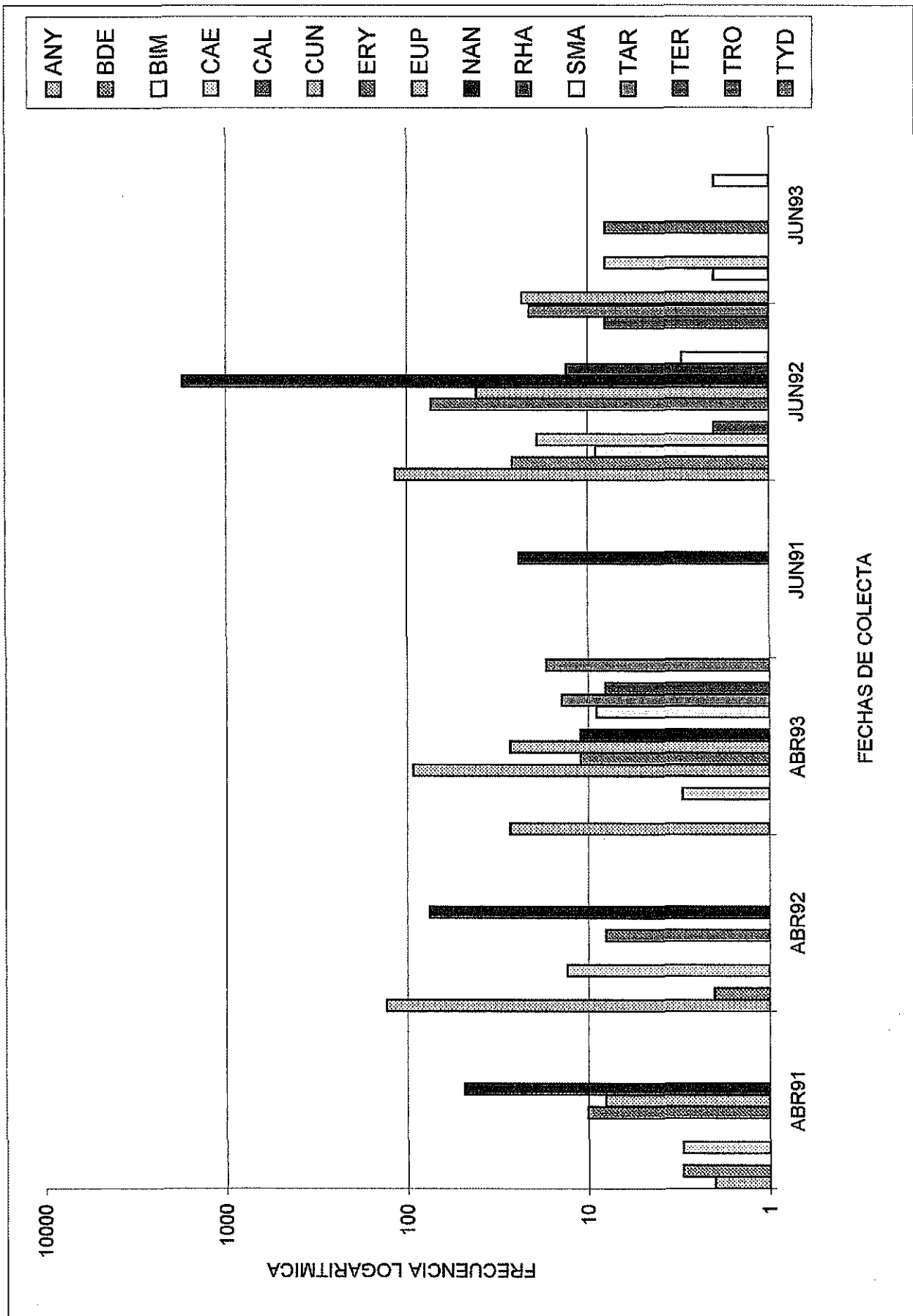


Figura 108. Abundancia de familias por fecha de colecta en La Mancha, Veracruz.

ZONA	pH dest. 1:2.5	Cat ⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	%Mat. Org.	%C	NT (%)	% humedad	humid. de curso (%)	arena fin (%)	C/N	ANY	BDE	BM	CAE	CAL	CUN	ERY	EUP	NAN	RHA	SMA	TAR	TRO	TYD	TOTAL
Pioneras (P19ya)	8,8	2,39	1,25	0,39	5,47	0	2,81	1,61	2,74	0,17	0,098	0,007	1,98	94,1	5,7	14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	448	0	0	0	8	457
Húmeda (S4)	8,6	4,71	0,81	0,41	0,74	0	3,09	0,91	3,54	0,42	0,243	0,0101	8,13	92,1	7,6	24,3	49	1	0	24	0	1	12	13	20	0	0	0	0	6	126
Húmeda (S5)	8,6	4,71	0,81	0,41	0,74	0	3,09	0,91	3,54	0,42	0,243	0,0101	8,13	92,1	7,6	24,3	61	6	3	7	0	2	6	5	9	2	0	1	2	106	
Seca (S1)	8,5	1,81	1,21	0,2	0,65	2,4	2,55	0,81	3,69	0,13	0,075	0,022	1,06	92,6	6,8	3,4	104	7	0	7	11	3	40	44	306	0	0	29	0	3	554
Seca (S2)	8,5	1,81	1,21	0,2	0,65	2,4	2,55	0,81	3,69	0,13	0,075	0,022	1,06	92,6	6,8	3,4	187	6	0	7	2	0	17	19	1256	0	0	0	0	4	1498
Seca (S3)	8,5	1,81	1,21	0,2	0,65	2,4	2,55	0,81	3,69	0,13	0,075	0,022	1,06	92,6	6,8	3,4	90	30	0	5	7	2	38	2	366	0	1	3	0	3	547
Maicoral (S6)	8,4	3,63	1,71	0,41	0,75	0,14	3,15	1,11	2,93	0,47	0,272	0,05	3,26	88,6	10,6	5,44	24	3	0	3	1	0	18	2	74	0	0	1	0	2	128
Maicoral (S7)	8,4	3,63	1,71	0,41	0,75	0,14	3,15	1,11	2,93	0,47	0,272	0,05	3,26	88,6	10,6	5,44	113	3	0	3	1	0	2	261	107	0	0	0	1	491	

Cuadro 7. Propiedades del suelo, en varias zonas de las dunas en La Mancha, Veracruz, con la abundancia de las familias de Prosthigmata, colectadas durante 1992. Datos del suelo tomados de Moreno-Casasola *et al.* 1982, Castillo, 1982 y Salinas-Pulido, 1992.

	Na ⁺	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄ ⁺²	% M.O.	% C	% NT	% Hum.	% arena fina	% arena C/N	CAL	CUN	ERY	NAN	RHA	SMA	TAR	TRO	TYD		
pH	.81							-.84		.79	-.74										.85	
Ca ²⁺		-.82	.91			.90	.90	.95			.78											
Mg ²⁺								.89			-.72											
K ⁺		-1.0	.95			.85	.85					-.79		-.80								
Na ⁺				.91																		.75
CO ₃ ⁻²			-.91			-.80	-.80					.80										
HCO ₃ ⁻						.97	.97	.73		.71		-.72										
CL ⁻																						
%						1.00	1.00	.71		-.75	.80											
M.O.																						
%										-.76	.81											
C										-.92	.89											
%																						
NT																						
%																						
Hum.																						
%																						
arena																						
ANY																						
BDE																						
BIM																						
CAL													.74									
CUN														.91								
NAN																						
RHA																						1.0

Cuadro 8. Correlaciones significativas (p < 0 .0500) entre las variables del suelo y algunas de las familias de ácaros.

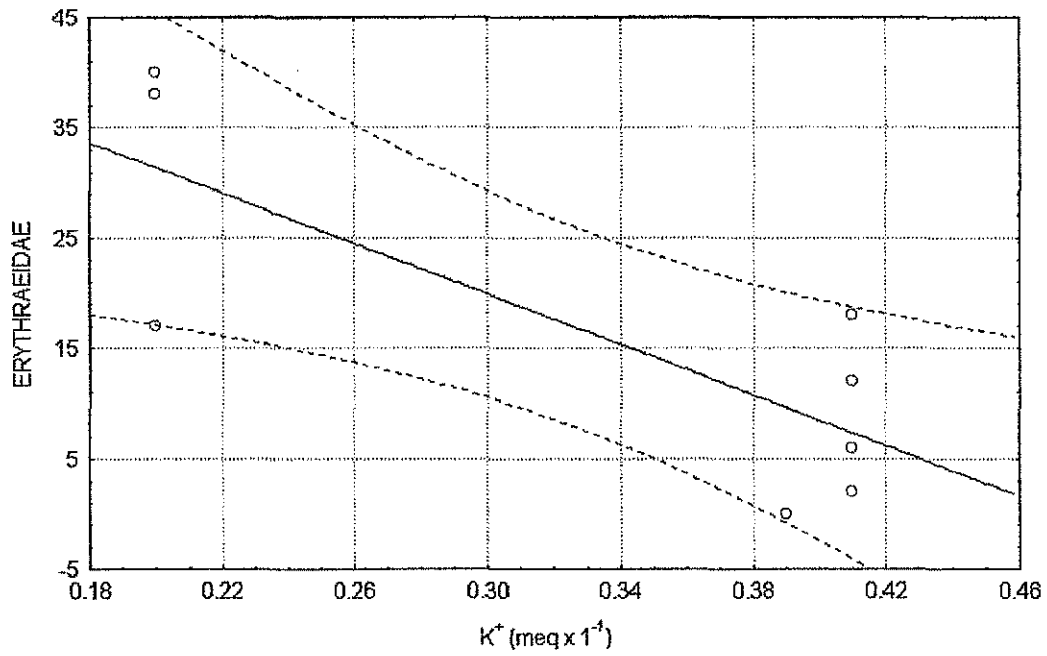
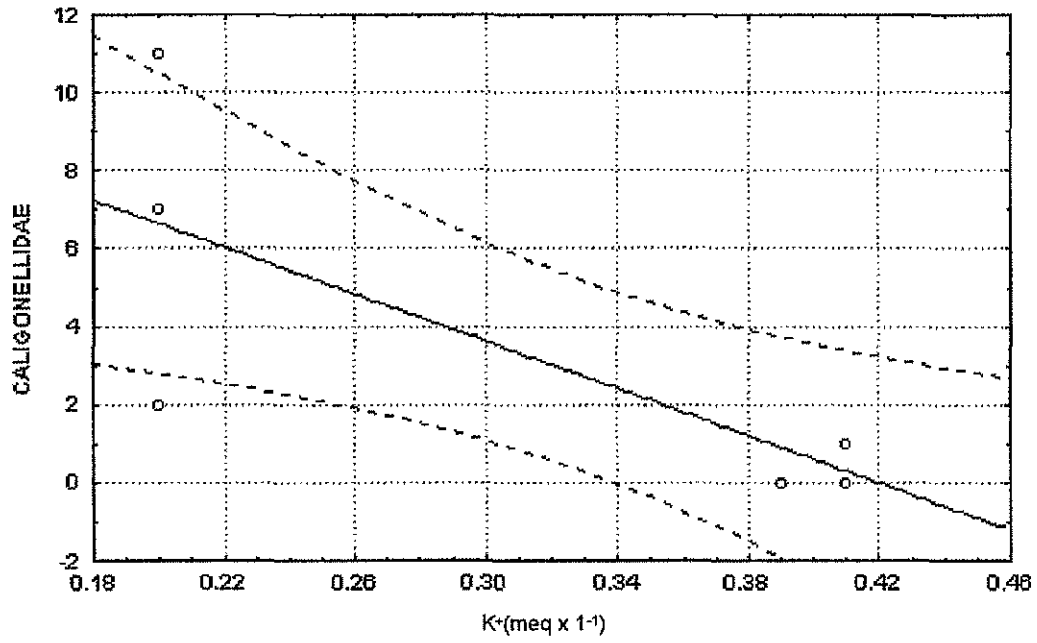


Figura 109. Relación de la concentración de Potasio en el suelo, en función de los ácaros de las familias Erythraeidae y Caligonellidae.

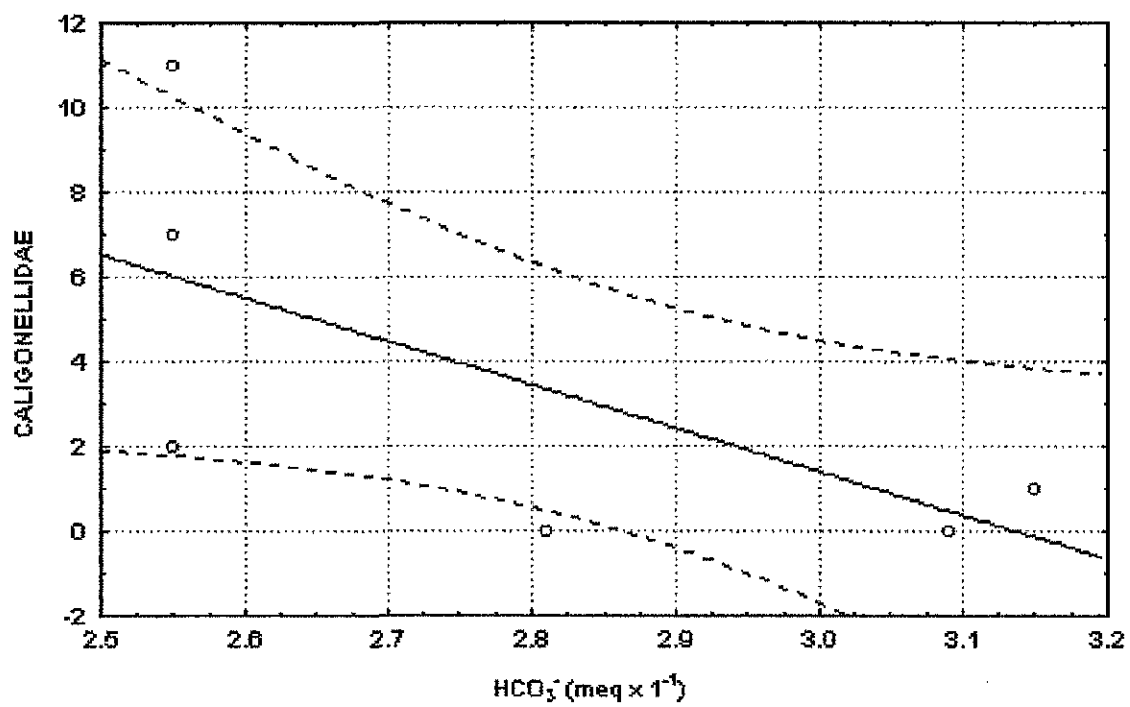
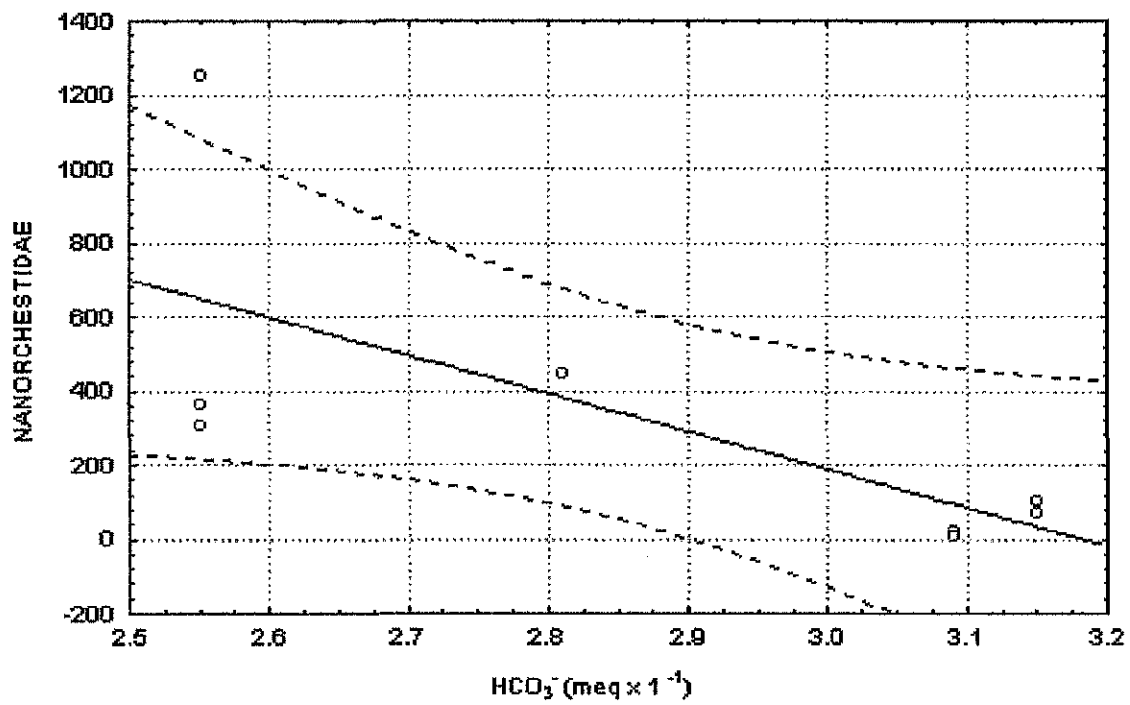


Figura 110. Efecto negativo sobre los ácaros de las dunas, en función del aumento de los bicarbonatos en el suelo. Familias Nanorchestidae arriba y Caligonellidae abajo.

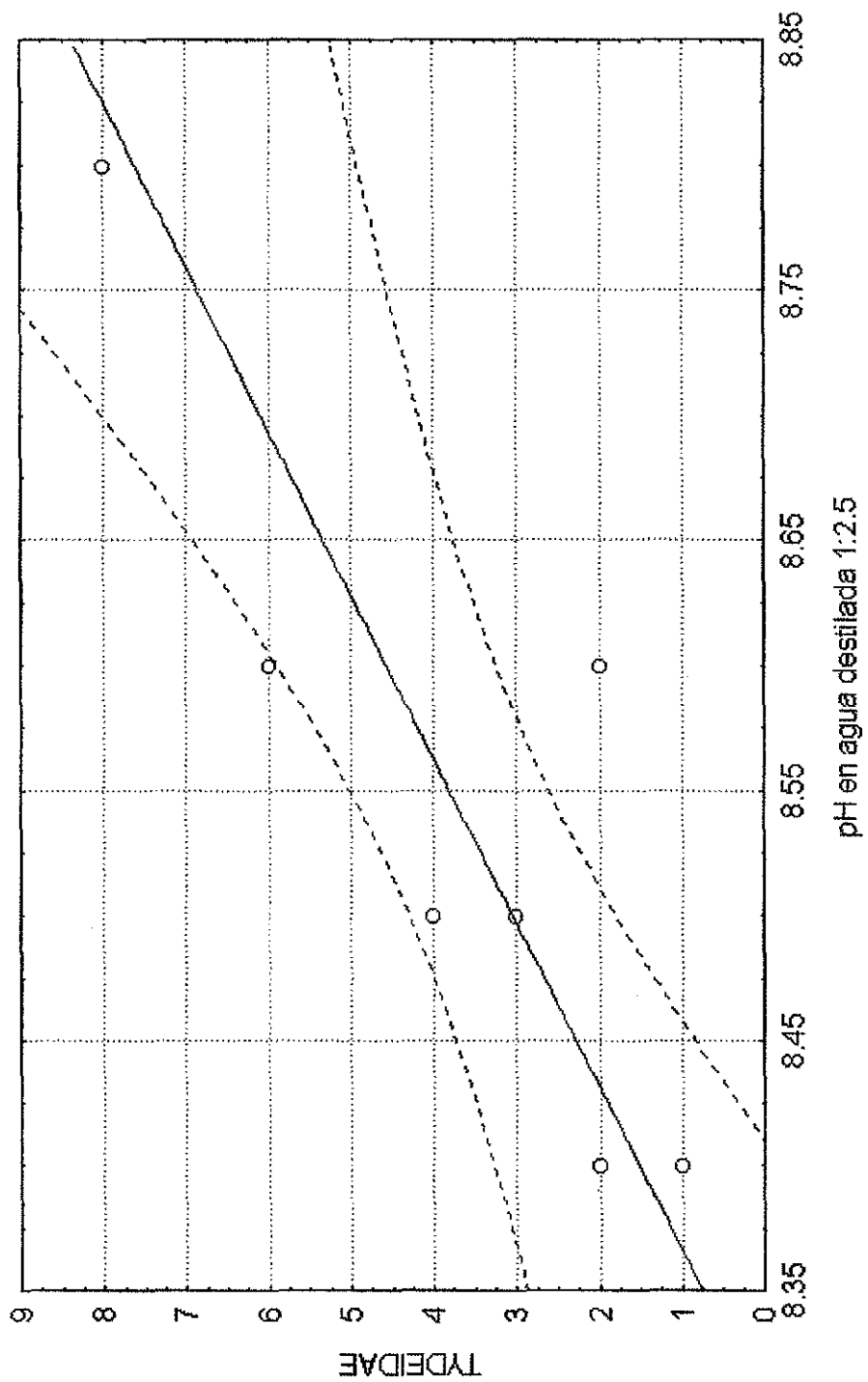


Figura 111. Relación del pH en el suelo, en función de la familia Tydeidae.

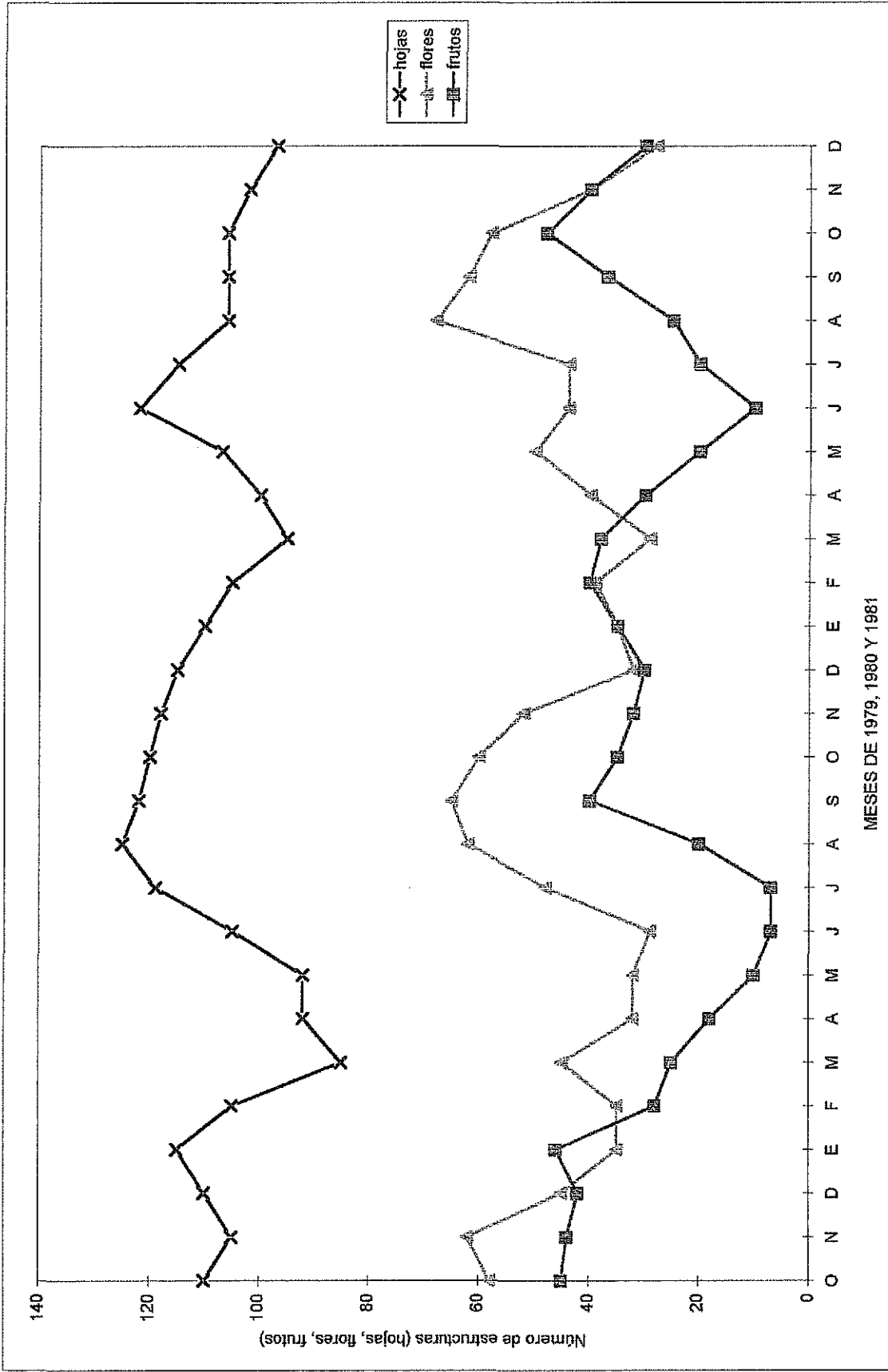


Figura 112. Evolución de la fenología en las dunas de La Mancha, Veracruz, de 1979 a 1980 (tomado de Castillo y Carabias, 1982)

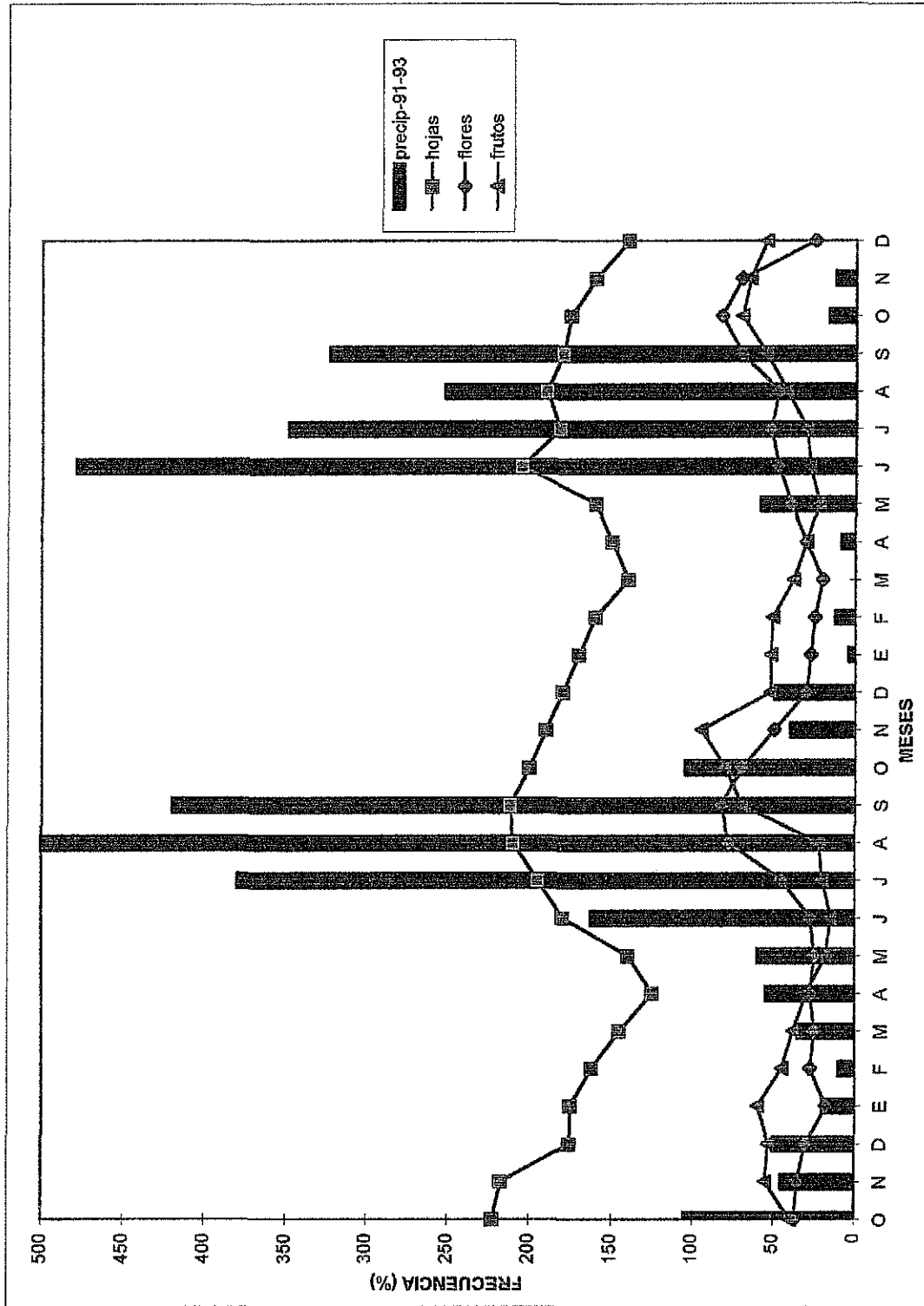


Figura 113. Fenología en las dunas y datos de precipitación de 1991 a 1993. Los datos de fenología corresponden a lo publicado por Castillo y Carabias, 1982.

79-N

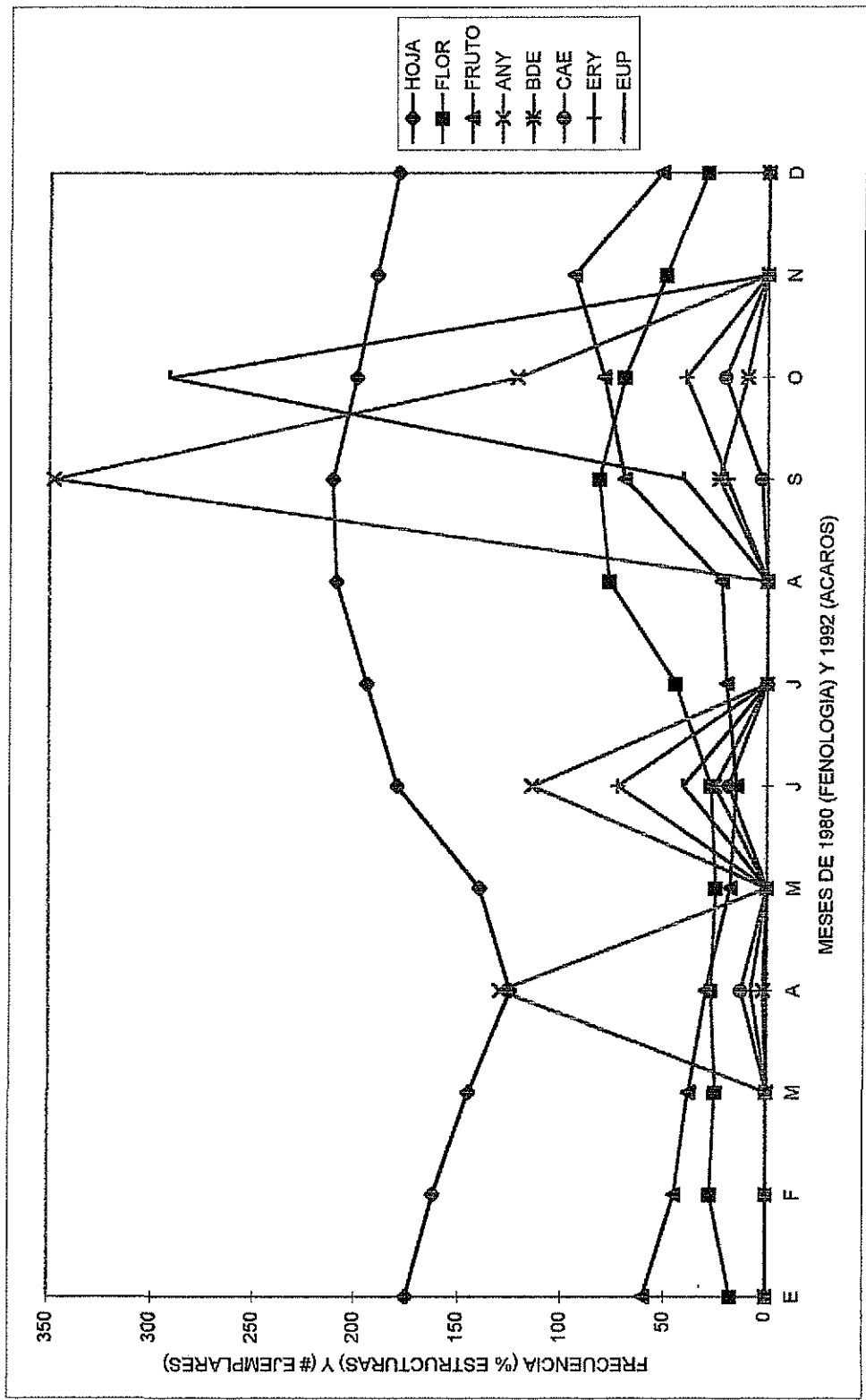


Figura 114. Fenología en las dunas de La Mancha y frecuencia de cinco familias representativas. Datos de fenología tomados de Castillo y Carabias (1982).

BIBLIOGRAFIA

- ABOU-AWAD, B. A. 1984. The eupodid mites of Egypt (Acari: Eupodoidea: Eupodiidae). *Acarologia*, 25:329-335.
- AGUILERA, H. N. 1989. *Tratado de Edafología de México. Tomo I.* UNAM, Facultad de Ciencias. 222 pp.
- AHEER, M., S. AKBAR & W. M. CHAUDHRI. 1992. Three new species of the genus *Cheletogenes* Oudemans (Acarina: Cheyletidae) from Pakistan. *Acarologia*, 33(1):35-43.
- AHEER, M., S. AKBAR & W. M. CHAUDHRI. 1994. The new genus *Cheletomimus* (Acarina: Cheyletidae) from Pakistan. I. Descriptions of three new species. *Acarologia*, 35(4):345-451.
- AHEER, M., S. AKBAR & W. M. CHAUDHRI. 1997. New species of the genera *Cheletomorpha* and *Ker* (Acarina: Cheyletidae) from Pakistan. *Acarologia*, 38(2):117-121.
- ANDRÉ, H. M. 1980. A generic revision of the family Tydeidae. IV. Generic descriptions, keys and conclusions. *Bull. Ann. Soc. r. Belge Ent.*, 116:103-130, 139-168.
- ANDRÉ, H. M. 1987. Tydeinae (Acari:Tydeidae) from Belgium II. The genera *Tydeus*, *Idiolorryia*, and *Metalorria*. *Acarologia*, 28(2):151-159.
- ANGELES, V. A. 1996. Aspectos demográficos e interacciones de dos especies simpátricas de *Balanteodrilus* (Oligochaeta: Annelida), en una selva costera del estado de Veracruz. Tesis Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Córdoba. 76 pp.
- ATTIAH, H. H. 1970. New tarsonemid mites associated with citrus in Florida (Acarina: Tarsonemidae). *Florida Entomol.*, 53:179-201.
- ATYEO, W. T. 1960. A Revision of the Mite Family Bdellidae in North and Central America (Acarina, Prostigmata) *The University of Kansas Science Bulletin*, 40(8):345-498.
- ATYEO, W. T. 1963. The Bdellidae (Acarina) of the Australian Realm. *Bull. Univ. Nebraska State. Mus.*, 4(8):113-210.
- BAKER, E. W. 1949. A review of the mites of the family Cheyletidae in the United States National Museum. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 99:267-320.
- BAKER, E. W. 1965. A review of the genera of the family Tydeidae (Acarina). Pp. 95-133 *In*: Naegele, J. A. (Ed.) 1965. *Advances in Acarology*, Vol. 2. Cornell University Press, USA. 174 p.
- BAKER, E. W. & J. W., BALOCK. 1944. Mites of the family Bdellidae. *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 46(7):176-184.
- BAKER, E. W. & A. HOFFMANN. 1948. Acaros de la familia Cunaxidae. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Mex.* 5(3-4):229-273.

- BAKER, E. W. & G. W. WHARTON. 1952. An introduction to acarology. Mac Millan & Co., New York. 465 p.
- BANKS, N. 1894. Some new American Acarina. Transactions of the American Entomological Society, 21:209-222.
- BANKS, N. 1900. The red spider of the United States (*Tetranychus* and *Stigmaeus*). USDA, Div. Entomol., Tech. Ser., 8:65-77.
- BEER, R. E. 1954. A revision of the Tarsonemidae of the Western Hemisphere (Order Acarina). Kansas Univ., Sci. Bull., 36:1091-1387.
- BEER, R. E. & A. NUCIFORA. 1965. Revision dei generi della famiglia Tarsonemidae (Acarina). Boll. Zool. Agric. Bachic., Ser. 2, 7:19-43.
- BERLESE, A. 1883. *Rhyncholophus squamatus* (Herm.). Berl. A. M. S., 5:4.
- BERLESE, A. 1884. Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia Reperti. Padua, Fasc. 1.
- BERLESE, A. 1886a. La sottofamiglia dei Tarsonemidi. Bull. Soc. Ent. Ital., 18:334-354.
- BERLESE, A. 1886b. Acari dannosi alle piante coltivate. Padova:1-31.
- BERLESE, A. 1887. Acari Italiani, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia Reperta. Redia, 14:78-105.
- BERLESE, A. 1888. Acari AustroAmericani Buos Collegit Alosyius Balzan. Soc. Entomol. Ital., 20:188.
- BERLESE, A. 1893. Genus III. *Scirus* Hermann, 1804. Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia Reperta, Prost., :41.
- BERLESE, A. 1903. Diagnosi di alcune nuove specie di Acari Italiani, mirmecofili e liberi. Zoologischer Anzeiger, 27:12-28.
- BERLESE, A. 1904. Acari Nuovi. Manipulus III. Redia, 2(1):10-32.
- BERLESE, A. 1908. Elenco di generi e specie nuove di Acari. Redia, 5:1-15.
- BERLESE, A. 1910. Acari Nuovi.- Manipulus V. Redia, 6:199-234.
- BERLESE, A. 1912. Trombidiidae. Prospetto dei generi e delle specie finora noti. Redia, 8:1-291.
- BERLESE, A. 1916(1917). Centuria Terza di Acari Nuovi. Redia, 12:289-338.
- BLOCK, W. 1979. *Nanorchestes antarcticus* Strandtmann (Prostigmata) from Antarctic ice. Acarologia, 21(2):173-176.

BU, G. & L. LI. 1987. Two new species of the genus *Pulaeus* from China (Acariformes: Cunaxidae). Jour. Southwestern Agric. Univ., 9(1):22-26.

CAMACHO, G. 1995. Estudio de la macrofauna edáfica de tres agroecosistemas en La Mancha, Veracruz. Tesis Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Córdoba. 63 pp.

CANESTRINI, G. 1877. Sul Genere *Caeculus* Duf. Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, ser. 5, 3:477-482.

CANESTRINI, G. 1886. Prospetto dell'Acarofauna Italiana. Familia degli Eupodini. Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti., Ser. 6, 4:693-734.

CANESTRINI, G. & F. FANZAGO. 1876a. Nuovi Acari Italiani (1ª Serie). Atti Soc. Veneto-Trentina Sci. Nat., 5:99-111.

CANESTRINI, G. & F. FANZAGO. 1876b. Nuovi Acari Italiani (2ª Serie). Atti Soc. Veneto-Trentina Sci. Nat., 5:130-142.

CANESTRINI, G. & F. FANZAGO. 1877. Intorno agli Acari Italiani. Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, ser. 5, 4:69-208. (Prospetto repagination 1-140).

CARLOS, H. G. 1988. Efecto del lirio acuático en la fauna de microartrópodos edáficos en una zona de Xochimilco, D.F. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 108 pp.

CASTILLO, S. & J. CARABIAS. 1982. Ecología de la vegetación de dunas costeras: Fenología. Biotica. 7(4): 551-568.

CHAUDHRI, W. M. 1977. Description of the mite of the family Cunaxidae (Acarina) from Pakistan. Pak. J. Agric. Sci., 14:41-52.

CHAUDHRI, W. M. 1980. Studies on the biosystematics and control of mites of field crops, vegetables and fruit plants in Pakistan. Rep. Proj. N° PK-ARS-150, Univ. Agric. Faisalabad, Paistan, 2nd Ann. Report:1-78.

COINEAU, Y. 1966. Contribution a l'étude des Caeculidae. Deuxième série: Développement postlarvaire de *Microcaeculus hispanicus* Franz 1952. Acarologia, 8(2):23-44.

COINEAU, Y. 1969. Contribution a l'étude des Caeculidae. Sixième série: *Microcaeculus sabulicola* Franz 1952. Redescription, chétotaxie et répartition Acarologia, 11(2):207-221.

COINEAU, Y. 1970. A propos de l'oeil antérieur du naso des Caeculidae. Acarologia, 12(1):109-118.

COINEAU, Y. 1974. Éléments pour une monographie morphologique, écologique et biologique des Caeculidae (Acariens). Mém. Mus. Nat. Hist. Natur. (N. S.)A, 81:1-299.

COINEAU, Y. & J. HAUPT. 1977. Biogéographie, écologie et chétotaxie évolutive a propos de *Microcaeculus stephani* n. sp. nov. Caeculidae sabulicole (Acari, Actinedida). Acarologia, 19(4):623-632.

- CONSEJO DE RECURSOS MINERALES. 1994. Monografía Geológico-Minera del estado de Veracruz. Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, México. 123 pp.
- CROSSLEY, D. A & V. A. MERCHANT, 1971. Feeding by Caeculid Mites on fungus demonstrated with radioactive tracers. *Annals of the Entomological Society of America*, 64(4):760-762.
- DE GEER, C. 1778. Mémoires pour servir a l'histoire des Insectes. Stockholm, Vol. 7.
- DE LEON, D. 1956 a. Four new Acarina in the family Tarsonemidae. *Florida Entomol.*, 39:105-112.
- DE LEON, D. 1956b. Some mites from lychee. Description of two new genera and five new species of Tarsonemidae. *Florida Entomol.*, 39:163-174.
- DE LEON, D. 1957. The genus *Neophyllobius* in Mexico (Acarina: Neophyllobiidae). *Florida Entomol.*, 41(4): 173-181.
- DE LEON, D. 1962. Three new genera and seven new species of cheyletids (Acarina: Cheyletidae). *Florida Entomol.*, 45(3):129-137.
- DELFINADO, M. D. 1976. Terrestrial mites of New York. V. Tarsonemidae. *New York Entomological Society*, 84: 255-274.
- DELFINADO, M. D. & E. W. BAKER. 1976. New species of Scutacaridae (Acarina) associated with insects. *Acarologia*, 18(2):264-301.
- DELFINADO, M. D. & A.A. KHAING-FIELDS. 1976. Terrestrial mites of New York (Acarina). IV. Cheyletidae and Cheyletiellidae. *New York Entomological Society*, 84:189-196.
- DEN HEYER, J. 1978. Four new species of *Amascirus* gen. nov. (Prostigmata: Acari) from the Ethiopian Region. *Soc. So. Afr.*, 41(2):217-239.
- DEN HEYER, J. 1979. Notes on the cunaxid genus *Dactyloscirus* (Actinedida: Acarida) with descriptions of two new species from the Ethiopian Region. *Phytophylactica*, 11(2):87-98.
- DEN HEYER, J. 1979. *Pulaeus*, a new cunaxid genus (Prostigmata:Acari). *Acarologia*, 21(1):18-33.
- DEN HEYER, J. 1980. Three new Afrotropical species of *Neocunaxoides* Smiley (Actinedida: Acarida). *Phytophylactica*, 12:129-146.
- DEN HEYER, J. 1981. Three new Afrotropical species of the genus *Pulaeus* (Actinedida: Acarida). *Phytophylactica*, 13:87-99.
- DINDAL, D.L. 1990. Introduction. *In: Dindal, D.L. Ed. 1990. Soil Biology Guide. John Wiley & Sons. New York. Cap. 1. 1-14.*
- DUFOUR, L. 1832. Description et figure du *Caeculus echnipes*, Arachnide nouvelle. *Annales des*

Sciences Naturelles, (Ser. 1), 25:289-296.

DUGÈS, A. 1834. Recherches sur l'ordre des Acariens en général et la famille des Trombidiés en particulier. Annales des Sciences Naturelles, (Zool.), 2(1):5-46.

EBERMANN, E. 1991. Records of polymorphism in the mite family Scutacaridae (Acari, Tarsonemina). *Acarologia*, 32(2):119-138.

EBERMANN, E. & J. G. PALACIOS-VARGAS. 1988. *Imparipes (Imparipes) tocatlphilus* n. sp. nov. (Acari, Tarsonemina, Scutacaridae) from Mexico and Brazil: First record of ricinuleids as phoresy hosts for scutacarid mites. *Acarologia*, 29(4):347-354.

EL-BISHLAWY, S. M. & M. A. RAKHA. 1983. A new cunaxid mite *Pulaeus zaheerii* sp. nov. n. from rat burrows in Egypt (Actinedida:Cunaxidae). *Acarologia*, 24(4):373-375.

ELKINS, N. Z. & W.G. WHITFORD. 1982. The role of microarthropods and nematodes in decomposition in a semi-arid ecosystem. *Oecologia (Berl)* 55: 303-310.

ELLIOT, W. R. & R. W. STRANDTMANN. 1971. New locality records for *Rhagidia* from Mexican and American caves. *J. Kansas Ent. Soc.*, 44:468-475.

ESTRADA, E.G., & I. SANCHEZ. 1986. Acaros del suelo de dos zonas del Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis Profesional. E.N.E.P. IZTACALA, UNAM. México. 146 pp.

ESTRADA, E.G., I. SANCHEZ & I. BASSOLS. 1988. Acaros del suelo de dos zonas del Valle de Tehuacán, Puebla. *Folia Entomológica Mexicana*. 76:225-236.

ESTRADA, E. G. V. 2000a. Acaros oribatidos (Acari:Oribatida) asociados a troncos en descomposición (*Spondias mombin* y *Bursera simaruba*) en La Mancha, Veracruz. Tesis Doctorado, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. Mex. 77 pp.

ESTRADA, E. G. V. 2000b. Acaros del suelo y su influencia en los procesos de descomposición. En: Ferrera-Cerrato, R. & A. Alarcon (Eds.). 2000. *Microbiología Agrícola para el Siglo XXI*. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Edo. de México, en prensa.

EWING, H. E. 1909. New species of Acarina. *Trans. Amer. Entomol. Soc.*, 35(51):93-121.

EWING, H. E. 1913. New Acarina. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 32(5):93-121.

EWING, H. E. 1924. New Tarsonemid mites (Order Acarina, family Tarsonemidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 26:66-69.

EWING, H. E. 1939. A revision of the mites of the subfamily Tarsoneminae of North America, the West Indies and the Hawaiian Islands. *Tech. Bull. U. S. Dept. agric.*, 653:1-63.

FAIN, A. 1958. Un nouvel acarien Trombidiforme parasitant les fosses nasales d'un serpent au Ruanda-Urundi. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 57(1-2):177-183. (Eupodidae).

FAIN, A. 1991. Une nouvelle larve de *Leptus* Laterille, 1796 (Acari, Erythracidae) parasite d'un

lépidoptère de Belgique. *Acarologia*, 32(2):145-149.

FRAGOSO, C., I. BAROIS, C. GONZÁLEZ & J. C. PATRON. 1993. Relationship between earthworms soil organic matter levels in natural and managed ecosystems in the mexican tropics. En: MULONGOY, K. & R. MERCKX (eds.). Soil organic matter dynamics and sustainability of tropical agriculture. John Wiley & Sons-Sayce Co-Publication. 231-239.

FRAGOSO, C. & P. ROJAS. 1994. Soil biodiversity and land management in the tropics. The case of ants and earthworms. Transactions of the 15th world Congress of soil science. Vol. 4. Commission III: Symposia. 232-237.

FRAGOSO, C., S. JAMES & S. BORGES. 1995. Native earthworms of the North Neotropical Region: Current Status and Controversies. En: Hendrix, P. F. (Ed.). Earthworm ecology and biogeography in North America. Lewis Publishers. 67-115.

FRANZ, H. 1952. Revision der Caeculidae Berlese 1883 (Acari). *Bon. Zool. Beitr.* 3:91-124.

GERSON, U. 1968. Five tydeid mites from Israel (Acarina, Prostigmata). *Israel J. Zool.*, 17:191-198.

GERSON, U. 1968. Some Rhabdignathoid mites from Israel. *Journal of Natural History*, 2:429-437.

GERSON, U. 1972. A new species of *Camerobia* Southcott, with a redefinition of the family Camerobiidae (Acari: Prostigmata). *Acarologia*, 13(3):502-508.

GERSON, U. & A. FAIN. 1991. A new species of Bak (Acari: Cheyletidae) from Thailand, with a key to species. *Acarologia*, 32(1):17-21.

GERSON, U. & M. K. P. Smith MEYER. 1995. *Neilstigmaeus*, a new Australian genus in the family Stigmaeidae (Acari: Prostigmata). *Acarologia*, 36(3):219-222.

GERVAIS, 1841. Note sur quelques especes de l'ordre des Acariens. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 2(15):5-10.

GONZALEZ, R. H. 1965. Ataxonomic study of the genera *Mediolata*, *Zetzellia* and *Agistemus*. *Univ. Calif. Publ. Entomol.*, 41:1-64.

GRANDJEAN, F. 1937. Le genre *Pachygnathus* Dugès (*Alycus* Koch) (Acariens), Cinquième et dernière partie. *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris*, 9(4):262-269.

GRANDJEAN, F. 1938. Observations sur les *Bdelles* (Acariens). *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 107:1-24.

GRANDJEAN, F. 1939. Quelques genres d'acariens appartenant au groupe des Endeostigmata (2 Ser.), Première partie. *Ann. Sci. Nat. Zool., ser. 11*(4):85-135.

GRANDJEAN, F. 1942. Quelques genres d'acariens appartenant au groupe des Endeostigmata (2

Ser.), Première partie. Ann. Sci. Nat. Zool., ser. 11(4):85-135.

GROMBRIDGE, B. (Ed.). 1992. Global diversity status of the earth's living resources. Chap. 11. Soil Macrofauna. World Conservation Monitoring Center. Chapman & Hall, London. 505 pp.

GUPTA, S. K. 1981. Some soil stigmatid mites (Acarina) from Bihar. Proc. Soil Biol. Ecol. India, Raja Power Press, Bangalore, India:93-99.

GUPTA, S. K. & S. CHATTOPADHAYA. 1978. Studies on Acari associated with bird nests in Bengal, India. Indian J. Acarol., 3:77-86.

GUPTA, S. K. & S. K. GOSH. 1980. Some prostigmatid mites (Acarina) from Adaban and Nicobar Islands. Rec. Zool. Surv. India, 77:189-213.

HAINES, C. P. 1988. A new species of predatory mite (Acarina:Cheyletidae) associated with bostrichid beetles on dried cassava. Acarologia, 29(4): 361-375.

HERMANN, J. F. 1804. Mémoire Aptérologique (Strassbourg, F. L. Hammer).

HOFFMANN, A. 1998. Acaros queiletidos de México (Prostigmata:Cheyletidae). An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx., 44:19-26.

HOFFMANN, A. y G. LOPEZ-CAMPOS. 2000. Biodiversidad de los ácaros en México. CONABIO-UNAM. 230 pp.

HOFFMANN, A. & C. MENDEZ. 1973. Eritreidos nuevos de México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx., 20:123-144.

INEGI. 1988. Síntesis Geográfica, Nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Veracruz. INEGI, México. 69 pp.

JACOT, A. P. 1939. A new antenophorid mite, rider of the Philippine ant, *Aenictus martini*. Philippine J. Sci., 69(4):433-434.

JEFFREY, I. G. 1975. An undescribed species of *Mexecheles* (Acarina:Cheyletidae) from a Scottish farm. Acarologia, 17(4): 668-670.

KETHLEY, J. 1982. Acariformes, Prostigmata. Pp. 117-145 In: PARKER, S. P. (Ed.) 1982. Synopsis and Classification of Living Organisms, Vol. 2. Mc Graw Hill Book Co., New York, USA.

KETHLEY, J. 1990. Acarina: Prostigmata (Actinedida). In: DINDAL, D.L. (Ed.) 1990. Soil Biology Guide. John Wiley & Sons. New York. Cap. 21. 667-778.

KLOMPEN, J. S. H., E. MÉNDEZ & F. S. LUKOSCHUS. 1984. A new species of the genus *Cheletophyes* Oudemans, 1914 (Prostigmata:Cheyletidae) from the nest of a carpenter bee in Panama. Acarologia, 25(3):249-251.

KOC, K. & N. AYYILDIZ, 1977. A new species of *Molothrognathus* Summers & Schlinger

- (Acari: Prostigmata: Caligonellidae) from Turkey. *Acarologia*, 38(1): 47-50.
- KOCH, C. L. 1835. Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden, heft 4.
- KOCH, C. L. 1836. Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden, heft 4 N° 9 und heft 5 N° 9, 10.
- KOCH, C. L. 1842a. *Eupalus croceus*. Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden, heft 20:20-23.
- KOCH, C. L. 1842b. Uebersicht des Arachnidensystems, Heft 1, Abtl. 1, 3(3): 1-130.
- KRAMER, P. M. 1877. Grundzuge zur Systematik der Milben. *Arch. Naturgesch.*, 43:215-247.
- KRAMER, P. M. 1879. Über die Milbengattungen *Leptognathus* Hodge; *Raphignathus* Dug.; *Caligonus* Koch; und die neue Gattung *Cryptognathus*. *Arch. F. Naturgesch.*, 45(1):142-157.
- KRANTZ, G. W. 1978. A Manual of Acarology. Second Edition. Oregon State University Book Stores, Inc. Second Printing (emended 1986). Corvallis, Oregon, USA. 509 pp.
- KUZNETSOV, N. N. 1983. Mites of Anystidae family from USSR fauna (Acariformes, Prostigmata). *Bulleten gosudarstvennogo Nikitskogo botanycheskogo sada* 51, 87-93.
- KUZNETSOV, N. N. & I. Z. LIVSHITS. 1979. A contribution to the fauna of mites (Cunaxidae, Acariformes) of Crimea. *Zool. Zh.*, 58:1233-1236.
- LATREILLE, P. A. 1795. Observation sur la variete des organes de la boche des Tiques, et distribution methodique des Insectes de cette famille d'pres les caracteres establis sur la conformation de ces organes. *Journal des Sciences, des Lettres et des Arts*, redige par Millin, Noel et Varens, Paris, Vol. 4:14-18.
- LATREILLE, P. A. 1796. Précis des caractères génériques des Insektes, disposés dans un ordre naturel. Paris, 1-201.
- LAVELLE, P., 1979. Estudio preliminar cuantitativo de la macrofauna de los suelos de Laguna Verde, Veracruz. *Folia Entomológica Mexicana*. 42: 40-41.
- LAVELLE, P. 1984. The soil system in the humid tropics. *Biology Int.*, 9:2-17.
- LEACH, W. E. 1815. A tabular view of the external characters of animals which Linné arranged under Insecta, etc. *Trans. Linn. Soc. London*, 11(2):306-400.
- LIANG, G. W. 1985. New species and new record of cunaxid mites from China (Acari: Acariformes). *Entomotaxonomia*, 7(1):79-82.
- LINDQUIST, E. E. 1985. Authorship of the family-group names Tarsonemidae and Podapolipidae and priority of Scutacaridae over Pygmephoridae (Acari: Heterostigmata). *Acarologia*, 26(2):141-145.
- LINDQUIST, E. E. 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): A

morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*. 136:1-517.

LINNEAEUS, C. 1758. *Systema Naturae*, 10 Ed., L. Salvii, Holmiae.

LUXTON, M. 1972a. Studies on the oribatid mites of a Danish beechwood soil I. Nutritional Biology. *Pedobiologia*. 12:434-463.

LUXTON, M. 1972b. A redescription of *Cryptognathus lagena* Kramer, 1879 (Acari:Prostigmata: Cryptognathidae). *Acarologia*, 14(4): 591-594.

LUXTON, M. 1973. Mites of the genus *Cryptognathus* from Australia, New Zealand and Niue Island. *Acarologia*, 15(1):53-75.

MARTÍNEZ, M. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, Mexico. 1247 pp.

McDANIEL, B. 1979. New species of the genus *Bimichaelia* Thor (Acari, Endeostigmata) from South Dakota. *Acarologia*, 21(2): 177-186.

McDANIEL, B. & E. G. BOLEN. 1981. A new genus and two species of Nanorchestidae from Padre Island, Texas (Acari:Prostigmata). *Acarologia*, 22(3):253-256.

McGREGOR, E. A. 1950. Mites of the genus *Neophyllobius*. *Bull. So. Calif. Acad. Sci.*, 49 (2): 55-70.

McGREGOR, E. A. 1956. The mites of citrus trees in Southern California. *Memoirs of the Southern California Academy of Sciences*, 3:5-38.

MEJIA, R. B. 1986. Sistemática, distribución geográfica y aspectos ecológicos de los Bdellidae (Acarida: Prostigmata) mexicanos. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 119 pp.

MEJIA, R. B. 1997. Aspectos Ecológicos de los ácaros de la familia Bdellidae de Chamela, Jalisco. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias UNAM. 78 pp.

MEYER, M. K. P. 1969. Some stigmaeid mites from South Africa (Acari: Trombidiformes). *Acarologia*, 11(2):227-271.

MEYER, M. K. P. & P. A. J. RYKE. 1960. Acarina of the families Anystidae, Pseudocheylidae and Cheyletidae (Prostigmata) found associated with plants in South Africa. *J. Ent. S. Afr.*, 23(1):177-193.

MEYER, M. K. P. & E. A. UECKERMANN, 1987. A taxonomic study of some Anystidae (Acari:Prostigmata). *Entomology Mem. Dep. Agric. Wat. Supply R. S. Afr.* 68: 1- 37.

MICHOCKA, S. 1982. Two new species of the family Cunaxidae (Acari:Prostigmata) from Poland. *Acarologia*, 23(4):327-332.

MOMEN, F. M. & J. P. CURRY. 1987. Four new species of scutacarid mites

- (Acarina: Prostigmata) from Ireland. *Acarologia*, 28(2): 129-135.
- MOMEN, F. M. & J. P. CURRY. 1988. New species of mites of the family Scutacaridae (Acarina: Tarsonemina) collected from grassland in Ireland. *Acarologia*, 29(2): 137-142.
- MOMEN, F. & L. LUNDQVIST. 1995. The genus *Tydeus* (Acari: Prostigmata: Tydeidae) in Southern Sweden; six new species. *Acarologia*, 36(1): 41-56.
- MOMEN, F. & L. LUNDQVIST. 1996a. Corticolous mites; new and unrecorded species of the genus *Tydeus* (Acari: Prostigmata: Tydeidae) and a key to species of Southern Sweden. *Acarologia*, 37(2): 83-96.
- MOMEN, F. & L. LUNDQVIST. 1996b. Taxonomy of non-*Tydeus* genera of the mite family Tydeidae (Acari: Prostigmata) from moss, lichens and trees in Southern Sweden. *Acarologia*, 37(4): 281-297.
- MOMEN, F. M. & T. SOLHØY. 1996. A first record of the genus *Tydeus* in Himalaya, *Tydeus lundqvisti* nov. spec. (Acari: Actinedida: Tydeidae). *Acarologia*, 37(1): 23-25.
- MORENO-CASASOLA, P., E. van der MAAREL, S. CASTILLO, M. L. HUESCA e I. PISANTY. 1982. Ecología de la vegetación de dunas costeras: Estructura y composición en el Morro de La Mancha, Ver. I. *Biotica*, 7(4): 491-526.
- MORENO-MORENO, J. A. 1996. Soil mites from the high altitude pine forest in Central Mexico. In: Mitchell, R., D.J. Horn, G.R. Needham & W.C. Welbourn. 1996. *Acarology IX*, Proceedings, Vol. I. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio. 579-584.
- MULAİK, S. 1945. New mites in the family Caeculidae. *Bull. Univ. Utah*, 35 (17): 1-23.
- MULAİK, S. & D. M. ALLRED. 1954. New species and distribution records of the genus *Caeculus* in North America (Acarina: Caeculidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 56 (1): 27-39.
- MUMA, M. H. 1964. Cheyletidae (Acarina: Trombidiformes) associated with citrus in Florida. *Florida Entomologist*, 47(4): 239-254.
- NAJT, J. 1976. Algunos conceptos sobre la biología de los suelos como ciencia de nuestro tiempo. *IDIA*, 29: 97-105.
- NOVELO, R. A. 1978. La vegetación de la Estación Biológica El Morro de la Mancha, Veracruz. *Biotica*, 3(1): 9-23.
- OLIVIER, P. A. S. & P. D. THERON. 1989. A new species of *Speleorchestes* (Nanorchestidae: Prostigmata) from a savanna biotope in South Africa. *S.-Afr. Tydskr. Dierk.* 24(4): 356-360.
- OLIVIER, P. A. S. & P. D. THERON. 1997a. The genus *Benoinyssus* Fain (Acari: Eupodidae) from Southern Africa, with descriptions of five new species. *African Entomology* 5(2): 301-318.
- OLIVIER, P. A. S. & P. D. THERON. 1997b. The genus *Eupodes* Koch, 1835 (Acari: Prostigmata: Eupodidae) from Southern African soil and vegetation. Part 1. Characterisation of the

genus, designation of the type species and descriptions of three new species. *Koedoe*, 40(1): 57-73.

OLIVIER, P. A. S. & P. D. THERON. 1998. The genus *Eupodes* Koch (Acari: Prostigmata: Eupodidae) from Southern Africa with a redescription of *E. parafusifer* Meyer & Ryke and descriptions of two new species. *African Entomology*, 6(2): 275-288.

OTTO, J. C. 1993. A new species of *Microcaeculus* from Australia (Acarina: Caeculidae), with notes on its biology and behavior. *I. J. Acarol.*, 19(1): 3-13.

OTTO, J. C., 1999. Revision of the genus *Erythracarus* Berlese (Acarina: Anystidae: Erythracarinae). *Journal of Natural History*, 33 : 825-909.

OTTO, J. C., 2000. A cladistic analysis of Erythracarinae (Acarina: Prostigmata:Anystidae), with the description of a new genus. *Systematic Entomology*, 25: 447-484.

OUDEMANS, A. C. 1902. Acari, neue Arten, Klassifikation. *Tijdsch. Entomol.*, 45:50-64.

OUDEMANS, A. C. 1905. Acarologische Aanteekeningen, XVIII. *Entomol. Ber. Nederl. Ent. Ver.*, 1(21):207-210.

OUDEMANS, A. C. 1916. Acarologische Aanteekeningen, LX. *Entomol. Ber. Nederl. Ent. Ver.*, 4(91):308-316.

OUDEMANS, A. C. 1922. Acari van Sumatra. Acarologische Aanteekeningen, LXVIII. *Entomol. Ber. Nederl. Ver.*, 6:1-150.

OUDEMANS, A. C. 1923. Acarologische Aanteekeningen, LXX. *Entomologische Berichten, Nederl. Ver.*, 6(129):138-144.

OUDEMANS, A. C. 1925. Acarologische Aanteekeningen LXXIX. *Entomol. Ber. Nederl. Ver.*, 7:26-34.

OUDEMANS, A. C. 1928. Acarologische Aanteekeningen XCII. *Entomol. Ber. Nederl. Ver.*, 7:341-345.

OUDEMANS, A. C. 1931. Acarologische Aanteekeningen, CVIII. *Entomologische Berichten Nederl. Ver.*, 8(179):251-263.

OUDEMANS, A. C. 1936. Neues über Anystidae (Acari). *Archiv für Naturgeschichte (new series)*, 5:364-446.

OUDEMANS, A. C. 1937. Kritisch historisch Overzicht der Acarologie, 111:1805-1850: C. Leiden, E. J. Brill., pp. 1240.

PACKARD. A. S. 1888. The cave fauna of North America, with remarks on the anatomy of the brain and origin of blind species. *Mem. Nat. Acad. Sci.*, 4:1-156.

PALACIOS, V. G. 1985. Microartrópodos del volcán Popocatepetl. Aspectos ecológicos y biogeográficos de los ácaros oribátidos e insectos colémbolos. Tesis de Doctorado. UNAM.

México. 132 pp.

PALACIOS-VARGAS, J.G. y M.L. CASTILLO. 1992. Sucesión ecológica de microartrópodos dentro de troncos en descomposición. *Boletín Soc. Mex. Ent.* 11:23-30.

PUGH, P. J. A. & P. E. KING. 1985. Feeding in intertidal acari. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 94: 269-280.

QUAYLE, H. J. 1912. Red Spiders and mites of citrus trees. *Univ. Cal., Agric. Exp. Sta. Bull.*, 234:483-530.

QAYYUM, H. A. & W. M. CHAUDHRI. 1977. Descriptions of two new predatory mites of the genus *Cheletogenes* Oudemans (Acarina: Cheyletidae) from Pakistan. *Pak. J. Agri. Sci.*, 14(2-3): 110-114.

RADFORD, 1950. Systematic Check List of the Mite Genera and Type Species. *Union Int. Sci. Biol. Publ., Ser. C., N° I* (Union Int. Sci. Biol., Paris).

RAPOPORT, E. H. 1959. Algunos aspectos de la biología de suelos. *Universidad Nacional del Sur. Extensión Cultural, Bahía Blanca, Argentina.* 23 pp.

RISSE, A. 1826. Animaux Articulés: description de quelques Myriapodes, Scorpionides, Arachnides et Acarides, habitant les Alpes Maritimes. *In: Histoire Naturelle des Principales Productions de l'Europe Méridionale et Principalement de Celles des Environs de Nice et des Alpes Maritimes.* Levrault, Paris.

RIVAS DE LA BARRERA, B. I. 1985. Contribución al estudio de los Rhagidiidae (Acarida: Prostigmata) de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 143 pp.

ROBINEAU-DESVOIDY, 1828. Recherches sur l'organisation vertébrale des Crustacés, Arachnides et Insectes (Paris) Teste Oudemans, 1937, K. H. O. A. III D, p. 1911, III G, P. 3284.

ROJAS, P. y C. FRAGOSO. 1994. Fauna de suelos del estado de Veracruz: hormigas y lombrices de tierra en ecosistemas naturales y perturbados. *In: González, C. A. Y R. A. González (Eds.). Problemática ambiental en el estado de Veracruz. Recursos faunísticos.* Colegio Profesional de Biólogos del estado de Veracruz. 59-74.

ROUNSEVELL, D.E. & P. GREENSLADE. 1988. Cuticle structure and habitat in the Nanorchestidae (Acari: Prostigmata). *Hydrobiologia* 165: 209-212.

SALINAS-PULIDO, M. G. 1992. Crecimiento de especies arbóreas de dunas costeras bajo diferentes condiciones de suelo y cobertura. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 137 pp.

SANTOS, P. F., E. DePREE & W. G. WHITFORD. 1978. Spatial distribution of litter and microarthropods in a chihuahuan desert ecosystem. *Journal of Arid Environment.* 1:41-48.

SCHUSTER, R. & I. J. SCHUSTER. 1977. On nutrition and reproduction in the mite family Nanorchestidae (Acari, Trombidiformes). *Zool. Anz., Jena* 199 (1/2): 89-94.

SCHWEIZER, J. & C. BADER. 1963. Die Landmilben der Schweiz (Mittelland, Jura und Alpen). Naturforschenden Gesellschaft in Basel, 33:23-112.

SEPASGOSARIAN, H. 1984. The world genera and species of the family Cunaxidae (Actinedia: Acarida). Zeit. Ang. Zool., 71:135-150.

SMILEY, R. L. 1968. A new genus and three new species of Erythraeoidea (Acarina: Erythraeidae and Smarididae). Proceedings of the Entomological Society of Washington. 70(1): 13-21.

SMILEY, R. L. 1975. A generic revision of the mites of the family Cunaxidae (Acarina). Ann. Entomol. Soc. Amer., 68(2):227-244.

SMILEY, R. L. 1992. The predatory mite family Cunaxidae (Acari) of the world, with a new classification. Indira Publishing House, Michigan, USA. 356 pp.

SMILEY, R. L. & D. C. MOSER. 1968. New species of mites from pine. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 70(4): 307-317.

SMITH-MEYER, M. K. P. & E. A., UECKERMANN, 1987. A taxonomic study of some Anystidae (Acari: Prostigmata). Entomology Me. Dep. Agric. Wat. Supply R. S. Afr. 68:1-37.

SOLIMAN, Z. R. 1971. Four new species of the family Caligonellidae. Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte, 55:95-104.

SOSA, V. y A. GOMEZ-POMPA (Comp.). 1994. Flora de Veracruz. Lista Florística. Instituto de Ecología, A. C. y University of California, Riverside. 245 pp.

SOUTHCOTT, R. V. 1946. Studies on Australian Erythraeidae (Acarina). Proc. Linn. Soc. N. S. W., 71(1-2):6-48.

SOUTHCOTT, R. V. 1957. Description of a new Australian Raphignathoid mite, with remarks on the classification of the Trombidiformes (Acarina). Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, 8(3):306-312.

SOUTHCOTT, R. V. 1957. The genus *Myrmicotrombium* Womersley 1934 (Acarina, Erythraeidae), with remarks on the systematics of the Erythraeoidea and Trombidioidea. Rec. S. Aust. Mus., 13(1):91-98.

SOUTHCOTT, R.V. 1961. Studies on the Systematics and Biology of the Erythraeoidea (Acarina), with a Critical Revision of the Genera and Subfamilies. Australian Journal of Zoology 9(3): 367-610.

SOUTHCOTT, R. V. 1963. The Smarididae of North and Central America and some other countries. Trans. Roy. Soc. South Australia 86:159-245.

SOUTHCOTT, R. V. 1995a. A new larval Smaridid mite (Acarina: Smarididae) from Costa Rica. Acarologia, 36(1): 57-64.

SOUTHCOTT, R. V. 1995b. A new larval Erythraeinae mite (Acarina: Erythraeidae) from Spain.

Acarologia, 36(3):223-228.

STRANDTMANN, R. W. 1970. Acarina:Eupodiform Prostigmata of South Georgia. Pacific Insects Monograph, 23:89-106.

STRANDTMANN, R. W. 1971. The Eupodoid mites of Alaska (Acarina:Prostigmata). Pacific Insects Monograph, 13(1):75-118.

STRANDTMANN, R. W. 1978. Redescription of *Nanorchestes bifurcatus* (Acarina: Prostigmata: Nanorchestidae). Pacific Insects, 19(1-2):101-104.

STRANDTMANN, R. W. 1981. Notes on *Nanorchestes*. I. Description of *Nanorchestes wilbanksi*, n. sp. nov. (Acari: Nanorchestidae) from Marie Byrd Land, Antarctica. Pacific Insects, 23(1-2):107-111.

STRANDTMANN, R. W. 1982a. Notes on *Nanorchestes*. II. Four species from Victoria Land, Antarctica (Acari: Nanorchestidae). Pacific Insects, 24(1):60-68.

STRANDTMANN, R. W. 1982b. Notes on *Nanorchestes*. III. Four species from the Arctic Tundra (Acari: Endeostigmata:Nanorchestidae). Pacific Insects, 24(1): 69-77.

STRANDTMANN, R. W. 1982c. Notes on *Nanorchestes*. IV. Four new species from Macquarie Islands, Australia (Acari:Endeostigmatides:Nanorchestidae). Pacific Insects, 24(2): 171-178.

STRANDTMANN, R. W. 1982d. Notes on *Nanorchestes*. V. Two new species of *Nanorchestes* (Acari: Nanorchestidae) from the Antarctic Peninsula and South Atlantic islands. Pacific Insects, 24(3-4):252-258.

STRANDTMANN, R. W. & M. L. GOFF. 1978. The Eupodoidea of Hawaii (Acarina: Prostigmata). Pacific Insects Monograph, 19(3-4): 121-143.

STRANDTMANN, R. W. & L. SØMME. 1977. Prostigmatid mites (Acari, Prostigmata) from Sverdrupfjella, Dronning Maud Land, with description of four new species. Norw. J. Ent. 24: 137-146.

SUMMERS, F. M. 1960. Several Stigmaeid mites formerly included in *Mediolata* redescribed in *Zetsellia* Ouds., and *Agistemus*, new genus. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 62(4):233-247.

SUMMERS, F. M. 1966a. Key to families of the Raphignathoidea (Acarina). Acarologia, 8(2):226-229.

SUMMERS, F. M. 1966b. Genera of the mite family Stigmaeidae Oudemans (Acarina). Acarologia, 8(2):230-250.

SUMMERS, F. M. & W. M. CHAUDRI. 1965. New species of the genus *Cryptognathus* Kramer (Acarina: Cryptognathidae). Hilgardia, 36(7):313-326.

- SUMMERS, F. M., D. W. PRICE. 1970. Review of the mite family Cheyletidae. University of California Publications in Entomology, 61:1-153.
- SUMMERS, F. M. & E. I. SCHLINGER. 1955. Mites of the family Caligonellidae (Acarina). *Hilgardia*, 23(12):539-561.
- SUSKI, Z. W. 1970. Polish mites of the family Tarsonemidae (Acarina, Heterostigmata). IV. *Steneotarsonemus gibber* n. sp. nov. *Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. V. Ser. Sci. Biol.*, 18:277-282.
- THERON, P. D. & P. A. J. RYKE. 1969. The family Nanorchestidae (Acari: Prostigmata) with descriptions of new species from South African soils. *J. Ent. Soc. Sth. Afr.*, 32(1): 31-60.
- THERON, P. D. & P. A. J. RYKE. 1975. Five new species of the family Lordalychidae (Acari: Endeostigmata) from South Africa. *Acarologia*, 17(4):631-651.
- THERON, P. D., P. M. K. MEYER & P. A. J. RYKE. 1969. Two new genera of the family Paratydeidae (Acari, Prostigmata) from South African soils. *Acarologia*, 11(4):697-710.
- THOR, S. 1902. On the systematic representation of the Acarinen familien Bdellidae Koch 1842, Grube, 1859, Eupodidae Koch, 1842 and Cunaxidae Sig Thor, 1902. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 52:159-165.
- THOR, S. 1930. Beiträge zur Kenntnis der Invertebraten Fauna von Svalbard. *Skrifter om Svalbard og Ishavet*, Nr. 27 *In: Adolf Hoel. Norges Svalbard og Ishavs-Undersokelser. Familie Raphignathidae*, 99-101.
- THOR, S. 1931. Norwegische Tydeidae I-VII, mit Kennzeichnung vier neuer Gattungen. *Zool. Anz.*, 94:89-104.
- THOR, S. 1931. Bdellidae, Nicoletiellidae, Cryptognathidae. *Das Tierreich*, Berlin.
- THOR, S. & C. WILLMANN. 1941. *Acarina Prostigmata 6-11. Eupodidae, Penthaleodidae, Penthaleidae, Rhagidiidae, Pachygnathidae, Cunaxidae. Das Tierreich*, 71:1-186.
- THORELL, T. T. T. 1871. On Arachnider från Spetsbergen och Beeren-Eiland. *Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, Stockholm, 28:683-702.
- TOPSENT, F. & E. L. TROUËSSART. 1890. Sur un nouveau genre d'Acarien sauteur de la Manche. *C. r. Séances Soc. Biol. Paris*, 3:891-892.
- TRÄGÅRDH, I. 1909. *Speleorchestes*, a new genus of saltorial Trombidiidae, which lives in termites' and ants' nests. *Ark. Zool.*, 6(2):1-14.
- TSENG, Y.-H. 1980. Taxonomical study of the mite family Cunaxidae from Taiwan (Acarina: Trombidiformes). *Q. J. Taiwan Mus.*, 33(3,4):253-277.
- TSENG, Y.-H. & P. K. C.-LO. 1980. Tarsonemid mites (Acarina. Prostigmata) from Taiwan. *Plant Prot. Bull., Taiwan*, 22:113-140.

UECKERMANN, E. A. 1987. A description of a new species of *Bechsteinia* Oudemans, 1936 (Acari, Anystidae). Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg, 9(131):55-62.

VAINSHTEIN, B. A. 1979. Novyie i maloizvestnye kleschi sem. Tarsonemidae (Acariformes) so Zlakov. Ent. Obozr., 58:663-670.

VAZQUEZ, I. M. 1996. Especie nueva de *Nanorchestes* (Endeostigmata, Nanorchestidae) de arena de playa en La Mancha, Veracruz, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool. 67(2):205-211.

VAZQUEZ, I. M. & M. G. LOPEZ-CAMPOS. 1996. Prostigmatid mites (Prostigmata) from a littoral zone in Veracruz, México. In: Mitchell, R., D. J. Horn, G. R. Needham & W. C. Welbourn (Eds.). Acarology IX. Proceedings. 575-577.

VAZQUEZ, M. M. 1999. Catálogo de los oribátidos edáficos de Sian Ka'han, Q. Roo, México. Universidad Autónoma de Quintana Roo, CONABIO. 126 pp.

VITZTHUM, H. L. W. 1929. Milben, Acari. In: Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. 3, Lief. 3, Abt. 7.

VITZTHUM, H. L. 1931. Acari. In: Kükenthal und Krumbach Handbuch der Zoologie. Berlin und Leipzig, W. D. Gruyter, 3(2):1-161.

VITZTHUM, H. L. 1942. Acarina. In: BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 5,4:640-1124.

VOLGIN, V. I. 1965. [General characteristics of the genus *Cheletophyes* Oudms. (Acarina: Cheyletidae)]. Akad. Nauk. S.S.R., Trudy Zool. Inst., 35:288-299. [In Russian].

VOLGIN, V. I. 1987. Acarina of the Family Cheyletidae of the World. Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. New York, 532 pp.

VON HEYDEN, 1826. An attempt to group Arachnids systematically. Iris, 18:608.

WALLACE, M. M. H. & J. A. MAHON. 1972. The taxonomy and biology of Australian Bdellidae (Acari). I. Subfamilies Bdellinae, Spinibdellinae and Cytinae. Acarologia, 14(4): 544-580.

WELBOURN, W. C. & O. P. YOUNG. 1987. New genus and species of Erythraeinae (Acari: Erythraeidae) from Mississippi with a key to the genera of North American erythraeidae. Ann. Entomol. Soc. America, 80(2): 230-242.

WHITE, N. D. G. & R. N. SINHA. 1981. Life history and population dynamics of the mycophagous mite *Tarsonemus granarius* Lindquist (Acarina: Tarsonemidae). Acarologia, 22(4):2353-260.

WHITFORD, W. G., M. BRYANT, G. ETTERS HANK, J. ETTERS HANK & P. F. SANTOS. 1980. Surface litter breakdown in a Chihuahuan desert ecosystem. Pedobiologia, Bd. 4: 243-245.

- WILLMANN, C. 1936a. Neue Acari aus schlesischen Wiesenböden. Zool. Anz., 113:273-290.
- WILLMANN, C. 1936b. Die Gattung *Rhagidia* (Rhagidiidae, Acari). Zool. Anz., 116:289-303.
- WILLMANN, C. 1952. Die Milbenfauna der Nordseeinsel Wangerooge. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven, 1:139-186.
- WOMERSLEY, H. 1934. A revision of the Trombidiid and Erythraeid mites of Australia, with descriptions of new genera and species. Rec. S. Aust. Mus., 5(2):179-254.
- WOMERSLEY, H. 1936. Additions to the Trombidiid and Erythraeid Acarine Fauna of Australia and New Zealand. J. Linn. Soc. (Zool.), 40(269):107-121.
- WOMERSLEY, H. On some Acarina from Australia and South Africa. Trans. Roy. Soc. So. Australia, 57:108-111.
- WOMERSLEY, H. 1944. Australian Acarina, families Alycidae and Nanorchestidae. Trans. Roy. Soc. So. Australia, 68(1):133-143.
- WOOD, T. G. 1973. Revision of Stigmaeidae (Acari: Prostigmata) in the Berlesse collection. Acarologia, 15(1):76-95.
- YOUSEF, A. A., ZAHER, M. A. & M. M. KANDIL. 1979. Comparative morphological studies on the developmental stages of *Cheletogenes ornatus* (C. & F.) (Prostigmata-Cheyletidae). Acarologia, 21(2):228-233.
- ZACHARDA, M. 1980. Soil mites of the family Rhagidiidae (Actinedida: Eupodoidea). Morphology, systematics, ecology. Acta Universitatis Carolinae-Biologica.5-6 (1978) :489-785.
- ZACHARDA, M. & D. A. Krivoluckij 1985. Prostigmatic mites (Acarina: Prostigmata) from the Upper Cretaceous and Paleogene Amber of the USSR. Vestnik Cekoslovenske Spolecnosti Zoologiske, 49:147-152.
- ZACHARDA, M. 1986. New taxa of Rhagidiidae (Acari: Prostigmata) from North America. Part I. Canadian Journal of Zoology, 64:2531-2542.
- ZAHER, M. A., A. E. A. YOUSEF & M.M. KANDIL. 1981. Effect of food on the biology of *Cheletogenes ornatus* (C. & F.) (Acari:Prostigmata:Cheyletidae). Acarologia, 22(4):361-366.
- ZAHER, M. A. & M. E. ELBAGOURY. 1981. A new tydeid mite, *Paralorryia bakeri* n. sp. nov. from Egypt (Prostigmata:Tydeidae). Acarologia, 22(2):179-180.
- ŽDÁRKOVÁ, E. & P. HORÁK. 1997. Bionomics of *Eucheyletia taurica* Volgin, a species new to central Europe (Acarina:Cheyletidae). Acarologia, 38(2):123-125.
- ZHI-QIANG Z. & A. JENSEN. 1995. The adult and larva of a new species of *Podothrombium* (Acari:Trombidiidae) associated with aphids in Oregon. Internat. J. Acarol., 21(1): 3-9.