



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



BIBLIOTECA  
INSTITUTO DE ECOLOGIA  
UNAM

"ACAROS DULCEACUICOLAS (ACARIDA:  
PROSTIGMATA) DEL ARROYO PEÑA BLANCA  
EN SAN FRANCISCO OXTOTILPAN, MEXICO"

T E S I S

Como Requisito Para Obtener el Grado de

DOCTOR EN CIENCIAS

P R E S E N T A :

M. EN C. CRISTINA CRAMER HEMKES

México, D. F.

Febrero 1988

A mi abuelo

Hans Hemkes

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis fué realizada bajo la dirección de los ~~Dres. Anita Hoffmann Mendizabal, David R. Cook e Ian M. Smith,~~ a quienes agradezco profundamente toda su colaboración y orientación.

A la Dra. Anita Hoffmann, por su inagotable apoyo y empuje para mi realización personal y profesional, por abrirme las puertas hacia el campo de la acarología y por su amistad.

Al Dr. David R. Cook de Wayne State University, Mich. y a su esposa Alice, su incondicional ayuda a lo largo del desarrollo de esta tesis y mi agradecimiento por su cercanía y por haberme hecho parte de la familia.

Al Dr. Ian M. Smith del Biosystematics Research Institute en Ottawa, Canada, mi gratitud por su dirección y consejo en el trabajo de campo, laboratorio y en la elaboración del manuscrito; y a su familia por todas sus atenciones durante mi estancia en Canada.

A los miembros del jurado, Dra. Ana Hoffmann Mendizabal, M. en C. Juan Luis Cifuentes Lemus, Dra. Isabel Bassols Batalla, Dr. Roberto Johansen Naime, Dra. Tila Ma-Pérez Ortiz, Drs. Jorge Soberón Mainero y Avedis Aznavourian Apajian por sus correcciones y comentarios.

Al Dr. Donald R. Oliver del Biosystematics Research Institute y a su asistente Mary Dillon, por sus aportaciones concernientes a los Chironomidae así como por la identificación de los ejemplares colectados en el campo.

A los curadores Torbjörn Kronstedt, del Swedish Museum of Natural History en Estocolmo, Suecia y al Dr. Manfred Grasshoff del Senckenberg Natur-Museum en Frankfurt, Alemania; por su ayuda en la consulta de las colecciones de ácaros acuáticos ahí depositadas.

Al Dr. Evert E. Lindquist y a Maxine su esposa, por su constante estímulo, cariño y atenciones a lo largo de muchos años.

Al geógrafo Delfino Madrigal U., por su ayuda para la obtención de los mapas concernientes a la zona de colecta.

A los biólogos Armando Luis y Mardocheo Palma por su asesoría e inagotable paciencia en el aprendizaje y utilización del programa de computación empleado en la elaboración de esta tesis.

A los miembros del Museo de Zoología, por su hospitalidad y ayuda en la impresión del manuscrito.

A la M.en C. Margarita Ojeda Carrasco, por su incalculable colaboración en el montaje de los ejemplares, la elaboración de los mapas y otras muchas actividades relacionadas con esta tesis, por brindarme su apoyo y en especial su amistad.

A la Biol. Guadalupe López Campos, por su incondicional ayuda y estímulo a lo largo del desarrollo de este trabajo, por su cariño y amistad.

A todos mis amigos y compañeros del laboratorio de Acarología.

A Manuel Romero, por el entusiasmo y ayuda en la colecta del material.

A Fernando Lozano, por la realización del mapa de la zona de colecta, por su amistad y las burbujas.

A mi compañera de colecta y amiga M.en C. María Luisa Jiménez, del Centro de Investigaciones Biológicas de la Paz, B.C.

Al M.en C. Alejandro Martínez Mena y a todos los miembros del laboratorio de Microcine, Facultad de Ciencias, por su constante ayuda para la realización del material fotográfico de este y otros muchos trabajos, por su cariño y amistad.

Finalmente a Antonio Cato, por su ayuda en la corrección e impresión del manuscrito final y en especial por ser, por estar y por sentir.

Y a mis padres y hermanos por todo su cariño, ejemplo y apoyo, con amor.



## CONTENIDO

<u>RESUMEN</u>	.....	5
<u>1.0</u>	<u>INTRODUCCION</u> .....	6-8
<u>2.0</u>	<u>ANTECEDENTES</u> .....	9-10
<u>3.0</u>	<u>GENERALIDADES ACAROS DULCEACUICOLAS</u>	
3.1	POSICION TAXONOMICA .....	10-13
3.2	ORIGEN Y EVOLUCION .....	13-20
3.3	MORFOLOGIA .....	21-25
3.4	BIOLOGIA .....	26-31
3.5	ECOLOGIA .....	32-36
3.6	BIOGEOGRAFIA .....	37-43
<u>4.0</u>	<u>OBJETIVOS</u> .....	44
<u>5.0</u>	<u>DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO</u> .....	45-47

6.0	<u>METODOLOGIA</u>	48-54
6.1	TRABAJO EN EL CAMPO	48-50
6.2	TRABAJO EN EL LABORATORIO	51-53
6.3	COLECTA DE HUESPEDES CHIRONOMIDAE Y DE LARVAS PARASITAS	54
7.0	<u>RESULTADOS</u>	55-146
7.1	TAXONOMIA	
	FAMILIA HYDROVOLZIIDAE	62-64
	RHYNCHOHYDRACARIDAE	64-65
	SPERCHONIDAE	65-68
	LEBERTIIDAE	68-69
	TORRENTICOLIDAE	69-78
	LIMNESIIDAE	79-87
	OMARTACARIDAE	87-88
	HYGROBATIDAE	88-101
	FELTRIIDAE	102-105
	ATURIDAE	105-123
	MIDEOPSISIDAE	124-126
	CHAPPUISIDIDAE	127-129
	KRENDOWSKIIDAE	129-130
	ARRENURIDAE	130-131

7.2	ASOCIACION DE LARVAS DE HIDRACARIDOS CON CHIRONOMIDAE ADULTOS .....	132-135
7.3	BIOGEOGRAFIA .....	136-146
8.0	<u>DISCUSION</u> .....	147-152
9.0	<u>CONCLUSIONES</u> .....	153-154
10.0	<u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	155-172

#### APENDICES

1.	LISTA DE DISTRIBUCION DE LOS GENEROS DE HIDRACARIDOS MEXICANOS .....	173-177
2.	CUADRO DE LOS TRABAJOS DESARROLLADOS SOBRE ECOLOGIA .....	178-180
3.	LISTA DE FIGURAS Y MAPAS .....	181-184
	DIBUJOS .....	185-231
	MAPAS .....	232-269

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el arroyo de Peña Blanca, cerca del poblado de San Francisco Oxtotilpan, Estado de México; se analizaron principalmente, los aspectos taxonómico y biogeográfico de los ácaros acuáticos así como la asociación parasítica de sus larvas con dípteros adultos de la familia Chironomidae. Se colectaron un total de cincuenta y seis especies, incluidas en veinticinco géneros, pertenecientes a catorce diferentes subfamilias y familias; de estas especies, treinta y tres son nuevas para la ciencia, así como uno de los géneros colectados.

Se consideran nuevos registros para México, tres familias, cinco subfamilias y siete géneros; y para el Estado de México, nueve familias, doce subfamilias y veintidos géneros. El 50 % de los géneros colectados en el arroyo, tiene al parecer un linaje neártico y/u holártico; el 23 % probablemente es neotropical, con un posible origen austral y el resto tiene una amplia distribución mundial, con un probable antiguo linaje lauraseano.

Se colectaron un total de ciento quince huéspedes parasitados, todos ellos dípteros nematóceros de la familia Chironomidae; pertenecen a catorce géneros diferentes y a dos subfamilias: Orthoclaadiinae y Chironominae. El número final de larvas de hidracáridos parásitas fué de doscientos veinticinco, agrupadas aproximadamente en once géneros distintos. De estas asociaciones se registra por primera vez un género no identificado de Orthoclaadiinae como huésped de *Hydrachna* sp. También se incluyen once nuevos registros sobre los sitios de fijación en los quironómidos estudiados.

1.0 INTRODUCCION

Los ácaros pertenecen a uno de los grupos de artrópodos que presenta una mayor diversidad morfológica, ecológica y etológica. Esta plasticidad biológica les ha permitido a lo largo de su evolución adaptarse a todos los habitats accesibles a la vida, tanto en el medio terrestre como en el acuático. Es realmente notable el rango tan amplio de variaciones ecológicas dentro de las cuales pueden sobrevivir; por lo que se les puede encontrar en zonas de extrema aridez, en bosques, selvas, bajo las capas de nieve, en las altas montañas y a grandes profundidades marinas que van mas allá de los 4000 metros.

Dentro del medio acuático, los ácaros no solamente han invadido el agua dulce sino también la salobre y la salada, contrastando en forma notable con otros grupos de artrópodos ampliamente distribuidos y adaptados a todas las condiciones como son los insectos.

Las primeras etapas del desarrollo de la acarología acuática, fueron llevadas a cabo por los europeos quienes abrieron un amplísimo campo hacia el estudio de los hidracáridos, poco a poco y con la activa participación de investigadores norteamericanos y canadienses, avocados principalmente a la taxonomía y sistemática del grupo, se han dado a conocer hasta la fecha una gran cantidad de especies, la cual se cree que es cercana a 5000.

En México, el conocimiento que se tiene sobre estos artrópodos es muy pobre, ya que son contados los acarólogos dedicados a estudiarlos sistemáticamente, por lo que sólo se han descrito y citado para el país cerca de 260 especies, entre las que se incluyen las cincuenta y seis que conforman el presente trabajo.

El estudio de un grupo de ácaros como los acuáticos, cuenta en México con grandes ventajas: la falta de información sobre ellos, la cantidad de habitats lénticos y lóticos en algunas zonas del país y la peculiar riqueza biótica, dada principalmente por las características biogeográficas del territorio; esta situación nos condujo a considerar como prioritario el aspecto taxonómico y biogeográfico dentro del proyecto a realizar.

Con base en estas características y partiendo del poco conocimiento que existe sobre los hidracáridos que habitan los arroyos, la autora seleccionó al arroyo Peña Blanca en el estado de México, que por ser un sitio accesible y cercano a la ciudad de México nos permitiera trabajar con la periodicidad adecuada; que conjuntara asimismo una variabilidad ecológica con base en los

microhabitats acuáticos y una diversidad biogeográfica caracterizada por la presencia de elementos faunísticos típicamente boreales y australes.

A lo largo de las primeras colectas, se hizo evidente la presencia de una gran cantidad de quironómidos que formaban sus enjambres en la superficie del arroyo, por lo que, dado el conocimiento previo de estos dípteros como huéspedes de las larvas de los ácaros acuáticos, se planteó el objetivo de colectarlos e identificarlos conjuntamente con las larvas parásitas.

La información taxonómica y biogeográfica que se presenta en este trabajo, se obtuvo exclusivamente a partir de la colecta de ejemplares adultos; siendo el estudio de las larvas de hidracáridos enfocado únicamente a la relación con sus huéspedes quironómidos.

Los verdaderos ácaros acuáticos ó hidracáridos, se incluyen dentro de la clase Acarida y orden Prostigmata; sin embargo, dentro del agua, existen especies representantes no solamente de este grupo, sino de cuatro de los siete ordenes taxonómicos, que agrupan a todos estos artrópodos.

Algunos miembros del orden Mesostigmata, cohorte Gamasina, subfamilia Platyseiiinae (Ascidae), presentan adaptaciones especiales para vivir en habitats subacuáticos, respirando a través de un plastron (Hinton 1971). Las especies de algunas familias como Parasitidae, *Pergamasus crassipes*; Halolaelapidae, *Halolaelaps*, *Halodarcia* y Veigaiidae, viven en o cerca de las zonas litorales en las rocas, asociados a poblaciones de algas marinas, muchas de ellas como depredadores. Miembros del género *Thimoseius* (Eviphididae), se encuentran en habitats de intermareas como forontes de crustáceos anfípodos (Krantz, 1978).

Dentro del orden Astigmata, superfamilia Acaroidea, la especie *Nasadaecarus arboricola* (Acaridae), vive en agujeros de árboles que están llenos de agua, alimentándose de hojas ó artrópodos en descomposición (Fashing 1974, 1975 en Krantz, 1978). Las especies de la familia Hyadesiidae, se encuentran en pozas de agua en las zonas de mareas, asociadas a poblaciones de algas y mejillones en diversas partes del mundo; algunas de éstas como las del género *Hyadesia*, se sabe que pueden vivir perfectamente sumergidas en el agua de mar, siendo otras dulceacuícolas y salobres como las de los géneros *Algophagus* y *Algophagopsis*. Asimismo, las especies de la familia Anoetidae, incluidas en los géneros *Histiostoma*, *Manduytia*, *Anoetus* y *Myisnoetus*, están adaptadas al medio acuático.

En el orden Cryptostigmata hay siete familias representadas en el agua dulce: Malaconothridae (*Malaconothrus*, *Trimalaconothrus*), Mucronothridae (*Mucronothrus*), Thnypochthoniidae (*Hydronothrus*), Aquanothridae (*Aquanothrus*), Hydrozetidae (*Hydrozetes* y *Limnozetes*), Zetomimidae y Galumnidae, donde se incluye a la especie *Orthogalumna terebrantis*, la cual se utiliza como control biológico del lirio acuático *Eichornia crassipes*, en el estado de Florida, E.U.A. Aquellas familias adaptadas al medio marino, se encuentran asimismo asociadas a colonias de algas y de líquenes; en el caso de que vivan en marismas saladas las especies aquí representadas se alimentan de la vegetación típica de estos ambientes. De la familia Ameronothridae, se incluyen a los géneros *Ameronothrus*, *Halozetes* e *Hygroribates*, y de la familia Fortuyniidae a *Fortungia* y *Schusteria*. Las estrategias respiratorias que al parecer estas especies utilizan son: el plastron, la retención de una capa de aire en las partes rugosas de los márgenes notogastrales, pleurales y región ventral o bien como sucede en *Ameronothrus*, quien almacena aire en su sistema traqueal durante la bajamar, pudiendo disponer de él al estar sumergidos.

Dentro del orden Prostigmata, se encuentran agrupados aquellos ácaros que comúnmente se conocen como hidracáridos o ácaros acuáticos y precisamente también, es dentro de este grupo, donde las invasiones al medio acuático han sido más importantes, tanto por la cantidad de familias como por el número de ocasiones en que éstas se llevaron a cabo. Además de este grupo, se encuentran las familias Stygothrombiidae y Jhonstonianiidae cuyas especies pueden estar adaptadas a vivir en condiciones acuáticas o subacuáticas.

Los hidracáridos constituyen una agrupación ecológica ampliamente distribuida en todo el mundo; se les puede encontrar en lagos, arroyos, pozas temporales, manantiales de aguas termales y sulfurosas, marismas, aguas salobres y en el mar. Es importante señalar que tanto los ácaros dulce-acuícolas como los marinos tienen posiblemente su origen en grupos terrestres y que sean el resultado de invasiones secundarias al medio acuoso; sin embargo, las líneas ancestrales no están evolutivamente emparentadas, quedando por lo tanto filética y taxonómicamente alejados.

Los ácaros marinos están incluidos dentro del suborden Eupodina y en una sola familia Halacaridae, a diferencia de los de agua dulce, objeto de este estudio, agrupados dentro de más de cuarenta familias del suborden Parasitengona.

## 2.0 ANTECEDENTES DE MEXICO

Los primeros estudios relacionados con especies mexicanas de ácaros acuáticos tuvieron lugar en los años de 1873 y 1884, cuando Alfredo Dugés describe dos especies nuevas para el estado de Guanajuato, pertenecientes a los géneros *Eylais* y *Limnesia*. Posteriormente, es Marshall quien en 1908 cita a *Arrenurus manubriator* también de Guanajuato y en 1936, describe y cita de los cenotes de Yucatán, las siguientes ocho especies: *Hydrachna* sp., *Diplodonta despiciens*, *Limnesia paucismica*, *Neumania cenotea*, *Recifella (Eorecifella) indistincta*, *Mideopsis orbicularis* y *Arrenurus* sp.

Cook (1974), describe cuatro especies nuevas: *Psammolimnesia mexicana* y *Omartacarus (Omartacarellus) brevipalpis* para Chiapas, *Adelaxonopsella pallida* para Veracruz y *Arenahydracarus minimus* para Guerrero y Oaxaca. En el año de 1980 dentro de su gran obra sobre los ácaros acuáticos neotropicales, la cual constituye el estudio más amplio en esta zona, hace referencia a 177 especies de los estados de Campeche, Coahuila, Chiapas, México, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz; de las que 139 son nuevas para la ciencia.

Cramer (1980), cita doce familias diferentes para el Estado de México, de las cuales cuatro constituyen nuevos registros para el estado.

Galicia (1981 y 1983), publica información relacionada al ciclo de vida de una especie nueva de *Hydrachna* así como datos sobre su relación parasítica con *Sellostoma confusum* en Mixquic, México.

Cramer (1983 a, b; 1984; 1985 a, b; 1986 y 1988), describe especies nuevas de los estados de México, San Luis Potosí y Veracruz; realiza un análisis de la microdistribución de los hidracáridos en arroyos; de su biogeografía y su asociación parasítica con dípteros Chironomidae.

Otero-Colina (1983, 1984, 1985, 1986 y 1987), cita y describe ácaros acuáticos del sureste de nuestro país; incluyendo información sobre 19 familias con 66 especies, de las cuales diez de ellas son nuevas para la ciencia y dos géneros constituyen los primeros registros para el país; en estos trabajos, hace referencia a la metodología empleada para el cultivo de las larvas de algunas de estas especies.



Vidrine (1980 c, 1985 b, c, d; 1986 a, c ), como parte de la investigación sobre los Unionicolidae asociados a moluscos bivalvos dulceacuícolas, en la parte noreste de nuestro país, cita 14 especies, siendo seis de estas nuevas en los sistemas del Río Grande y del río Pánuco, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz.

Cramer y Costero (1986), describen una especie nueva de *Hydrachna*, colectada en una poza de aguas temporales en el Estado de México.

Costero (1986), en su trabajo sobre hidracáridos de marismas de agua dulce en los estados de Colima y Michoacán, cita seis diferentes familias con 28 especies, de las cuales once probablemente sean nuevas.

### 3.0 GENERALIDADES SOBRE ACAROS DULCEACUICOLAS

#### 3.1 POSICION TAXONOMICA

De acuerdo con Crowell (1960), la clasificación moderna de los ácaros acuáticos ha venido modificandose desde los últimos 200 años; la primera referencia auténtica de un hidracárido es la de Johann Leonhard Frisch en 1730, quien describe e ilustra a una "pequeña arañita acuática roja, que obtenía su alimento al succionar el cuerpo de un piojo de agua"; siete años más tarde, Jan Swammerdam señala que observó a un "hemiptero del género *Nepa* con una estructura semejante a un huevecillo, el cual al abrirlo tenía una criatura parecida a una araña". Ambas referencias, actualmente se sabe que corresponden a la descripción de la ninfocrisálida o protoninfa del género *Hydrachna*, cuyas especies quedan unidas al cuerpo de su huésped una vez que la larva ha terminado su período de alimentación.

Se sabe que entre los años de 1776 y 1893 existían ya siete sistemas de clasificación, establecidos principalmente con base en los caracteres de las hembras. A lo largo de esta primera etapa taxonómica, se utilizaron diversos términos bajo los cuales se agrupaban a estos artrópodos; tal es el caso de "*Hydrachnellae*" empleado originalmente por Latreille, en sus tratados sobre crustáceos e insectos, publicados entre 1802 y 1805; "*Hydrachnides*" utilizado por Leach entre 1814 - 1815 quien los incluía también dentro de los crustáceos; bajo el mismo nombre Sundevall en 1833, los agrupa con los arácnidos; es Alfredo Dugès quien en 1834 los menciona ya dentro de los ácaros como "*Hydrachnes*", al igual que lo hace Gervais diez años después. El primer autor en hacer una división interna dentro de los hidracáridos

fué Koch en 1842, en un trabajo sobre arácnidos, separándolos ecológicamente en dos grupos: el primero que incluía por un lado a los "Flusmilben" ó ácaros de agua corriente: familia "Hygrobatides" y por el otro a los "Weihermilben" ó de aguas estancadas: "Hydrachnides"; el segundo grupo correspondía a los "Sumpfmilben" ó ácaros de áreas pantanosas. En el año de 1845, aparece el nombre de "Hydrarachnae" en la Enciclopedia sobre la Naturaleza, de Burmeister; y los términos "Hydrachnoidae" en el índice de los nombres sistemáticos de la Nomenclatura Zoológica escrita por Agassiz en 1846 y el de "Hydrachnidae", empleado por Hoyer en 1849, (K.O. Viets, 1956).

Cabe hacer notar que todos estos términos pertenecen a una agrupación ecológica de ácaros que viven en el agua dulce, por lo que no tienen ningún significado filogenético como lo señala Mitchell en 1954, y por lo tanto sin tener validez alguna dentro de un sistema de clasificación de grupos naturales.

No es hasta el año de 1900 cuando Thor divide a los ácaros acuáticos en catorce familias y posteriormente Karl Viets en 1936 y 1956 incrementa el número a treinta y tres; en 1974, Cook publica su gran obra sobre géneros y subgéneros donde incluye ya a siete superfamilias, divididas en cuarenta y cuatro familias y 284 géneros. Krantz en 1978, toma las superfamilias dadas por Cook (1974), pero agrupándolas dentro de la Phalange "Hydrachnidia", mencionando que los términos "Hydrachnellae" empleado por Baker y Wharton en 1952 y el de "Hydracarina" por Cook (1974), posiblemente correspondan a un nivel de supercohorte, posición taxonómica cuya validez ya fué discutida con anterioridad. Cook en 1980, dentro de su estudio sobre los hidracáridos neotropicales, describe una nueva familia de Argentina: Ferradasidae, lo que incrementa a cuarenta y cinco el número de familias. Kethley en 1982, modifica ligeramente este arreglo, incluyendo una superfamilia más: Stygothrombidoidea, así como la familia correspondiente Stygothrombidiidae. Es interesante mencionar que esta posición taxonómica fué propuesta por Grandjean y Mullen (1980) y por Grandjean (1980) quienes apoyan la elevación taxonómica de esta familia, debido a que las relaciones filéticas entre ésta y los hidracáridos son mayores que con los Trombidoidea terrestres. Kethley asimismo, reconsidera y eleva la categoría de la subfamilia Axonopsinae (Cook, 1974) como familia Axonopsidae (Viets, 1956), quedando por lo tanto un total de cuarenta y siete familias.

En los últimos años el número de categorías taxonómicas ha sido modificado e incrementado por diversos autores, contando actualmente con un total aproximado de 45 familias y 79 subfamilias que agrupan a 330 géneros, 287 subgéneros y según menciona Schwoerbel en 1986, alrededor de 5000 especies.

Cook (1974), señala que el sistema de clasificación de los ácaros acuáticos está basado principalmente en caracteres presentes en los adultos, quienes posiblemente siguieron una evolución convergente; no obstante, señala que con respecto a la filogenia del grupo, éstos serían indicadores menos fidedignos que las larvas, por lo que la información obtenida del conocimiento de los primeros estados de desarrollo, sería de gran ayuda para el establecimiento de una agrupación mas natural de los hidracáridos. Asimismo Mitchell (1957), piensa que las larvas darían instrumentos mucho mas sólidos que los adultos para reconstruir la filogenia, ya que siguen siendo mas conservadoras en su morfología y etología, no obstante, su constante evolución.

Con respecto a los sistemas de clasificación o taxonomía de las larvas, se puede mencionar el de Kramer, quien en 1893, separa a las larvas en tres diferentes familias. Este trabajo fué seguido por los de diversos autores como Sparing (1959), cuya contribución, da una gran cantidad de información para la obra de Prasad y Cook (1972), donde se incluyen claves para la identificación de familias y géneros. Posteriormente, han habido diferentes niveles de contribución por muchos autores; sin embargo, no es sino hasta los trabajos de Smith (1976) a la fecha, donde además de incluirse las descripciones de géneros y especies, se analiza y discute la posición taxonómica y la filogenia de las familias y superfamilias en cuestión.

Es bien sabido, así como lo señala Cook en 1974, que el sistema taxonómico basado en la morfología de los adultos, ha dado lugar a una gran proliferación del número de las familias, sin existir en ocasiones, ninguna relación entre ellas; por lo que consideramos que el estudio de las similitudes morfológicas entre las larvas, ofrecerá nuevas o al menos más claras relaciones filéticas dentro del grupo, y dará opciones para la corrección de sistemas previamente establecidos.

El sistema de clasificación que aquí se presenta, está incluido dentro de la Clase Acarida (Acaromorpha) y no dentro de la clase Arachnida, ya que con base en los trabajos de André y Lamy (1937) y Hoffmann (1979), se considera a los ácaros como una clase taxonómica evolutivamente autónoma.

Los Ácaros dulceacuícolas se encuentran taxonómicamente agrupados de la siguiente forma:

REINO	ANIMAL
PHYLUM	ARTHROPODA
SUBPHYLUM	CHELICERATA
CLASE	ACARIDA
ORDEN	PROSTIGMATA
SUBORDEN	PARASITENGONA
SUPERFAMILIAS	HYDROVOLZIOIDEA
	HYDRACHNOIDEA
	EYLAIOIDEA
	HYDRYPHANTOIDEA
	LEBERTIOIDEA
	HYGROBATOIDEA
	ARRENUROIDEA

Estas siete superfamilias, agrupan a su vez a 45 familias, 79 subfamilias, 330 géneros, 287 subgéneros y cerca de 5000 especies, como se señaló con anterioridad; Cook (1974) y recopilación personal.

### 3.2 ORIGEN Y EVOLUCION

Dentro del estudio de la biología, el tratar de conocer y comprender el origen y evolución de los seres vivos, implica generalmente, el tener apoyo de ciencias como la paleontología y la embriología; sin embargo, por desgracia en el campo de la acarología, debido al tamaño tan pequeño y a la naturaleza de las estructuras que conforman a los Ácaros, se hace muy difícil el proceso de la fosilización, así como el seguimiento de las etapas embriológicas. No obstante, se sabe que este grupo de artrópodos es muy antiguo y que los primeros fósiles provienen del período Devónico, hace 320 millones de años.

Cook (1974), menciona que dentro de los ácaros acuáticos, la falta de registros fósiles es un verdadero impedimento para conocer su pasado y poder así aclarar su origen. La especie *Protoarvenurus convergens*, descrita por Cook (1957), proveniente de depósitos del Mioceno, muestra ya grandes semejanzas con los grupos de hidracáridos actuales, por lo que debe de ser considerada como una especie ya evolucionada y diversificada del tronco ancestral; por este motivo, dicho material no proporciona información válida sobre la evolución temprana de los ácaros acuáticos. Sin embargo, se puede decir que la gran tendencia al respecto es considerar a estos artrópodos como descendientes de grupos terrestres.

Diversos autores han tratado de aclarar el origen y la evolución de los hidracáridos, con base principalmente en las similitudes morfológicas, el ciclo de vida y la evolución de la etología de las larvas.

Newell (1957), establece que probablemente la familia más primitiva dentro de los Parasitengona sea Johnstonianidae, a la cual se le ha considerado como grupo hermano de los ácaros acuáticos; este autor propone la existencia de un ancestro que haya evolucionado de Parasitengona más primitivos ó menos derivados de los que en la actualidad conocemos. En el mismo año, Mitchell propone al género *Stygothrombium* (Trombidiidae) como el "eslabón" entre los hidracáridos y los terrestres, ya que sus especies tienen hábitos subacuáticos y las larvas comparten características morfológicas y etológicas con los acuáticos inferiores. El número de diferencias tan marcadas que encontramos en el exoesqueleto de los adultos, son evidencia de una evolución temprana y no de una condición derivada; Mitchell propone por lo tanto que la condición plesiomórfica de este grupo, sería un ancestro de cuerpo suave sin o con pocos escleritos, con un desarrollo muscular muy limitado y que probablemente no fueron buenos nadadores.

A lo largo de su trabajo publicado en 1957, Mitchell analiza los posibles pasos que pudieron haber seguido los ácaros desde su origen en la tierra hasta el agua, tomando como base la evolución de la etología de las larvas. El punto de partida para realizar este análisis es que los ácaros acuáticos "inferiores" (así como era de suponerse que sucediera con el ancestro terrestre) presentan una larva llamada "aerea", (que aquí llamaremos "caminadora") ya que camina sobre la superficie del agua sin nadar; los "superiores" tienen una larva "acuática" que es buena nadadora. La larva "caminadora" podría ser considerada como la condición primitiva, que se presenta en la actual subfamilia Thyasiinae (Hydryphantidae) y que a su vez guarda gran parecido con los *Stygothrombiidae* ó *Stygothrombiinae* (Trombidiidae).

Smith y Oliver (1976), señalan que la larva "caminadora", tendría que adaptarse a buscar huéspedes cerca o en la superficie del agua, tal y como sucede con los miembros de las superfamilias acuáticas Hydrovolzioidea, Eylaoidea e Hydryphantioidea. Asimismo se sabe que los Limnocharidae parasitan a hemipteros patinadores de la familia Gerridae, de modo que ni el huésped ni el parásito entran al agua; en otros casos, los hidracáridos se han adaptado a localizar huéspedes que emergen rápidamente del medio acuoso como son los Odonata. Otro ejemplo dentro de los ácaros acuáticos "inferiores" sería aquel que concierne a los Eylaidae y Piersigiidae que parasitan a insectos que viven dentro del agua como los Corixidae, quienes llevan una burbuja de aire en la región ventral del cuerpo de modo que las larvas parásitas aún estando sumergido el huésped, siguen dentro de una atmósfera terrestre. Las especies de la familia Hydrachnidae consideradas dentro de los "inferiores", han evolucionado secundariamente en una larva "nadadora", por lo que se cree que se separaron tempranamente del tronco ancestral. Con respecto a los Hydrovolzioidea, Mitchell (1957), los menciona como un grupo sumamente diferente al resto, por lo que también los considera como divergentes tempranos, sin sugerir un origen separado para ellos.

Barr (1972), realiza un extenso análisis sobre las similitudes y modificaciones de la estructura reproductiva en los machos de las diferentes familias de hidracáridos, llamada "complejo eyaculador", menciona que esta estructura es tan singular que no se puede encontrar ninguna semejanza con los ácaros terrestres actuales, por lo que el posible tipo ancestral se considera extinto. El complejo eyaculador sugiere según este autor un origen común para todos los ácaros acuáticos, con excepción de los Hydrovolzioidea; proponiendo por lo tanto dos orígenes diferentes para este grupo de artrópodos.

I. Smith (1976) y Smith y Oliver (1976), proponen un ancestro "hydryphantioideo", probablemente cercano al tronco de los Johnstonianidae, considerando las actuales características mostradas por las larvas de la familia Hydryphantidae, como primitivas dentro de los hidracáridos.

Un año más tarde, Bader señala que estos artrópodos evolucionaron de diversas líneas terrestres y en diferentes tiempos geológicos, considerando a los Thyasiinae (Hydryphantidae) como un grupo primitivo que recientemente invadió el agua, tomando a los musgos húmedos de los arroyos como el habitat inicial, previo a la migración de estos organismos hacia manantiales y aguas lénticas y lóxicas.

I. Smith (1980), propone una hipótesis muy diferente acerca del origen de estos ácaros, para lo cual considera a los Hydryphantidae, como la familia viviente más tempranamente derivada dentro de los hidracáridos, señalando que probablemente el habitat ancestral serían las pozas temporales a partir de las cuales, los ácaros migraron hacia el medio acuático. El ancestro "protoparasitengona-

"anystoideo" sería anfibio y con un ciclo de vida primitivo: larva de vida libre y tres estadios ninfales activos alimentándose al igual que los adultos de alimento acuático ó subacuático, encontrado en las pozas temporales. Estos organismos, al estar sujetos a la presencia intermitente de alimento y de agua, pudieron haber presentado como estrategia de sobrevivencia, por un lado larvas parásitas (inicialmente foréticas) de grandes insectos acuáticos que pudieran migrar a otros habitats y por otro la eliminación de dos estadios ninfales que se alimentaban, quedando únicamente la deutoninfa como activa, depredadora y las proto y tritoninfa, inactivas, situación que actualmente se observa en los Parasitengona. Estas características serían propias del tronco "hydriphantoideo", considerado por este autor como probable ancestro de algunos de los grupos de los Parasitengona derivados; es posible que se haya adaptado a vivir ó a explotar habitats acuáticos intermitentes, dando origen por un lado a los Parasitengona terrestres y por el otro a los ácaros acuáticos, manteniendo ambas líneas el ciclo de vida que actualmente conocemos.

Con respecto a la gran radiación adaptativa que sufrieron los ácaros acuáticos "inferiores" hacia los "superiores", Lundblad (1927), menciona que el género *Sperchon* (Sperchontidae) podría ser considerado intermedio entre los "hydriphantoideos" y los "hygrobatoides". Asimismo, I. Smith (1976) y Smith y Oliver (1976), establecen que dentro de los Sperchontidae, se pueden encontrar algunas especies que muestran características plesiomórficas y otras en las que son derivadas; por lo cual proponen para los ácaros acuáticos "superiores" un ancestro "sperchontoideo".

De esta forma quedarían los hidracáridos "inferiores" (Hydrovolziioidea, Eylaiioidea, Hydrachnoidea e Hydriphantoidea) como un grupo más conservador tanto en sus formas como en la diversidad de habitats que ocupan. En el caso de los "superiores" (Lebertioidea, Hygrobatoides y Arrenuroidea), estarían caracterizados por imagos con una gran diversidad morfológica, así como por la gran cantidad de habitats y microhabitats a los que se han adaptado a vivir.

Smith y Oliver (1976), piensan que una de las causas responsables de esta radiación adaptativa tan extensa, pudo haberse dado, durante la etapa larval, a nivel de una diversificación de las asociaciones parasíticas entre las larvas y sus huéspedes, la cual dió lugar a una evolución adaptativa a nivel de la morfología y de su etología así como en relación al ciclo de vida de los hidracáridos. Estos autores proponen, que el cambio se pudo haber dado a partir de larvas que buscaran huéspedes de gran tamaño, de

vida larga, lenta reproducción y que no abandonarían fácilmente el agua; evolucionando posteriormente hacia la búsqueda de huéspedes pequeños, con un ciclo de vida corto y que abandonarían el medio acuoso para la reproducción y la dispersión. El tipo de huésped sería por lo tanto la razón fundamental que restringiría en los ácaros acuáticos "inferiores", las posibilidades de invadir nuevos habitats, a diferencia de lo que sucede con, los "superiores". Con base en estos argumentos, se consideraría a los huéspedes como el factor limitante para la dispersión y la radiación de los ácaros dulceacuicolas hacia los diversos habitats acuáticos.

No obstante que los hidracáridos "superiores" evolucionaron hacia huéspedes con una dispersión más amplia, hubo una evolución con respecto a la diversificación de las larvas, hacia la diferente conducta de los posibles huéspedes. De modo que, actualmente, podemos observar cómo larvas de Arrenuridae, de gran tamaño, buscan ninfas & pupas "activas" entre las que se encuentran las de los dípteros Culicidae, de los Odonata y algunos Trichoptera los cuales viven principalmente en aguas lénticas. Los grupos restantes evolucionaron hacia la búsqueda de pequeños huéspedes con larvas & pupas "sedentarias", las cuales se localizan generalmente sobre & enterradas en el sustrato de habitats lénticos y léticos, como sucede con los dípteros Chironomidae; en este caso las larvas parásitas dispondrán de mayor cantidad de tiempo para la fijación y para reducir la interferencia por el movimiento de los huéspedes.

Hoffmann (1987), menciona la gran importancia que tiene la presencia del ojo medio en los ácaros acuáticos, ya que esta estructura podría dar información determinante con respecto al origen del grupo; además señala, que en otros artrópodos como son los trilobites, euriptéridos y escorpiones, el ojo medio es muy prominente, evidencias que apoyan la hipótesis de una línea ancestral acuática (posiblemente Trilobitomorpha) que diera origen a los hidracáridos.

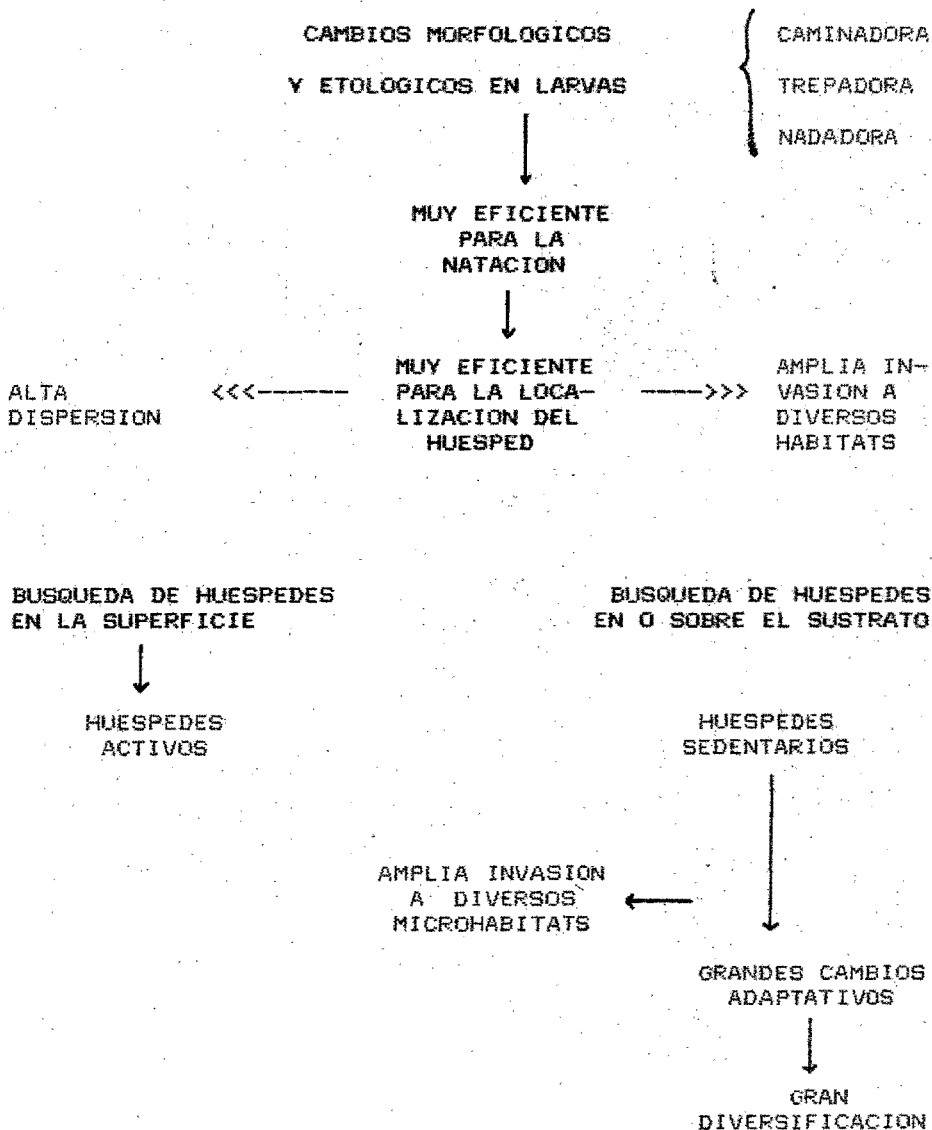


PASOS EVOLUTIVOS ENTRE LAS LARVAS DE LOS ACAROS

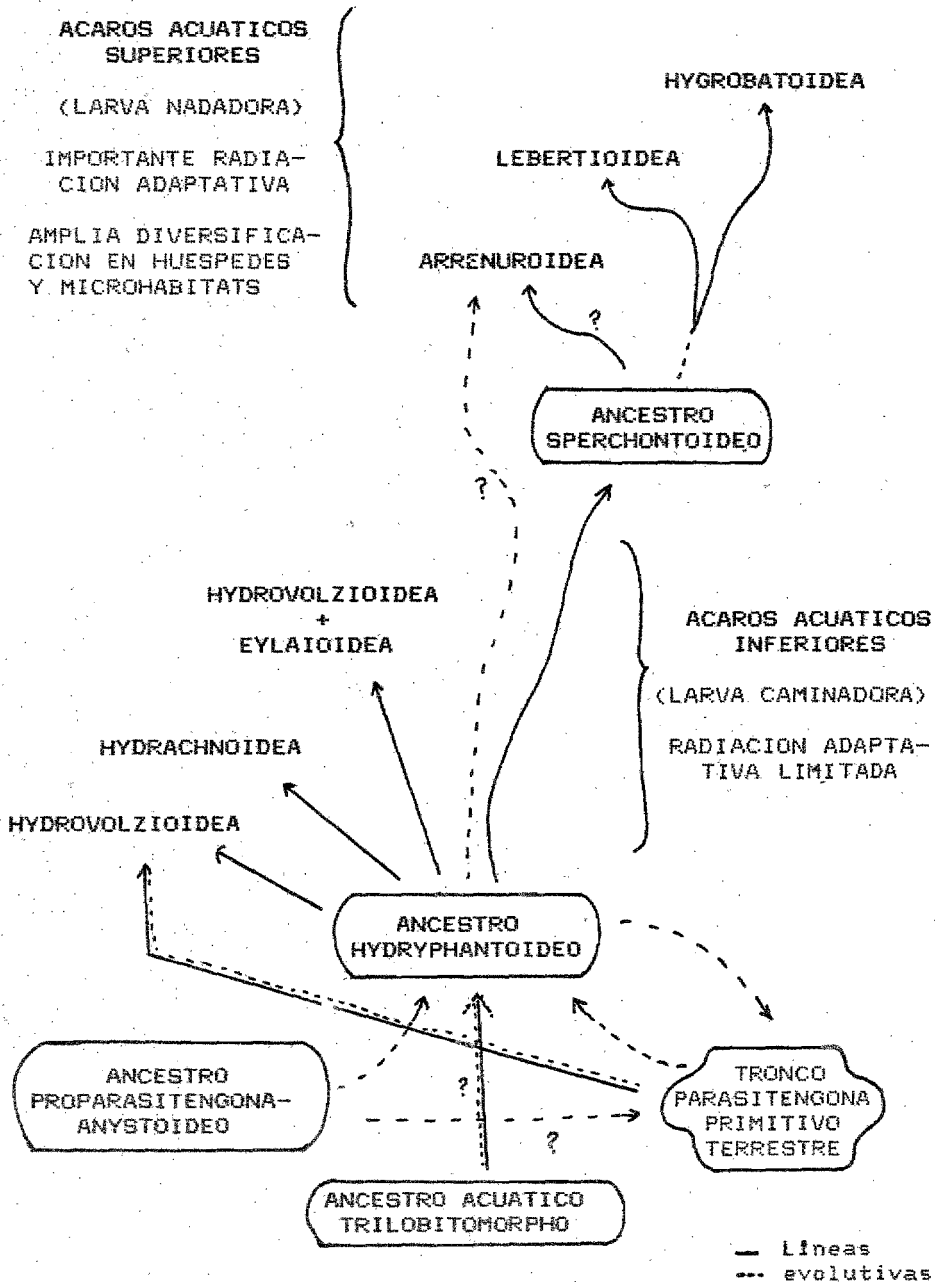
ACUATICOS INFERIORES Y LOS SUPERIORES

ETOLOGIA	CAMINADORA	----->>>	NADADORA
LARVAL			
	GRAN TAMAÑO	----->>>	PEQUEÑO
+			
	CUERPO CON O SIN ESCLERITOS	----->>>	CON PLACAS MUY ESCLEROSADAS
CAMBIOS			
MORFOLOGICOS	+ ESFERICO	----->>>	APLANADO DORSO- VENTRALMENTE
	-		
	MUSCULOS DEBI- LES O POCO DESARROLLADOS	----->>>	FUERTES Y MUY DESARROLLADOS
DIVERSIFICACION	HEMIPTERA COLEOPTERA Y ALGUNOS ODONATA Y DIPTERA	----->>>	PEQUEÑOS DIPTEROS (CULICIDAE Y CHIRONOMIDAE) Y ALGUNOS ODONATA Y TRICHOPTERA
DE LOS HUESPEDES			
	BAJA CAPACIDAD DISPERSORA	----->>>	ALTA CAPACIDAD DISPERSORA

RADIACION ADAPTATIVA EN LARVAS DE HIDRACARIDOS



ORIGEN Y EVOLUCION DE LOS ACAROS ACUATICOS



### 3.3 MORFOLOGIA

Como resultado de la gran radiación adaptativa que los ácaros acuáticos han tenido, se ha mencionado la variedad de habitats que han llegado a ocupar, así como su diversidad morfológica. Estos artrópodos pueden fácilmente separarse de otros grupos de ácaros, por los patrones de coloración que presentan así como por la variación en las formas del cuerpo. Los hay en rojo, rosa, violeta, azul, verde, amarillo, naranja, marrón ó sin color alguno, como sucede con la mayoría de las especies intersticiales. La coloración se puede deber a los pigmentos presentes en la cutícula, que en gran parte son caroténos, xantoinas, luteína, astaceno y equinenona ó bien a los órganos internos que se observan debido a la transparencia de la cutícula, Czeuczuga, B. & R. Czerpak (1967). Elton (1922), señala que el color rojo brillante de algunos hidracáridos, corresponde a un mimetismo de tipo mülleriano; por lo que probablemente se deba a una coloración preventiva aposemática, que protege a los ácaros de sus depredadores. No obstante, a este carácter no se le confiere ningún valor taxonómico ya que puede haber variación intraespecífica. Ambos sexos presentan diferencias a nivel de la intensidad de color manteniendo un mismo patrón de coloración, por lo que esta característica puede ser de gran utilidad en la identificación del macho y de la hembra de una misma especie.

La forma del cuerpo varía enormemente, los hay globosos, piriformes, alargados, ovalados, vermiformes, comprimidos y redondos ó cuadrangulares, deprimidos, etc.

El gnatosoma de los hidracáridos prácticamente no presenta modificaciones, en relación con los otros grupos de ácaros. La base del gnatosoma está formada principalmente por la fusión de las coxas de los pedipalpos (a excepción del género *Hydrachna*); la proyección anterior es llamada por diversos autores "rostrum" y las posteriores que se extienden hacia la parte interior del cuerpo, serán aquí mencionadas como "apodemas gnatosomales", término propuesto por Otero-Colina (1986). La base del gnatosoma, se encuentra generalmente unida al idiosoma a través de una sutura cuticular, con excepción de algunos miembros de la familia Hygrobatidae, donde se fusiona directamente a las coxas I; en el caso de la familia Rhynchohydracaridae, está unido por un tubo membranoso y móvil, lo que da como resultado un gnatosoma proyectable; en algunas familias se llega a presentar un camerostoma.

Los queliceros están formados normalmente por dos artejos: el basal (únicamente presente en algunas especies de los géneros *Limnesia* y *Sperchon*), y el distal que corresponde al dedo móvil de otros grupos. Este artejo en los hidracáridos se conoce como "uña queliceral", la cual

puede ser muy gruesa, esclerosada y curva ó bien estileteiforme.

Los pedipalpos en este grupo, guardan la posición lateral y están formados por cinco artejos libres, la terminología usada para designarlos es: P-I, trocánter; P-II, fémur; P-III, genua; P-IV, tibia y P-V, tarso. La gran mayoría de las familias tienen pedipalpos simples; sin embargo, esta condición puede variar como sucede en la superfamilia Hydryphantoidea, donde la tibia está expandida y proyectada dorsalmente sobre el tarso, es llamada por Cook (1974) "quelada"; en el caso de los Arrenuroidea, la proyección tibial es ventral y recibe el nombre de "uncada"; al parecer ambas modificaciones tienen una función prensil. Es de gran importancia mencionar que tanto la forma como la quetotaxia de los pedipalpos tienen un gran valor en las diferentes categorías taxonómicas.

No obstante que los hidracáridos se encuentran incluidos dentro de la subclase Acariformes, el surco sejugal no se distingue claramente; sin embargo, en algunas especies de cutícula blanda, se presenta una separación entre las patas III y IV.

En la región antero-dorsal del idiosoma, encontramos los ojos, los cuales son simples varían en número y disposición. Por lo general se localiza un par lateral sobre ó bajo el tegumento ó bien sobre placas oculares. En la superfamilia Eylaoidea los ojos están colocados sobre una placa ocular antero-media. En algunas especies se puede encontrar únicamente un par y en algunos intersticiales faltar por completo. En los ácaros acuáticos primitivos se puede observar un ojo medio, también conocido como órgano frontal; por lo que, dependiendo de su presencia, el número total de ojos puede variar de uno a cinco.

En la región dorsal y ventral, se localizan las glándulas cutáneas sobre una pequeña placa y con una seda asociada; estas glándulas son pareadas y aunque su función no se ha precisado, se cree que son las responsables de la secreción de mal sabor que los protege contra los depredadores. Originalmente, existe un par de glándulas ventrales, asociadas a las coxas llamadas "epimeroglándulas". En algunas familias como Limnesiidae y Unionicolidae, la presencia, número y disposición de las glándulas cutáneas son de importancia taxonómica.

El grado de esclerosamiento, así como el número y tamaño de los escleritos presentes sobre el idiosoma varían enormemente; en algunos casos las placas se reducen y desaparecen y en otros se expanden y fusionan hasta formar una sola placa que cubre el dorso. Al parecer, tanto la regresión como la progresión, se observa en formas evolucionadas; Bader en 1971, muestra cuales pudieron ser los posibles patrones primitivos, tomando como ejemplo a las familias Hydryphantidae (Thyasiinae), Sperchontidae y Feltriidae

Las especies muy esclerosadas, presentan la placa dorsal separada de la ventral por una banda de cutícula blanda, conocida como surco dorsal; en ocasiones éste no es completo y la placa dorsal se fusiona con la ventral en su extremo posterior, como sucede con algunos Aturidae. En el caso de los Arrenuridae, podemos ver como la placa dorsal no siempre cubre la totalidad de esta región, por lo que la ventral se expande, ocupando además el área lateral y parte de la dorsal. La región ventral por lo general está ocupada en parte ó en su totalidad por las coxas que pueden ó no estar expandidas.

La abertura genital ó gonoporo, está localizado generalmente por detrás del cuarto par de patas ó bien a la altura de las coxas II, III ó IV; asimismo puede ser terminal. Esta abertura es longitudinal al plano del idiosoma y puede estar rodeada de cutícula suave; lateralmente se encuentran las valvas genitales que pueden estar bien desarrolladas ó reducidas, ser móviles y cubrir el gonoporo cuando está cerrado. Los escleritos pre y postgenital, se localizan en el extremo superior e inferior de la línea del gonoporo y pueden estar separados ó fusionados a la región ventral.

Los acetábulos genitales están distribuidos sobre el tegumento, en pedicelos, lateralmente sobre las placas acetabulares ó a los lados del gonoporo. Antiguamente se creía que tenían una función respiratoria, glandular ó sensorial; sin embargo, en la actualidad se les ha considerado como osmorreguladores (Alberti 1979, Barr 1984). El número de acetábulos puede variar enormemente, desde uno a dos pares, hasta cincuenta ó sesenta. Faltan en las familias Hydrovolziidae y Pontarachnidae. El número y la disposición de estas estructuras, tienen valor taxonómico.

En los machos se va a encontrar a nivel del gonoporo e internamente, el órgano ó complejo eyaculador. Barr (1972 y 1974), sugiere un origen común, para aquellos hidracáridos que presentan esta estructura y un origen diferente para la familia Hydrovolziidae donde no la hay.

Las hembras de algunas especies, van a presentar un ovipositor proyectable, que le ayudará a depositar los huevecillos en el interior de sustratos vegetales, como sucede con el género *Hydrachna*.

El poro anal ó excretor, con una posición terminal, puede ser dorsal ó ventral.

Las patas son los apéndices locomotores, siendo al igual que en otros órdenes, las larvas hexápodos y las ninfas y adultos octópodos; los artejos son: coxa, trocánter, fémur (en ocasiones dividido en basi y telofémur), genua, tibia y tarso; generalmente se encuentran un par de uñas terminales con ó sin subdivisiones; no existe empodio. Las coxas estarán fusionadas al idiosoma y como se mencionó con anterioridad, pueden cubrir casi toda la región ventral. Se disponen en cuatro grupos, en dos ó en uno solo. Los márgenes medio-internos de las coxas I y en ocasiones del segundo par también, forman un espacio llamado

por Cook (1974) "capitular bay" ó "cavidad gnatosomal"; las dimensiones de ésta son de importancia taxonómica.

Muchas de las especies que son buenas nadadoras, tienen largas "sedas natatorias" en los artejos distales de las patas y están colocadas en hileras en la parte interna de los artejos; estas sedas incrementan la superficie de acción de las patas, generando mayor fuerza para la natación.

Las patas II, III y IV de los machos muestran diferentes modificaciones referentes al dimorfismo sexual, tal es el caso de los ganchos, concavidades y sedas engrosadas, que ayudan a sujetar a la hembra durante el apareamiento ó en la transferencia del espermatóforo.

El largo y ancho de las patas así como de las sedas natatorias, permiten a los ácaros acuáticos diferentes tipos de locomoción, por lo que encontraremos: nadadores, caminadores, trepadores y flotadores. Motas (1928), establece que tanto los buenos nadadores como los caminadores y trepadores, tienen patas cortas ó al menos no tan largas y delgadas como los flotadores del género *Unionicola* ó como los nadadores del género *Hygrobatas*. La conducta que algunas especies presentan al desplazarse, depende en muchas ocasiones de las características morfológicas que tengan; por ejemplo, los machos que tienen sedas engrosadas ó mas desarrolladas en las patas IV, generalmente las arrastran. *Nomonia falcipalpis*, levanta el primer par mientras camina utilizándolo como órgano sensorial. Smith y Barr (1977), señalan que *Limnochares americana*, utiliza las patas I y II como sensoriales, freno, estabilizadores ó auxiliares durante los giros, y las III y las IV, se encargan del desplazamiento.

Pietczynski (1976), clasifica a los hidracáridos en seis diferentes grupos dependiendo de la forma de movimiento que estos tengan:

- reptantes
- trepadores
- corredores
- cavadores
- nadadores
- flotadores

## MORFOLOGIA ADAPTATIVA

Diversos autores, han señalado que muchas de las familias de ácaros acuáticos muestran una marcada morfología adaptativa hacia el tipo de habitat donde estos viven; por lo que ya en trabajos muy tempranos como los de Steinmann (1907), Walter (1922), Thienemann (1926) y Motas (1928), señalan cuáles son las diferentes adaptaciones de éstos a su medio; parten siempre de la base de que es la corriente del agua la que actúa como principal factor selectivo sobre las características morfológicas.

Motas (1928), piensa que el aumento en el esclerosamiento de las diferentes estructuras del cuerpo de los ácaros, tiende a incrementar el peso específico del organismo, lo que conjuntamente con el aplanamiento del idiosoma, constituye una evidente ventaja adaptativa al aumentar significativamente la superficie de adhesión, disminuyendo por lo tanto las posibilidades de ser acarreados por la corriente, permitiéndoles así habitar y desplazarse dentro del medio intersticial.

Bader (1977), a su vez, menciona que las especies reofilicas son muy esclerosadas y tienen cuerpos aplanados dorsoventralmente; aquellas especies que viven en aguas abiertas son en su mayoría redondas y de cutícula blanda.

Angelier (1953), niega que en el caso de los ácaros intersticiales, la reducción de la talla, la forma ovalada y aplanada del cuerpo, así como la reducción de los ojos y la ausencia de pigmento en la cutícula, sean una adaptación secundaria al habitat; deben de ser consideradas como características de especies relictas de pequeño tamaño, forma alargada y con órganos sensoriales adaptados para la sobrevivencia dentro del medio intersticial, al ocurrir durante el Terciario el cambio de clima templado a frío debido a las glaciaciones.

Es importante hacer mención que algunos otros autores no consideran estas características morfológicas como una respuesta adaptativa, sino como una preadaptación ó bien un carácter dado filogenéticamente.



### 3.4 BIOLOGIA

El ciclo de vida de los ácaros acuáticos, consta de siete etapas de desarrollo: huevo, prelarva, larva, ninfocrisálida (protoninfa), ninfa (deutoninfa), teleiocrisálida (tritoninfa) y adulto; de estos las etapas postembrionarias que son quiescentes y que transcurren dentro de una membrana ó cutícula son: la prelarva, la ninfocrisálida y la teleiocrisálida, siendo activas la larva, la ninfa y el adulto.

No obstante que el ciclo de vida de la mayoría los hidracáridos se desconoce, se puede señalar que siguen el patrón característico de otros Parasitengona. Los huevecillos son generalmente de color naranja, aunque los hay incolores, la forma puede ser redonda ó alargada; el corion liso ó con ornamentaciones. La cantidad depositada varía enormemente, pudiendo ser de dos a tres, hasta catorce mil, como sucede en *Eylaís discreta*. La hembra deposita los huevos sobre algún sustrato protegido como pueden ser las plantas, troncos, rocas, el sedimento del fondo ó como sucede en algunas familias como Hydrachnidae, donde la hembra perfora el tallo de plantas sumergidas con ayuda de su ovipositor, para colocar sus huevecillos. Pueden ser depositados individualmente, en hileras ó bien en masas hasta de cuatrocientos; están cubiertos por una sustancia gelatinosa, cementante y antioxidante, que los protege y los mantiene unidos hasta que eclosionan las larvas.

Cuando se rompe el corion del huevecillo, el ácaro queda cubierto por una membrana flexible llamada deutovárica; esta etapa del desarrollo recibe el nombre de "prelarva" ó "deutovo". De aquí emerge una larva activa, hexápoda la cual busca un huésped que puede ser un insecto acuático ó subacuático, un porífero, ó un molusco adecuado a quien parasitar.

Las larvas de los ácaros acuáticos "inferiores", las cuales son "caminadoras" con excepción de Hydrachnidae que son "nadadoras", localizan en la superficie del agua ó asociados a las orillas con vegetación a grandes insectos que pueden ser Coleoptera ó Hemiptera de las familias Bellostomatidae, Corixidae y Gerridae (Fig. 1). Aquellas larvas que son activas nadadoras, pertenecientes a los hidracáridos "superiores", buscan a huéspedes más pequeños, generalmente ninfas activas de Odonata y pupas móviles de Diptera (Culicidae); ó bien localizan a pupas inactivas de otros Diptera (Chironomidae), enterradas ó sobre la superficie del sustrato (Fig. 2). Una vez que la larva está sobre el huésped, puede ó no pasar sobre éste una etapa forática en espera de la metamorfosis y ya fijada al adulto, se alimenta de hemolinfa, formando tubos de alimentación

llamados "estilostomas". Una vez repleta, regresa al agua, aprovechando el retorno a ella del huésped, busca un sitio protegido y se fija a algún sustrato donde pasa su segundo estadio quiescente "la ninfocrisálida"; como excepción a este patrón las larvas ya alimentadas de las familias Hydrachnidae y Eylaidae, no se desprenden del huésped sino que quedan unidas a éste donde pasan el estadio inactivo. Después de un tiempo emerge una ninfa octópoda y activa, muy semejante a los adultos, depredadora de pequeños crustáceos como son los cladóceros, copépodos, larvas de dípteros así como los huevecillos de diversos invertebrados. La teleiocrisálida se forma una vez que la ninfa se ha alimentado y que busca un lugar oscuro y protegido donde fijarse. Los adultos de ambos sexos emergen siendo activos depredadores. El apareamiento se puede llevar a cabo a través de espermatóforos, los cuales pueden ser depositados por el macho dentro del cuerpo de la hembra ó libremente sobre el sustrato.

El dimorfismo sexual en algunas familias es muy marcado; se puede observar en los machos un engrosamiento de los pedipalpos ó de los artejos de las patas II, III ó IV con ó sin sedas modificadas, que ayudan a sujetar a la hembra ó a transferir el espermatóforo; la forma del idiosoma en familias como Arrenuridae puede variar mucho y presentar en la parte terminal un peciolo ó una extensión ó proyección conocida como "cauda".

Como se señaló con anterioridad, debido al poco conocimiento que se tiene sobre la biología de muchas de las especies, solamente se tiene información de que en *Piona rotunda* y *Forelia cooki*, la larva se desarrolla dentro del huevecillo; en algunos otros casos este estado se continua con el de ninfocrisálida dentro del huevo, emergiendo directamente la ninfa de vida libre, Cook (1972).

En el caso particular de la familia Unionicolidae, las especies pertenecientes a las subfamilias Najadicolinae y Unionicolinae, parasitan a moluscos bivalvos como ninfas y adultos (evolucionando posiblemente a partir de una relación de inquilinismo como sucede con algunas de estas especies); en algunas ocasiones se les ha observado sobre gasterópodos y esponjas; por lo menos la mayor parte de las larvas, al igual que en el resto de los hidracáridos, parasitan a dípteros Chironomidae.

## RELACION HUESPED - PARASITO

Es de gran importancia hacer notar la íntima relación que existe entre la diversidad y la radiación adaptativa de los hidracáridos con la diversificación de las asociaciones parasíticas, como se mencionó con anterioridad. Asimismo se señaló que en los ácaros acuáticos "inferiores", debido probablemente al tipo de huéspedes que parasitan, la dispersión y la invasión a nuevos habitats es muy limitada, así como la especiación alopátrica. Por lo contrario en los "superiores", donde los huéspedes por excelencia son los quironómidos, de tamaño pequeño, ciclo de vida corto y rápida reproducción, aparentemente se favorece la invasión a nuevos medios a través de una dispersión más regular y activa, dando lugar a una mayor especiación simpátrica y alopátrica.

Smith & Oliver en 1976 y 1986, realizan dos revisiones donde se incluye toda la información correspondiente a las asociaciones parasíticas de las larvas de hidracáridos con insectos acuáticos y subacuáticos. Se sabe que parasitan a ocho órdenes de insecta, separados en 56 familias diferentes: Odonata (7), Plecoptera (8), Hemiptera (8), Thysanoptera (1), Coleoptera (6), Diptera (11), Trichoptera (14) e Hymenoptera (1). La mayor incidencia de ácaros acuáticos parásitos se encuentra en la familia Chironomidae, quien en la actualidad se sabe que alberga a veintidos familias y cincuenta y dos géneros de hidracáridos.

## FAMILIAS DE HIDRACARIDOS ASOCIADAS A CHIRONOMIDAE

CHIRONOMIDAE SUBFAMILIA	FAMILIA	ACAROS ACUATICOS	GENERO
Tanypodinae	Hydryphantidae	(1)	<i>Protzia</i>
	Hydrodromidae	(1)	<i>Hydrodroma</i>
	Teutoniidae	(1)	<i>Teutonia</i>
	Anisitsiellidae	(1)	<i>Bandakia</i>
	Lebertiidae	(1)	<i>Lebertia?</i>
	Torrenticolidae	(1)	<i>Torrenticola?</i>
	Arrenuridae	(1)	<i>Arrenurus</i>
	Krendowskiidae	(2)	<i>Krendowskia</i> <i>Geayia</i>
	Mideopsidae	(1)	<i>Mideopsis</i>

Prodiamesinae	Hygrobatidae	(2)	<i>Hygrobates</i> <i>Atractides</i>
Diamesinae	Hydryphantidae	(1)	<i>Protzia</i>
	Aturidae	(1)	<i>Ljanja</i>
Orthocladiinae	Hydryphantidae	(4)	<i>Paniscus</i> , <i>Thyas</i> , <i>Thyopsella?</i> , <i>Protzia</i>
	Hydrodromidae	(1)	<i>Hydrodroma</i>
	Sperchontidae	(2)	<i>Sperchonopsis</i> <i>Sperchon</i>
	Teutoniidae	(1)	<i>Teutonia</i>
	Anisitsiellidae	(1)	<i>Bandakiopsis</i>
	Lebertiidae	(1)	<i>Lebertia</i>
	Oxidae	(2)	<i>Oxus</i> , <i>Frontipoda</i>
	Torrenticolidae	(2)	<i>Testudacarus</i> , <i>Torrenticola</i>
	Limnesiidae	(1)	<i>Limnesia</i>
	Hygrobatidae	(2)	<i>Hygrobates</i> <i>Atractides</i>
	Unionicolidae	(2)	<i>Unionicola?</i> <i>Neumania?</i>
	Feltriidae	(1)	<i>Feltria</i>
	Pionidae	(9)	<i>Wettina</i> , <i>Hydrochoreutes</i> <i>Pionacercus</i> , <i>Pseudofeltria</i> , <i>Forelia</i> , <i>Huitfeldtia</i> , <i>Thiphys</i> <i>Nautarachna</i> , <i>Piona</i>
	Aturidae	(4)	<i>Ljanja</i> , <i>Woolastookia</i> , <i>Brachypoda</i> , <i>Aturus</i>
	Arrenuridae	(1)	<i>Arrenurus?</i>
	Mideidae	(1)	<i>Midea</i>
	Athienemanniidae	(1)	<i>Chelomideopsis</i>
Mideopsidae	(1)	<i>Mideopsis</i>	
Chironominae	Hydryphantidae	(2)	<i>Thyopsella?</i> <i>Protzia</i>
	Hydrodromidae	(1)	<i>Hydrodroma</i>
	Sperchontidae	(2)	<i>Sperchonopsis</i> ,

Teutoniidae	(1)	<i>Sperchon</i>
Lebertiidae	(1)	<i>Teutonia</i>
Oxidae	(2)	<i>Lebertia</i>
		<i>Oxus,</i>
		<i>Frontipoda</i>
Torrenticolidae	(2)	<i>Testudacarus?</i>
		<i>Torrenticola</i>
Limnesiidae	(1)	<i>Limnesia</i>
Hygrobatidae	(2)	<i>Hygrobates,</i>
		<i>Atractides</i>
Unionicolidae	(3)	<i>Unionicola,</i>
		<i>Neumania,</i>
		<i>Koenikea</i>
Feltriidae	(1)	<i>Feltria</i>
Pionidae	(11)	<i>Wettina</i>
		<i>Hydrochoreutes,</i>
		<i>Pseudofeltria,</i>
		<i>Forelia,</i>
		<i>Huitfeldtia,</i>
		<i>Neothiphys,</i>
		<i>Pionopsis,</i>
		<i>Thiphys,</i>
		<i>Nautarachna,</i>
		<i>Piona,</i>
		<i>Najadicola</i>
Aturidae	(6)	<i>Ljanina,</i>
		<i>Estellacarus,</i>
		<i>Woolastookia,</i>
		<i>Brachypoda,</i>
		<i>Axonopsis,</i>
		<i>Aturus</i>
Arrenuridae	(1)	<i>Arrenurus ?</i>
Acalyptonotidae	(1)	<i>Acalyptonotus</i>
Mideidae	(1)	<i>Midea</i>
Laversiidae	(1)	<i>Laversia</i>
Neoacariidae	(1)	<i>Neoacarus</i>
Athienemanniidae	(1)	<i>Chelomideopsis</i>
Mideopsidae	(3)	<i>Nudomideopsis,</i>
		<i>Paramideopsis,</i>
		<i>Mideopsis</i>

Como se señaló con anterioridad, son los quironómidos los que albergan el mayor número de hidracáridos parásitos; sin embargo, su importancia desde el punto de vista médico, no radica en la relación de estos dípteros con el hombre, sino en el hecho de que parasitan a familias de dípteros como Culicidae, Ceratopogonidae, Simuliidae, Psychodidae y Tabanidae, cuyas especies causan severas molestias y son transmisoras de serias enfermedades en nuestro país, como son el paludismo, dengue, fiebre amarilla, oncocercosis y leishmaniasis, entre otras.

Son diversos los autores quienes han señalado la importancia de este grupo como controles biológicos de estas poblaciones dafinas al ser humano y que a su vez han contribuido al incremento de la información sobre estas biorrelaciones, principalmente de culicidos. Actualmente se puede señalar que las larvas parásitas, al alimentarse del huésped, reducen la energía disponible para el crecimiento, la reproducción y las funciones de mantenimiento y así como lo señala B. Smith (1988), también afecta adversamente la actividad y habilidad del vuelo. Lanciani (1979), obtiene una relación lineal entre la carga parasítica de larvas de *Arrenurus pseudotenuicollis* sobre *Anopheles crucians*, donde finalmente se determina la tasa de muerte instantánea. Asimismo se vió que a partir de diecisiete larvas parásitas, el tiempo de sobrevivencia baja bruscamente a la mitad habiendo también un efecto directo en el porcentaje de huevecillos depositados. B. Smith (1982 y 1988)), menciona que el parasitismo de las larvas de *Arrenurus* puede tener un efecto substancial tanto en individuos como en poblaciones de los géneros *Anopheles* y *Mansonia* y que el parasitismo en insectos inmaduros por larvas de Hydrachnidae, impiden el crecimiento y retrasan la maduración del huésped; asimismo señala que, con respecto a la depredación de los estados inmaduros de insectos por parte de las ninfas y adultos de ácaros acuáticos, ésta podría ser de gran utilidad en los programas de control biológico, en el caso de *Limnesia* spp. que se alimenta de huevecillos de mosquitos y de *Piona* spp. quienes son consideradas como voraces depredadoras de larvas de éstos. No obstante, es indispensable una mayor cantidad de información para poder obtener conclusiones definitivas.

### 3.5 ECOLOGIA

Han sido muy pocos los estudios ecológicos realizados sobre ácaros acuáticos, siendo la gran mayoría datos sobre las áreas de colecta de trabajos taxonómicos.

Se sabe que estos ácaros pueden vivir en la mayoría de los habitats acuáticos en el mundo, tanto en agua dulce, como salobre. A partir de la información recavada, se presenta la siguiente lista:

- lagos naturales y artificiales
- lagunas
- estanques naturales y artificiales
- pozas naturales y artificiales, temporales y permanentes
- cenotes
- reservorios en *Thailandia*
- marismas
- ciénegas
- pantanos
- tejas ó tubos de avenamiento
- manantiales fríos, termales y ricos en minerales con una temperatura hasta de 58.8 °C.
- ríos
- arroyos
- riachuelos
- riberas, áreas de filtración y bancos en ríos y arroyos
- caídas de agua y zonas salpicadas
- manglares
- lagunas costeras.

En el cuadro 5, del apéndice, se resume la información sobre los diferentes trabajos que se han realizado en los habitats citados con anterioridad.

No obstante la gran diversidad de habitats en donde estos ácaros pueden vivir, vamos a separarlos para su análisis en dos grupos: los que habitan aguas lóxicas y los de aguas lénticas.

## AGUAS LENTICAS

Los hidracáridos que viven en aguas estancadas, no son seriamente afectados por los factores abióticos, ya que siendo nadadores, pueden migrar a zonas más estables. Esta zonación estará dada principalmente por la temperatura, la cual en aguas abiertas puede tener un amplio rango de variabilidad, manteniéndose termoclinas constantes. Este factor puede influir en forma directa en la velocidad de desarrollo de los diferentes estados; cuando ésta desciende, las funciones vitales son más lentas así como la locomoción. Actualmente se sabe que el aumento de temperatura (contaminación térmica), tiene un efecto negativo en los ácaros acuáticos, reduciendo marcadamente su densidad y diversidad.

El pH no es considerado como un factor de gran influencia, aunque en aguas muy ácidas no se les encuentra.

La luz es la responsable del establecimiento del fotoperíodo y afecta la movilidad, presentando muchos de estos artrópodos un fototropismo positivo y una mayor actividad durante el día que durante la noche.

Young (1979), señala que cuando la acción del oleaje es muy fuerte y constante, así como una larga permanencia de una capa de hielo en la superficie del cuerpo de agua, la sobrevivencia y el establecimiento de la fauna, serán prácticamente imposibles.

Con respecto a la concentración de oxígeno presente en el medio, Young et al. en 1973, demuestran que aún cuando ésta baja hasta ciertos límites permisibles, los ácaros parecen adaptarse a este cambio, reduciendo el porcentaje de actividad, así como el del ritmo respiratorio, siendo capaces por lo tanto de regular su respiración.

La profundidad así como el sustrato del fondo del cuerpo de agua, afectarán la presencia de estos grupos; siendo la granulometría y el grado de compactación del suelo, los responsables de reducir o permitir el establecimiento de diferentes especies bentónicas. Pieczynski (1976), señala que al irse incrementando la profundidad en un lago, se encuentran cada vez menos individuos; menciona, además, que la mayoría se encuentra en los primeros cinco metros.

Con respecto a los factores bióticos, Pieczynski (1976), señala que es la vegetación acuática y principalmente las macrofitas, quienes tienen mayor influencia, ya que aún sin existir una dependencia trófica, las plantas constituyen un microhabitat donde los hidracáridos se pueden resguardar, ovipositar, descansar y encontrar una gran cantidad de invertebrados que les sirven como alimento. Gledhill (1982), establece que tanto la distribución como la abundancia de la acarofauna dependerá de la disponibilidad de recursos alimenticios (incluyendo a los huéspedes); por lo que los factores abióticos que afectan la presencia y distribución de la vegetación, modifican y limitan indirectamente las poblaciones de estos



artrópodos.

Los diferentes tipos de alimentación que pueden presentar, establecen, hasta cierto punto, las diferentes biorrelaciones con otros seres vivos y se pueden separar en: depredadores, herbívoros, omnívoros, carroñeros, detritívoros y parásitos. Principalmente se alimentan de larvas de insectos como Diptera (Chironomidae y Culicidae), Ephemeroptera, Plecoptera; huevecillos de Hemiptera, Diptera (Chironomidae, Culicidae) y Trichoptera; crustáceos como Copepoda, Ostracoda, Cladocera; huevecillos de peces como la carpa y algunas otras especies son canibales, alimentándose de otros ácaros acuáticos como lo han señalado Angelier (1953), Böttger (1970) y Davids (1973).

Los hidrácridos son depredados por diversos grupos y no obstante que algunas especies, como se señaló con anterioridad, posiblemente presentan la coloración aposemática que alerta a los depredadores que han tenido un previo aprendizaje, se han observado Odonata, Neuroptera, Heteroptera, Coleoptera, Trichoptera, Diptera (Pelopiinae), Araneina, *Hydra littoralis* e Hirudinea alimentándose de ellos. Dentro del grupo de los vertebrados, se les ha encontrado en el contenido intestinal de diferentes especies de tortugas como *Chelydra serpentina*, así como de varias truchas y carpas, como lo señalan Marshall (1933, 1940), Crowell (1961), Böttger (1970) y Davids (1973); sin embargo, Pieczynski (1976) señala, que no obstante que se les encuentra frecuentemente dentro del tracto digestivo de los peces, la contribución de los hidrácridos en la biomasa alimenticia de éstos, es prácticamente insignificante.

#### AGUAS LÓTICAS

La gran mayoría de la fauna de invertebrados que habita en las aguas lólicas, se encuentra bajo las piedras viviendo entre los intersticios del sustrato.

La influencia de los factores abióticos sobre los ácaros acuáticos que aquí se encuentran, es muy diferente a la de las aguas abiertas. La temperatura en este caso, es más estable conforme la profundidad, por lo que los cambios en capas más profundas no son tan marcados; no obstante que, según algunos autores, las migraciones verticales son influenciadas en gran medida por esta variación; se considera que el ciclo de vida de diversas especies intersticiales no se ve afectado por el ritmo estacional. A su vez Angelier (1953), piensa que cuando la temperatura baja mucho, además de que los ácaros reducen su movilidad y ritmo de vida, llevan a cabo un verdadero período de hibernación.

La cantidad de oxígeno diluido en el agua está determinada en gran parte por la temperatura, y en contraste con el medio léntico, esta cantidad es generalmente baja pero con una renovación constante. Young et al. (1973), mencionan que los ácaros intersticiales no muestran la habilidad de regular la tasa de su respiración y que probablemente esto se debe en principio a que es muy difícil que el oxígeno baje a niveles críticos y también a la estabilidad característica del medio.

El pH del agua parece ser más ácida en el fondo que en las capas superficiales de los arroyos, debido al aumento de las cantidades de materia orgánica, que incrementa el dióxido de carbono y disminuyendo el oxígeno; no obstante, al parecer éste no es un factor limitante.

Los hidrácidos freáticos, parecen ser más activos durante el día que durante la noche; sin embargo, el incremento en la cantidad de luz provoca una marcada reacción de fototropismo negativo.

Uno de los factores que limita severamente la presencia, abundancia y distribución de la acarofauna es la naturaleza y granulometría del sustrato. Se sabe que un fondo rocoso, difícilmente será ocupado, al igual que aquellos con arenas muy finas, pegajosas o muy compactas. Los arroyos con fondo de grava y arena, tendrán espacio suficiente entre los granos y permitirán la presencia y el movimiento de los ácaros; sin embargo, cuando hay arena fina en exceso como el aluvión, limo o cenizas, los espacios granulométricos se reducen haciendo imposible su existencia.

La velocidad de la corriente, actúa directamente en la renovación del oxígeno en los espacios intersticiales, así como en la compactación y sedimentación del sustrato.

No es difícil observar que cuando hay un aumento en la cantidad de agua (principalmente durante la estación de lluvias), aumenta la profundidad y los ácaros acuáticos parecen desaparecer; sin embargo, lo que parece acontecer es una migración vertical, como una reacción de defensa hacia los efectos mecánicos del incremento de la corriente.

La distribución altitudinal característica de algunas poblaciones, es la consecuencia de la presencia conjunta de factores limitantes, como la altitud, la cantidad de dióxido de carbono, cenizas, materia orgánica y la temperatura.

Algunos tipos de contaminación como serían los detergentes, parecen no afectar directamente a la fauna intersticial; sin embargo, en el caso de los metales pesados que son arrojados a las aguas corrientes, al depositarse en el fondo, liberan diferentes cantidades de iones que alteran la dureza del medio; Bolle et al. en 1977, mencionan a especies bioindicadoras de contaminación por metales pesados.

La importancia de los elementos bióticos, radica en la disponibilidad y abundancia de alimento (incluyendo los huéspedes de las larvas parasitas). En este medio, la vegetación acuática (macrofitas, en general pobremente representadas en arroyos), no tiene un papel tan importante como para los hidracáridos de aguas lénticas. No así, los musgos y algas, que son de gran utilidad para el establecimiento y sobrevivencia de la acarofauna.

El principal recurso alimenticio, son los insectos adultos y estadios inmaduros y crustáceos intersticiales.

Se sabe que las poblaciones van a tener factores internos que regulen su densidad, como son la natalidad, la mortalidad y la tasa de reproducción entre otros. Sin embargo, con respecto a las comunidades, como es el caso de los ácaros que viven en un lago ó un arroyo, los factores que determinan la abundancia y la diversidad, antiguamente, se creía que dependía de la exclusión competitiva entre las especies que ocupaban un mismo hábitat y que el número de estas, estaría directamente relacionado con la cantidad de microhábitats y nichos disponibles. En la actualidad se le ha dado una mayor importancia a los recursos presente en el medio y en cada microhábitat. Al parecer la respuesta hacia el recurso, su velocidad y por lo tanto la conducta poblacional, dependerán de la constancia de éste, de su incremento ó decremento, modificando así la competencia interespecifica. Asimismo, los patrones de explotación pueden variar con base en la distribución de los recursos, si ésta es uniforme ó si es en parches y si por lo tanto permite ó no una gran afluencia de competidores potenciales. Otros factores que se ha visto que están involucrados, son el tiempo en el que se establecieron los recursos; los depredadores y parásitos que mantienen a las poblaciones a un nivel más bajo que la cantidad de recursos disponibles y la altitud, entre otros. Por lo tanto, es posible que el número de especies esté directamente relacionado con el número de recursos presentes en un hábitat; y la abundancia, con la variabilidad de recursos utilizados por una comunidad y la cantidad de los mismos.

Se puede señalar finalmente, que una heterogeneidad ambiental, con diferentes tipos de recursos lleva a diferentes tipos de organización de las comunidades y que el aumento en el número de especies que coexisten dado que habrá muchos nichos ecológicos y recursos suficientes, dependerá entonces de la regulación hecha por la competencia interespecifica.

La diversidad de ácaros acuáticos que se llega a encontrar en aguas lóxicas y lénticas, al parecer va a estar directamente relacionada con la cantidad y disponibilidad de microhábitats (recursos y la conjunción de diversos factores antes señalados), que ofrezca el medio. Por lo que este principio, en relación con los hidracáridos reofilicos, nos haría pensar que hay una mayor diversidad en los arroyos a diferencia de otros hábitats.

### 3.6 BIOGEOGRAFIA

Uno de los aspectos más importantes que se incluyen en el presente trabajo, es el análisis biogeográfico de los géneros y subgéneros de las especies de hidracáridos colectadas en el arroyo Peña Blanca, México.

En el caso de los ácaros acuáticos, donde aún falta mucha información taxonómica a nivel específico, filogenética y sobre distribución, únicamente se puede hacer este análisis, con base en su actual distribución geográfica así como sugerir los periodos en los que probablemente tuvo lugar la dispersión hacia México.

Para desarrollar estos objetivos, fué indispensable hacer una revisión bibliográfica que nos permitiera conocer los antecedentes sobre la división biogeográfica mundial y de nuestro país, así como sus características histórico-geográficas, orogénicas, paleoclimatológicas y paleobiogeográficas que influyeron y modificaron el establecimiento y distribución de estas poblaciones. Esta información conjuntamente con el conocimiento previo sobre la evolución y radiación adaptativa de los hidracáridos y sus huéspedes quironómidos, nos permitió sugerir las posibles etapas de su llegada y dispersión en nuestro país, así como la forma en que se vieron afectadas por las transgresiones y regresiones marinas y por la influencia de las glaciaciones pleistocénicas. Es importante señalar que la revisión de la literatura y la consulta con diversos especialistas, nos ayudó a establecer y a actualizar la distribución de los géneros de hidracáridos aquí estudiados y finalmente a elaborar los mapas correspondientes, que se presentan como parte de los resultados.

#### ANTECEDENTES BIOGEOGRAFICOS

Las consideraciones generales acerca de la distribución geográfica de los animales, fué tempranamente concebida por Sclater (1858), Huxley (1868), Wallace (1876) y Heilprin (1887). La explicación concerniente a esta distribución con base en la deriva continental siguió todo un proceso de desarrollo que se inicia aparentemente desde 1620, cuando Francis Bacon, escribe en el *Novum Organum* que existen ciertas relaciones entre los contornos de las costas de América del Sur y de África; siendo finalmente Wegener quien en 1912 y 1915 publica las bases de esta teoría (Cox & Moore 1980 y Udvardy, 1969).

Con todas estas evidencias, las primeras ideas zoogeográficas basadas en los continentes fijos ó estáticos, han cambiado radicalmente.

Fué Sclater quien en 1858, con base en el estudio de la distribución de las aves, divide al mundo en seis regiones zoogeográficas: Paleártica, Neártica, Etiope, Oriental, Australiana y Neotropical; las cuales coinciden con la de los mamíferos según Wallace (1876), (Mapa 1). Entre los autores más recientes que apoyan estas ideas se encuentra Darlington (1957), Halffter (1974) y Johansen (1982), quienes señalan que en el caso de los artrópodos y en particular los insectos, la situación es más compleja, por lo que no puede apoyarse plenamente la misma distribución para estos grupos y para los vertebrados. Sin embargo es de considerar que debido a que tanto el origen como la distribución e interrelaciones de los invertebrados son más antiguas que en los cordados, su estudio puede proporcionar una idea más integrada sobre la zoogeografía.

Como sabemos México tiene una situación geográfica muy particular que podríamos considerar como privilegiada ya que convergen dos regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical, esta situación ha dado lugar a la enorme diversidad ecológica que hasta nuestros días podemos apreciar. Con base en estas características, Darlington (1957) y Halffter (1964), consideran a nuestro país no como un área donde se unen dos regiones, sino como toda una zona de transición formada por el intrincado solapamiento de elementos neárticos y neotropicales, así como por la presencia de grupos autóctonos, muchos de ellos endémicos. Esta Zona de Transición Mexicana, abarca desde el sur y suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica, México y Mesoamérica, incluyendo la región del Lago de Nicaragua, (Mapa 2).

Esta zona, hasido subdividida por diversos autores en provincias bióticas, que están limitadas tanto por los factores fisiográficos y climáticos como por los elementos bióticos por lo que en realidad constituyen asociaciones ecológicas. H. Smith en 1940, con base en el análisis del género reptiliano *Sceloporus*, divide a la república mexicana en veintitres provincias. Cinco años después, Goldman y Moore subrayan la gran similitud que existe entre estas provincias y las establecidas por ellos para las aves

y mamíferos. En el caso de la distribución geográfica de la ictiofauna mexicana, Osorio-Taffal (1946) , propone tres provincias bióticas: Gran Lerma, Valle de México y Santiago y una zona de transición formada por la cuenca del río Balsas y la del Pánuco.

No obstante la gran información que se ha venido acumulando en los últimos años sobre la distribución de vertebrados e invertebrados en nuestro país, para poder realizar un análisis biogeográfico serio y válido de cualquier ser vivo , es indispensable tomar en cuenta dos aspectos: el nivel de conocimiento taxonómico y filético del grupo y su historia en el tiempo y en el espacio. Un ejemplo es el trabajo realizado por Johansen (1982) quien con base en el análisis de las afinidades morfológicas de las especies de un género de Thysanoptera, establece los grados de parentesco interespecífico para la obtención de grupos y especies primitivos y derivados así como diferentes linajes y vías de evolución para estos artrópodos; los cuales se utilizan para aclarar los patrones de dispersión en América y comprender su distribución actual.

#### ACAROS ACUATICOS Y DIPTEROS CHIRONOMIDAE

La evolución y radiación adaptativa de los hidracáridos, probablemente estuvo muy ligada con la diversificación y la selección de sus huéspedes; aunque no se puede asegurar como cierta la coevolución entre ambos grupos, es muy probable que las larvas parásitas no hubieran podido evolucionar independientemente de sus huéspedes, teniéndose los resultados que actualmente observamos.

El registro fósil *Protoarrenurus convergens*, proveniente del Mioceno (20 millones de años), como se mencionó con anterioridad, no proporciona información alguna sobre el origen y evolución del grupo; sin embargo, se sabe que estos artrópodos son muy antiguos y que su distribución seguramente fué afectada por la ruptura de la Pangea durante el Cretácico; tal y como lo sugieren los trabajos comparativos de la acarofauna acuática citada para Sudamérica, Nueva Zelanda y Australia por Cook en 1980, 1983 y 1986.

Los insectos huéspedes de los Ácaros acuáticos "inferiores", caracterizados por un bajo poder de dispersión, se sabe que tienen un origen muy antiguo: como es el caso de los coleópteros durante el Triásico hace 230-200 millones de años y el de los hemipteros en el Pérmico hace 280-230 millones de años.

Para los Chironomidae, huéspedes por excelencia de los hidrecáridos "superiores", Brundin (1965, 1966, 1967, 1970 y 1981), sugiere que esta familia de dípteros, se originó en aguas corrientes y frías de riachuelos, arroyos y manantiales de las altas montañas; habitat primitivo a partir del cual seguiría la radiación adaptativa hacia otros cuerpos acuíferos. Al parecer la historia de los quironómidos comenzó mucho antes de la ruptura de la Gondwana (hace 135 millones de años). A su vez Oliver (1981), señala la existencia de fósiles semejantes a Chironomidae (*Protendipes*, *Eopodonomus* y *Pachyneuronympa*), procedentes de depósitos del Jurásico Medio; sin embargo, se considera que los primeros fósiles que en verdad pueden ser asignados a esta familia de dípteros, provienen del Ambar de Libano en el Cretácico inferior. Oliver (1986), menciona que la evolución y dispersión de los quironómidos tuvo lugar poco antes de que terminara el Jurásico.

Hasta la fecha, no se han realizado estudios conjuntos sobre la biogeografía de los huéspedes y sus parásitos, pero sin lugar a dudas, el análisis de estas antiguas biorrelaciones pueden dar información biogeográfica muy valiosa.

#### BIOGEOGRAFIA HISTORICO-GEOLOGICA DE MEXICO

Se puede señalar que uno de los eventos de mayor importancia para el entendimiento de la actual distribución de los biota, es la separación de la antigua masa continental de la Pangea durante el Triásico (230 - 200 millones de años) en, la Laurasia y la Gondwana; a lo largo de este periodo el área de Centroamérica permanece emergida desde el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca hasta Nicaragua, (Mapas 3 y 4).

Durante el Jurásico Inferior (195 millones de años), tuvo lugar la primera transgresión marina en nuestro país, a la altura de la actual Huasteca (Hidalgo, Puebla y Veracruz) y del estado de Sonora, comprendiendo también, una pequeña parte de Sinaloa, (Mapa 5). Luego en el Jurásico Medio (176

millones de años), hubo una gran extensión del mar, llegándose a abrir durante el Jurásico Superior (160 millones de años) el canal centroamericano y el portal del Balsas, a través de los cuales se mantuvo la comunicación entre el Golfo de México, el oceano Pacifico, Atlántico y el Golfo de California, interrumpiéndose el intercambio terrestre entre Norte y Sudamérica; esta situación se mantuvo aún durante el Cretácico Inferior (141 millones de años), (Mapa 6).

Ya durante el Cretácico Superior (100 millones de años), únicamente quedan bajo el mar, parte de Coahuila, Nuevo León, casi todo Tamaulipas, y una porción de San Luis Potosí y de Veracruz. A lo largo de este periodo comienza la Orogenia Lamaridiana que dió origen a la Sierra Madre Oriental y emerge la porción norte de Centroamérica.

El Paleoceno (65 millones de años), fué caracterizado por una actividad orogénica muy grande, se llevaron a cabo regresiones marinas que dieron como resultado la presencia de mares relictos al norte de la actual altiplanicie mexicana.

A partir del Eoceno Inferior (55 millones de años), comenzaron las regresiones en el Golfo de México, quedando aún algunas cuencas marinas en Baja California; el clima en Norteamérica comenzaba a ser cada vez más cálido.

La elevación de la altiplanicie mexicana, tuvo lugar en el Oligoceno Inferior (37.5 millones de años), mientras que el sureste mexicano continuaba bajo el mar; comenzando a finales de este periodo, una gran actividad volcánica.

Durante el Mioceno (21 millones de años), el clima fué extremadamente caluroso y la porción sur de Centroamérica finalmente emergió. El puente entre Norte y Sudamérica se reestablece definitivamente entre el Plioceno Medio y el Superior (10-3 millones de años); asimismo queda definida en nuestro país la actual línea costera.

El Pleistoceno (1.7 millones de años), fué caracterizado por una fuerte actividad volcánica en el Eje Transversal; se formaron pozas y lagos transitorios y debido a la elevación del altiplano, hubo un aumento notable en la aridez; así mismo debido a la gran cantidad de cenizas depositadas en los arroyos, muchos de éstos se obstruyeron y otros tantos desaparecieron. La elevación de la altiplanicie y del Eje Neovolcánico, interrumpió el drenaje de las aguas provenientes del norte hacia la cuenca del Balsas y del oceano Pacifico, dando como resultado la aparición de los lagos en las provincias del Lerma y del Santiago. A partir de este periodo, se estableció el actual sistema acuifero de México.



Es preciso señalar que en nuestro país, no existen datos precisos con respecto a las tres primeras glaciaciones pleistocénicas; sin embargo, Heine (1973), encuentra en la Malinche (Tlaxcala) y en el Citlaltépetl, rastros de la cuarta; y en la Sierra Nevada (Popocatepetl e Iztaccihuatl), rastros de la quinta. No obstante que el hielo no llegó hasta la Zona de Transición Mexicana, hubo un efecto periglaciario que modificó severamente el clima, haciéndolo más húmedo y frío, desplazando asimismo la línea de hielo en las montañas hacia latitudes más bajas. Obviamente estas condiciones afectaron el movimiento y la dispersión de los biota.

#### PATRONES DE DISPERSION PARA LA ENTOMOFAUNA AMERICANA

Con base en la actual distribución de la entomofauna americana, Halffter (1962, 1964, 1965 y 1974), realiza un profundo análisis sobre ésta y propone los posibles orígenes y patrones de dispersión hacia nuestro país. Este autor señala que hubo posiblemente un intercambio más o menos equitativo entre Eurasia y Norteamérica y uno mayor entre Sur y Norteamérica. Para indicar como se llevó a cabo la invasión de elementos australes a nuestro país, Halffter (1964), sugiere dos periodos: el primero, anterior al Eoceno cuando los elementos provenientes del sur tuvieron una gran penetración a México y los Estados Unidos, a través del puente centroamericano; y el segundo a partir del Plioceno hasta nuestros días, quedando los elementos restringidos a la región neotropical de México así como a las planicies costeras del Pacífico y del Golfo.

Halffter (1964 y 1978), propone cinco patrones de dispersión para la entomofauna en la zona de transición mexicana:

- neártico
- paleoamericano
- neotropical
- del altiplano
- mesoamericano de montaña

Patrón Neártico.- Los elementos considerados dentro de este patrón, incluyen por un lado líneas con afinidades neárticas y otras con afinidades holárticas. Las neárticas, al parecer con una distribución más antigua, se localizan

principalmente en tierras bajas ; las holárticas con un origen eurasiático, que penetraron al sur durante el Plioceno-Pleistoceno, influenciados por las glaciaciones, quedaron en su mayoría restringidos a las altas montañas y a un clima frío. Ball (1968), menciona que estos biota al desplazarse hacia el sur, tuvieron que cruzar tanto montañas como tierras bajas que funcionaban como barreras topográficas, aunado a los cambios de un clima frío boreal a más cálido y seco. Halffter (1964), señala a su vez que los elementos neárticos y holárticos, pudieron haber utilizado las cadenas montañosas como corredores que sirvieran para llevar a cabo esta dispersión.

Patrón Paleamericano.- Los biota que han seguido este patrón, tienen un origen septentrional, los cuales probablemente durante el Cretácico tardío y el Cenozoico Inferior, entraron al continente americano a través de Beringia, procedentes de Eurasia. Al parecer su temprana penetración dió como resultado su actual distribución en las zonas neotropicales, neárticas, templadas y en el altiplano, adaptándose así a diferentes condiciones ecológicas.

Patrón Neotropical.- Esta fauna tiene su origen en grupos provenientes de Sudamérica con una reciente penetración, después del restablecimiento del puente centroamericano en el Plioceno. Su dispersión hacia el norte se vió interrumpida por el Eje Neovolcánico y las Sierras Madre Oriental y Occidental, alcanzando únicamente, las planicies costeras del Pacífico y del Golfo hasta Texas y el sureste de los Estados Unidos.

Patrón del Altiplano.- La entomofauna encontrada en esta región, procedente del hemisferio sur, probablemente entre el Cretácico Superior y el Eoceno, penetró masivamente hacia el norte. El período durante el cual esta dispersión se llevó a cabo, debió de haber sido antes de que la actual fisiografía se conformara.

Patrón Mesoamericano de Montaña.- Estos elementos evolucionaron en un núcleo centroamericano, procedentes de Sudamérica entre el Oligoceno y el Mioceno, siendo organismos saltadores de islas.

#### 4.0 OBJETIVOS

---

Son objetivos del presente trabajo, los siguientes:

- Contribuir al conocimiento taxonómico de los ácaros acuáticos en México y en especial, de aquellos pertenecientes a la fauna reofítica y freática.
- Determinar taxonómicamente las especies de hidracáridos colectados en el arroyo Peña Blanca, México y elaborar las listas faunísticas correspondientes, señalando los nuevos registros para el Estado de México y el país.
- Revisar la literatura actualizada sobre la ecología y evolución de los ácaros acuáticos, así como elaborar los esquemas sobre su origen y radiación adaptativa.
- Determinar los diferentes microhabitats en el arroyo "Peña Blanca" y de los géneros característicos en cada uno de ellos.
- Realizar el análisis biogeográfico de los géneros y subgéneros de hidracáridos colectados.
- Elaborar listas actualizadas sobre la distribución de los taxa anteriormente citados, así como los mapas correspondientes.
- Organizar las familias y géneros de hidracáridos colectados en grupos de afinidad biogeográfica.
- Sugerir y analizar los posibles patrones de dispersión que siguieron los ácaros acuáticos hacia México, así como las diferentes etapas en las que se cree que entraron y se establecieron en nuestro país.
- Determinar la asociación parasítica de algunos de los géneros de ácaros acuáticos del arroyo "Peña Blanca", con dípteros de la familia Chironomidae.
- Señalar los sitios exactos de fijación de las larvas parásitas sobre el huésped y vertir esta información en los esquemas anatómicos de los dípteros quironómidos.

## 5.0 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Estado de México está situado en la parte austral del altiplano mexicano y del Eje Neovolcánico, localizado entre los 18° y 21° latitud norte y limitado por los estados de Querétaro e Hidalgo hacia el norte, Tlaxcala y Puebla hacia el este, Guerrero, Morelos y el Distrito Federal al sur y Michoacán hacia el oeste. Tiene una superficie aproximada de 21,416 kms., y una población de 9,532,433 millones de habitantes, en 1980. La mayoría de las montañas que aquí se localizan forman parte del Eje Transversal, el cual cuenta con 880-950 kms. de largo y se extiende desde el volcán Ceborá en el estado de Nayarit hasta el Citlaltépetl, en Veracruz. Esta cordillera con una altitud media de 2675 mm, alberga los picos más altos del país, algunos de ellos con nieves perpetuas; a su vez limita a las Sierras Madre Oriental, Occidental, del Sur y de Oaxaca. Tamayo (1968), considera a este eje como una separación física entre Norte y Centroamérica, así como el límite altimétrico, orográfico, climático, biótico, etnológico y biogeográfico, pues delimita al altiplano mexicano y a las regiones neártica y neotropical. El Eje Neovolcánico, recibe diferentes nombres locales: Sierra Nevada, en los estados de México y Puebla; Montes o Sierras de las Cruces y San Andrés en el Estado de México y el Ajusco en el Distrito Federal y Morelos.

La hidrografía en el Estado de México está constituida por el sistema de los ríos Moctezuma y Pánuco; este último se origina a partir del río Tula y de las aguas negras del Valle de México; éste junto con el Avenidas de Pachuca salen por el túnel Tequixquiác. El río Lerma tiene su origen en el manantial de Almoloya, cruza al noreste el valle de Toluca y drena sus aguas hacia el Pacífico como parte del sistema Lerma-Chapala-Santiago. El Chontalcoatlán y el San Jerónimo nacen en las faldas del Nevado de Toluca, formando en el estado de Morelos, el río Amacuzac que es afluente del Balsas.

El clima en la mayor parte del estado es templado y subhúmedo con lluvias en verano y parte del otoño. La temperatura media anual es de 12.7° C. La precipitación anual es de 880.2 mm y el mes más cálido es mayo y el más frío, enero.

El poblado de San Francisco Oxtotilpan, está localizado en el municipio de Temascaltepec al sur de la parte occidental del estado y al suroeste de la capital,



Toluca de Lerdo. La cabecera municipal, Villa de Temascaltepec, se localiza a  $19^{\circ} 02' 14''$  latitud norte y  $100^{\circ} 02' 47''$  longitud oeste del meridiano de Greenwich. Los límites al norte son los municipios de Valle de Bravo y Amanalco; al sur Tejupilco y Texcaltitlán; al este Zinacantepec y al oeste Zacazonapan. El municipio de Temascaltepec, dividido en 48 localidades, solía ser un centro de producción minera (oro, plata, cobre y plomo), el cual está agotado en la actualidad, pero cuenta aún con importantes depósitos de cuarzo y sílice. Esta región estuvo hasta el año de 1861, poblada por matlazincas; en nuestros días está conformada en su gran mayoría por población rural, cuya principal actividad es la agricultura (Mapa 7).

Con respecto a la geología, casi todas las planicies encontradas en esta zona pertenecen al Terciario y Cuaternario y como se mencionó, el levantamiento de la Cordillera Neovolcánica se inició a finales del Mioceno; el Nevado de Toluca se elevó durante el Plioceno Superior y los valles de México, Toluca y Puebla son considerados como llanuras lacustres pleistocénicas. Las formaciones orogénicas más importantes son: al oeste los cerros El Peñón y Los Tres Reyes que rodean la meseta de Juan Luis, al este el cerro de Las Peñas y al norte se encuentra la sierra de Temascaltepec, la cual se une a las sierras de Nanchititlán, Tenayac y Valle de Bravo. La geología del suelo está constituida por rocas sedimentarias, en ocasiones penetradas por intrusiones de material ígneo ó cubiertas por grandes rocas efusivas.

Entre los recursos acuíferos con los que cuenta el municipio, destacan el río Temascaltepec, el cual se origina de la unión del río Delgado que nace en la sierra de Temascal y del Río Verde originado al noroeste de la cabecera municipal. El Temascaltepec se une al Cutzamala dentro de los límites naturales con el estado de Michoacán, como principales afluentes del río Balsas. Esta región es abundante en arroyos y manantiales; entre los más importantes se encuentran el de Agua Zarca, Albarranes, Rincón de Tequesquiapan, El Chilar, El Satélite y La Finga. Los arroyos que se localizan dentro de un área de diez  $\text{km}^2$  a la redonda de la zona de estudio son: Arroyo Mondo, Zacatonal, La Hortaliza, Pichontagüi, El Salto, Los Hoyos, Peña Blanca, Agua Chula, Agua Zarca, Las Juntas, Palomas y Acoquelites; el único río que cruza es el de La Comunidad.

El arroyo de Peña Blanca, nace al noreste del poblado de San Francisco Oxtotilpan, en una ladera lateral del cerro San Antonio, localizado en el municipio de Zinacantepec. En su recorrido, pasa por el lado oeste del cerro La Cañada y al este y sureste del poblado de San Francisco Oxtotilpan; tiene una longitud aproximada de diez kms. La zona de colecta se localiza a nueve km de su nacimiento y está precisamente a la altura del kilómetro 39.5 de la carretera 130 (134) que va de Toluca a Temascaltepec con una altitud de 1800 msnm. Un kilómetro y medio adelante, las aguas de este arroyo se unen hacia el norte del cerro El Chilacayote, al río de La Comunidad. El clima según la clasificación de Köppen, corresponde al C(W) y la estación meteorológica de Temascaltepec operada por el Servicio Meteorológico Nacional señala que el clima predominante es C(W) 2(W) big ó sea templado lluvioso ó subhúmedo con lluvias en verano. Las características del tipo de clima C(W) según García 1981, corresponde a una temperatura media para el mes más frío entre  $-3$  y  $18^{\circ}$  C; una precipitación del mes más húmedo, mayor de diez veces la del mes más seco; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm y la mayor precipitación anual del mes más húmedo está entre 500 y 1800 mm (Mapa 8).

La vegetación que rodea el área de colecta, según datos de Miranda (1947), es característica de la que originalmente queda incluida en los declives altos de la cuenca del río Balsas donde predomina el encinar con pinar; esta asociación vegetal actualmente, se encuentra muy alterada debido a la actividad de tala, quema, pastoreo y siembra por parte de la población agrícola. En las áreas cercanas al arroyo, la zona de pinar queda restringida a pequeñas islas rodeadas por cultivos de maíz. Originalmente, pertenecen al encinar con pinar mesófilo de montaña que se distribuye comúnmente entre los 1800 y los 3000 msnm. Las especies predominantes dentro del pinar son *Pinus montezumae* y *P. ayacahuite*; aquellas que conforman el encinar de la zona son *Quercus lanigera sideroxyloides*, *Q. reticulata dugesii*, *Q. incarnata*, *Q. rhodoflebia* y *Q. affinis*. Se puede observar también cuando hay suficiente humedad, subvegetación arbustiva como son los zacatones y las epifitas (Mapa 9).

## 6.0 METODOLOGIA

### 6.1 TRABAJO EN EL CAMPO

Para tomar la decisión definitiva sobre el sitio de colecta que fuera apropiado, accesible y que contara con una fauna acarológica diversa tanto taxonómica como biogeográficamente, se realizaron en el arroyo Peña Blanca, tres colectas a partir de las cuales fue posible evaluar las condiciones topográficas del arroyo, disponibilidad a su acceso, la diversidad de los ácaros acuáticos y finalmente evaluar la validez de su estudio.

Una vez seleccionado el arroyo antes mencionado como sitio definitivo para trabajar, se buscó un área que incluyera al menos, dos o tres microhabitats con características abióticas diferentes (tipo de sustrato, velocidad de corriente y profundidad), que nos permitieran evaluar como estos determinan y modifican la microdistribución de las poblaciones de los ácaros acuáticos.

Todo el material colectado a lo largo de este estudio, fué colectado por la autora, durante el periodo comprendido entre noviembre de 1982 a mayo de 1986. Las colectas se realizaron cada tres o cuatro semanas.

La división del arroyo en microhabitats se realizó con base en las diferencias de la velocidad de corriente y de la granulometría del sustrato, siendo arenoso y rocoso en la zona de los rápidos y fangoso y más profundo en las pozas. El área destinada a los muestreos tiene una longitud total de 104 metros y fué subdividida en cinco diferentes microhabitats: A con 27 m de largo y E con 20, corresponden a los rápidos los cuales tienen una velocidad de corriente de 60 cm/seg, una profundidad promedio de 15-25 cm y un ancho que varía entre 1 y 3.2 m; B con 23 m de largo y D con 9, son las pozas con una profundidad de .40 y 1 metro respectivamente y una velocidad de 30 cm/seg; por último, C con 25 m de largo, corresponde a la zona intermedia, con una velocidad de 40 cm/seg, una profundidad media de 20 cm y un ancho de 4.5 m.

La velocidad de corriente fué medida al cronometrar el desplazamiento de un globo atado a una madera, en una distancia determinada.

La temperatura fué tomada con un termómetro de máximos y mínimos a lo largo de todo el año; variando de 4 a 15 °C.

Para la colecta de los ácaros acuáticos, fué necesaria la utilización de dos metodologías diferentes, una para las larvas parásitas de dípteros quironómidos y otra para las ninfas y adultos, que viven en el arroyo, por lo que los materiales utilizados fueron diferentes.

#### MATERIAL EMPLEADO PARA LA COLECTA DE NINFAS E IMAGOS DE

##### HIDRACARIDOS DIRECTAMENTE EN EL ARROYO:

- red de maya fina
- bolsas de plástico de 40 cm de largo x 30 de ancho
- frascos de vidrio con tapa de vaquelita de 500 ml.
- hielera
- placas de gel congeladas para mantener una baja temperatura
- botas de hule altas
- termómetro de máximas y mínimas
- cinta métrica
- cronómetro
- globos

#### MATERIAL EMPLEADO EN LA COLECTA DE LARVAS PARASITAS

- red entomológica aérea
- aspiradores entomológicos
- tubos de plástico de 10 x 25 cm con tapa
- alcohol al 70 %

#### METODOLOGIA SEGUIDA EN EL CAMPO

La colecta de los ácaros que viven en las aguas lénticas, generalmente se realiza siguiendo el método desarrollado por Cook y Mitchell en 1952, a partir del cual, la vegetación acuática es lavada dentro de una red, desprendiendo así toda la fauna que aquí se encuentra; sin embargo, a partir de esta metodología no es posible coleccionar aquellos hidracáridos que viven en ambientes lóticos, enterrados en el sustrato, en la cama del arroyo entre los 5 y 30 cm de profundidad o bajo las piedras; por lo que para ello, se emplearon y modificaron las técnicas propuestas por Barr (1973) y I. Smith (1982 y 1985).



La red se colóca en la zona a muestrear con la boca de la abertura dirigida arroyo arriba, manteniendo el cono en la misma dirección de la corriente y se sostiene por el mango ó de ser posible, se fija en un solo sitio, deteniendo el aro con piedras y dejando libres ambas manos para trabajar con mayor rapidez. El colector se coloca con la vista dirigida hacia la abertura de la red, moviendo vigorosamente las botas para levantar la mayor cantidad de sustrato posible, excavando de unos 15 a 20 cm de profundidad; este movimiento debe de realizarse en dirección contraria a la corriente, de modo que el sustrato que se levante, sea arrastrado hacia el interior de la red. En el caso de que se encuentren grandes piedras, es importante levantarlas y tallar de la misma forma el sustrato, ya que como se sabe muchas especies de invertebrados son torrentícolas y se concentran en estos sitios. Mientras se está colectando, es importante limpiar constantemente las paredes externas de la red, ya que de no hacerlo así, los poros de la malla se tapan y al no poder filtrarse el agua, se forman remolinos internos que sacan el material colectado.

Antes de vaciar el contenido de la red en una bolsa de plástico, se deben sacar tanto las hojas como las ramas y piedras para evitar que se fermenten y que perforen las bolsas; si se sigue la metodología propuesta por Barr (1973) y por I. Smith (1982 y 1985), la rejilla de aluminio utilizada por ellos y colocada por dentro del aro de la red, evita la entrada de este material; sin embargo, también impide la entrada de larvas de Neuroptera, Trichoptera y Diptera (Tipulidae) a las cuales los hidracáridos se suben preferentemente, y donde se les localiza y separa con mayor facilidad.

Una vez vaciada la muestra a la bolsa, es lavada de seis a ocho veces por decantación con agua del mismo arroyo, de esta forma todo el material flotante como aluviones, detritus y fauna cae nuevamente dentro de la red y arena y piedras son regresadas al arroyo. Las muestras ya limpias, se colocan en bolsas de plástico, previamente marcadas con la letra del microhabitat, la temperatura y la profundidad correspondientes; posteriormente, éstas son colocadas dentro de una hielera con placas de gel congelado para mantenerlas a baja temperatura, para evitar la fermentación, la consecuente reducción de oxígeno y por lo tanto la muerte de los organismos. Este material se transportaba al laboratorio de Acarología, donde era revisado de inmediato.

Con respecto a la colecta de ácaros intersticiales ó freátícolas, el método más usado es el de Karaman-Chappuis, citado por Motas (1962); sin embargo, no fué posible llevarlo a cabo ya que en el arroyo no se localizan bancos de arena en las orillas y por lo tanto, se tuvieron que coleccionar cavando el sustrato a una mayor profundidad, con la ayuda de una pala.

## 6.2 TRABAJO EN EL LABORATORIO

Los hidracáridos separados de las muestras, deben de ser fijados, limpiados y montados con gran cuidado, ya que de esto depende que los caracteres clave puedan ser observados con claridad. Para desarrollar la metodología dentro del laboratorio, se utilizó el siguiente material:

- charolas de peltre blanco de 30 x 25 cm
- goteros
- frascos de vidrio de 3.5 x 2.5 cm
- linterna
- frascos viales de 3 x 1 cm
- agujas de disección
- microinstrumental de disección, agujas, ganchos, escuadras y bisturí
- palitas
- portaobjetos
- cubreobjetos
- vidrios de reloj
- líquido de Koenike
- potasa (KOH) al 10 %
- gelatina glicerizada
- líquido de Hoyer
- alcohol al 70 %
- microscopio estereoscópico y compuesto

Las técnicas empleadas para llevar a cabo la separación, fijación, limpieza y montaje de los hidracáridos, fueron tomadas de Barr (1973), Cook (1974 y 1979), I. Smith (1982) y Hevers (1985).

### SEPARACION DE MUESTRAS

El material colectado, se vacía en charolas de peltre blanco inmediatamente después de llegar al laboratorio y se lavan nuevamente por decantación para eliminar la mayor cantidad de arena posible. La revisión se realiza con la ayuda de una linterna de mano y los ácaros se sacan succionándolos directamente con un gotero; se colocan en un frasco con agua limpia, etiquetado con los datos de colecta; se separan bajo el microscopio estereoscópico las hembras con huevecillos, las cuales se colocan por separado en frascos para que ovipositen con poca agua y musgo dentro del refrigerador. El resto del material es fijado en frascos viales.

### FIJACION DE HIDRACARIDOS

Estos organismos no deben de ser fijados en alcohol ó en sustancias que contengan formalina, ya que como señala Cook (1974), se tornan quebradizos al fijarse los tejidos y los músculos, lo cual dificulta en gran medida su aclaramiento y limpieza; otro problema ocasionado por este tipo de fijadores es la pérdida del color, dificultando la identificación de individuos del mismo sexo. Por lo que el mejor líquido a utilizar es el de Koenike (10 partes de ácido acético glacial, 45 de glicerina (glicerol) y 45 de agua destilada). Los ácaros acuáticos pueden ser preservados en este líquido, indefinidamente.

### LIMPIEZA

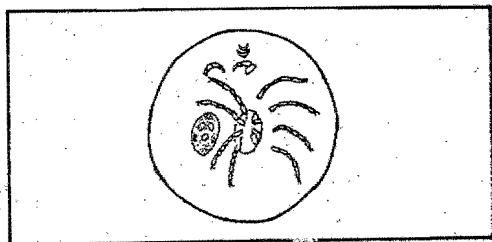
Debido a la importancia que tiene la obtención de ejemplares en los que se puedan observar con claridad las estructuras de importancia taxonómica, éstos se pican lateralmente con una microaguja, ó bien se levanta parcialmente la placa dorsal y se colocan en una cajita de petri con suficiente potasa al 10%. El tiempo durante el cual se van a dejar los ejemplares sumergidos en esta solución, va a depender directamente del grado de esclerosamiento que presenten, pero nunca debe exceder de los 30 ó 35 minutos. Una vez que el contenido interno de los ácaros se ha destruido, se lavan repetidas veces con agua destilada; y ya limpios, se puede seguir el paso I ó el II. El primero se lleva a cabo si es que se quiere proseguir de inmediato a la disección; entonces, los ácaros son colocados en un vidrio de reloj que contenga un 50% de agua destilada y 50% de glicerina, se calienta hasta que se evapore el agua y después se pasan directamente a la gelatina glicerinada, licuada, para su disección. En el caso de que no se quiera proseguir con estos pasos, una vez que estén limpios, se pasan nuevamente al Koenike y después de uno ó dos días, pueden ya ser disectados.

### MONTAJE

El principal objetivo de disectar a los hidracáridos en gelatina glicerinada, es el poder orientar las estructuras a nuestra conveniencia y poderlas observar, mover y reorientar antes de hacer una preparación definitiva. En un portaobjetos, se coloca una pequeña gota de gelatina disuelta que sea suficiente para cubrir por completo el cuerpo del ácaro; antes de que ésta solidifique, es necesario separar con ayuda de microherramientas el gnátosoma, uno de los pedipalpos y ambos quelíceros; posteriormente, se separan las patas de un solo lado y en el

caso de los machos cuyas patas tengan modificaciones, se diseccionan las de ambos lados para facilitar la observación. La disección del idiosoma en algunos casos tiene que hacerse después de realizar los dibujos correspondientes, ya que muchas de las glándulas cutáneas que se localizan sobre la cutícula que separa la placa dorsal de la ventral, se pierden con la disección. En el caso de las especies que tienen una placa dorsal bien diferenciada, ésta se separa con ayuda de un microgancho, y si se trata de especies poco esclerosadas, la cutícula se corta con un microbisturí ó bien se dejan completos.

Una vez diseccionadas y separadas las diferentes estructuras, se orientan como se observa en la Fig. 3; posteriormente, se colocan las preparaciones dentro del refrigerador por un corto tiempo para que solidifique el medio, después se coloca una segunda gota de gelatina, pero tibia, para evitar que ésta disuelva la primera capa y se pierda la orientación ya dada; es importante poner de inmediato un cubreobjetos, teniendo cuidado de que no se formen burbujas. Ya secas las preparaciones, se trabaja la identificación de las especies con ayuda del microscopio compuesto.



### 6.3 COLECTA DE HUESPEDES CHIRONOMIDAE Y DE LARVAS PARASITAS

Los huéspedes colectados, forman enjambres por encima del arroyo cuando la luz es muy tenue, ya sea temprano por la mañana ó durante el atardecer, generalmente sobre zonas oscuras; en este caso el colector camina a lo largo del arroyo, moviendo ondulatoriamente la red aérea al ras del agua. Cuando la luz es más intensa, se colectan golpeando la vegetación que se localiza a orillas del arroyo. Para separar los quironómidos de la red, se introduce la cabeza dentro del cono, manteniéndolo dirigido hacia arriba para evitar que los dípteros se escapen; se seleccionan aquellos quironómidos parasitados y se succionan con un pequeño aspirador entomológico; posteriormente se colocan dentro de tubos con alcohol al 70% para ser transportados al laboratorio.

### SEPARACION, MONTAJE E IDENTIFICACION DE QUIRONOMIDOS Y DE LARVAS PARASITAS

Los quironómidos colectados en el campo y fijados en alcohol, son revisados en el laboratorio, bajo el microscópio estereoscópico para separar aquellos parasitados por larvas de ácaros acuáticos; éstos se van a mapear junto con sus parásitos, con base en el esquema (Fig. 4), propuesto por Oliver y Smith (1982); los datos de fijación de cada larva son colocados en tarjetas elaboradas individualmente por cada huésped.

Las larvas se desprenden con ayuda de una aguja y se montan por separado en un portaobjetos que contenga una pequeña gota de Hoyer, se cubren con un cubreobjetos, se calientan ligeramente para que el líquido penetre en las estructuras y aclare y fije al organismo. Pasados diez ó quince días, una vez que el Hoyer esté completamente seco, las preparaciones se sellan con dos capas de barniz de uñas y una de bálsamo de Canadá. La identificación se realiza con la ayuda del microscopio compuesto y la bibliografía especializada.

Tanto el montaje como la identificación de los quironómidos fueron realizados por el Dr. Donald R. Oliver y su asistente Mary Dillon, del Biosystematics Research Institute en Ottawa, Canadá.

## 7.0 RESULTADOS

Los resultados obtenidos del estudio de los ácaros acuáticos en el arroyo de Peña Blanca en San Francisco Oxtotilpan, México, van a ser tratados bajo tres diferentes aspectos: taxonomía, biogeografía y la relación parasítica con los dípteros Chironomidae.

### 7.1 TAXONOMIA

A lo largo de esta investigación, fueron colectadas un total de cincuenta y seis especies adultas, incluidas en veinticinco géneros diferentes, catorce subfamilias y catorce familias. De estas especies, una de ellas pertenece a un género nuevo y treinta y tres son nuevas para la ciencia. Tres de las familias, cinco de las subfamilias y siete de los géneros son nuevos registros para México, siendo para el estado de México, nueve familias, doce subfamilias y veintidos géneros.

La clasificación básica que se siguió a lo largo de este estudio es la de Cook (1974, 1980), la cual ha tenido algunas modificaciones debido a las descripciones nuevas de diversos taxa.

Dentro de los resultados que aquí se mencionan, se han incluido algunas especies cuyo análisis taxonómico no ha sido totalmente satisfactorio y que por lo tanto no ha sido posible darles nombre alguno; no obstante, se incluyen los datos referentes a ellas dentro de la lista faunística general del arroyo, ya que se les considera con valor significativo como nuevos registros para el estado o el país y de importancia biogeográfica.

FAMILIAS Y SUBFAMILIAS DE HIDRACARIDOS.

EN EL ARROYO DE PEÑA BLANCA.

HYDROVOLZIIDAE	*	Thor, 1905
RHYNCHOHYDRACARIDAE	**	Lundblad, 1936
Clatrosperchontinae	**	
SPERCHONIDAE	**	Thor, 1900
Sperchoninae	**	
LEBERTIIDAE		Thor, 1900
TORRENTICOLIDAE	**	Piersig, 1902
Testudacarinae	*	
Neoattractidinae	**	
Torrenticolinae	**	
LIMNESIIDAE	**	Thor, 1926
Neomamersinae	**	
Kawamuracarinae	**	
Neotorrenticolinae	*	
OMARTACARIDAE	*	Cook, 1963
Maharashtracarinae	*	
HYGROBATIDAE		Koch, 1842
Hygrobatinae		

FELTRIIDAE		Viets, 1926
ATURIDAE		Thor, 1900
Axonopsinae	*	
Aturinae		
MIDEOPSISIDAE		Koenike, 1910
Mideopsinae		
CHAPPUISIDIDAE	*	Motas & Tanasachi, 1946
Chappuisidinae	*	
KRENDOWSKIIDAE	**	Lundblad, 1930
ARRENURIDAE		Thor, 1900

\* Nuevo registro para México  
 Y  
 \*\*, para el Estado de México

GENEROS PRESENTES EN EL ARROYO PENA BLANCA

<i>Hydrovolzia</i>	*	Thor, 1905
<i>Clathrosperchon</i>	**	Lundblad, 1936
<i>Sperchonopsis</i>	**	Piersig, 1896
<i>Sperchon</i>	**	Kramer, 1877
<i>Lebertia</i>		Neuman, 1880
<i>Testudacarus</i>	*	Walter, 1928



<i>Neoattractides</i>	**	Lundblad, 1941
<i>Torrenticola</i>	**	Piersig, 1896
<i>Neomamersa</i>	**	Lundblad, 1953
<i>Kawamuracarus</i>	**	Uchida, 1937
<i>Neotorrenticola</i>	*	Lundblad, 1936
<i>Maharashtraecarus</i>	? *	Cook, 1967
<i>Hygrobates</i>	**	Koch, 1837
<i>Atractides</i>	**	Koch, 1837
<i>Cartiacarus</i>	**	Lundblad, 1936
<i>Diamphidaxona</i>	**	Cook, 1963
<i>Feltria</i>		Koenike, 1892
<i>Ljanja</i>	*	Thor, 1898
<i>Stygalbiella</i>	**	Cook, 1974
<i>Aturus</i>		Kramer, 1875
<i>Kongsbergia</i>	**	Thor, 1899
<i>Gen. nov.</i>	*	
<i>Mideopsis</i>		Neumann, 1880
<i>Chappuisides</i>	*	Szalay, 1943
<i>Geayia</i>	**	Thor, 1897
<i>Arrenurus</i>	**	Dugès, 1833

\* Nuevo registro para México  
y  
\*\*, para el Estado de México

LISTA DE ESPECIES COLECTADAS EN EL ARROYO PEÑA BLANCA

## HYDROVOLZIIDAE

*Hydrovolzia* sp. nov.

## RHYNCHOHYDRACARIDAE

*Ciatrosperchon* sp.

## SPERCHONIDAE

*Sperchonopsis* sp. nov. ?

*Sperchon* (*Hispidiosperchon*) *glandulosus gilanus*

*S.* (H.) *gledhilli*

*S.* (H.) sp. nov.

## LEBERTIIDAE

*Lebertia* (*Lebertia*) spp.

*Lebertia* (*Hexalebertia*) sp.

## TORRENTICOLIDAE

*Testudacarus americanus* ?

*Neotractides* sp. nov.

*Torrenticola* (s.s.) *obliquipalpis*

*T.* (s.s.) sp. nov. A

*T.* (s.s.) sp. nov. B

*T.* (s.s.) sp. nov. C

*T.* (s.s.) sp. nov. D

*T.* (*Monatractides*) *hamicoxalis*

## LIMNESIIDAE

*Neomamersa* sp. nov.*Kawamuracarus* sp. nov.*Neotorrenticola* sp. nov.

## OMARTACARIDAE

*Maharashtracarus* ? sp. nov.

## HYGROBATIDAE

*Hygrobates* sp.*Atractides* (*Atractides*) *blazonus**Atractides* (s.s.) *guatemaltecus**A.* (s.s.) sp. nov.*A.* (s.s.) sp.*Corticacarus* (*Paracorticacarus*) sp. nov. A*C.* (P.) sp. nov. B*C.* (P.) sp. nov. C*C.* (P.) sp. nov. D*Diamphidaxona* sp. nov. A*D.* sp. nov. B*D.* sp. nov. C*D.* sp. nov. D

## FELTRIIDAE

*Feltria* (s.s.) *cornuta raincreekensis**F.* (s.s.) *minuta**F.* (s.s.) *purpurotincta**F.* (s.s.) *multiscutata* ?*F.* (*Feltriella*) *anahoffmannae*

## ATURIDAE

*Ljania* sp.*Stygabiella* sp. nov.*Aturus* sp. nov. A*A.* sp. nov. B*A.* sp. nov. C*A.* sp. nov. D*A.* sp. nov. E*A.* sp. nov. F*Kongsbergia* sp. nov. A*K.* sp. nov. B*K.* sp. nov. C*K.* sp. nov. D

Gen. nov. sp. nov.

## MIDEOPSIDAE

*Mideopsis* (*Mideopsis*) *cartesa**M.* (*Xystonotus*) *mexicana*

## CHAPPUISIDIDAE

*Chappuisides* sp. nov.

## KRENDOWSKIIDAE

*Geayia* sp.

## ARRENURIDAE

*Arrenurus* sp.

## DESCRIPCIONES TAXONOMICAS DE LAS ESPECIES COLECTADAS

Las descripciones que a continuación se presentan, corresponden exclusivamente a los ácaros acuáticos adultos colectados por la autora, entre el periodo comprendido de noviembre 1982 a mayo de 1986, en los diferentes microhábitats (A, B, C, D y E), del arroyo Peña Blanca, México.

Las diagnósis aquí incluidas están basadas principalmente en los trabajos de Cook (1974 y 1980). Todas las medidas que se incluyen dentro de las descripciones, corresponden a micrones y aquellas encerradas entre paréntesis, representan las medidas promedio. El número de especies que se incluye para cada uno de los géneros y subgéneros aquí citados, en algunos casos es exacto y en algunos es cercano al actual, ya que por ejemplo para *Lebertia* (*Lebertia*) spp., dado que es necesaria una revisión de todo el género, no se sabe con seguridad si se trata de tres, cinco ó siete especies diferentes.

### Familia HYDROVOLZIIDAE:

**DIAGNOSIS:** Acaros acuáticos rojizos, con una cutícula gruesa y estriada; región dorsal con una placa anterior y una posterior, cada una típicamente con cuatro pares de sedas; placa anterior más ancha que larga, la posterior más larga que ancha; placas medias bordeadas por cinco ó diez pares de pequeñas placas; ojos laterales en cápsulas ó ausentes; ojo medio ausente; con ó sin glándulas cutáneas; cuando las hay, se localizan sobre escleritos diferentes a los de las sedas; tres o cuatro grupos coxales sin glándulas, el grupo coxal posterior se extiende lateralmente más allá del margen del cuerpo; no hay acetábulos genitales, las valvas cubren el gonoporo; la abertura anal se localiza en una placa inmediatamente posterior a la región genital; patas generalmente con uñas simples en ocasiones subdivididas, sin sedas natatorias; artejos de las patas en ocasiones con dimorfismo sexual; gnatosoma con una proyección anterior bien desarrollada llamada "rostró"; pedipalpos simples con cinco artejos, ocasionalmente con un dimorfismo sexual poco marcado; quelíceros con dos artejos, sin fusionar.

La familia Hydrovolziidae incluye a cinco géneros, de los cuales el género *Hydrovolzia* se registra por primera vez para México.

Género *Hydrovolzia*

DIAGNOSIS: Adultos con dos ó tres pares de placas a los lados de las medio-dorsales, sin glándulas; ojos laterales encapsulados presentes, un par de glándulas cutáneas a los lados de la región genital en ambos sexos, ésta es de forma más ó menos ovalada; cuarto par de patas del macho con seis artejos, sin dimorfismo sexual; larvas con todas las coxas separadas y con un par de pseudostigmas setiformes posteriores a los ojos.

Hasta la fecha se han descrito trece especies para el género *Hydrovolzia*, siendo ésta la primera para el país.

*Hydrovolzia* sp. nov.

HEMERA. Idiosoma con un largo de 706 y ancho de 499. Placa anteromedial dorsal que lleva los ojos con 207 de largo y 329 de ancho; placa posteromedial con 499 de largo y 216 de ancho. Placa anterior con dos pares de ojos laterales, ligeramente elevados; en la parte central se localizan dos proyecciones redondas que llevan una glándula cutánea así como una seda corta gruesa y ramificada; en el borde posterior hacia los extremos, se observan unas pequeñas proyecciones muy esclerosadas en forma de espolones. La cutícula muy esclerosada se observa rugosa y con numerosas puntuaciones. La placa postero-dorsal es larga y presenta las mismas ornamentaciones que la anterior, con una banda que la rodea, ligeramente más esclerosada que el resto, en los márgenes laterales se observan cuatro pares de sedas gruesas y cortas. Hacia los lados de la placa central, se localizan tres pares de placas, de las cuales únicamente el anterior lleva un par de glándulas cutáneas (Fig. 5).

Ventralmente se observan las coxas separadas en dos grupos. La placa genital tiene 85 de largo y 47 de ancho; la placa anal tiene 140 de largo y 105 de ancho, siendo más angosta anteriormente; placa post-anal ó postero-medial ventral con 136 de largo y 124 de ancho de forma semicuadrangular. Se observan seis pares de glándulas, cuatro laterales a estas placas, uno sobre el margen exterior y otro sobre la porción terminal (Fig. 6).

Gnatosoma bien desarrollado, la base con 233 de largo; queliceros gruesos con 221 de largo (Fig. 8); pedipalpos simples pero engrosados, medidas dorsales de los artejos en micrones: P-I, 12; P-II, 88; P-III, 71; P-IV, 102; P-V, 40; quetotaxia mejor ilustrada en la Fig. 7.

Patas sin sedas natatorias, patas I y II más cortas y fuertes que las III y IV; medidas dorsales de los artejos terminales: pata I-4, 95; I-5, 105; I-6, 95; pata IV-4, 152; IV-5, 147; IV-6, 114 (Figs. 9, 10).

MATERIAL EXAMINADO: una hembra colectada el XI de 1984, en la zona E.

DISCUSION: Para América, se han descrito cinco especies, de las cuales *Hydrovolzia mitchelli* es de New Brunswick, Canadá y *H. montana* y *H. ventura* son descritas por H. Habeeb de California; material a partir del cual resulta imposible hacer comparaciones, debido a la mala calidad de las descripciones y de los dibujos. No obstante, se pudieron observar algunas diferencias entre la especie aquí descrita y *H. ventura*: las sedas laterales de la placa dorsal son plumosas y no lisas como en la especie nueva; no se observan proyecciones postero-laterales en forma de espolones; ventralmente ambas especies guardan casi la misma proporción en las placas, aunque en *H. ventura*, la placa ventral es más rectangular. Con respecto a *H. gerhardi* descrita por Mitchell (1954), de Illinois, la placa antero media dorsal no presenta las pequeñas proyecciones postero laterales en forma de espolones y los dos grupos coxales son de mayor tamaño que en la especie aquí descrita; la placa anal es piriforme en esta última y ovalada en *H. gerhardi*, así como la placa postero anal más alargada. La comparación del gnatosoma fué imposible debido a que Mitchell no lo ilustra dentro de la descripción. La quinta especie *H. marshallae* tampoco presenta los "espolones" de la placa antero media dorsal, la cual es además, de mayor tamaño; ventralmente la placa genital es más alargada y la anal y post-anal son más grandes pero de la misma forma.

#### Familia RHYNCHOHYDRACARIDAE

DIAGNOSIS: Tegumento estriado; casi completamente cubierto por placas dorsales y ventrales, las cuales presentan pequeños poros redondeados y se expanden en la subfamilia Rhynchohydracarinae cubriendo todo el dorso y vientre; típicamente con reticulaciones radiadas que solo cubren parcialmente el tegumento en la subfamilia Clathrosperchontinae; ojos laterales encapsulados, asociados con el integumento ó con las placas; ojo medio ausente; coxas separadas en cuatro grupos ó más ó menos fusionadas con el esclerosamiento ventral; región genital con un par de valvas donde se localizan los acetábulos genitales; patas sin sedas natatorias; uñas con la base grande y subdivididas; uña queliceral relativamente angosta y en forma de estilète; pedipalpo simple con cinco artejos, sin sedas tuberculares; P-II con ó sin seda ventral; gnatosoma puede ó no ser proyectable; sin dimorfismo sexual pronunciado. Se incluyen tres géneros dentro de esta familia; para México únicamente ha sido citado *Clathrosperchon*.

Género *Clathrosperchon*

DIAGNOSIS: Placas dorsales y ventrales bien desarrolladas con reticulaciones radiadas que no llegan a ocupar toda el área del idiosoma; gnatosoma relativamente largo y delgado y unido a un tubo de cutícula blanda, dando lugar a partes bucales protusibles.

Se han descrito aproximadamente diez especies para este género, siendo una de ellas mexicana.

*Clathrosperchon* sp.

MATERIAL EXAMINADO : una hembra colectada el 13-II-1984, en la zona E.

DISCUSION : el material con el que se cuenta no presenta características diagnósticas suficientes como para poder darle un nombre, además de que es indispensable coleccionar el macho.

Familia SPERCHONIDAE

DIAGNOSIS: Cutícula variable; papilada, aereolada, granulada, con ó sin ornamentaciones; placas dorsales y ventrales varían de ninguna a numerosas, con diferentes grados de fusión, hasta formar una sola placa dorsal; ojos laterales en cápsulas, ojo medio ausente con excepción del subgénero *Acadiosperchon*; coxas típicamente en cuatro grupos, ocasionalmente fusionados en ambos lados; con valvas genitales que pueden estar reducidas sin llegar a cubrir el gonoporo al estar cerradas; tres pares de acetábulo genitales; patas sin sedas natatorias; uñas subdivididas; pedipalpos no quelados, con cinco artejos; P-II generalmente con una proyección distoventral; otras partes del gnatosoma variables; en ocasiones hay un dimorfismo sexual en la región genital; éste puede ser moderado ó pronunciado en el número, tamaño y fusión de los escleritos dorsales y ventrales. Esta familia incluye a cinco géneros diferentes, para nuestro país se han citado a *Sperchonopsis* y *Sperchon*.



Género *Sperchonopsis*

DIAGNOSIS: Glándulas cutáneas muy grandes, proyectadas y con papilas bien desarrolladas; con uno ó dos pares de placas dorsales; coxas III sin glándulas; uña quelicerai en ocasiones muy grande; P-III sin proyección ventral; P-IV generalmente sin sedas cortas y engrosadas. Se han descrito hasta la fecha aproximadamente seis especies, siendo ésta la primera para México.

*Sperchonopsis* sp. nov. ?

MATERIAL EXAMINADO: se colectaron nueve hembras el 12-X-1982, 4-II-1983, III-1983, 5-V-1983, 13-II-1984, 7-III-1984 y tres ninfas del 13-II-1984 y del 19-XII-1984, en las zonas A, D y E.

DISCUSION: algunos ejemplares colectados tienen una gran semejanza con la especie *Sperchonopsis verrucosa verrucosa* (Protz 1896); sin embargo, debido a que se han descrito, aún sin conocer la variabilidad intraespecífica varias subespecies de *S. verrucosa* y que no se cuenta con el macho, es por el momento imposible darle un nombre taxonómico.

Género *Sperchon*

DIAGNOSIS: Glándulas cutáneas generalmente pequeñas, no elevadas; si así lo fuera, éstas no son papiladas; con ó sin placas dorsales y ventrales, cuando las hay pueden ser pequeñas ó grandes hasta formar una sola placa dorsal; P-III con ó sin sedas ventrales, P-IV típicamente con dos sedas ventrales gruesas clavadas, siendo en algunas especies muy pequeñas ó ausentes.

Subgénero *Hispidiosperchon* Thor, 1901

DIAGNOSIS: Sin ojo medio presente; un par de glándulas en la coxa III; sin protecciones ó sedas gruesas en la parte ventral de P-III; sedas espiniformes en la región ventral de P-IV poco desarrolladas y alejadas entre sí. Se han descrito a nivel mundial un total aproximado de veinticuatro especies, de las cuales dos se han citado de nuestro país.

*Sperchon (Hispidiosperchon) glandulosus gilanus* Habeeb

*Sperchon (Parosperchon) glandulosus gilanus* Walter, 1944

Habeeb (1963), la describe de Nuevo México, E.U.A.

DIAGNOSIS: Acaros de color azulado, cutícula reticulada, placas dorsales y ventrales presentes; pedipalpos con la proyección ventral en el fémur muy pequeña, con una seda corta y aguda distal. Tibia con un par de sedas iguales, cortas y redondeadas, colocadas equidistantemente en la parte media del artejo. Fémur, gñua y tibia de las patas IV con hileras dorsales de sedas plumosas.

MATERIAL EXAMINADO: cuatro hembras colectadas en octubre 1982 y febrero 1983 en las zonas A y C.

*Sperchon (Hispidiosperchon) gledhilli* K.O. Viets

K.O. Viets (1977), describe y cita a esta especie de diversas localidades en Guatemala.

Cook (1980), la cita de Guerrero, Oaxaca y Veracruz en México.

DIAGNOSIS: Acaros con el tegumento reticulado, con numerosas placas dorsales y ventrales, siendo mas pequeñas en la hembra y en el macho tienden a fusionarse. Región genital con tres pares de acetábulos y las valvas cubren parcialmente el área genital. Pedipalpo característico de la especie, la tibia y tarso muy angostos y largos en relación al fémur y gñua. Fémur con una gran proyección ventrodistal muy aguda con una seda apical aproximadamente del mismo tamaño. Tibia con dos sedas cortas, gruesas y romas, una ventrocentral y otra ventrodistal.

MATERIAL EXAMINADO: diecinueve hembras colectadas el II-X-1982, II-1983, II-X-1984 y I-1985; diez machos del X-1982, y para 1983 II, III y V; una ninfa del II-1982; colectados en las zonas de alta corriente A y E.

*Sperchon (Hispidiosperchon) sp. nov.*

MACHO. Largo del idiosoma 612 y 470 de ancho; se observan reticulaciones incompletas formadas por pequeñas papilas; idiosoma cubierto dorsalmente por siete pares de placas y ocho pares de glándulas cutáneas sobre pequeñas placas, mejor ilustradas en la Fig. 11. Placas post-oculares con 65 de largo. Longitud ventral del extremo anterior del primer par de coxas al borde posterior de la región genital con 348. Placa genital con 113 de largo y 122 de ancho; tres pares de acetábulos genitales; valvas cubriendo

parcialmente un área de la región genital (Fig. 12). Coxas III sin el par de glándulas cutáneas (Fig. 13). Gnatosoma bien desarrollado, base con 147 de largo, medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 26; P-II, 93; P-III, 121; P-IV, 147; P-V, 36. Fémur con una proyección ventral de la cual sale una seda; genua sin proyecciones ó sedas ventrales; tibia con tres sedas ventrales, dos pequeñas y gruesas que salen de un tubérculo y una anterior filiforme (Fig. 14). Patas sin sedas natatorias; el tercero y cuarto par presentan hileras de sedas filiformes, ramificadas ó pectinadas en la parte dorsal del fémur, genua y tibia. Medidas dorsales de los artejos: Pata I-4, 143; I-5, 136; I-6, 112; Pata IV-4, 238; IV-5, 221; IV-6, 150 (Figs. 15, 16).

MATERIAL EXAMINADO: un macho colectado en marzo de 1983.

DISCUSION: esta especie es muy cercana a *Sperchon* (*Hispidiosperchon*) *mugyonensis* Habeeb, descrita de Nuevo México; las diferencias son principalmente a nivel de la fusión de las placas dorsales. En el ejemplar revisado, no se observan ni la glándula cutánea sobre las coxas III, ni el ojo medio. Otro grupo de subespecies cercanas, son las pertenecientes a *Sperchon plumifer* Thor, las cuales tienen gran semejanza en la estructura del pedipalpo así como en la presencia de sedas pectinadas ó ramificadas en las patas III y la ausencia de éstas en el cuarto par.

#### Familia LEBERTIIDAE

DIAGNOSIS: Cutícula delgada generalmente sin escleritos dorsales; en ocasiones las coxas pueden estar muy expandidas obliterando el suave tegumento de la región ventral ó parte de la dorsal; ojos laterales típicamente encapsulados; coxas fusionadas en un sólo grupo, con una sutura en forma de Y que se extiende anterior a la región genital, terminando en la cavidad gnatosomal; líneas de sutura entre la 2a y la 3a coxas incompletas, extendiéndose anterolateralmente a la región genital; puntos de inserción de las patas IV visibles a los lados de las coxas IV; patas colocadas en la parte anterior del cuerpo, valvas genitales presentes, parcial ó completamente rodeadas por las patas IV; típicamente con tres pares de acetábulos; pedipalpos con cinco artejos; patas IV con uñas terminales bien desarrolladas, con ó sin sedas natatorias; uña quelicerai pequeña. Esta familia ampliamente distribuida únicamente incluye a dos géneros, de los cuales *Lebertia*, el único citado para México entre otros por Cook (1980), agrupa a más de doscientas especies.

Género *Lebertia*

DIAGNOSIS: Cuerpo no comprimido lateralmente, tan alto como ancho, coxas extendiéndose ligeramente hacia la región dorsal, la cual es de tegumento suave que puede ser estriado, punteado ó sin estructuras; patas con ó sin sedas natatorias.

Subgénero *Lebertia* Neuman, 1880

DIAGNOSIS: Superficie media del P-III con cinco sedas largas; integumento suave; patas II sin sedas natatorias, patas III y IV con pocas ó sin éstas. Se han encontrado aproximadamente citas de setenta y cuatro especies incluidas dentro de este subgénero, siendo una de ellas mexicana, Cramer (1980 a).

Subgénero *Hexalebertia* Thor, 1907

DIAGNOSIS: Superficie media del P-III con seis sedas largas; integumento coriáceo, estriado ó papilado; sedas natatorias rudimentarias ó ausentes; coxas IV en ocasiones muy expandidas. Esta especie corresponde al primer registro del subgénero para el país, siendo que a nivel mundial se han llegado a describir aproximadamente treinta y ocho.

MATERIAL EXAMINADO: a lo largo de todos los meses y en todos los microhabitats del arroyo, la cantidad de individuos de ambos sexos colectados para las especies de ambos subgéneros fué muy grande. Sin embargo, debido a que hasta el momento se han descrito grandes cantidades de especies de *Lebertia* en todo el mundo y en todos los habitats dulceacuícolas, sin tomar en cuenta la gran variabilidad intra e interespecífica del grupo; se considera indispensable, realizar una revisión completa del género antes de poder establecer un análisis taxonómico serio de estas especies.

Familia TORRENTICOLIDAE

DIAGNOSIS: Placas dorsal y ventral presentes, separadas por un surco dorsal angosto; dorso típicamente con una placa grande y con pequeñas anteriores que pueden variar en número, tres con varias periféricas de menor tamaño ó bien dos pares anteriores separadas ó con diferentes grados de fusión con la placa de mayor tamaño o entre ellas mismas;

coxas fusionadas con la placa ventral; línea de sutura del primer par de coxas en forma de Y, la cual puede ser obliterada; línea de sutura entre las coxas II y III indistintamente presente ó ausente; línea de sutura entre las coxas III y IV distintiva; los adultos tienen un esclerosamiento secundario añadido posterior y lateralmente a las placas dorsal y ventral, la separación entre estas dos zonas de esclerosamiento está señalada por una línea semicircular posterior a las coxas IV y cerca del margen posterior de la gran placa dorsal; valvas genitales presentes; tres ó seis pares de acetábulos; gnatosoma con una proyección anterior de longitud variable; pedipalpo de diversas formas con cuatro ó cinco artejos; patas IV con uñas terminales bien desarrolladas; patas sin sedas natatorias.

Esta familia agrupa a cuatro géneros, de los cuales tres se encuentran representados en México.

#### Género *Testudacarus*

DIAGNOSIS: Región dorsal con una placa antero-media rodeada por pequeñas placas pareadas; pedipalpo con cinco artejos; línea de sutura entre las coxas II y III poco desarrollada, mediana y lateralmente; no hay glándulas sobre las coxas III y IV, abertura para la inserción de las patas IV con condilos ventrales; surco lateral dirigido anteriormente a partir de la inserción de las patas IV; tres pares de acetábulos. La cita de la especie *Testudacarus americanus*, corresponde al primer registro para el país; a nivel mundial se han descrito únicamente cuatro especies más.

#### *Testudacarus americanus* Marshall, 1943

Marshall (1943), la describe de California. Ha sido citada ampliamente por numerosos autores de Estados Unidos y Canadá.

DIAGNOSIS: Placa dorsal entera con un par de glándulas cutáneas en la porción media. Se encuentra rodeada por siete pequeñas placas dorsales y por diez placas glandulares. Las coxas I y II se proyectan más allá del borde anterior de la placa dorsal. Línea de sutura entre las coxas I y II muy poco desarrollada. Tres pares de acetábulos genitales, valvas cubriendo generalmente el gonoporo. Cavidad gnatosomal amplia, en forma de "U", pedipalpo típico del género, con el tarso pequeño.

MATERIAL EXAMINADO: nueve hembras del 23-III-1983; 10-IV-1983, 11-I-1984, 7-III-1984, 28-III-1984, 15-IX-1984 y 16-X-1984 de las zonas A, C y E; cinco machos colectados el 12-X-1982; 4-II-1983; 5-V-1983; 18-IX-1983 y del 7-III-1984 de las zonas C y E.

**DISCUSION:** dadas las características morfológicas que presenta el material colectado, se puede separar en dos grupos diferentes; no obstante, en este momento es difícil señalar si estas diferencias corresponden a dos especies ó a una sola, ya que para los Estados Unidos y Canadá únicamente se ha descrito y citado a *Testudacarus americanus*, sin hacer mención de la variabilidad intraespecífica que presenta. Por este motivo, consideramos indispensable para poder dar un resultado concluyente, realizar una revisión completa de los ejemplares americanos, determinar si quedan todos incluidos dentro de una misma especie ó bien si se trata de varias. Mientras tanto, todo el material colectado queda incluido dentro *T. americanus*.

**Género *Neoattractides*.**

**DIAGNOSIS:** Dorso con un solo par de pequeñas placas, anteriores a la central; pedipalpos con cuatro artejos y con una marcada reducción de los terminales; líneas de sutura entre las coxas II y III reducidas en la parte media; un par de glándulas presentes cerca del margen anterior a las coxas III; aberturas para la inserción de las patas IV sin cóndilos; no hay surcos laterales dirigidos anteriormente a partir de la inserción de las patas IV; seis pares de acetábulos genitales; complejo eyaculador del macho protusible, con punta bifurcada. Dentro de este género se han incluido siete especies, siendo una de ellas mexicana, Otero-Colina (1986).

*Neoattractides* sp. nov.

**HEMERA:** Placa dorsal central con 677 de largo y 546 de ancho; un par de pequeñas placas anteriores con un largo de 169 y 66 de ancho. Margen anterior de la placa dorsal entera, en forma triangular; la coloración marrón-rosado cubre uniformemente todo el idiosoma (Fig. 17).

Placa ventral con 715 de largo y 640 de ancho. Región genital con 52 de largo y 52 de ancho; seis pares de acetábulos genitales; las líneas de sutura de las coxas I y II, llegan separadas al borde anterior de la región genital. Coxas I y II proyectándose ligeramente hacia la parte anterior. Coxas III con un par de glándulas cutáneas por debajo de la línea de sutura con las coxas II, en posición antero-lateral a la región genital; cavidad gnatosomal en forma de "U" (Fig. 18). Región ventral de la ninfa como se observa en la figura 20.

Gnatosoma bien desarrollado, base con un largo de 432 y una altura de 188; proyección anterior de la base del gnatosoma con extensiones cuticulares muy finas y suaves que

dan la apariencia de sedas. Quelíceros muy delgados con 517 de largo pero con una uña grande (Fig.19). Pedipalpos pequeños, medidas dorsales de los artejos : P-I, 52; P-II y P-III fusionados, 140 ; P-IV, 26; P-V, 14 (Fig. 21).

Patas sin sedas natatorias; el 4º par ligeramente más grueso y largo que el resto; medidas dorsales de los artejos de las patas I : I-4, 90; I-5, 109; I-6, 78 (Fig-22 ). Pata IV-4, 178; IV-5, 205; IV-6, 167.

**MATERIAL EXAMINADO:** una hembra y dos ninfas colectadas el III-1984, en la zona E de alta corriente.

**DISCUSION:** de los dos grupos que Cook (1980), menciona para la separación de las especies de *Neoatractides*, la que aquí se describe, pertenece a aquellas que presentan un par de placas antero-dorsales; debido a estos se excluye la similitud que pueda existir con las especies descritas por K. O. Viets de Guatemala, ya que todas estas tienen dos pares de placas. Con respecto a *Neoatractides vietsi* Cook, descrita de Costa Rica; las placas antero dorsales son más largas y menos anchas que en la nueva especie; asimismo en la región ventral las líneas de sutura de las coxas I se fusionan a un nivel anterior y la cavidad gnatosomal tiene forma en "V" y no en "U". Las especies colombianas descritas por Lundblad, son también diferentes; en el caso de *N. inachus*, la placa centro-dorsal, es más aguda anteriormente que en la especie nueva; así mismo tiene la placa genital más pequeña y no se observa el borde posterior de las coxas IV y la línea de sutura entre las coxas I y II es incompleta. En *N. formosus* la cavidad gnatosomal, es más profunda y amplia; las líneas de sutura entre las coxas I y II así como de la III son incompletas; el margen de la coxa IV no se observa y la placa genital es más ancha que en la especie que aquí se describe.

#### Género *Torrenticola*

**DIAGNOSIS:** Región dorsal con dos ó cuatro placas pequeñas anteriores con diferentes grados de fusión entre ellas ó con la placa central; gnatosoma fijo, sin estar unido a un tubo de cutícula blanda que lo haga protusible; cavidad gnatosomal, generalmente más larga que ancha; faringe conspicua; línea de sutura entre las coxas II y III obliterada en la parte media; con ó sin glándulas en el margen anterior de las coxas III, abertura para la inserción de las patas IV dirigida anteriormente; seis pares de acetábulos genitales; con ó sin complejo eyaculador proyectable.

Subgénero *Torrenticola* Piersig, 1896

DIAGNOSIS: Gnatosoma con proyecciones postero dorsales cortas; pedipalpo variable sin sedas disto-ventrales ni proyecciones asociadas al P-II y P-III; coxas III sin glándulas. Este subgénero agrupa al mayor número de especies descritas dentro de la familia, que aproximadamente son ciento cincuenta y tres, de las cuales únicamente una, *Torrenticola* (s.s.) *vata*, corresponde a nuestro país y cuatro son descritas a continuación.

*Torrenticola* (s.s.) *obliquipalpis* K.O. Viets.

K.O. Viets (1977), la describe de Lima en Guatemala.

DIAGNOSIS: idiosoma ovalado con placa dorsal entera y dos pares de pequeñas placas anteriores a ésta. Tercer par de glándulas cutáneas sobre la placa dorsal colocado casi en el borde del margen posterior de ésta. Líneas de sutura entre las coxas I y II se unen mas cerca del gonoporo que a la cavidad gnatosomal. Línea de sutura media mucho más corta que la mitad del largo de la abertura genital. Línea de sutura de las coxas IV, poco diferenciada y posterior a la región genital. Cavidad gnatosomal alargada, mas ancha en la parte anterior, en forma de "V". Artejos de los pedipalpos delgados, fémur muy largo pero del mismo grosor que la gúnea. Tibia colocada en línea oblicua en relación al plano de la gúnea, fémur y trocánter. Tarsos muy pequeños, colocados en la misma línea que la tibia.

MATERIAL EXAMINADO: cuatro hembras colectadas el 13-II-1984 y el 7-III-1984, en la zona E.

*Torrenticola* (s.s.) sp. nov. A

HEMERA. Placa dorsal entera con 499 de largo y 442 de ancho; con dos pares de plaquitas en la parte anterior; el par central tiene un largo de 132 y un ancho de 141; par lateral con 169 de largo y 47 de ancho. Región anterior de la placa dorsal poco angulosa, con una cresta redondeada; con un patrón de coloración rosado y de mayor intensidad en la zona antero central y desde la porción media hasta la terminal (Fig. 23).

Placa ventral con 536 de largo y 518 de ancho. Región genital con 167 de largo y 148 de ancho, con seis pares de acetábulos; valvas genitales ligeramente más anchas en la parte anterior, por lo que los bordes laterales no se



observan paralelos. Línea de sutura entre la coxa I y II, se fusionan por encima de la abertura genital, longitud de la línea media coxal aproximadamente de la mitad del largo de la región genital. Margen posterior de las coxas IV muy poco desarrollado; cavidad gnatosomal con 150 de largo y 81 de ancho. El primer par de coxas se proyecta agudamente hacia la región anterior (Fig. 24).

Base del gnatosoma con 310 de largo y 103 de alto; queliceros 358 de largo; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 29; P-II, 98; P-III, 52; P-IV, 105 y P-V, 14. Pedipalpo con el fémur y tibia de mayor longitud; fémur y génua con una membrana expandida que tiene una terminación dentada, ambas se localizan en el extremo antero-ventral, siendo de mayor tamaño la del fémur; tibia con dos pequeñas proyecciones agudas que llevan una seda simple cada una (Fig. 25).

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos terminales de la pata I: I-4, 78; I-5, 95; I-6, 67. El trocánter I es el único artejo de esta pata que se encuentra ligeramente expandido (Fig. 26).

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisaron un total de dos hembras colectadas el IV-1984 y el V-1985, en las zonas A, C y E.

**DISCUSION:** esta especie nueva, no comparte semejanzas con aquellas descritas por Cook para México en 1980; sin embargo, es más cercana a las especies guatemaltecas descritas por K.O. Viets, como *Torrenticola acuticoxalis* y *T. cixratipalpis*; la primera de ellas, presenta un mayor grado de agudeza de las coxas I, y la altura a la que se unen las líneas de sutura de las coxas I y II en una línea media coxal, es más baja en la especie nueva. *Torrenticola cixratipalpis*, es mucho más cercana, ya que el pedipalpo también presenta en el fémur y en la génua la expansión membranosa dentada; las coxas I y II en ésta, se proyectan marcadamente hacia la parte anterior y las coxas III son más anchas que en la especie nueva y la cavidad gnatosomal, es menos profunda en esta última. El punto de unión de la línea de sutura entre las coxas I y II es ligeramente anterior en *T. cixratipalpis*.

*Torrenticola* (s.s.) sp. nov. 8

**MACHO.** Placa dorsal entera con 461 de largo y 395 de ancho; par de plaquitas antero-centrales con 103 de largo y 38 de ancho; par lateral con 151 de largo y 66 de ancho. Margen anterior de la placa dorsal entera ligeramente anguloso, terminando en forma triangular, coloración azul-violácea, de menor intensidad en la región anterior y en especial antero-lateral.

Placa ventral con 489 de largo y 442 de ancho. Región genital con 150 de largo y 132 de ancho, con seis pares de acetábulos genitales; valvas con el margen lateral paralelo. Línea de unión media de las coxas I y II por encima de la abertura genital, esta línea de sutura tiene una longitud aproximada de dos tercios el total de la abertura genital. La línea posterior del margen de las coxas IV no se llega a observar; cavidad gnatosomal amplia con 147 de largo y 69 de ancho. El primer par de coxas se proyecta junto con el II fuera del idiosoma y termina en una punta aguda (Fig. 27).

Base del gnatosoma con 263 de largo, quelíceros con 320; medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos: P-I, 26; P-II, 90; P-III, 48; P-IV, 81; P-V, 14. Pedipalpo simple, la quetotaxia se observa mejor en la Fig. 28.

Patas sin sedas natatorias, medidas dorsales de los artejos de la pata I: I-4, 93; I-5, 95; I-6, 62. Pata IV muy larga debido principalmente a la longitud del fémur y de la genua.

HEMBRA. Placa dorsal entera con 518 de largo y 452 de ancho; coloración azul violácea principalmente de la parte media hacia abajo. Placas antero medianas con 122 de largo y 47 de ancho; el par lateral con 169 de largo y 66 de ancho (Fig. 29). El resto de las características son iguales que en el macho.

Región ventral con 546 de largo y 508 de ancho. Abertura genital con 162 de largo y 157 de ancho; mismo número de acetábulos que en el macho pero con el borde lateral de las valvas ligeramente dirigido hacia afuera en la parte anterior. Línea de unión de las coxas I-II, más cercana a la región genital; la posterior del margen de las coxas IV se observa muy tenuemente; cavidad gnatosomal amplia con 176 de largo y 83 de ancho. Coxas I y II como en el macho (Fig. 30).

Base del gnatosoma con 301 de largo; quelíceros 376; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 31; P-II, 105; P-III, 52; P-IV, 86; P-V, 17. Pedipalpo con las mismas características del macho (Fig. 31).

Patas sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos terminales de la pata I: I-4, 95; I-5, 100; I-6, 64 (Fig. 32).

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron un macho y cinco hembras colectados el II-1982, X-1982 y el II-1983, en las zonas A y E.

**DISCUSION:** la especie aquí descrita es considerada como cercana a *Torrenticola curtivalpis* Viets, de Guatemala, con algunas marcadas diferencias como son las placas antero laterales dorsales del macho de la especie nueva, donde son más anchas. La unión de las coxas I y II es a un nivel más bajo y cercano a la abertura genital en *T. curtivalpis*. En relación al gnatosoma, la cavidad gnatosomal es más amplia en la especie nueva y el fémur de este macho, es un poco más grueso y largo.

*Torrenticola* (s.s.) sp. nov. C

**HEMERA.** Idiosoma muy alargado y ovalado, sin coloración aparente. Placa dorsal entera con 668 de largo y 367 de ancho; el par de placas antero medias con 103 de largo y 38 de ancho; el par antero lateral con 179 de largo y 47 de ancho. Región anterior de la placa dorsal entera, muy pronunciada, margen muy poco anguloso. Alrededor de esta placa, se observan una serie de pequeñas plaquitas (Fig. 33).

Región ventral con 668 de largo y 452 de ancho. Abertura genital con 188 de largo y 160 de ancho; con seis pares de acetábulos genitales; valvas ligeramente más anchas en la parte anterior y por lo tanto los márgenes laterales no son paralelos. Línea de sutura de las coxas I-II, alejada de la abertura genital. Línea media coxal con un largo aproximado de la mitad de la longitud de esta abertura; la posterior de las coxas IV, incompleta pero bien diferenciada; cavidad gnatosomal angosta con un largo de 193 y un ancho de 50. Las coxas I no se proyectan anteriormente, siendo las coxas II las que forman el margen anterior de la región ventral como se observa en la Fig. 34.

La base del gnatosoma tiene 207 de largo, Fig. 35; quelíceros con 329; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 26; P-II, 57; P-III, 55; P-IV, 36; P-V, 10. Pedipalpo simple, sin proyecciones; es remarcable la corta longitud de la tibia y el tarso, en contraste con el gran tamaño de los quelíceros (Fig. 36).

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos terminales de la pata I: I-4, 84; I-5, 102 y I-6, 81 (Fig. 37). Pata IV notablemente de mayor longitud que el resto debido al largo del trocánter, basi y telofémur, genua y tibia.

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisaron un total de tres hembras, colectadas el III-1984, I-1985 y el III-1985 de las zonas A y E.

**DISCUSION:** esta especie se cree que pertenece al grupo de la fauna intersticial, debido a la forma del idiosoma que presenta y a la falta de pigmentación. La cercanía con especies europeas y asiáticas es muy poca; sin embargo, podemos mencionar especies como *Torrenticola andrei*

Angelier, *T. jeanneli* Motas & Tanasacki, *T. longivestris* Viets, *T. madritensis* Viets y *T. sucira* Cook, quienes presentan al igual que la especie que aquí se describe, el idiosoma notablemente alargado; no obstante, la especie más cercana es *T. boettgeri* Viets, descrita de Guatemala; comparte la característica del idiosoma alargado pero difiere en el ancho de los artejos de los pedipalpos y en el largo de la tibia de éstos.

*Torrenticola (s.s.) sp. nov. D*

**MACHO.** Placa dorsal entera con 602 de largo y 527 de ancho; par de placas antero centrales con 141 de largo y 70 de ancho; par antero lateral con 207 de largo y 75 de ancho. Margen anterior de la placa dorsal entera redondeado, poco anguloso, terminando en una punta discretamente aguda. Coloración rosada, generalizada en todo el idiosoma, sin diferenciarse patrón alguno.

Placa ventral con 659 de largo y 612 de ancho. Región genital con 188 de largo y 141 de ancho; seis pares de acetábulos genitales; valvas con el margen lateral paralelo; línea de unión de las coxas I-II entre la porción basal del límite del gnatosoma y la región genital, con una longitud cercana al largo total del gonoporo. La línea posterior de las coxas IV casi completa y bien desarrollada. La cavidad gnatosomal es notablemente angosta con 185 de largo y 52 de ancho, el primer par de coxas unido al segundo, se proyectan agudamente hacia la parte anterior del idiosoma (Figs. 38,39).

Base del gnatosoma con 310 de largo, quelíceros con 90 de largo Fig.40. Medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos: P-I, 26; P-II, 71; P-III, 47; P-IV, 38; P-V, 9. Pedipalpo simple con la tibia y el tarso muy cortos; quetotaxia señalada en la Fig. 41.

Patas sin sedas natatorias, medidas dorsales de los artejos de la pata I : I-4, 119; I-5, 119; I-6, 74 (Fig. 42). Pata IV de mayor longitud que las anteriores.

**HEMERA.** Placa dorsal entera con 565 de largo y 508 de ancho; placas antero medias con 141 de largo y 70 de ancho; par antero lateral con 198 de largo y 75 de ancho. El resto de las características dorsales son como en el macho (Fig. 43).

Placa ventral con 630 de largo y 583 de ancho; región genital más ancha en la parte anterior; con un largo de 179 y un ancho de 141, por lo que los bordes laterales de las valvas, no son paralelos. Línea de unión de las coxas I-II más cercana a la región genital que en el macho; la

posterior de las coxas IV incompleta pero bien señalada. Cavidad gnatosomal igualmente angosta, con un largo de 178 y una anchura de 130. Coxas I y II como en el macho, las III y IV cuadrangulares (Fig. 44).

Base del gnatosoma con 235 de largo y 320 de ancho; quelíceros con 320 de largo; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 31; P-II, 71; P-III, 47; P-IV, 31; P-V, 9. Pedipalpos cortos, igual que en el macho.

Patas sin sedas natatorias, siendo la cuarta la de mayor longitud. Medidas dorsales de los artejos de la pata I: I-4, 114; I-5, 119; I-6, 76.

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisaron dos machos colectados el III-1984 y el II-1985; asimismo se trabajó con tres hembras colectadas el XI-1984 y el II-1985, en la zona E.

Subgénero *Monatractides* Viets, 1926

**DIAGNOSIS:** Gnatosoma con largas proyecciones postero dorsales; P-II y P-III con sedas distoventrales no asociadas a proyecciones bien desarrolladas; coxas III sin glándulas. Se han incluido, dentro de este subgénero cerca de veintidos especies, de las cuales tres son mexicanas: *Torrenticola gorda*, *T. veracruzensis* y *T. lembaba*, descritas por Cook (1980).

*Torrenticola (Monatractides) hamicoxalis* K.O. Viets

K.O. Viets (1977), la describe y cita de Lima, Chilax y San Juan Chamelco en Guatemala. Cook (1980), la cita de Guanacaste, Costa Rica.

**DIAGNOSIS:** idiosoma casi esférico con placa dorsal entera y dos pequeñas placas antero medianas. El par de glándulas cutáneas más anterior sobre la placa dorsal, está muy separado entre sí. Línea de sutura entre las coxas I y II se une a la línea media mucho más cerca de la cavidad gnatosomal que de la región genital. Línea de sutura media coxal, aproximadamente de la mitad del largo del gonoporo. Líneas posteriores de sutura de las coxas IV, bien desarrolladas. Cavidad gnatosomal larga y angosta, en forma de "U". Artejos del pedipalpo gruesos y regulares.

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisaron un total de quince hembras colectadas el 23-III-1983, 5-V-1983, 5-XII-1983, 10-I-1984, 7-III-1984, 13-II-1984, 7-III-1984, 24-IV-1984, 24-VIII-1984, 19-XII-1984, 9-I-1985, 24-III-1985; cinco machos del 4-II-1983, 5-V-1983, 13-II-1984, 7-II-1984 y 12-XII-1984, de las zonas A, C, D y E.

## Familia LIMNESIIDAE

DIAGNOSIS: Cutícula suave, sin escleritos dorsales ni ventrales ó bien con placas muy desarrolladas; ojos laterales no encapsulados, bajo el tegumento ó incorporados a éste; coxas en cuatro grupos ó con diferentes grados de fusión; generalmente con una ó varias glándulas especializadas (glándula *Limnesiae*) sobre la coxa III ó IV ó sobre la línea de sutura entre las III y IV; coxas IV de forma más ó menos triangular; acetábulo genitales sobre valvas móviles en las hembras y machos; a excepción de algunas subfamilias donde las valvas de los machos están fusionadas en placas acetabulares inmóviles; pedipalpos con cinco artejos; P-II típicamente con una seda espiniforme ventral que puede ser larga y engrosada ó filiforme; patas con ó sin sedas natatorias; patas IV con ó sin uñas terminales. Esta familia incluye a veintidós géneros diferentes, de los cuales siete se han citado de nuestro país: *Neomamersa*, *Meramecia*, *Kawamuracarus*, *Neotorrenticola*, *Tyrrelia*, *Centrolimnesia* y *Limnesia*; pero solamente tres de estos fueron colectados aquí.

Género *Neomamersa*

DIAGNOSIS: Placa dorsal y ventral presentes; la dorsal dividida en una parte anterior y una posterior, rodeadas por pequeños escleritos que llevan glándulas; un par de sedas en el extremo posterior de la placa; coxas fusionadas a la placa ventral; "glándula *Limnesiae*" situada anteromedianamente cerca de la línea de sutura entre las coxas II y III; placa ventral con pequeñas proyecciones anterolaterales; valvas genitales móviles divididas en un esclerito anterior y uno posterior; de seis a numerosos acetábulos arreglados en tres grupos de cada lado; el grupo anterior separado de los otros dos por una línea de sutura en las hembras; en los machos, son el grupo anterior y el medio los que están por encima de las valvas genitales; no hay plaquitas en el extremo posterior de la región ventral; P-II con una seda ventral filiforme; P-IV con cuatro tubérculos ventrales bien desarrollados; P-V casi tan largo como P-IV, adelgazándose gradualmente a terminar en punta. Este género agrupa un total de trece especies, siendo dos de ellas mexicanas: *Neomamersa triacetabulata* y *N. mexicana* descritas por Cook (1980).

*Neomamersa* sp. nov.

HEMERA. Placa dorsal dividida en dos, región anterior con un largo de 169-179 (172) y un ancho de 207-226 (266). Con sedas y cicatrices musculares típicas de las especies de este género. Glándulas cutáneas y placas con lirifisuras; en los extremos laterales del surco dorsal, dos pares de glándulas muy alargadas y el resto pequeñas (Fig. 45).

Placa ventral con un largo de 425-499 (478) y un ancho de 262-320 (301). Las coxas I y II sobrepasan ligeramente el borde anterior ventral. Coxas I, III y IV fusionadas en la parte media, con una línea de sutura bien desarrollada. El segundo par más pequeño, separado. Coxas III y IV semifusionadas entre sí, línea de sutura entre ambas parcialmente desarrollada (Fig. 46).

Región genital 186-195 (190) de largo y 119-133 (129) de ancho. Acetábulo genitales pequeños, organizados en tres grupos, el anterior completamente separado del medio y el posterior, colocados sobre las placas anteriores de las valvas genitales; los pares restantes están sobre las placas posteriores. Fórmula acetabular como sigue: (5-6), (3-5) y (6-10). Placas postero-ventrales fusionadas a la placa ventral (Fig. 47).

Base del gnatosoma con proyecciones coxales (apodemas) dorsales y ventrales bien desarrolladas, aproximadamente del mismo largo. Medición dorsal de los artejos del pedipalpo: P-I, 22-24 (23); P-II, 53-60 (57); P-III, 36-40 (38); P-IV, 74-81 (78) y P-V, 62-74 (68). Tibia con cuatro tubérculos ventrales; dos de estos colocados en la parte externa y de mayor longitud que los interiores (Fig. 48).

Patas bien desarrolladas con un par de uñas a excepción del cuarto par, donde se encuentra al igual que en las otras especies del género una seda terminal larga (Figs. 49 y 50). Longitud dorsal de los artejos de las patas IV: IV-4, 91-95 (93); IV-5, 98-119 (106); IV-6, 81-95 (93). Seda terminal 50-52 (51).

MACHO. No se puede señalar si el macho de esta especie es de menor tamaño que la hembra, ya que el único ejemplar que se colectó entra dentro del rango de longitud de la hembra. Largo total del idiosoma 489. Placa anterodorsal con 226 de largo y 216 de ancho; placa postero-dorsal con 329 de largo y 245 de ancho. Ornamentación, sedas, cicatrices musculares y glándulas laterales, iguales que en la hembra.

Placa ventral con un largo de 452 y un ancho de 282; con las mismas características de la hembra. Región genital con 150 de largo y 107 de ancho; tres grupos acetabulares colocados de la siguiente forma: (4), (3-4) y (5-6); distribuidos los dos primeros en las valvas anteriores y el tercero por separado en las posteriores (Figs. 51 y 52).

Gnatosoma con las mismas características que en la hembra. Longitud dorsal de los artejos del pedipalpo: P-I, 21; P-II, 57; P-III, 36; P-IV, 74 y P-V, 64 (Fig. 53).

Patas IV al igual que en la hembra notablemente más delgadas que los tres pares anteriores; asimismo no se encuentran uñas, sino una seda terminal. Mediciones dorsales de los artejos: IV-4, 86; IV-5, 102; IV-6, 83. Seda terminal 48 (Fig. 54).

MATERIAL EXAMINADO: cinco hembras y un macho colectados el III, IV, VI, X y XI de 1984, en la zona A de alta corriente.

DISCUSION: el macho de la nueva especie comparte semejanzas con *Neomamersa lundbladi lundbladi* y con *N. lundbladi paucipora*. Con respecto al número de acetábulos, se puede señalar que en *N. lundbladi paucipora* se presenta una diferencia notable con en relación a las otras dos; sin embargo, la nueva especie entra dentro del rango numérico de *N. lundbladi lundbladi*. En el caso de los artejos del pedipalpo, podemos señalar que el tarso de la nueva especie es más largo que en esta última y con respecto a *N. lundbladi paucipora*, el fémur es más angosto. Asimismo tanto el tarso como la seda terminal de la pata IV son más cortos que en las dos subespecies. En el caso de los tubérculos tibiales del pedipalpo son de mayor longitud en *N. sp. nov.*

Género *Kawamuracarus*.

DIAGNOSIS: Tegumento blando, región dorsal con tres placas pequeñas ó de tamaño medio, el par anterior tiene un par de glándulas cutáneas y las sedas postoculares, la placa posteromediana sin glándulas; ojos sin pigmento; coxas en cuatro grupos; "glándula *Limnesiae*" cerca del borde anterior de la coxa III; región ventral sin esclerosamiento secundario; valvas genitales presentes en ambos sexos, cada valva con una muesca lateral entre el primer y segundo acetábulo ó grupo acetabular; típicamente con tres pares de acetábulos genitales; pedipalpo generalmente con cinco tubérculos largos ventrales en el P-IV; superficie lateral del P-IV con una seda larga y gruesa; P-V relativamente largo, adelgazándose gradualmente a terminar en punta; patas IV terminando en uñas, sedas natatorias ausentes. Dentro de este género se han descrito un total de diez especies en todo el mundo, y solo dos para nuestro país: *Kawamuracarus novus* y *K. expansipes*, Cook (1980).





*Kawamuracarus* sp. nov.

HEMBRA. Idiosoma ovalado con 979-988 (983) de largo; dorsalmente se encuentran tres placas, dos antero medio-laterales con un largo de 157-162 (158) y un ancho de 97-109 (102), ambas colocadas oblicuamente al eje longitudinal; ahí se encuentra un par de glándulas cutáneas en el borde anterior y en el posterior se localizan las sedas postoculares. La tercera placa es postero-medial y no presenta ninguna seda ó glándula asociada. Hay aproximadamente doce pares de glándulas cutáneas dorsales y ventrales esparcidas en toda la cutícula (Fig. 55).

Ventralmente las coxas se encuentran en dos grupos. El largo entre el borde anterior de las coxas I y el borde posterior de la IV es de 471-480 (475). El par de glándulas epimerales E-1 se observa sobre el tegumento entre las coxas II y III. Región genital con 228-245 (235) de longitud y 179 de ancho; tres pares de acetábulo, el primer par ligeramente más grande que los otros dos, mismos que se encuentran separados del primero. Bordes laterales de las valvas genitales con un par de hundimientos bien marcados, así como escleritos pre y postgenital (Fig. 56). Abertura anal muy pequeña colocada en la región postero ventral del idiosoma.

Base del gnatosoma con 143-169 (156) de ancho; apodemas dorsales muy cortos y ventrales casi sin desarrollar. Longitud dorsal de los artejos del pedipalpo: P-I, 24-29 (27); P-II, 105-112 (108); P-III, 79-83 (81); P-IV, 155-167 (162) y P-V, 60-69 (64). Fémur con cinco ó seis sedas espiniformes dorsales y una seda antero ventral en posición perpendicular a la superficie del artejo. Tibia con cinco tubérculos ventrales, de los cuales los dos posteriores son los de mayor grosor y longitud, con una terminación aguda y una pequeña; los medios son cortos y delgados, quedando uno solo en la región tibial anterior. En la superficie lateral, entre los tubérculos medios y el anterior se localiza una seda gruesa con 59-64 (62) de largo que difícilmente llega hasta el tarso, este artejo se angosta hacia el extremo terminal, quedando una punta ligeramente curva (unguiforme).

Patas muy delgadas y largas; el ancho de los artejos es regular, manteniendo las proporciones entre los mismos, en todas ellas; con un par de uñas terminales muy pequeñas, situación más marcada en la pata IV, la cual tiene una seda terminal larga y espiniforme. Longitudes dorsales de la genua, tibia y tarso de las patas I y IV: I-4, 140-150 (145); I-5, 167-181 (174); I-6, 136-152 (144); IV-4, 195-205 (200); IV-5, 231-267 (249); IV-6, 198. Patas sin sedas natatorias; en la parte terminal de la región ventral del fémur, genua y tibia de todas ellas se localiza un par de sedas largas, delgadas y agudas.

**MACHO.** Individuos de menor tamaño que la hembra, idiosoma con una longitud de 715-809 (800). Dorsalmente se encuentran tres placas, las anterolaterales con un largo de 122-143 (134) y de ancho 84-93 (88); la postero-media con 203-210 (206) y 148-177 (160) respectivamente. Se observa la misma disposición de sedas y glándulas cutáneas que en la hembra.

Ventralmente las coxas están arregladas en dos grupos, la glándula E-1 se localiza sobre el tegumento entre la C-II y III. La longitud entre el margen anterior de las C-I y el posterior de la C-IV es de 395-424 (415). Largo de la región genital 151-170 (160) y de ancho 122-142 (132); tres pares de acetábulos con las mismas características de la hembra, escleritos pre y postgenital de menor tamaño que en ésta, colocados entre las valvas genitales, donde se van a localizar de diez a once pares de pequeñas sedas. Complejo eyaculador presente, bien desarrollado aunque pequeño. Abertura anal postero-ventral (Fig. 57).

Base del gnatosoma con 151-160 (151) de ancho; apodemas dorsales cortos, ventrales pobremente desarrollados. Longitud dorsal de los artejos del pedipalpo: P-I, 24-29 (27), P-II, 86-100 (95); P-III, 72-76 (74); P-IV, 146-150 (149) y P-V, 62-67 (64). Tubérculos y sedas con las mismas características del sexo opuesto. Seda tibial media con 55-64 (60) de largo, apenas alcanza el borde del tarso (Fig. 58 y 59).

Patas delgadas, el segundo par ligeramente más corto y grueso que el primero. Todas las patas en el extremo ventral del fémur, genua y tibia con un par de sedas largas y agudas, así como una sola en el tarso IV; sin sedas natatorias. Un par de uñas en todas las patas, en la IV muy pequeñas. Longitud de los últimos tres artejos de las patas I y IV: I-4, 129-134 (132); I-5, 157-169 (163); I-6, 129-134 (131); IV-4, 184-191 (186); IV-5, 202-229 (221) y IV-6, 191-219 (207) (Fig. 60).

**NINFA.** Idiosoma con un largo de 518-527 (522). Tres placas dorsales, las antero-laterales con 74-86 (80) de largo y 55-57 (56) de ancho. Placa postero-media con 83-91 (87) de largo y 72-76 (74) respectivamente.

En la porción ventral, las coxas están arregladas en dos grupos, la glándula E-1 está situada entre las coxas II y III. Longitud entre el borde anterior de la coxa I y el posterior de la IV de 60-62 (61). Región genital con una longitud de 75 y 66 de ancho, únicamente se presentan dos acetábulos a cada lado y colocados uno sobre el otro (Fig. 61).

Gnatosoma muy semejante al de los adultos, con diferencia de algunas sedas que no se encuentran, como es el caso de la femoral antero-ventral en posición perpendicular. En la tibia únicamente van a estar presentes tres tubérculos, los dos posteriores grandes y espiniformes y uno más corto en posición media; la seda latero-mediana ya se encuentra bien desarrollada con 50-62 (56) de largo (Fig. 62).

Patas, sedas y uñas como en los adultos. Longitud dorsal de los últimos artejos de las patas I y IV: I-4, 71; I-5, 88; I-6, 86-91 (89); IV-4 95; IV-5, 114-119 (117); IV-6, 112-124 (118).

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron dos hembras colectadas el V-1985, cinco machos del XI-1983, I y V-1985 y tres ninfas del II y V-1985, de las zonas A, C y E.

DISCUSION: la especie nueva parece ser más cercana a *Kawamuracarus elongatus* Uchida y una de las diferencias se presenta en los tubérculos ventrales tibiales del pedipalpo, de los cuales el impar anterior es más corto en la especie nueva; asimismo la seda latero-mediana que en la especie que aquí se describe, difícilmente alcanza el borde del tarso en *K. elongatus* y sobrepasa este borde, alcanzando la primera cuarta parte del largo total de este artejo. La seda perpendicular femora-ventral aunque es del mismo largo que en *K. elongatus*, es más gruesa.

Con base en las características dorsales del idiosoma *K. longisetus* es muy semejante; sin embargo, en los machos, la placa postero-mediana, es de mayor tamaño que en la especie nueva, así como la seda tibial lateral.

Con respecto a las especies mexicanas descritas por Cook (1980), *K. expansipes* presenta mayores dimensiones en la longitud de la seda lateromedial y tubérculos tibiales, así como en las placas dorsales. *K. novus* tiene el mismo patrón de tubérculos en el pedipalpo; sin embargo, la seda latero-tibial es más larga y la tibial es más corta que en *K. sp. nov.*

#### Género *Neotorrenticola*

DIAGNOSIS: Tegumento blando ventralmente; machos con una gran placa dorsal, hembra con un número variable de escleritos dorsales; placa anteromediana con las sedas postoculares; ojos laterales separados a cada lado, incorporados al tegumento; coxas en cuatro grupos y generalmente el primer par cercano en la región media; "glándula *Limnesiae*" ausente; numerosos acetábules genitales, separados en tres grupos; aparentemente los dos primeros fusionados sobre las valvas genitales, móviles en la hembra; en los machos al parecer únicamente el primer grupo acetabular se localiza sobre las valvas genitales; R-II con una seda espiniforme, localizada en un tubérculo ventral bien desarrollado; uñas presentes en el cuarto par de patas; sin sedas natatorias. En este género se han agrupado un total de siete especies, siendo la que aquí se describe el primer registro para México.

*Neotorrenticola* sp. nov.

HEMERA. Idiosoma con una longitud de 600-941 (871) y un ancho de 546-724. Región dorsal con dos placas centrales de mayor tamaño que los cinco pares situados lateralmente. La placa central anterior es más o menos un pentágono invertido con un largo de 217-263 (240) y de ancho máximo de 272-301 (287); lleva un par de sedas que corresponden a las postoculares. La placa posterior es más o menos rectangular con 141-292 (217) de largo y 160-273 (217) de ancho. Los cinco pares dorsolaterales no llevan ninguna seda ni glándulas cutáneas; se encuentran diez pares de éstas, el primero lateral se encuentra conjuntamente con las sedas preculares sobre una misma placa. El primer par dorsal puede o no estar unido a los bordes laterales de la placa dorsal anterior. Las sedas que llevan las placas de las glándulas cutáneas dorsales son más gruesas que las laterales. Presenta cuatro ojos, colocados en dos grupos, los dos anteriores de mayor tamaño que los posteriores, (Fig. 63).

Ventralmente, se localizan dos grupos de coxas, donde las I-II y III-IV tienen la apariencia de estar unidas; con una longitud de la parte anterior de la C-I hasta el borde posterior de la C-IV igual a 537-602 (570); C-IV con un largo de 235-254 (245) y un ancho de 151-198 (175). Entre las coxas II y III se encuentra un par de glándulas bien desarrollado. Las coxas III presentan en la parte interna del borde anterolateral una pequeña proyección, típica del género. Los acetáculos genitales se localizan sobre las placas acetabulares que separan las coxas IV, son numerosos, aproximadamente 75 a cada lado y están distribuidos en dos grupos; el anterior formado por 12-15 y unido al posterior por una franja de cutícula esclerosada, donde se localizan 4 o 5 pares de sedas pequeñas y delgadas. El esclerito pregenital se encuentra muy cerca de las placas acetabulares (Fig. 64). La abertura anal es longitudinal sin placa asociada.

Las patas de la I a la IV, van en aumento en su longitud total, esto es debido principalmente a las dimensiones de la genua, tibia y tarso. El telofémur en las patas III y IV, también aumenta considerablemente de tamaño. En el cuarto par la genua es el artejo que alcanza mayor desarrollo, siendo el tarso muy delgado (Fig. 65). El fémur, genua y tibia de todas las patas presentan dos hileras dorsolaterales de sedas plumosas y van a encontrarse únicamente en el tarso III y IV, siendo éstas más cortas y en menor cantidad.

El gnatosoma está muy bien desarrollado, la base con un ancho de 169-190 (180). Pedipalpos con una seda en un

tubérculo en la parte ventral del fémur que es a su vez el artejo de mayor dimensión. En el fémur y genua se encuentran sedas espiniformes ramificadas. Medidas dorsales del largo de los artejos: P-I, 26-31 (29); P-II, 193; P-III, 81-91 (86); P-IV, 131-136 (134) y P-V, 67-69 (68) (Fig. 66 y 67).

**MACHO.** Región dorsal cubierta con una sola placa característica del dimorfismo sexual en los machos de todas las especies descritas para el género, con una longitud de 612 y 367 de ancho. Sobre ésta se localizan los dos pares de ojos así como las sedas postoculares y cinco pares de glándulas cutáneas dorsales, las glándulas laterales se encuentran en los extremos de la placa dorsal (Fig. 68).

Ventralmente las coxas están dispuestas de la misma manera que en la hembra; no obstante, el reborde interno de la parte anterior de la C-III, no está bien desarrollado, tienen una longitud máxima de 102. La coxa IV siendo la de mayor tamaño tiene 198 de largo y 188 de ancho (Fig. 69). Las placas acetabulares localizadas al igual que en la hembra, entre las coxas IV, presentan a los acetábulos bien separados y en dos grupos; el anterior con un número aproximado de 15, formando un hilera longitudinal y el posterior piriforme, que cuenta con más o menos 45 acetábulos (Figs. 70 y 71).

Gnatosoma como en la hembra; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 24; P-II, 159; P-III, 71; P-IV, 98 y P-V, 52 (Fig. 72).

Al igual que en el sexo contrario, las patas aumentan de tamaño sucesivamente de la I a la IV; y son todas de mayor grosor. En el último par la genua está muy desarrollada; la tibia y tarso son muy largos y delgados; la disposición de las sedas plumosas es la misma que en la hembra. En las patas IV no se puede decir que haya un dimorfismo sexual aunque los artejos sean más gruesos que en la hembra. Es notoria la diferencia de tamaño y forma entre la genua, tibia y tarso; siendo la genua ligeramente cóncava dorsalmente, como se observa en la Figura 73.

**NINFA.** Idiosoma con 395 de largo. Región dorsal sin placas esclerosadas.

Región ventral con dos grupos de coxas al igual que en los adultos. Los acetábulos se localizan en dos grupos en número de 6 ó 7, a cada lado (Fig. 74).

Gnatosoma al igual que en los adultos, bien desarrollado, fémur del pedipalpo con una proyección tubercular sin seda; tibia con una discreta proyección ventral que lleva una seda larga. Sedas dorsales ramificadas, presentes en fémur y genua. Medidas longitudinales dorsales de los artejos: P-I, 14; P-II, 71; P-III, 41; P-IV, 57 y P-V, 34.

Patatas dispuestas de la misma forma que en los adultos así como las sedas plumosas presentes, pero en menor cantidad.

**MATERIAL EXAMINADO:** tres hembras y un macho colectados en III-1985 y una ninfa del XI-1984 en la zona A .

**DISCUSION:** la especie nueva es cercana a *Neotorrenticola plumipes* y a *N. violacea*, especies que Lundblad separa por el tamaño y forma de las papilas cutáneas. Con base en esto, podemos señalar que las papilas son iguales que en *N. violacea*, compartiendo asimismo la forma y dimensiones de los artejos del pedipalpo; sin embargo, esta especie no presenta sedas plumosas en las patas, y dorsalmente el desarrollo de las palacs es muy diferente. En el caso de *N. plumipes*, las papilas cutáneas, son pequeñas y agudas, distribuida hexagonalmente sobre la cutícula; en la especie nueva son de mayor tamaño, romas y sin seguir un patrón cuticular. No obstante, que en ambas especies se encuentran sedas plumosas, en las patas de *N. plumipes* son un poco menos largas y numerosas, en el caso del tubérculo ventral en el pedipalpo, éste es más pequeño al igual que la seda que lleva. Las placas acetabulares en la hembra de esta última especie, son más angostas que en la especie aquí descrita, asimismo las sedas que tiene sobre la franja cuticular y que separa a los grupos acetabulares son dos gruesas, espiniformes y de mayor tamaño.

#### Familia OMARTACARIDAE

**DIAGNOSIS:** Tegumento suave y casi sin estructuras; glándulas dorsales simples; cuerpo alargado y coxas confinadas al extremo anterior; ojos ausentes; coxas en cuatro grupos pero muy cercanamente distribuidas; epimeroglándula I no evidente; coxas III más ó menos triangulares, márgenes medios sin extenderse hacia la línea media; cuarta coxa pequeña y redondeada posteriormente, sin glándulas sobre las coxas; región genital posterior a las coxas IV; acetábulos genitales numerosos, sobre escleritos en forma de valva en la hembra y con los escleritos pre y postgenitales pequeños y separados de las valvas; en el macho una sola placa acetabular alargada, con los acetábulos confinados al extremo anterior y el gonopodio al posterior; gnatosoma con un "rostro" bien desarrollado; quelíceros fusionados en la parte media, uña quelíceral estiletiforme; pedipalpo con cinco artejos; P-IV con una seda espiniforme bien desarrollada; patas con pocas sedas largas que pueden funcionar como sedas natatorias; con uñas completas y subdivididas. Esta familia incluye a dos géneros,

Género *Maharashtracarus*

## DIAGNOSIS:

Tegumento delgado, con dos pares de placas dorsales y postoculares; coxas en cuatro grupos, glándulas ausentes del grupo coxal posterior, segunda coxa extendiéndose hacia la línea media, sin apodemas asociados con el grupo coxal anterior, cuarta coxa más ancha en la parte media; aberturas para la inserción de las patas IV con un pequeño cóndilo; tres pares de acetábulos genitales; gnatosoma separado de las coxas, sin apodemas gnatosomales; gnatosoma con un "rostrum" ó proyección anterior de la base del gnatosoma con tubérculos; pedipalpos con cinco artejos; P-II y P-III sin proyecciones ventrales; región ventral del P-IV con dos tubérculos cada uno con una seda filiforme y con una seda ventral gruesa; tibia-I con algunas sedas largas simples; tarso I muy expandido; algunas sedas largas presentes en las patas pero sin sedas natatorias verdaderas. Se han descrito en el mundo únicamente dos especies para este género, por lo que la que aquí se cita si finelmente queda incluida dentro de *Maharashtracarus*, correspondería al primer registro del género para el país.

*Maharashtracarus* ? sp. nov.

MATERIAL EXAMINADO: se revisó un macho colectado en la zona A de alta corriente el IV de 1983.

DISCUSION: el material examinado, presenta suficientes diferencias con respecto a las otras dos especies descritas por Cook para India y Costa Rica, *Maharashtracarus phreaticus* y *M. neotropicus*, como para considerarla una especie nueva y probablemente un género diferente; no obstante, es indispensable tener mayor cantidad de individuos para realizar una descripción definitiva.

## Familia HYGROBATIDAE

Tegumento variable de muy delgado a grueso, con ó sin esclerosamiento secundario y con un desarrollo variable de escleritos dorsales y ventrales hasta llegar a formarse placas completas; ojos laterales debajo del tegumento; fusión de las coxas generalmente en tres grupos aunque pueden ser en cuatro ó en un sólo grupo; usualmente con un par de glándulas cutáneas en las coxas IV aunque en ocasiones parece estar sobre las III; acetábulos genitales de tres pares a numerosos; placas acetabulares del macho casi siempre unidas antero-posteriormente, rodeando el gonoporo por completo; cuando no se unen, se llega a observar el esclerito pregenital; sin valvas genitales móviles; gnatosoma muy variable, libre ó fusionado al primer par de coxas; con ó sin apodemas gnatosomales largos;

faringe en forma de frasco; quelíceros separados en la parte media; pedipalpos con cinco artejos; con ó sin proyecciones ventrales en P-II, P-III ó P-IV; seda ventral ausente en P-II; extremo distal de la tibia I, con una seda característica volteada hacia abajo; patas sin sedas natatorias. Se han descrito a nivel mundial un total de cuarenta y un géneros, de los cuales en nuestro país se encuentran representados seis.

#### Género *Hygrobatas*

DIAGNOSIS: Un par de glándulas asociadas con el grupo coxal posterior, coxas I fusionadas en la parte media y coxas II sin juntarse; gnatosoma completamente fusionado con las coxas I en ambos sexos; cuerpo generalmente poco esclerosado, si está muy esclerosado no presenta una banda dorsal media suave; sin un surco esclerosado ó lamela por encima del gnatosoma; líneas de sutura entre la coxa III y IV casi siempre completo (si lo es, tiene más de diez pares de acetábulos); tarso de la pata I con ó sin un ligero arqueamiento; acetábulos genitales varían de tres a numerosos pares; pata IV del macho con ó sin dimorfismo sexual; tibia I con una ó dos sedas distoventrales engrosadas y una terminal delgada y curva.

#### Subgénero *Hygrobatas*

DIAGNOSIS: Casi nunca con un esclerosamiento secundario muy marcado, tres pares de acetábulos genitales típicamente sobre placas acetabulares en ambos sexos, en el macho ocupan casi toda el área de las placas acetabulares; gonoporo del macho completamente rodeado por esclerosamiento y con el esclerito pregenital incorporado y sin dimorfismo sexual en las patas; glándulas de la coxa IV localizadas cerca de la línea de sutura entre las coxas III y IV. Este subgénero agrupa aproximadamente a ochenta especies, de las que siete Cook (1980), describe y cita para México.

#### *Hygrobatas (Hygrobatas) sp.*

MATERIAL EXAMINADO: una hembra colectada el 13-VII-1983 en la zona E de alta corriente y dos machos del 10-IV-1983 de la zona A.

DISCUSION: esta especie es cercana a *Hygrobatas blatolus* descrita y citada de Oaxaca y Chiapas por Cook en 1980; a *H. boettgeri* descrita de Guatemala por K.O. Viets (1975) también citada para México de Chiapas, Guerrero, Morelos,



Nayarit y Oaxaca y en particular a *H. obtusidens* Lundblad 1953, descrita de Colombia; no obstante, es indispensable analizar el material tipo correspondiente a las especies antes mencionadas para poder darle una posición correcta a la especie colectada.

#### Género *Atractides*

DIAGNOSIS: Idiosoma sin  $\delta$  con varios grados de esclerosamiento; coxas I fusionadas en la parte media en ambos sexos; generalmente el segundo par no se extiende hacia la región central; gnatosoma típicamente separado de las coxas  $\delta$  ligeramente unido; sin apodemas posteriores bien desarrollados; glándula cutánea de las coxas IV, sobre la línea de sutura entre las coxas III y IV; acetábulos genitales de tres a numerosos pares; tarso de la pata I usualmente arqueado pero en general recto; patas del macho sin dimorfismo sexual marcado; pedipalpos con  $\delta$  sin dimorfismo sexual; P-III sin una proyección ventral; P-IV en general sin una seda espiniforme; uñas subdivididas ventralmente.

#### Subgénero *Atractides*

DIAGNOSIS: Tres pares de acetábulos genitales; tibia I con dos sedas distoventrales generalmente largas; tarso I más  $\delta$  menos arqueado. Este es uno de los subgéneros dentro de la familia que agrupa mayor cantidad de especies, las cuales alcanzan la cifra de ciento setenta, habiendo sido citadas para México únicamente quince, por Cook (1980).

#### *Atractides (s.s.) blazonus* Cook

Cook (1980), la describe y cita del estado de Oaxaca para México.

DIAGNOSIS: Macho con el idiosoma muy esclerosado, dorsalmente con dos placas medias y tres pares de grandes placas glandulares. Hembra de cuerpo blando con un par de placas dorsales pequeñas y varias glandulares de mediano tamaño. Margenes posteriores de las coxas IV, más  $\delta$  menos truncados. Sedas ventrales de la tibia I, iguales y truncadas. Tarso I, ligeramente arqueado.

MATERIAL EXAMINADO: veintidos hembras colectadas en II, III, V de 1983; I, X, XI de 1984 y I de 1985; de las zonas A, C y E.

*Atractides (s.s.) guatemaltecus* K.O. Viets

K.O. Viets (1977), la describe y cita de Lima, Chilax y San Juan Chamelco en Guatemala. Cook (1980), la cita para México de los estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca; y de Guanacaste y Puntarenas para Costa Rica.

DIAGNOSIS: ambos sexos con idiosoma blando, sin placas dorsales y con las glandulares de tamaño medio. Tres pares de acetábulos genitales. Coxas con esclerosamiento secundario periférico así como en la parte anterior de la región genital. Margen posterior de las coxas IV redondeado. La tibia I con diferentes grados de engrosamiento distal, sedas ventrales largas y con terminación aguda. Tarsos I corto y arqueado.

MATERIAL EXAMINADO: veinte hembras colectadas el II, III, VII y X de 1983; II y XII de 1984 y del I de 1985; de las zonas A, E y C.

*Atractides (s.s.) sp. nov.*

HEMBRA. Largo del idiosoma 658 y 517 de ancho; región dorsal con trece pares de pequeñas placas (Fig. 75).

Largo entre el extremo anterior de la coxa I y el borde posterior de la abertura genital de 470. Coxas I fusionadas en la parte media; largo del primer grupo coxal 254. Cavidad gnatosomal con 113 de largo, 75 de ancho y en forma de "V". Margen posterior del 4º par de coxas truncado. Largo entre el esclerito pre y postgenital 109; tres pares de acetábulos genitales; placas acetabulares arqueadas con 95 de largo y 31 de ancho. Región genital completa con un ancho de 150 (Fig. 76).

Gnatosoma bien desarrollado, la base con 113 de largo y quelíceros con 178. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 24; P-II, 52; P-III, 88; P-IV, 105; P-V, 31. Porción media dorsal de la tibia con numerosas sedas muy finas (Fig. 77).

Patas sin sedas natatorias muy largas y delgadas. Medidas dorsales de los artejos de la pata I y IV: I-4, 138; I-5, 109; I-6, 90. IV-4, 178; IV-5, 190; IV-6, 136. No se observan ni la tibia ni el tarso de la pata I modificados en su grosor, el tarso está curvado ligeramente y la tibia presenta en su extremo ventral anterior un par de sedas en forma de bastón, ambas del mismo grosor y longitud; así mismo en la mitad ventral de este artejo, se observa una pequeña seda recta (Fig. 78).

MACHO. Idiosoma con un largo de 536 y un ancho de 405. Región dorsal cubierta por pequeñas plaquitas que llevan las glándulas cutáneas como en la hembra.

Largo entre el extremo anterior de la coxa I y el

borde posterior de la placa genital con 404 de largo. El primer grupo coxal, con una longitud de 226. Cavidad gnatosomal en forma de "V" con 94 de largo y 47 de ancho. Margen posterior del 4º par de coxas truncado. Largo de la placa genital 86 y ancho de 104; tres pares de acetábulos colocados en un arco; el gonoporo tiene 106 de largo y los acetábulos ocupan casi toda la placa; se localiza una hilera de sedas entre las dos placas, sobre el borde que rodea a la abertura genital. Abertura anal subterminal (Fig. 79).

Gnatosoma como en la hembra; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo en micrones: P-I, 24; P-II, 52; P-III, 57; P-IV, 83; P-V, 26. Quetotaxia igual que en el sexo opuesto (Fig. 80).

Patas sin sedas natatorias; pata IV con una mayor longitud que el resto. Medidas dorsales de los artejos terminales de las patas I y IV en micrones: I-4, 107; I-5, 109; I-6, 71. Tibia y tarso I al igual que en la hembra muy poco engrosados y con la misma quetotaxia (Fig. 81). Pata IV-4, 143; IV-5, 162; IV-6, 114.

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron un total de cinco hembras, colectadas el III-1983; XI-1984 y el I-1985 y un macho del XI-1984.

*Atractides (s.s.) sp. nov. ?*

MATERIAL EXAMINADO: tres hembras colectadas el II y III de 1983 en la zona de alta corriente A.

DISCUSION: esta especie es muy cercana a *Atractides mexicanus* descrita de Chiapas y citada de Oaxaca por Cook en 1980; sin embargo, aún existiendo diferencias entre *A. mexicanus* y la especie colectada, es indispensable revisar el material tipo para darle a esta última una posición taxonómica definitiva.

Género *Corticacarus*

DIAGNOSIS: Idiosoma con diferentes grados de esclerosamiento secundario; región dorsal al menos con placas postoculares ó con escleritos que pueden ser numerosos, expandidos ó fusionados en una placa dorsal completa; gnatosoma separado, con un par de apodemas y uno de proyecciones posterodorsales; epimeroglándulas 2, anteriores al campo genital; coxas I separadas ó fusionadas en la parte media; glándulas de las coxas IV, cerca ó posteriores a la línea de sutura entre las III y IV; de tres a siete acetábulos genitales; típicamente el gonoporo del macho es más ó menos angular y casi tan ancho como largo;

inserciones de las patas IV a la misma distancia lateral como en las inserciones III; P-IV con una seda ventral espiniforme; P-II con ó sin proyección ventral; el fémur ó la genua del pedipalpo pueden presentar ó no pequeñas dentaciones en la región ventral; I-pata-5 sin sedas modificadas; sin sedas natatorias.

Subgénero *Paracorticacarus* Lundblad, 1953

**DIAGNOSIS:**

Escleritos dorsales y placas de las glándulas cutáneas de poco desarrolladas a expandidas, ocupando casi toda el área del dorso; coxas I separadas en la región media en ambos sexos; tres pares de acetábulos genitales; gonoporo del macho tan largo como ancho. Este subgénero comprende un total aproximado de quince especies, siendo la mayoría sudamericanas y una mexicana.

*Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. A*

**HEMBRA.** Largo del idiosoma 640-800 (725) . Placas color marrón-rojizo. Región dorsal con un par de placas postoculares con 100-119 (111) de largo y 78-102 (88) de ancho; los cuatro pares de placas que llevan las glándulas cutáneas se encuentran muy expandidas, aproximadamente del mismo tamaño y con un reborde cuticular que las rodea. Cutícula con pequeñas papilas que forman reticulaciones; abertura anal sobre la placa correspondiente, subterminal (Fig. 82).

Coxas I separadas en la parte media. Coxas IV redondeadas en su margen posterior. Abertura genital con 282-310 (296) de ancho, flanqueada por tres pares de acetábulos (Fig. 83).

Gnatosoma bien desarrollado, largo de la base 214 ; quelíceros con 250 de largo. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo en micrones: P-I, 24-29 (26); P-II, 45-57 (49); P-III, 95-119 (106); P-IV, 124-140 (132); P-V, Pedipalpo con las proyecciones características del género; es notable lo angosto de la tibia y tarso en relación con el resto de los artejos (Fig. 84).

Patas sin sedas natatorias, notablemente delgadas y largas en especial las del cuarto par. Medidas dorsales de los artejos terminales de las patas I y IV : I-4, 102-109 (117); I-5, 105-113 (119); I-6, 74-90 (89); IV-4, 145-162 (156); IV-5, 138-167 (155); IV-6, 107-119 (112) (Fig. 85).

**MACHO.** Largo del idiosoma con 565 . Región dorsal con un par de placas postoculares que miden 143 de largo y 102 de ancho; de mayor tamaño que en la hembra. Placas dorsales con ó sin glándulas cutáneas, notablemente expandidas y rodeadas por un reborde cuticular.

Coxas I separadas en la región media. Coxas IV rodeadas en su borde posterior y más expandidas que en la hembra. Margen medio proyectándose ligeramente hacia la parte interna. Placa genital con 259 de ancho y tres pares de acetábulos a cada lado; gonoporo de forma más ó menos triangular, poco más largo que ancho. Placa acetabular sin glándulas cutáneas fusionadas (Fig. 86).

Gnatosoma bien desarrollado, la base con 169 de largo y quelíceros con 179. Medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos: P-I, 26; P-II, 48; P-III, 95; P-IV, 117; P-V, 26. Tibia y tarso de estos apéndices marcadamente más angostos que el resto de los artejos (Fig. 87).

Patas sin sedas natatorias, el cuarto par es un poco más largo que los demás. Medidas dorsales de los artejos en micrones: I-4, 95; I-5, 98; I-6, 76; IV-4, 155; IV-5, 138; IV-6, 109.

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisaron un total de cuatro machos, colectados el II-1983, VI-1983 y el I-1985; y diez hembras del IX-1982; XI-1982; II-1983; X-1983 y el X-1984, de las zonas A, B, C y E.

**DISCUSION:** con respecto a las características dorsales que tiene *Corticacarus sp. nov. A*, existen varias especies americanas con las que guarda semejanzas; tal es el caso de *Corticacarus mexicanus* Cook y *C. curvirostris* Lundblad; no obstante, las más cercanas son *C. brassanus* Cook y *C. smithi* Cook, ambas descritas para Argentina. Sin embargo, la característica que separa a esta especie nueva de las demás, es la presencia de la tibia y tarso pedipalpaes muy angostos.

*Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. B*

**MACHO.** Largo del idiosoma con 489-602 (546). Región dorsal con un par de placas postoculares muy grandes, con 151-188 (169) de largo y 75-94 (85) de ancho, ocupando más de la mitad del idiosoma. Placas dorsales y placas de las glándulas cutáneas muy extendidas. Cutícula con ornamentaciones reticulares. Abertura anal subterminal (Fig. 88).

Coxas I separadas ventralmente en la región media. Coxas IV redondeadas posteriormente, la línea media no se proyecta internamente. Placa genital con 200-214 (209) de ancho y tres pares de acetábulos; gonoporo de forma triangular mas larga que ancha. Placa acetabular sin glándulas cutáneas fusionadas (Fig. 89).

Gnatosoma bien desarrollado, la base con 150 de largo; quelíceros 198. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 26; P-II, 52-64 (60); P-III, 86-102 (94); P-IV, 93-98 (94); P-V, 31-33 (32). Proyección ventral del fémur muy larga y aguda; tibia y tarso de un grosor proporcional al resto de los artejos (Fig. 90).

Patas sin sedas natatorias; patas IV ligeramente de mayor tamaño que el resto. Medidas dorsales de los artejos: Pata I-4, 105-112 (108); I-5, 105-117 (111); I-6, 74-86 (80). Pata IV-4, 148-178 (163); IV-5, 167-178 (172); IV-6, 102-117 (109).

HEMBRA. Largo del idosoma 677. Región dorsal con un par de placas postoculares con 169 de largo y 94 de ancho; siendo éstas mucho más pequeñas que en el macho; el resto de las placas dorsales son así mismo más pequeñas. Cutícula como en el macho; abertura anal dorsal subterminal (Fig. 91).

Coxas I como en el macho; margen de las III y IV proyectándose ligeramente hacia la parte interna. Abertura genital terminal con 103 de largo y tres pares de acetábulos sobre placas que tienen cada una un ancho máximo de 85 (Fig. 92).

Gnatosoma como en el macho; medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos: P-I, 26; P-II, 81; P-III, 128; P-IV, 138; P-V, 43 (Fig. 93).

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos: I-4, 480; I-5, 518; I-6, 311. IV-4, 186; IV-5, 197; IV-6, 131 (Fig. 94).

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron un total de siete machos, colectados el II, III, IV y VI de 1983; I y III de 1984; y tres hembras del III-1983 y del III-1984, de las zonas A y E.

DISCUSION: con base en las dimensiones de las placas postoculares, las cuales son particularmente grandes en el macho de la especie nueva, podemos señalar que la especie que aquí se describe, no es cercana a ninguna de las descritas por Cook (1980), para nuestro país. Las mayores semejanzas son con *Corticacarus brassanus* Cook, de Argentina y particularmente con *C. guatemaltecus* Viets. A este respecto, los machos de ésta última y de la nueva, son muy similares, en *C. guatemaltecus* las placas centro y latero-dorsales son mucho más grandes y la placa genital parece ser más corta y menos ancha. En el caso de las hembras, en la especie nueva, las placas centro y laterodorsales son más pequeñas así como los acetábulos genitales; no obstante, el pedipalpo es casi idéntico en ambas especies.

*Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. C*

HEMBRA. Largo del idosoma con 470-479 (475). Placas postoculares pequeñas con 76-79 (77) de largo y 43-48 (46) de ancho; el resto de las placas son muy pequeñas. Abertura anal subterminal. Cutícula con pequeñas papilas formando reticulaciones hexagonales; sin coloración alguna (Fig. 97). Coxas I separadas. Margen posterior C-IV, recto.

Línea media y la de unión entre las III y IV proyectándose internamente (Fig. 98). Placa genital con 197 de ancho y con tres ó cuatro acetábulos a cada lado; gonoporo con 112 de largo (Fig. 99).

Gnatosoma bien desarrollado; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 45-48 (46); P-II, 76-88 (82); P-III, 99; P-IV, 93-102 (97); P-V, 31-38 (35). Los artejos guardan la proporción de grosor y largo entre sí; la proyección ventro-femoral es corta y aguda (Fig. 100).

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos terminales de las patas I y IV: I-4, 67-81 (74); I-5, 69-74 (71); I-6, 59 (Fig. 101). Pata IV-4, 107-109 (108); IV-5, 98-102 (100); IV-6, 78-88 (83).

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron un total de cuatro hembras colectadas el XI de 1982 y el VI de 1983.

DISCUSION: como se mencionó en la descripción, algunos de los ejemplares de esta especie, presentan tres pares de acetábulos, en ocasiones, cuatro ó bien tres acetábulos de un lado y cuatro del otro; por lo que con base en esta característica podría quedar incluida dentro de dos subgéneros diferentes: *Paracorticacarus* y *Tetracorticacarelus*. Hemos colocado a la especie nueva bajo el subgénero *Paracorticacarus*, ya que al parecer este último se encuentra mucho mejor delimitado taxonómicamente que *Tetracorticacarelus*, pues como se observa en estos individuos, el número de acetábulos es un carácter muy variable y por lo tanto artificial sin peso taxonómico suficiente; por lo que se podría considerar de la misma manera dentro del subgénero *Tetracorticacarelus*. La región dorsal de la especie que aquí se describe, es muy semejante a la de *Corticacarus smithi* Cook; sin embargo, el pedipalpo es muy diferente ya que la proyección ventro-femoral del pedipalpo es de mayor tamaño en esta última.

*Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov.* D

MACHO. Largo del idiosoma con 442; región dorsal con un par de placas postoculares pequeñas con 71 de largo y 40 de ancho; el resto de las placas dorsales son muy pequeñas. Cutícula con papilas que forman reticulaciones hexagonales. Abertura anal subterminal.

Coxas I separadas en la región media; margen posterior de las IV, recto; línea de unión entre las III y IV, proyectándose internamente. Placa genital más ancha que larga con 202 de ancho y tres pares de acetábulos; gonoporo muy grande en proporción al resto del cuerpo, de forma triangular y más largo que ancho, con 95 de largo. Placa acetabular sin glándulas cutáneas fusionadas (Fig. 98).

Gnatosoma pequeño, base con 133 de largo; quelliceros con 181. Medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos:

P-I, 21; P-II, 59; P-III, 107; P-IV, 433; P-V, 35. Pedipalpos cortos, artejos con un grosor semejante y proporcional entre ellos; proyección ventral del fémur corta pero aguda (Fig. 96).

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos: Pata I-4, 86; I-5, 95; I-6, 74. Pata IV-4, 117; IV-5, 119; IV-6, 86.

MATERIAL EXAMINADO: se revisó un macho colectado el IV de 1983, en la zona C.

DISCUSION: por el momento es difícil señalar si el macho aquí descrito, corresponde a la hembra de *Corticacarus* (*Paracorticacarus*) sp. nov. C, pues ambos sexos son muy semejantes y las únicas diferencias se presentan a nivel del pedipalpo; además consideramos que es indispensable revisar un mayor número de ejemplares para poder llegar a una conclusión definitiva.

#### Género *Diamphidaxona*

##### DIAGNOSIS:

Placa dorsal dividida en una anterior y una posterior; ojos ausentes; tres primeros pares de coxas localizadas relativamente cerca del extremo anterior; glándula cutánea de la coxa IV colocada anteriormente, por debajo de la línea de sutura entre las III y IV, formando una curva pronunciada; línea de sutura coxal media obliterada; un par de grandes proyecciones cubren las inserciones de las patas IV al observarse ventralmente; apodemas del gnatosoma muy largos; pedipalpos simples; tres pares de acetábulos genitales; región genital fusionada ó no a la placa ventral del macho; placas acetabulares de la hembra libres; gonoporo del macho se extiende anteriormente a los acetábulos; patas sin sedas natatorias y sin dimorfismo sexual en las patas. Para el mundo se han descrito siete especies, de las cuales una de ellas *Diamphidaxona mexicana*, fué descrita por Cook (1980), para el país.

#### *Diamphidaxona* sp. nov. A

HEMBRA. Placas dorsal y ventral presentes; región dorsal con dos placas; la anterior con 150 de largo y 235 de ancho; la posterior con 282 de largo y 235 de ancho. El margen anterior es casi recto en su totalidad. Ornamentación marcada por numerosas puntuaciones. Glándulas cutáneas laterales muy pequeñas, localizadas a la altura de la unión de las placas dorsales (Fig. 102).



Placa ventral entera, con 338 de largo y 292 de ancho. Coxas pequeñas, el primer par apenas sobrepasa el margen anterior de la región ventral. Línea de sutura postero-lateral a la glándula de la coxa IV, formando una doble curva. Inserción de las patas IV colocada hacia la parte interna del idiosoma y cubierta por una proyección muy poco desarrollada. Región genital separada de la placa ventral con 100 de ancho y tres pares de acetábulos. Gonoporo con 66 de largo; abertura anal subterminal (Fig. 103).

Gnatosoma pequeño, base con apodemas ventrales bien desarrollados, con un largo total de 90; queliceros 152. Medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos: P-I, 14; P-II, 43; P-III, 24; P-IV, 33; P-V, 24 (Fig. 104).

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 43; I-5, 45; I-6, 36; IV-4, 74; IV-5, 76 y IV-6, 55.

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisó una hembra colectada el VI de 1965, en la zona A de alta corriente.

**DISCUSION:** la placa dorsal anterior de esta nueva especie, tiene el margen anterior casi recto, característica que la diferencia del resto de las especies hasta ahora descritas.

*Diamphidaxona* sp. nov. B

**HEMERA.** Dorsalmente presenta dos placas, ambas con cutícula ornamentada por pequeños tetrahedros. La placa anterior con un ancho de 226 y un largo de 169, presenta una marcada proyección triangular en el margen superior; la placa posterior tiene 235 de ancho y 282 de largo. Sobre la cutícula blanda que rodea las placas, se localizan un par de glándulas cutáneas laterales en la posición característica de las especies de este género (Fig. 105).

Placa ventral entera, cubierta por pequeños poros a excepción de la región genital, la cual se encuentra separada del resto; la parte anterior termina marcadamente en punta. Largo de la parte superior de las coxas I hasta el extremo terminal de la placa de 452; ancho de la placa a nivel de las IV de 263. Coxas I-III proyectándose hacia la parte anterior, sobrepasando ligeramente el borde anterior de la placa ventral y con un ancho de 143. Coxas I con sedas gruesas, línea de sutura posterolateral a la glándula de la coxa IV, formando una doble curva. Inserción del cuarto par de patas en la parte media ventral hacia el margen lateral de la placa, está cubierta por una proyección poco desarrollada. La región genital se encuentra totalmente separada de la placa ventral, consta de dos grupos de tres acetábulos cada uno, con un ancho total de 119 y cada tercia con 41; con una glándula latero externa pequeña (Fig. 106).

Base del gnatosoma con apodemas dorsales y ventrales bien desarrollados; longitud máxima ventral de 110, ancho de 38; queliceros con 119. (Fig. 107). Medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos: P-I, 14; P-II, 74; P-III, 29; P-IV, 67; P-V, 36 (Fig. 108).

Patas I y II más gruesas que las III y IV, esta última mucho más larga que las tres anteriores, sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos terminales de las patas I y IV: I-4, 64; I-5, 60; I-6, 69; IV-4, 105; IV-5, 107; IV-6, 98.

**MATERIAL EXAMINADO:** una hembra colectada el 8-IV-1983 en la zona E de alta corriente.

**DISCUSION:** esta especie nueva se caracteriza por la marcada proyección de las coxas I-III, que sobresalen del margen anterior de la placa ventral. Con respecto a la semejanza con otras especies, podemos señalar que *Diamphidaxona dolichosoma* es la más cercana así como *D. mexicana*; sin embargo, es de gran importancia colectar el macho para darle una correcta ubicación a la especie.

#### *Diamphidaxona* sp. nov. C

**HEMERA.** La región dorsal está ornamentada por puntuaciones que asemejan pequeñas papilas. Placa anterior con 282 de ancho y 188 de largo; presenta la parte anterior con una ligera terminación triangular - ovalada; la placa posterior tiene 292 de ancho y 339-358 de largo (Fig. 109).

Placa ventral completa; región genital separada del resto; ancho máximo a nivel de las coxas IV de 226-235; el largo que va de la parte superior de la coxa I hacia el extremo terminal de la placa es de 489-508. Coxas I y II se proyectan ligeramente hacia la parte anterior, sin sobrepasar el margen superior de la placa ventral, con un ancho de 225-235. Las sedas del primer par de coxas son simples, línea de sutura posterolateral a la glándula de la coxa IV, formando una curva doble. Inserción de las patas IV en la parte media ventral ligeramente más anterior, hacia la altura de las coxas III; cubierta por una proyección bien desarrollada. La región genital se observa separada del resto, con un ancho total de 140 de ancho y grupos acetabulares con 43-49 (Fig. 110).

Base del gnatosoma con apodemas dorsales y ventrales bien desarrollados, estos últimos forman una proyección media posterior muy pronunciada; con un largo de 202-214 y un ancho de 57-59; largo de los queliceros 155. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 21; P-II, 76; P-III, 48; P-IV, 76; P-V, 29 (Fig. 111).

Los cuatro pares de patas aproximadamente del mismo grosor, sin sedas natatorias; patas IV notablemente más largas que las restantes. Medidas dorsales de los artejos

terminales de las patas I y IV : I-4, 78; I-5, 78; I-6, 74; IV-4, 119; IV-5, 121; IV-6, 95 (Fig. 112).

MATERIAL EXAMINADO: dos hembras colectadas el 5-XII-1983 y el 7-IV-1984, en las zonas A y-E respectivamente.

DISCUSION: esta especie está caracterizada por una marcada proyección de los apodemas ventrales de la base del gnatosoma, formando el llamado "anchoral process" de Cook 1974. Asimismo los tres últimos artejos de la pata I son más largos que en el resto de las especies ya descritas. Es importante mencionar que es una especie cercana a *Diamphidaxona pallida*, especie mucho más pequeña que la que aquí se describe; ventralmente, las coxas se proyectan un poco más en la especie nueva y la línea de sutura postero-lateral a la glándula de la coxa IV, es un poco más pronunciada y ancha que en *D. pallida*; con respecto al pedipalpo, el borde antero-ventral de la genua es agudo en esta última y redondeado en esta especie.

*Diamphidaxona* sp. nov. D

MACHO. Placas dorsales y ventral presentes; región dorsal con dos placas, la anterior con 122 de largo y 160 de ancho; la posterior con 198 de largo y 159 de ancho. El margen anterior tiene una terminación triangular, sin ser ésta muy aguda. Ornamentación marcada por numerosas puntuaciones; a la altura de la división de las dos placas dorsales, sobre el margen lateral de cutícula blanda, se observa un par de glándulas cutáneas muy pequeñas (Fig. 113).

Placa ventral completa, cubierta por pequeñas puntuaciones, con un largo de 231 y un ancho de 205. Coxas I-III pequeñas, proyectándose ligeramente más allá del borde anterior de la placa ventral. Línea de sutura postero lateral a la glándula de la coxa IV, formando una doble curva. Inserción de las patas IV, entre el área lateral y la media del idiosoma; cubierta por una pequeña proyección. La región genital se observa muy cercana a la ventral pero no está fusionada; esta placa tiene un largo de 50 y un ancho de 78; tres pares de acetábulos genitales localizados por debajo de la abertura genital, la cual tiene un largo de 26 (Fig. 114, 115).

Gnatosoma pequeño, con los apodemas ventrales bien desarrollados, midiendo 86 de largo; quelíceros con 102 de largo. Pedipalpos grandes en relación al idiosoma, fémur y genua con una mayor altura que los artejos restantes. Medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos : P-I, 12; P-II, 40; P-III, 29; P-IV, 48; P-V, 29 (Fig. 116).

Patas sin sedas natatorias, cuarto par con una mayor longitud que los restantes; el trocánter de las IV, está ligeramente engrosado y con una proyección muy aguda en el borde antero ventral. Medidas dorsales de los artejos terminales de las patas I y IV : Pata I-4, 43; I-5, 42; I-6, 40; IV-4, 67; IV-5, 71; IV-6, 55 (Fig. 117).

HEMERA. Placas dorsales y ventral presentes; sin diferencias con las del macho. Placa dorsal anterior con 122 de largo y 169 de ancho. Placa posterior con 216 de largo y 169 de ancho. Glándulas cutáneas laterales marcadamente pequeñas.

Placa ventral con 273 de largo y 198 de ancho, las coxas no se proyectan mas allá del borde anterior de la placa. Línea de sutura postero lateral de las coxas IV, formando una doble curva. La inserción del cuarto par de patas no está sobre el margen lateral, sino ligeramente colocado hacia la parte central; está cubierta por una proyección poco desarrollada. Región genital separada de la placa ventral; con un ancho aproximado de 76, tres pares de acetábulo colocados a los lados del gonoporo que tiene 34 de largo (Fig. 118).

Gnatosoma como en el macho, la base junto con las proyecciones ventrales llamadas por Cook (1974) "anchoral process", mide 86 de largo; quelíceros con 98. Medidas dorsales de los artejos : P-I, 12; P-II, 48; P-III, 26; P-IV, 48; P-V, 29.

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV en micrones: I-4, 45; I-5, -; I-6, 36; IV-4, 69; IV-5, 71; IV-6, 57.

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron un macho del VI-1985 y una hembra de la misma fecha; ambos de la zona A.

DISCUSION: el macho de la especie que aquí se describe, fue comparado con *Diamphidaxona mexicana* con la cual comparte semejanzas a nivel de las placas dorsales; sin embargo, la placa ventral y las coxas en esta última, son mas anchas y la inserción de las patas IV, se localiza dirigida hacia el borde lateral. El margen posterior de la placa ventral en la especie nueva, termina marcadamente en forma bilobulada; siendo la placa genital más larga y menos ancha que en *D. mexicana*; sin embargo, la hembra de la especie nueva, guarda a su vez mayor parecido con *D. dolichosoma*, descrita por Cook de Montana, E.U.A.

## Familia FELTRIIDAE

DIAGNOSIS: Tegumento usualmente estriado, siempre con escleritos dorsales que tienen diferentes grados de expansión y de fusión entre ellos; en ocasiones esta fusión dá lugar a una placa dorsal entera; ojos laterales sin cápsulas; coxas típicamente en cuatro grupos, aunque en especies muy esclerosadas pueden fusionarse en un solo grupo ó bien se presenta una placa ventral; apodemas posteriores de las coxas I cortos; glándulas de las coxas III y IV ausente; dos pares de glándulas localizadas entre la coxa IV y la placa genital, las que pueden estar libres en especies poco esclerosadas y fusionadas a las IV ó a la región genital en las muy esclerosadas; margen posterior de las coxas IV sin proyecciones ó apodemas y generalmente mas o menos truncado; Gnatosoma separado de las coxas con apodemas bien desarrollados; sin proyección anterior llamada "rostrum"; quelíceros separados en la parte media; pedipalpos con cinco arstijos y típicamente sin tubérculos; en ocasiones el P-IV presenta tubérculos con sedas, casi siempre sin sedas espiniformes y rara vez con una proyección ventral en el P-II. Patas sin sedas natatorias; con una ó dos uñas subdivididas; III-6 del macho en ocasiones con sedas ventrales muy modificadas; numerosos acetábulos genitales; gonoporo del macho pequeño; poro excretor usualmente fusionado con la región genital del macho, en las hembras fusionado con el esclerito postgenital o colocado dorsalmente. Esta familia únicamente incluye a un género, *Feltria*, el cual se encuentra representado en nuestro país, siendo el primer registro el de Cramer, 1986.

Género *Feltria*

Mismas características de la familia.

Subgénero *Feltria*

DIAGNOSIS: Placas dorsales y glandulares de tamaño y grados de fusión muy variables; un par de placas glandulares posteromedias (Dorsoglandularia D) presentes con cicatrices de la inserción muscular; estas placas dorsoglandulares pueden estar fusionadas en la parte media e incorporadas a la placa dorsal, cuando se presenta una sola placa dorsal, se observan cuatro pares de glándulas; coxas con diferentes grados de fusión, línea de sutura media coxal bien desarrollada. Apodemas del gnatosoma cortos, P-IV típicamente mucho mas largo que P-V. Región ventral del

III-6 del macho con una ó varias sedas gruesas con diferentes grados de fusión; ocasionalmente este artejo está muy expandido ventralmente. Se han descrito para el mundo un total aproximado de cincuenta y ocho especies, de las cuales en México se encuentra una: *Feltria cornuta raincreekensis*, citada por Cramer (1986).

*Feltria (s.s.) cornuta raincreekensis* Habeeb

Habeeb (1963), describe esta especie de Nuevo México, teniendo una amplia distribución en los Estados Unidos.

DIAGNOSIS: Macho con una sola placa dorsal. Grupos epimerales separados entre sí y de la región genital. Línea marginal media de las coxas III y IV larga. Sedas genitales colocadas muy cerca una de otra. Tibia III con una extensión ventral, en posición distal y de forma cónica y aguda, posterior a ésta hay una seda gruesa espiniforme y una pequeña y muy fina. Tarso con la proyección de las sedas característica del subgénero en la porción ventroproximal del artejo.

MATERIAL EXAMINADO: diecisiete hembras colectadas en III-IV-V y XII de 1983; I y IX de 1984; I-1985. catorce machos del IV y XI de 1983; I, III y V de 1984 y I-1985. Principalmente en las zonas de alta corriente A y E.

*Feltria (s.s.) minuta* Koenike

- Feltria composita* Thor, 1897
- F. circularis* Piersig, 1898
- F. kulczynskii* Schecht, 1910
- F. (Mesofeltria) rotunda* Piersig, 1896
- F. (Mesofeltria) torrenticola* Uchida, 1934

Descripción original de Koenike (1892), citada ampliamente con una redescrición del material americano por Cook (1961).

DIAGNOSIS: Macho con una sola placa dorsal, con la glándula "D" separada; hembra con una dorsal central y con las placas "C" y "E" separadas conjuntamente con la glándula "D". Apodemas de las coxas I, se proyectan hacia las IV en los machos y son cortos en el sexo opuesto. Placas ventrolaterales medianas. Las glándulas entre las coxas IV y la región genital, son pequeñas y están libres sobre el tegumento. Tarso III con el grupo de sedas fusionado corto, con una seda alargada colocada en el extremo proximal.

**MATERIAL EXAMINADO:** once hembras colectadas el II, IV, XI y XII de 1983 y I-1984; doce machos del XI-1982; II, III, IV, X, XI y XII de 1983; I, VI de 1985; principalmente en zonas de alta corriente A y E, aunque ocasionalmente se colectaron algunos ejemplares en C.

*Feltria (s.s.) purpurotincta* Habeeb

Habeeb (1955), la describe de New Jersey y New Brunswick. Cook (1961), da una redescipción y la cita de Montana, E.U.A.

**DIAGNOSIS:** macho con una sola placa dorsal donde se fusionan las dorsales y glandulares. En la hembra hay una central con las placas "A", "C" y "E" pequeñas y separadas. Apodemas de las coxas I cortos en ambos sexos. Placas ventrolaterales largas. Los dos pares de glándulas entre las coxas IV y la región genital libres. Grupo de sedas ventrales del tarso III muy fusionado, triangular y bien desarrollado.

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisó un macho colectado el XI de 1983 en la zona A.

*Feltria (s.s.) multiscutata* ? Cook

**MATERIAL EXAMINADO:** se colectaron dos hembras el 21-XI-1982 y el 13-II-1984.

**DISCUSION:** Las hembras aquí colectadas presentan las mismas características que aquellas designadas como *F. multiscutata*, a excepción de la fusión de algunas placas dorsales, lo cual hace dudar que correspondan a la especie descrita por Cook (1961) de E.U.A., por lo que para poder dar un nombre taxonómico correcto a estos dos ejemplares, es indispensable colectar el macho.

Subgénero *Feltriella* Viets, 1930

**DIAGNOSIS:** Placas dorsales y glandulares muy variables en tamaño y grado de fusión; Dorsoglándulas D, bien desarrolladas y con cicatrices de inserción muscular; línea de sutura media coxal bien desarrollada; apodemas del gnatosoma cortos; P-V mucho mas cortos que P-IV; lado ventral del III-pata-6 del macho ni expandido ni con sedas grandes. Dentro de este subgénero se han agrupado aproximadamente a once especies, siendo una de estas descrita para México.

*Feltria (Feltriella) anahoffmannae* Cramer

Cramer (1986), la describe de Buenavista en las laderas del volcán Popocatepetl y la cita de San Francisco Oxtotilpan, ambas localidades en el Estado de México.

DIAGNOSIS: Macho con una sola placa dorsal; hembra con una pequeña placa anteromediana, el resto de las placas dorsales y glándulas están separadas. Apodemas de las coxas I alcanzan, la tercera en el macho y la segunda, en el sexo opuesto. Placas ventrolaterales pequeñas. Glándulas entre las coxas IV y la región genital separadas. Pedipalpos con un par de proyecciones ventrales en el fémur.

MATERIAL EXAMINADO: ocho hembras colectadas el XI-1982; I, V y XI de 1983; XII-1984; I-1985. Cuatro machos del X y XI-1982; II-1983 y III-1984; principalmente de las zonas A y eventualmente C.

## Familia ATURIDAE

DIAGNOSIS: Placas dorsal y ventral típicamente presentes a excepción de Frontipodopsinae; placa dorsal generalmente entera, en ocasiones compuesta de dos a muchas plaquitas; cuerpo usualmente aplanado aunque se encuentra lateralmente comprimido en Frontipodopsinae; ojos laterales colocados por debajo del tegumento; coxas fusionadas con la placa ventral; con  $\delta$  sin glándulas en la coxa IV; gnatosoma típicamente separado de las coxas pero fusionado en los géneros *Szalayella* y *Karlvietsia*; gnatosoma con  $\delta$  sin apodemas; pedipalpo con cinco artejos, nunca con la tibia proyectada ventralmente sobre el tarso ("uncado"); extremo distal del P-IV sin una seda espiniforme media, aunque puede haber una seda ventrodistal engrosada; patas con  $\delta$  sin dimorfismo sexual; sedas natatorias presentes  $\delta$  ausentes; uñas simples  $\delta$  con subdivisiones; uñas de las patas I, dirigidas hacia adelante y abajo; acetábulos genitales varían de dos pares a numerosos, siempre sobre placas acetabulares que pueden fusionarse con la placa ventral; los acetábulos nunca se localizan libres en la periferia del gonoporo. Dentro de esta familia se han incluido a un total de sesenta y cuatro géneros, de los cuales en México se encuentran representados catorce.



Género *Stygabiella*

DIAGNOSIS: Placa dorsal sin grandes tubérculos glandulares; abertura bucal terminal; margen de los tres primeros pares de coxas redondeado ó moderadamente en punta, estas sobresalen ligeramente del extremo anterior del cuerpo; proyecciones asociadas a la abertura de inserción de las patas IV, truncadas y laterales; líneas de sutura entre las coxas I y II encontrándose y continuando posteriormente como una línea media entre las otras coxas; sedas coxales delgadas; placas acetabulares fusionadas a la placa ventral; región genital distintivamente separada ó con las líneas de sutura más ó menos obliteradas; cuatro pares de acetábulos genitales; gonoporo grande y terminal; dos pares de pequeñas glándulas cerca del margen posterior de las coxas IV; pedipalpos sin sedas ó proyecciones ventrales en los artejos; patas engrosadas, en el macho las patas II y IV con un marcado dimorfismo sexual; en el segundo par se presenta en las uñas y en el cuarto a nivel de los artejos 4 y 5; patas sin sedas natatorias. Este género americano, incluye únicamente a cuatro especies, de las cuales solo una de estas, *Stygabiella cooki*, ha sido citada por Otero-Colina (1986), de México.

*Stygabiella* sp. nov.

MACHO. Placas dorsal y ventral presentes; sin pigmentación ni en los ojos ni en la cutícula; surco dorsal completo; placa dorsal con 329 de largo y 207 de ancho (Fig. 119); placa ventral con 282 de largo y 245 de ancho. Coxas I y II casi con la misma longitud de proyección, la cual sobrepasa el borde anterior de la placa ventral; proyección asociada a la inserción del cuarto par de patas, bien desarrollada y truncada, casi sin extenderse lateralmente por fuera del margen del cuerpo. Un par de líneas de sutura curvadas a cada lado del idiosoma, a la altura de las patas IV, con una glándula cutánea por dentro de cada línea. Una sutura en forma de "U" invertida angosta, en una posición anterior a la abertura genital; en los extremos de esta línea se localizan un par de acetábulos, los otros tres pares se encuentran distribuidos triangularmente en una posición subterminal a los lados del poro excretor; placa acetabular con 109 de largo y gonoporo con 38 (Fig. 120).

Gnatosoma pequeño, pedipalpos simples; medidas dorsales de los artejos : P-I, 19; P-II, 50; P-III, 19; P-IV, 55; P-V, 24. Fémur con pequeñas papilas en la región ventral (Fig. 121).

Patas sin sedas natatorias, el segundo y cuarto par presentan las modificaciones típicas de los machos del género. Medidas dorsales de los artejos : I-4, 59; I-5, 57; I-6, 31; II-4, 55; II-5, 78; II-6, 52; ambas uñas de la pata II, se observan alargadas y una de ellas además está expandida; con un largo de 93 (Fig. 122). Pata IV-1, 52;

IV-5, 83; IV-6, 48; basi y telofémur en esta pata muy expandidos y alargados; genua muy pequeña y con una seda modificada, mejor ilustrada en las Figs. 123 y 124.

HEMERA. Placas dorsal y ventral presentes; sin coloración alguna; placa dorsal con 348 de largo y 254 de ancho; abertura anal en posición terminal (Fig. 125).

Placa ventral con 292 de largo y 273 de ancho. Coxas I sobrepasan ligeramente el borde anterior de la placa, uniéndose la línea de sutura entre las coxas I y II en una línea media. Inserción del cuarto par de patas con una proyección corta que termina en punta. Margen posterior de las patas IV, bien desarrollado pero incompleto; ligeramente por encima de éste se localiza un par de glándulas cutáneas. Abertura genital grande, con 90 de largo y cuatro pares de acetábulo colocados en un semicírculo; línea de sutura anterior de la placa acetabular poco desarrollada (Fig. 126).

Gnatosoma como en el macho; la base con 109 de largo; quelíceros 157. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 19; P-II, 55; P-III, 24; P-IV, 69; P-V, 25. Fémur con pequeñas papilas ventrales, pero en menor cantidad que en el macho (Fig. 127a).

Patas sin sedas natatorias, aunque en las segundas y terceras, el fémur, genua y tibia presentan sedas muy largas espiniformes tanto dorsales como ventrales. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 55; I-5, 59; I-6, 31; IV-4, 59; IV-5, 74; IV-6, 50 (Fig. 127).

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron un macho colectado el IV-1983 y dos hembras del III-1984, correspondientes a las zonas C y E.

DISCUSION: la especie que aquí se describe, es muy cercana a *Stygabtiella arizonica* y *S. affinis*, ambas descritas por Cook de Nuevo México y California, E.U.A. respectivamente; por lo que comparte características con ambas. Ventralmente el macho de *S. arizonica* es mucho muy semejante, siendo más ancha la línea de sutura en forma de "U", que se localiza anterior al gonoporo; la disposición de los acetábulo genitales es igualmente triangular en ambos; sin embargo, los artejos terminales y las uñas de la pata II, es más parecida a *S. affinis*, ya que la uña posterior engrosada es ligeramente más corta que en esta, pero sin llegar al largo de *S. arizonica*, además de que la tibia de la especie nueva es más larga. Con respecto a la pata IV, la genua de *S. affinis* presenta una seda espatulada y una alargada truncada, la cual en la especie que aquí se describe es aguda; la tibia IV en esta última, no se observa expandida como en *S. affinis*, por lo que es más parecida a *S. arizonica*. Las hembras de estas tres especies, se diferencian principalmente porque *S. affinis* tiene la parte

anterior de la placa dorsal mas angosta que en la especie nueva; asimismo esta última, no tiene las proyecciones que cubren la inserción del cuarto par de patas, sobresaliendo del margen lateral del cuerpo y la línea de sutura de las placas acetabulares no está tan señalada. Con respecto a la hembra de *S. arizonica*, la placa dorsal es casi igual que en la nueva especie, siendo solamente mas ancha en la parte posterior; ventralmente en ambas especies, las líneas de sutura de las coxas I se unen en la parte media; no obstante, en *S. arizonica*, las líneas de sutura de las placas acetabulares estan mas desarrolladas; por lo que podemos concluir que la especie aquí descrita presenta mayor semejanza con *S. arizonica* que con *S. affinis*.

#### Género *Ljanía*

DIAGNOSIS: Cuerpo aplanado dorso-ventralmente; placa dorsal entera con el margen ligeramente concavo, donde se localiza un par de glándulas cutáneas; tres pares de acetábulos genitales; placas acetabulares fusionadas con la placa ventral en los machos pero separadas en las hembras; las coxas I no se proyectan mas allá del extremo anterior del cuerpo; se presenta un surco muy marcado que se extiende antero-lateralmente a los lados de las patas IV; aberturas para la inserción de estas patas sin cóndilos aparentes ó proyecciones; líneas de sutura posteriores de las coxas de éstas, completas y abruptamente edentadas en la región de las glándulas posteriores; poro excretor sobre un tubérculo prominente; pedipalpo sin proyecciones ó sedas ventrales gruesas; patas sin dimorfismo sexual; artejos distales de las patas I con una quietotaxia reducida; este par notablemente mas largo que las II; sedas natatorias ausentes. Género con un total de cuatro especies a nivel mundial, la cita que aquí se incluye representa el primer registro para nuestro país.

#### *Ljanía* sp.

MATERIAL EXAMINADO: una hembra colectada el 8-IV-1983 en la zona de alta corriente E.

DISCUSION: no obstante que esta hembra guarda muchas semejanzas con *Ljanía bipapillata*, especie ampliamente distribuida en todo el mundo, sera indispensable coleccionar tanto el macho como una mayor cantidad de ejemplares, para poder darle a este individuo una posición taxonómica correcta.

Género *Aturus*

**DIAGNOSIS:** Placa dorsal usualmente fusionada a la región ventral en los machos; el surco dorsal colocado dorsalmente, es completo en la hembra y lleva cuatro pares de glándulas cutáneas, las postoculares y el poro excretor; coxas anteriores proyectándose mas allá del margen del cuerpo; abertura de la inserción de las patas IV sin proyecciones asociadas ni cónditos; coxas IV sin glándulas; numerosos acetábulos genitales extendiéndose antero-lateralmente a partir del gonoporo, hacia lo largo del margen del idiosoma generalmente en una sola hilera; Área del gonoporo del macho en general asociada con una hendidura profunda; Área del campo genital del macho con sedas modificadas muy variables, pueden ser numerosas y filiformes, espiniformes ó espatuladas; Área del campo genital de la hembra sin sedas modificadas; artejos del pedipalpo cortos; P-II con ó sin una proyección ventral; patas IV del macho muestran varios grados de dimorfismo sexual; sedas del IV-pata-4 pueden ser poco ó muy modificadas; en ocasiones puede haber un dimorfismo sexual en las sedas de las patas III; sedas natatorias ausentes. Dentro de este género se agrupan un total aproximado de sesenta y cinco especies, siendo únicamente una de éstas, mexicana.

*Aturus* sp. nov. A

**MACHO.** Placas dorsal y ventral presentes, separadas entre sí tanto anterior como posteriormente. Placa dorsal con 301 de largo y 216 de ancho; glándulas cutáneas localizadas en la porción media y posterior, un par de ellas con las sedas correspondientes engrosadas y bifurcadas; ornamentación con pequeñas reticulaciones; en la porción subterminal se localiza una ligera depresión transversal con surcos muy tenuemente marcados; el Área posterior es lisa sin ninguna ornamentación. Sobre la banda de cutícula suave que rodea a la placa dorsal se observan cuatro pares de glándulas cutáneas, cada una sobre una pequeña placa esclerosada. Abertura anal terminal (Fig.128).

Placa ventral con 263 de largo y 245 de ancho, en la parte terminal se observa una hendidura longitudinal asociada a la abertura genital, cuyos bordes terminales muy esclerosados tienen la forma de gota; con una hilera de cinco a siete acetábulos a cada lado y varias sedas delgadas asociadas a esa región (Fig.129).

Gnatosoma simple sin modificaciones; base con un largo de 74 y quelíceros con 76; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 17; P-II, 45; P-III, 26; P-IV, 55; P-V, 29 (Fig.130).

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 53; I-5, 62; I-6, 59; IV-1, 59; IV-2, 100; IV-3, 81; IV-4, 100; IV-5, 76; IV-6,

57. El cuarto par de patas muestra un marcado dimorfismo sexual; la genua tiene ocho sedas largas y delgadas colocadas en un semicírculo y cuatro más cortas en una hilera sobre el borde dorsal, en la parte interna terminal de este artejo, presenta una seda larga y gruesa en forma de espolón (Fig. 132).

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron un total de quince machos, colectados el X-1982; II, III, IV y V de 1983; III-1984; en las zonas de alta corriente A y E.

DISCUSION: dentro del género *Aturus*, la gran mayoría de las especies han sido descritas con base únicamente en las características del macho ya que no es fácil la separación y correlación de las hembras correspondientes; por esta razón para la descripción de las especies nuevas, en la mayoría de los casos, no es indispensable conocer a la hembra y puede realizarse con base en el macho.

Se establecieron comparaciones con dos especies que se consideraron como cercanas: *Aturus semilineatus* Habeeb y *A. miyashitai* Uchida, ya que ambas presentan la depresión dorsal con tenues líneas transversales; sin embargo, la mayor semejanza se encuentra con *A. semilineatus*, especie común en el noroeste de los Estados Unidos. Las características de la placa dorsal antes mencionadas y las modificaciones en la pata IV son muy parecidas en la especie de Habeeb y en la nueva, difiriendo principalmente en el número de acetábulos genitales; al respecto Mitchell (1954), señala que ejemplares de otras regiones estudiadas, llegan a tener una variación que va de 32 a 44 pares a diferencia de los 5 a 7 que se encuentran en la especie nueva.

*Aturus* sp. nov. B

MACHO. Placa dorsal y ventral presentes, separadas en la parte anterior y fusionadas posteriormente. Largo dorsal de la placa hasta el borde terminal, de 89 y ancho de 272. Con una depresión media transversal, tres pares de sedas anteriores, de las cuales las sedas de uno de ellos son grandes, anchas y bifurcadas. En la parte posterior se observan otros dos pares de sedas, uno filiforme y el otro plumoso; en esta misma zona hay dos grupos de sedas simples colocadas en hileras dirigidas hacia la porción anterior del idiosoma; poro excretor sub-terminal. Dos pares de glándulas cutáneas con sedas gruesas y bifurcadas a los lados de la placa dorsal (Fig. 133).

Placa ventral con 320 de largo y 302 de ancho. Las áreas laterales en su porción dorsal presentan una hilera de sedas simples y finas, colocadas en hileras y dirigidas hacia la parte central, y un grupo de sedas más largas. Se

observan de 12 a 13 pares de acetábulos genitales, así como al menos un par de sedas espatuladas terminales en los bordes extremos de la abertura genital (Fig. 134).

Gnatosoma bien desarrollado, base con un largo de 85 y quelíceros con 128. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 19; P-II, 62; P-III, 39; P-IV, 88; P-V, 38. Fémur con una proyección antero-ventral mejor ejemplificada en la Fig. 135.

Patas sin sedas natatorias; medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 75; I-5, 94; I-6, 85; IV-1, 66; IV-2, 94; IV-3, 85; IV-4, 104; IV-5, 225; IV-6, 169. Cuarto par de patas muy largo, debido principalmente al desarrollo de la tibia y el tarso. Genua con cuatro sedas engrosadas y espatuladas, tres de ellas curvas y una recta; asimismo se observan tres sedas largas, colocadas en una hilera ventral. En el extremo lateral contrario a las sedas engrosadas, se localizan dos más, delgadas y bifurcadas. Tibia con una hilera ventral de cinco sedas largas y finas; en la porción posterior ventro-lateral del artejo, se localizan cinco sedas espatuladas con terminaciones mejor ilustradas en las Figs. 136 y 137.

MATERIAL EXAMINADO: se revisó un macho colectado en IV de 1983, en la zona de alta corriente A.

DISCUSION: las sedas de la genua y tibia IV de la especie que aquí se describe, son semejantes a las que se observan en *Aturus intermedius* Protz y *A. asserculatus* Walter; sin existir entre ellas mas correlaciones. Asimismo *A. carolinensis* Habeeb y *A. uchidaei* Imamura, pertenecen al parecer al grupo de aturidos con sedas de las patas IV muy complejas, con una proyección ventral en el pedipalpo y sedas postero-ventrales del idiosoma modificadas; sin embargo, en ninguna de estas especies se observó la combinación de todas estas características, siendo distintiva también para la especie nueva, la gran longitud de la tibia y el tarso de las patas IV. Se puede considerar que esta especie quedaría comprendida dentro del grupo "hoplomachus" que Mitchell propuso en 1954.

*Aturus* sp. nov. C

MACHO. Placas dorsal y ventral bien desarrolladas y separadas entre si. Coloración rojiza ó rosada. Placa dorsal con 282 de largo y 245 de ancho. Se observa una depresión media central con un par de rebordes más esclerosados a los lados y uno mas antero-transversal. Placa con siete pares de sedas de entre las cuales el central es filiforme y bifurcado. La posición de glándulas cutáneas se observa mejor en la Fig. 138. Abertura anal en la parte terminal de la placa dorsal.

Placa ventral con 301 de largo máximo y 339 de

ancho. Aproximadamente de la parte media a la parte posterior, los márgenes laterales de ésta se abren notablemente, cerrándose de nuevo y formando una figura geométrica que asemeja a un triángulo invertido. Dorsalmente esta placa presenta dos grupos de sedas: el anterior son finas y curvas en su porción terminal y tienen una longitud aproximadamente igual a la del idiosoma; las del grupo posterior presentan las mismas características del anterior pero con la mitad del largo. Ventralmente se localizan de nueve a diez pares de acetábulos genitales en hileras a cada lado de la abertura genital, la cual es terminal y se observa como una gran hendidura longitudinal con rebordes esclerosados y con dos grupos de sedas finas y cortas. Se observan sedas muy largas de mediano grosor y rectas colocadas espaciadamente en el margen terminal del idiosoma y por lo menos dos pares de sedas espatuladas (Fig. 139).

Gnatosoma bien desarrollado, sin modificaciones. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 28; P-II, 58; P-III, 38; P-IV, 94; P-V, 38. En algunos ejemplares se observa que el borde antero-ventral del fémur se proyecta ligeramente hacia afuera (Fig. 140).

Patas sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 98; I-5, 107; I-6, 81; IV-1, 83-94; IV-2, 95-104; IV-3, 84-86; IV-4, 119-122; IV-5, 148-150; IV-6, 78-84. Trocánter del cuarto par con 69-75 de alto y tres sedas grandes, gruesas y curvas en el borde dorsal. La genua IV, ligeramente engrosada, presenta en uno de sus bordes latero-ventrales tres sedas largas colocadas en hilera y en la porción terminal tres sedas gruesas, espatuladas con diferentes curvaturas; cerca del punto de inserción de este artejo, hay una pequeña seda curvaada. Las sedas ventrales de la tibia son pequeñas y bi o trifurcadas (Figs. 141 y 142).

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron un total de cinco machos colectados el II y IV de 1983; I y III de 1985, de las zonas de alta corriente A y E.

DISCUSION: la especie que aquí se describe, entra dentro del grupo "hoplomachus" propuesto por Mitchell en 1954. De entre las especies con las que se hicieron las comparaciones, se puede señalar que la más cercana es *Aturus duplex* Thor, ya que comparten un idiosoma ensanchado en su porción posterior y los mechones de sedas terminales largas y curvaadas, aunque difieren en las sedas de la genua y tibia IV. Algunas especies con las que tiene algunas semejanzas y que probablemente pertenezcan al mismo grupo son: *A. deceptor* Habeeb, *A. miyazakii* Imamura, *A. spatulifer* Piersig y *A. villosus* Motas y Soar; no obstante, ninguna de ellas reúne el conjunto de características de la especie nueva.

*Aturus* sp. nov. D

MACHO. Placas dorsal y ventral presentes, la dorsal unida a la ventral en la parte posterior. No se observó coloración alguna. Idiosoma de forma más ó menos ovalada. Placa dorsal con 291 de largo y 216 de ancho, sin depresiones, ni zonas convexas; sedas asociadas a las glándulas cutáneas simples, porción terminal con dos grupos de sedas pequeñas e invertidas; se llega a observar dorsalmente uno de los pares de acetábulo genitales el cual es muy prominente. Abertura anal sub-terminal (Fig. 143).

Región genital con 291 de largo y 235 de ancho, se localizan en la porción terminal cuatro pares de acetábulo genitales grandes y redondos, uno de los cuales está desplazado y sobresale de una pequeña protuberancia. Las sedas en los bordes laterales están ligeramente engrosadas, son simples y muy largas. Abertura genital asociada a una hendidura longitudinal con bordes poco esclerosados (Fig. 144).

Gnatosoma bien desarrollado, largo de la base con 76 y quelíceros con 90. Pedipalpo simple, con la tibia ligeramente engrosada y con una seda ventral gruesa; medidas dorsales de los artejos : P-I, 19; P-II, 59; P-III, 26; P-IV, 62; P-V, 35 (Fig. 145).

Patas sin sedas natatorias. El cuarto par de patas notablemente más engrosado y largo que el tercero. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV : I-4, 57; I-5, 71; I-6, 59 (Fig. 146). Pata IV-1, 67; IV-2, 119; IV-3, 97; IV-4, 133; IV-5, 93; IV-6, 67. Región antero-ventral de la tibia de la pata III, con sedas largas y delgadas. Trocanter IV simple, sin sedas dorsales; basi y telofémur muy largos; genua con un par de sedas postero-ventrales grandes, espatuladas y curvadas; asimismo, se localizan en la porción medio-lateral nueve sedas largas simples, formando un semicírculo; tibia con una hilera media ventral de sedas simples y cortas, tres sedas largas anteriores; el resto de la quetotaxiase ilustra en la Fig. 131.

HEMERA. Placas dorsal y ventral presentes y separadas, sin coloración; placa dorsal con 272 de largo y 226 de ancho. Borde cuticular lateral con tres pares de glándulas cutáneas, con sedas largas y sencillas. Abertura anal larga y subterminal. En la porción posterior, la placa tiene un aspecto bilobulado con terminación aguda (Fig. 147).

Región ventral con 263 de largo y 254 de ancho; cuatro pares de acetábulo genitales grandes, colocados en hilera y sobresaliendo ligeramente del borde del idiosoma. Abertura genital terminal, sin hendidura asociada (Fig. 148).



Gnatosoma bien desarrollado, con las mismas características que en el macho. Base del gnatosoma con 74 de largo y quelíceros 76. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 17; P-II, 52; P-III, 26; P-IV, 52; P-V, 28 (Fig. 149).

Patas sin sedas natatorias; tibia y tarso de las I y II engrosados. Pata IV de mayor longitud que el resto. Medidas dorsales de los artejos: I-4, 50; I-5, 62; I-6, 178; IV-4, 86; IV-5, 09; IV-6, 57.

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisaron un total de dos machos colectados en III y XII de 1983 y cinco hembras del II, IV y XII de 1983; III-1984 y VI-1985; de las zonas de alta corriente, A y E.

**DISCUSION:** la especie que aquí se describe, por el número de acetábulos genitales que presentan tanto el macho como la hembra, cae dentro de las características correspondientes a la subfamilia Axonopsinae; sin embargo, se ha considerado como una especie perteneciente a la subfamilia Aturinae, género *Aturus* y cuya condición de pocos acetábulos genitales se considera como primitiva dentro de esta categoría taxonómica. Habeeb en 1976, describe al macho de *Aturus (Zidenaturus) nik-habeebi*, especie que resulta muy semejante a esta nueva, tanto por el número y disposición de acetábulos como por las sedas en las patas IV; no obstante, *A. nik-habeebi* carece de las sedas terminales largas. Otras dos especies semejantes son: *A. amatsuensis* Imamura y Nagatsuka y *A. medicorum* Habeeb; pero aunque ambas presentan un número reducido de acetábulos, no comparten ninguna otra característica. Con respecto a la hembra, no fué posible realizar ninguna comparación, ya que son pocos los autores que incluyen en sus trabajos taxonómicos, las descripciones para ambos sexos.

*Aturus* sp. nov. E

**MACHO.** Placas dorsal y ventral presentes y separadas; coloración rosa-anaranjada; idiosoma con una forma cuadrangular. Placa dorsal con una longitud de 265 y un ancho de 235; ésta se observa con una protuberancia en la parte antero-central y una depresión postero-central muy marcadas, con un par de rebordes en la parte media muy señalados y otros postero-diagonales menos evidentes; el resto de los rebordes varían en los diferentes ejemplares. Siete pares de sedas, de las cuales el par medio asociado a glándulas cutáneas, presenta sedas gruesas y bifurcadas. Abertura anal sub-terminal (Fig. 151).

Placa ventral con 245 de largo y 254 de ancho; sobre la extensión dorsal de esta placa, se observan en el borde anterior un par de pequeñas proyecciones con sedas gruesas y plumosas; dos pares de glándulas cutáneas laterales con

sedas gruesas, largas y bifurcadas; asimismo a todo lo largo del borde terminal hay hileras de sedas pequeñas e invertidas. Sobre el extremo posterior se localizan, ocho acetábulos genitales colocados en hilera a cada lado del gonoporo; el borde terminal tiene sedas filiformes cortas, esparcidas en las áreas laterales. A los lados de la hendidura asociada con la abertura genital terminal, se localizan cuatro sedas espatuladas (Fig. 150).

Gnatosoma bien desarrollado sin modificaciones; medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 84; P-II, 55; P-III, 31; P-IV, 74; P-V, 40. Largo de la base del gnatosoma con 81 y queliceros con 109 (Fig. 152).

Patás sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 74 (alto de 59); I-5, 83; I-6, 81; IV-1, 71; IV-2, 81; IV-3, 98; IV-4, 95; IV-5, 86; IV-6, 62. Patas IV casi con las mismas dimensiones de las patas III. Genua con seis sedas largas y gruesas además de un par engrosado y espatulado en la porción postero-ventral del artejo. La tibia presenta sedas engrosadas pero de menor tamaño que en la genua (Figs. 153, 154).

MATERIAL EXAMINADO: se trabajó con un total de catorce machos, del X-1982; II, IV, V, XI y XII de 1983; I, II y XI de 1984 y I-1985; colectados en su mayoría de las zonas de alta corriente A y E, aunque ocasionalmente de la C.

DISCUSION: la especie que aquí se describe fué la más abundante de las del género *Aturus*, colectadas a lo largo de este estudio. Podemos señalar que la especie más cercana es *Aturus arizonensis* Habeeb; donde la diferencia principal se encuentra en el número de acetábulos genitales, teniendo cinco pares la especie de Habeeb y ocho ésta. No obstante el gran parecido de las placas dorsales en ambas especies, en *Aturus* sp. nov. no se observa sobre el margen terminal de esta placa la hilera de pequeñas sedas invertidas. Con respecto de las sedas de la pata IV, en especial las de la tibia de *A. arizonensis*, colocadas en una hilera latero-media, son cortas, a diferencia de en la nueva especie donde son ventrales y de mayor longitud. Otras especies con las que guarda semejanzas son *A. protzi* Piersig y *A. enzoensis* Imamura.

#### *Aturus* sp. nov. F

MACHO. Placa dorsal y ventral presentes y al parecer separadas; coloración rosa-anaranjado. Idiosoma subtriangular, con los bordes laterales rectos en la parte antero-central y abriéndose marcadamente en la porción terminal. Placa dorsal con 273 de largo y 244 de ancho. Se localiza un par de sedas asociado a glándulas cutáneas grueso, largo y bifurcado. Se observa una ligera depresión longitudinal media sin rebordes muy esclerosados y marcados.

Abertura anal sub-terminal (Fig.155).

Placa ventral con 360 de largo y 282 de ancho; se localizan ocho acetábulo genitales, colocados en una hilera a cada lado del gonoporo. En el área de cutícula que se extiende dorsalmente, se observa un par de mechones de sedas finas y largas; ventralmente se localizan sedas simples cortas y medianas intercaladas entre los acetábulo; asimismo sobre los bordes terminales de la hendidura asociada a la abertura genital, se encuentran al menos dos pares de sedas espatuladas (Fig.156).

Gnatosoma bien desarrollado y sin modificaciones; base con 93 de largo y quelíceros con 107. Medidas dorsales de los artejos de los pedipalpos: P-I, 19; P-II, 55; P-III, 33; P-IV, 77; P-V, 38.

Patas sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 64; I-5, 76; I-6, 64; IV-1, 71; IV-2, 83; IV-3, 64; IV-4, 95; IV-5, 117; IV-6, 88. Las patas IV son de mayor tamaño que las III, debido principalmente a la longitud de la genua y la tibia. El trocánter IV, está ligeramente engrosado con dos sedas dorsales gruesas, largas y curvas. La genua es más gruesa y presenta una hilera que termina en semicírculo, formada por nueve sedas largas; en la porción antero-ventral, se encuentran tres grandes sedas espatuladas; asimismo la tibia presenta sedas muy modificadas, mejor ilustradas en las Figs. 157, 158.

MATERIAL EXAMINADO: se realizaron observaciones de seis machos, colectados el II, III, IV y XI de 1983; III-1984 y III-1985, en la zonas de alta corriente, A y E.

DISCUSION: esta especie nueva es muy cercana a *Aturus* sp. nov. C y pertenece por lo tanto al grupo "hoplomachus" de Mitchell (1954); pero se diferencia en los bordes laterales del idiosoma, que son paralelos en esta especie nueva e inclinados en *A. sp. nov. C*; así como en la forma y cantidad de las sedas que hacen los mechones dorsales y en aquéllas que se localizan sobre la genua y la tibia. Consecuentemente dada la cercanía entre estas dos especies, también habrá correlación con *Aturus atlantis* Lundblad, *A. duplex* Thor y *A. miyasakii* Imamura.

Género *Kongsbergia* Thor, 1899

DIAGNOSIS:

Placas dorsal y ventral completamente separadas en ambos sexos; surco dorsal en posición lateral; poro excretor típicamente sobre la placa dorsal en ambos sexos, aunque en el macho de *Kongsbergiella*, se encuentra en un tubérculo separado; coxas anteriores sobresalen ligeramente más allá del borde del cuerpo; proyecciones de las coxas IV cubriendo parcialmente las inserciones de las patas; coxas IV sin glándulas, aunque puede presentar un par al irse obliterando las líneas de sutura posteriores; acetábulos genitales numerosos, extendiéndose anterolateralmente del gonoporo hacia los márgenes del cuerpo, en ocasiones en una hilera pero usualmente en dos ó más; largo de los artejos de los pedipalpos variable, en algunas especies son cortos y en otras largos; P-II notablemente más alto que el resto de los artejos y con ó sin proyecciones ventrales; pedipalpo del macho típicamente más grueso que en la hembra; pata IV del macho exhibiendo dimorfismo sexual; comúnmente con una ó dos sedas ventrales agrandadas en la tibia IV; sedas en otras patas pueden mostrar modificaciones; patas sin sedas natatorias. Se han descrito a nivel mundial aproximadamente un total de cincuenta y cinco especies, de las cuales dos se han citado de México.

*Kongsbergia* sp. nov. A

MACHO. Placa dorsal y ventral presentes, con una coloración violácea, a excepción de las dos áreas humerales y postoculares donde no hay color; placa dorsal con 333 de largo y 239 de ancho; ligeramente más ancha en la parte anterior que en la posterior. Glándulas distribuidas en la región media, pero no en hileras cercanas; se observan surcos ó estrias muy profundas transversales en la parte anterior, que bajan lateralmente a lo largo (Fig. 159).

Placa ventral con 357 de largo y 242 de ancho; línea de sutura media de las coxas poco desarrollada, sin alcanzar la base del gnatosoma. Proyección asociada a la inserción de las patas IV, desarrolladas lateralmente. Acetábulos genitales numerosos, distribuidos en dos ó cuatro hileras; gonoporo pequeño, subterminal; complejo eyaculador con la forma típica del género.

Gnatosoma bien desarrollado, apodemas dorsales cortos y ventrales más largos; pedipalpo con el fémur agrandado y globoso. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 21; P-II, 89; P-III, 33; P-IV, 77; P-V, 47. Altura del fémur 88 y de la genua 53. Región ventral del fémur con tres proyecciones, dos de ellas colocadas anteriormente, son pequeñas y redondeadas, la tercera de mayor longitud, es posterior (Fig. 161). Quelíceros con 154 de largo.

Patras sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los

artejos de las patas I y IV : I-4, 56; I-5, 71; I-6, 68; IV-1, 60; IV-2, 78; IV-3, 70; IV-4, 72; IV-5, 80; IV-6, 76. Trocánter IV con una prolongación aguda disto-ventral, dirigida sobre la parte ventral del basifémur; éste presenta a su vez una proyección disto-ventral en forma de gancho, mejor ilustrada en la Fig. 162.

HEMERA. Placa dorsal y ventral presentes, mismo patrón de coloración que el macho. Largo de la placa dorsal, 307-384 (357) y ancho de 240-278 (268); surcos dorsales muy marcados y con la misma disposición del macho.

Placa ventral con 307-385 (360) de largo y 230-259 (244) de ancho. No se observa la línea de sutura media de las coxas, las cuales se proyectan marcadamente del margen anterior de la región ventral. Proyecciones asociadas con la inserción del cuarto par de patas muy poco desarrolladas en relación al macho. Acetábulo genitales numerosos, distribuidos en tres ó cuatro hileras, no se observan placas acetabulares (Fig. 160).

Gnatosoma bien desarrollado, apodemas dorsales y ventrales largos, del mismo tamaño aproximadamente. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo : P-I, 19-24 (22); P-II, 62-74 (68); P-III, 26-41 (34); P-IV, 94-108 (100); P-V, 31-48 (46). Fémur con tres proyecciones ventrales aproximadamente del mismo tamaño, colocadas dos en la porción distal y una proximal; este artejo no se observa con la misma desproporción de tamaño como en el macho (Fig. 164).

Patillas sin sedas natatorias, largo dorsal de los artejos de las patas I y IV : I-4, 36-50 (45); I-5, 50-70 (58); I-6, 43-60 (55); IV-4, 50-70 (62); IV-5, 58-89 (75); IV-6, 54-77 (55).

MATERIAL EXAMINADO: nueve machos colectados el IV-1983; I, VIII y XI de 1984; trece hembras del X-1982; II, III, IV y XII de 1983; I, III y XI de 1984; de las zonas de alta corriente.

DISCUSION: esta especie es muy cercana a *Kongsbergia globipalpis* Lundblad descrita en sudamérica y colectada posteriormente por Cook (1972) en los estados de Chiapas y Veracruz en México. Sin embargo, el macho de la especie nueva no presenta el fémur del pedipalpo tan alto como la especie sudamericana, la cual al revisar el material tipo, se observó con las dos proyecciones antero-ventrales del P-II, menos desarrolladas. En los especímenes mexicanos de *K. globipalpis*, la proyección del basifémur IV, se observa recta sin curvatura hacia abajo, siendo que en la especie que aquí se describe, tiene una marcada forma de gancho. El tarso IV, es más engrosado que en *K. globipalpis*. En el

caso de la hembra, no se observan muchas diferencias con respecto a *K. globipalpis*; no obstante, en esta última, las proyecciones ventrales del fémur del pedipalpo están muy poco desarrolladas y la tibia es mucho más larga. Los últimos tres artejos de la pata IV son también notablemente más largos.

*Kongsbergia* sp. nov. B

MACHO. Placa dorsal y ventral bien desarrolladas; coloración rojo pálido y en ocasiones rosada; muesca con el mismo color pero más intenso. Placa dorsal con 298-374 (335) de largo y 211-269 (241) de ancho; muesca ó surco transversal muy esclerosado, ligeramente concavo y localizado un poco más arriba de la mitad de la placa. Glándulas cutáneas distribuidas en la parte media central del idiosoma, en hileras paralelas; también se observan estrias sin un patrón regular. Abertura anal longitudinal y subterminal (Fig.165).

Placa ventral con 317- 412 (365) de largo y 202-269 (235) de ancho. No se observa la línea de sutura media de las coxas, las cuales se proyectan marcadamente hacia la parte anterior. Proyecciones asociadas con la inserción del cuarto par de patas bien desarrolladas y laterales al margen del idiosoma. Acetábulo genitales pequeños, distribuidos en dos ó tres hileras; no hay placas acetabulares. Abertura genital terminal (Fig.163).

Gnatosoma bien desarrollado, apodemas dorsales y ventrales aproximadamente del mismo tamaño; base con 86 de largo y quelíceros con 140. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo : P-I, 17-22 (19); P-II, 58-74 (66); P-III, 24-38 (28); P-IV, 72-91 (79); P-V, 41-50 (43). Fémur ligeramente engrosado, con tres proyecciones redondeadas en posición ventral; dos son anteriores y una posterior, siendo las del par más cortas que la terminal; altura del fémur 53-65 (61) y de la gónua 34-43 (38) (Fig.167).

Patas sin sedas natatorias, medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV : I-4, 46-58 (51); I-5, 48-74 (59); I-6, 50-64 (56); IV-1, 58-77 (67); IV-2, 72-89 (83); IV-3, 55-77 (66); IV-4, 58-74, (68); IV-5, 58-72 (65); IV-6, 53-80 (70). En el trocánter IV se observa una proyección ventral muy aguda, dirigida hacia el basifémur. Tibia engrosada con un par de sedas gruesas y curvas en la parte posterior y una pequeña redonda que sale de una proyección ventral proximal (Fig.168).

HEMBRA. Placa dorsal y ventral presentes, mismo patrón de coloración que en el macho. Largo de la placa dorsal con 307-355 (345) y 230-269 (253) de ancho. No presenta la muesca transversal como en el sexo contrario; las estrias son longitudinales pero irregulares y discontinuas. La abertura anal se localiza en la parte media sub-terminal (Fig.169).

Región ventral con un largo de 317-374 (349) y un ancho de 221-259 (242). No se observa la línea media de sutura coxal; proyecciones laterales asociadas con la inserción de las patas IV, bien desarrolladas. Acetábulos genitales pequeños y numerosos, distribuidos en tres ó cuatro hileras; no se observan placas acetabulares (Fig.170).

Gnatosoma bien desarrollado, apodemas dorsales y ventrales del mismo largo. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo : P-I, 14-21 (18); P-II, 53-65 (63); P-III, 24-36 (28); P-IV, 84-106 (100); P-V, 41-48 (44). Fémur con tres pequeñas proyecciones redondeadas y aproximadamente del mismo tamaño; dispuestas en un par distal y una sola proximal, en la parte media ventral.

Patatas sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV : I-4, 41-55 (48); I-5, 43-56 (51); I-6, 46-60 (52). IV-4, 50-72 (63); IV-5, 50-72 (68); IV-6, 50-70 (64) (Fig. 171).

MATERIAL EXAMINADO: catorce machos, colectados el X-1982; III y IV de 1983; I, III y XI de 1984 y doce hembras del I, III, IV y VI de 1983; I y XI de 1984, correspondientes a las zonas A, C y E.

DISCUSION: la especie aquí descrita, guarda algunas semejanzas a nivel de los pedipalpos y de las estrias de la placa dorsal del macho con *Kongsbergia reticulata* Habeeb; no obstante, los machos de ésta, no presentan el surco transversal en la placa dorsal, característica en la especie nueva. En alguna ocasión se pensó que esta muesca dorsal, podría ser una variación intraespecífica, la cual probablemente no era fija dentro de la población; sin embargo, a lo largo de cuatro años, se ha mantenido presente en los machos, por lo que se le considera un carácter ya establecido. En la única otra subespecie donde se observa el surco dorsal, es en los machos de *Kongsbergia torrenticola fungiseta* Viets, 1925; sin embargo, el resto de las características de ambas no son cercanas. Se puede señalar por lo tanto que el surco ó muesca dorso-transversa constituye el carácter diagnóstico para la identificación de la especie que aquí se describe.

*Kongsbergia* sp. nov. C

MACHO. Placa dorsal y ventral presentes; con una coloración que va del naranja al rosado, con un patrón continuo a excepción de las regiones antero-laterales ó humerales que no tienen color. Placa dorsal con un largo de 307-317 (314) y un ancho de 221-240 (230). Estrias transversales en la porción anterior del idiosoma y longitudinales en los extremos; glándulas cutáneas colocadas en hileras medio-paralelas; abertura anal sub-terminal (Fig.172).

Placa ventral con 336-394 (360) de largo y con 220-240 (228) de ancho. No se observa la línea de sutura media de las coxas, las cuales se proyectan marcadamente hacia la parte anterior. Proyecciones laterales asociadas con la inserción de las patas IV bien desarrolladas, sobresaliendo del margen lateral del cuerpo. Acetábulo genitales pequeños, distribuidos en dos ó tres hileras; no se observan placas acetabulares. Abertura genital terminal ( Fig.173 ).

Gnatosoma bien desarrollado; base con 74 de largo y quelíceros con 136. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo : P-I, 19; P-II, 70-72 (71); P-III, 24-26 (25); P-IV, 74-89 (83); P-V, 38-43 (42). Altura del fémur 60-65 (64); genua 36-41 (37). Fémur con tres proyecciones ventrales, un par distal y una proximal de mayor longitud; las tres con una terminación ligeramente curvada hacia la parte media de artejo Fig. 174.

Patas sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV : I-4, 50-53 (52); I-5, 60-67 (64); I-6, 50-62 (58); Pata IV-1, 43-58 (50); IV-2, 65-77 (71); IV-3, 62-72 (68); IV-4, 65-79 (75); IV-5, 72-74 (73); IV-6, 67-77 (72) (Fig. 175).

MATERIAL EXAMINADO: cuatro machos colectados el III y XI de 1983 y del I-1984, de las zonas A y E.

DISCUSION: esta especie se considera muy cercana a *Kongsbergia* sp. nov. B, pero no presenta una muesca transversal sobre la placa dorsal. Las medidas del idiosoma y pedipalpo entran dentro del rango de *K. sp. nov. B*, pero los artejos de las patas IV son ligeramente más largos. La placa dorsal de esta nueva especie, tiene gran semejanza con la de *K. similis* Viets, 1939; pero los pedipalpos son muy diferentes.



*Kongsbergia* sp. nov. D

MACHO. Placa dorsal y ventral presentes; coloración naranja-marrón, con un patrón continuo a excepción de la parte antero-lateral donde no hay color alguno. Placa dorsal con 336-365 (359) de largo y 230-269 (251) de ancho. Presenta dos hileras paralelas de glándulas cutáneas; las estriaciones son irregulares y cubren todo el dorso (Fig. 176).

Región ventral con 374-432 (400) de largo y un ancho de 240-269 (246). No se observa línea de sutura media coxal; las proyecciones asociadas con el cuarto par de patas bien desarrolladas; coxas proyectándose por arriba del idiosoma. Acetábulo genitales numerosos y pequeños, distribuidos en dos ó tres hileras; no se observan placas acetabulares; abertura genital terminal (Fig. 177).

Gnatosoma bien desarrollado, base con un largo de 112 y quelíceros con 162. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 22-24 (24); P-II, 91-113; P-III, 24-41 (30); P-IV, 91-118 (101); P-V, 43-48 (47). Fémur engrosado con tres proyecciones ventrales; las dos anteriores, colocadas en par y son pequeñas y redondas; la tercera media terminal es de mayor tamaño, ligeramente aguda pero con una terminación redonda. Este artejo tiene una altura de 77-96 (85) y la genua con 41-50 (46) (Fig. 178).

Patas sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos de las patas: I-4, 50-67 (59); I-5, 62-82 (74); I-6, 70-79 (75). IV-1, 53-74 (69); IV-2, 79-98 (89); IV-3, 58-67 (62); IV-4, 67-77 (72); IV-5, 77-96 (82); IV-6, 72-86 (76). Tibia del cuarto par con dos sedas gruesas, una posterior recta y otra anterior más fuerte y ligeramente curvada en escuadra (Fig. 179).

HEMERA. Placa dorsal y ventral presentes, con la misma coloración y ornamentación que en el macho. Región dorsal con 317-403 (374) de largo y con 240-307 (268) de ancho. Abertura anal dorsal, sub-terminal.

Región ventral con 317-384 (362) de largo y 230-298 (255) de ancho. No se observa línea de sutura media de las coxas, las cuales se proyectan moderadamente hacia la parte anterior. Proyecciones laterales asociadas con la inserción del cuarto par de patas poco desarrolladas. Acetábulo genitales pequeños, numerosos, distribuidos en cuatro ó cinco hileras; no se observan placas acetabulares. Abertura genital terminal (Fig. 180).

Gnatosoma bien desarrollado, apodemas dorsales y ventrales del mismo largo. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 17-24 (21); P-II, 58-77 (69); P-III, 24-38 (29); P-IV, 96-120 (107); P-V, 34-48 (44). Fémur con tres proyecciones ventrales, colocadas muy cerca una de la otra en la parte media del artejo y con el mismo tamaño aproximadamente (Fig. 181).

Patas sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los

artejos de las patas I y IV: I-4, 46-53 (52); I-5, 43-67 (59); I-6, 34-62 (53); (Fig. 154). Pata IV-4, 55-69 (62); IV-5, 65-88 (75); IV-6, 58-72 (65) (Fig. 182).

**MATERIAL EXAMINADO:** se revisaron un total de trece machos, colectados el X y XI de 1982; III y IV de 1983 y catorce hembras del X y XI de 1982; II y IV de 1983 y I-1984, los ejempleres corresponden a las zonas A y E.

**DISCUSION:** La especie que aquí se describe, se considera cercana a *Kongsbergia materna* Thor; sin embargo, el tarso del pedipalpo en ésta, es mucho más grande que en la especie nueva. Es importante señalar que también comparte semejanzas con *K. brunnea* y *K. reticulata* ambas descritas por Habeeb, pero debido a las grandes deficiencias que tienen las descripciones y los dibujos elaborados por este autor, así como por la no disponibilidad de consultar el material tipo, el establecimiento de las diferencias y / o similitudes entre estas tres especies, fué imposible; razón por la cual, se consideró mas conveniente tomar a *K. sp.* D como nueva.

*Gen. nov.*

**DIAGNOSIS:** Características propias de los Aturinae; placas dorsal y ventral presentes. Placa dorsal bien desarrollada, con cinco pares de glándulas distribuidas de la parte media hacia la posterior. Surco dorsal completo (Fig. 183). Placa ventral con las coxas I y parte de las II proyectadas mas allá de la dorsal y con líneas de sutura incompletas, las III y IV no se observan. Cavidad gnatosomal muy amplia en forma de "V" amplia. Abertura genital en la parte media, en posición subterminal. Un par de glándulas, laterales al gonoporo. Proyecciones asociadas con la inserción de las patas IV, cortas y redondeadas. Acetábulo genitales pequeños, distribuidos en hileras laterales. Gnatosoma muy desarrollado, particularmente el pedipalpo. Fémur alargado y grueso con proyecciones ventrales y proporcionalmente de mayor tamaño, que el resto de los artejos. Tarso grande y en vista lateral de forma triangular (Fig. 185). Quelíceros unguiformes (Fig. 186). Pata IV con dimorfismo sexual típico del género *Kongsbergia* (Fig. 188).

*Gen. nov. sp. nov.*

**MACHO.** Placa dorsal y ventral bien desarrolladas, no presentan coloración. Región dorsal con 282 de largo y 254 de ancho. Ornamentación con puntuación muy marcada y con estrias que corren de la parte terminal y lateral hacia el centro de la placa (Fig. 183).

Placa ventral con 207 de largo (329 incluyendo las coxas) y 235 de ancho. Las coxas I y II se proyectan moderadamente hacia la región anterior. Cavidad gnatosomal muy amplia, con 113 de largo y 85 de ancho. No se observa sutura media coxal. Proyecciones laterales asociadas con el cuarto par de patas, redondeadas y poco desarrolladas. Abertura genital ovalada, con 36 de largo y colocada en posición sub-terminal. Abertura anal ventral, terminal y pequeña (Fig. 184).

Gnatosoma muy desarrollado. Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo: P-I, 33; P-II, 107 de largo; P-III, 57; P-IV, 133; P-V, 81 largo y 57 de alto. Todos los artejos son marcadamente grandes a excepción del trocánter; el fémur se encuentra muy engrosado, con 83 de alto y presenta tres proyecciones ventrales medio-proximales que al parecer están colocadas en hilera. El tarso se observa muy desarrollado, con una forma muy característica (Figs. 185, 186).

Patas delgadas y pequeñas en relación a las dimensiones del pedipalpo; sin sedas natatorias. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 59; I-5, 76; I-6, 62; (Fig. 189). Pata IV-1, 59 (alto 50); IV-2, 86; IV-3, 67; IV-4, 64; IV-5, 81; IV-6, 114. Del último par de patas, el trocánter y el basifémur son distintivamente más grandes y gruesos en proporción al resto de los artejos; se observa en la tibia el par de sedas ventrales características del género, este artejo así como el tarso, no se encuentran engrosados, (Fig. 187, 188).

**MATERIAL EXAMINADO:** un macho colectado el I de 1985, en la zona de alta corriente A.

**DISCUSION:** esta especie intersticial que aquí se describe, presenta como característica distintiva en el pedipalpo, tanto la forma de sus artejos como sus dimensiones. La mayor similitud la presenta con la especie de Java, *Kongsbergia crassipalpis* descrita por Viets, ya que las placas dorsal y ventral son muy semejantes así como las dimensiones del idiosoma y de las patas; sin embargo, tanto la morfología como el tamaño del pedipalpo son totalmente diferentes.

## Familia MIDEOPSIDAE Koenike, 1910

DIAGNOSIS: Placas dorsal y ventral presentes; cuerpo aplanado; ojos laterales por debajo del tegumento; coxas fusionadas con la placa ventral; típicamente con los márgenes medios de las coxas IV reducidas más ó menos a ángulos medios, aunque en ocasiones bien desarrollados; las coxas IV pueden formar una depresión donde se localiza la región genital; uno ó dos pares de glándulas localizados inmediatamente posterior al último par de coxas; proyecciones asociadas con las aberturas para la inserción de las patas IV, variando de ninguna, pequeñas ó muy desarrolladas; generalmente con tres pares de acetábulo genitales aunque pueden llegar a siete pares, estos se localizan en una hilera a cada lado del gonoporo en ambos sexos; gonoporo típicamente angosto y en los machos ocupado por completo con los acetábulos; en las hembras es ligeramente ó mucho más ancho, con un par de escleritos generalmente a los lados de los acetábulos y del gonoporo, los cuales pueden ó no estar fusionados con la placa ventral; gnatosoma separado de las coxas; quelíceros separados por la parte media; pedipalpos con cinco artejos, pueden ó no tener la tibia proyectada ventralmente dando lugar a la condición conocida como "uncada"; machos ocasionalmente con un dimorfismo sexual en la forma del cuerpo y en las patas; sedas natatorias presentes ó ausentes. Dentro de esta familia solamente se encuentran cuatro géneros, de los cuales, en nuestro país tenemos representado a *Mideopsis*.

Género *Mideopsis*

DIAGNOSIS: Pedipalpos no "uncados" pero con un gran tubérculo ventral en la tibia.

Subgénero *Mideopsis* Neuman, 1880

DIAGNOSIS: Tres pares de acetábulos genitales; placas dorsal y ventral completamente separadas; coxas típicamente sin proyectarse más allá del borde anterior del cuerpo; un par de glándulas entre el campo genital y las coxas IV; epimeroglándula I cerca de la línea de sutura posterior de las coxas II; no hay dimorfismo sexual en las patas del macho; sin sedas natatorias. Este subgénero cuenta actualmente con treinta y cinco especies, habiendo sido citadas para México dos.

*Mideopsis (Mideopsis) cartesa* Cook

Cook (1980), describe esta especie de Nayarit y la cita además del estado de Veracruz, México y de Guanacaste, Costa Rica.

DIAGNOSIS: Cutícula con apariencia de maleolos, placa dorsal con surcos bajos a cada lado y con líneas subcuticulares. Tres pares de acetábulos genitales, surcos laterales extendiéndose posteriormente a partir de la inserción de las coxas IV. Tibia del pedipalpo con un tubérculo dorsal bien desarrollado. Patas II y IV sin sedas natatorias.

MATERIAL EXAMINADO: un macho colectado en la zona B, en XI de 1982.

Subgénero *Xystonotus* Wolcott, 1900

DIAGNOSIS: Placas dorsal y ventral completamente separadas; coxas se proyectan ocasionalmente más allá del margen anterior del cuerpo; un surco muy pronunciado a cada lado, extendiéndose anterolateralmente del área de inserción de las patas IV; epimeroglándula 1 cerca de la línea de sutura posterior de la coxa II; márgenes medios de la coxa IV en ocasiones reducidos a un ángulo medio; un par de glándulas laterales entre la región genital y las coxas IV, tres pares de acetábulos genitales; pedipalpo con un tubérculo ventral bien desarrollado en P-IV; sin dimorfismo sexual ni sedas natatorias en las patas. Se encuentra a nivel mundial un total aproximado de quince especies y únicamente una está citada para nuestro país.

*Mideopsis (Xystonotus) mexicana* Cook

Cook (1980), la describe y cita de un arroyo cercano al de "Peña Blanca" en San Francisco Oxtotilpan, también del Estado de México.

DIAGNOSIS: Placa dorsal con marcadas líneas en forma de "V", sin ningún patrón de coloración. Tres pares de acetábulos genitales. Epimeroglándula 2 a la misma altura que el primero de los acetábulos. Margen medio de la coxa IV corto, pero sin estar reducidos a ángulos. Patas sin sedas natatorias.

MATERIAL EXAMINADO: tres hembras colectadas en III y IX de 1984, de las zonas A y E.

## Familia CHAPPUISIDIDAE

DIAGNOSIS: Placas dorsal y ventral presentes, punteadas; placa dorsal con cuatro pares de glándulas, tres de ellos posteriores a las postoculares; cuerpo no muy aplanado; coxas sobresalen más allá del margen anterior del cuerpo; cavidad gnatosomal bien desarrollada; con un espacio donde se localiza la región genital; margen medio de las coxas IV no está reducido a ángulos medios; aberturas para la inserción de las patas IV con proyecciones asociadas; tres ó cuatro pares de acetábulos genitales sobre el gonoporo en ambos sexos; acetábulos individuales generalmente libres pero ocasionalmente fusionados en sus lados respectivos; región genital, tiene a los lados un par de glándulas grandes ó bien las glándulas homólogas (epimeroglándula 2) desviadas hacia la parte posterior cerca de la línea de sutura media entre las coxas III y IV; gnatosoma separado de las coxas y engrosado de la parte anterior; quelíceros separados en la parte media; pedipalpos con cinco artejos; pueden ó no ser "uncados" y estar rotados; P-II, con dos ó tres sedas medias gruesas; patas al parecer sin dimorfismo sexual; pocas sedas natatorias presentes y uñas de las patas IV bien ó poco desarrolladas.

Dentro de esta familia quedan incluidos solamente dos géneros: *Chappuisides* y *Tsushimacarus*.

Género *Chappuisides*

DIAGNOSIS: Epimeroglándula 2 desviadas posteriormente, cerca de las líneas de sutura entre las coxas III y IV; dos pares de largas sedas muy cercanas entre sí, en la parte posterior de la placa ventral; pedipalpo "uncado" y rotado; uñas con la base inguinal de tamaño normal.

Se han descrito solamente cinco especies a nivel mundial, siendo la descripción que aquí se presenta el primer registro para México:

*Chappuisides* sp. nov.

HEMERA. Placa dorsal entera, bien esclerosada, sin coloración; con algunos pliegues y pequeñas puntuación como ornamentación, cuatro pares de glándulas dorsales, tal y como se observa en la figura 190; con un largo de 612-706 y un ancho de 376-442.

Placa ventral bien esclerosada, con un largo de 574-659 y un ancho de 423-499. Coxas fusionadas a la placa ventral, sobresaliendo ligeramente los dos primeros pares; siendo el cuarto par de patas el de mayor tamaño. La cavidad gnatosomal tiene forma de "U". Primer par de coxas fusionado en la parte media, sin que se observe la línea de sutura; de

la inserción del cuarto par sale un surco curvo dirigido anterolateralmente. Un par de glándulas cutáneas muy grandes, típicas del género a la altura de la unión de las coxas III con las IV, en la parte interna. La parte central de las coxas IV está ocupada por la región genital; inserción de las patas IV cubierta por una proyección ligeramente aguda. Región genital piriforme con 157-167 de largo y 145-150 de ancho; tres pares de grandes acetábulos de forma cuadrangular localizados en el extremo latero posterior de esta región; cinco sedas finas y pequeñas sobre el borde exterior de la banda esclerosada; asimismo se observa una par de sedas largas en el borde terminal de la placa. Poro excretor fusionado a la placa ventral, con un par de sedas en el borde terminal de ésta. Sobre la cutícula se observa un par de glándulas cutáneas posteriores (Fig. 189).

Gnatosoma pequeño, la base con dos proyecciones postero dorsales y dos ventrales del mismo largo. Pedipalpo del tipo llamado "uncado". Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo : P-I, 12; P-II, 43; P-III, 21; P-IV, 45 y alto de 38; P-V, 26.

Patras sin sedas natatorias; patas I ligeramente más gruesas que las II y III, aunque el largo es casi el mismo. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV : I-4, 86-95; I-5, 97-114; I-6, 86-107. IV-4, 126-143; IV-5, 136-152; IV-6, 112-131.

MACHO. De menor tamaño que la hembra. Placa dorsal con 593 de largo y 376 de ancho; con pliegues ó surcos superficiales como la hembra (Fig. 190). Placa ventral con 564 de largo y 442 de ancho. El resto de las características son iguales que en el sexo contrario. Placa genital fusionada a la ventral con un largo de 107 y un ancho de 88; sobresalen tres pares de acetábulos; los dos primeros alargados y el tercero redondeado y saliente, cinco pares de sedas cercanas al margen de la placa. Abertura anal fusionada a la placa ventral, terminal. Un par de sedas sobre el margen posterior y un par de glándulas cutáneas en la misma posición que en la hembra (Figs. 191 y 192).

Gnatosoma pequeño, quelíceros proporcionalmente más grandes que el resto de los apéndices (Fig. 193). Medidas dorsales de los artejos del pedipalpo en micrónes: P-I, 12; P-II, 38; P-III, 21; P-IV, 48; P-V, 28 (Fig. 194).

Patras muy semejantes a las de la hembra, sin modificaciones referentes al dimorfismo sexual. Medidas dorsales de los artejos de las patas I y IV: I-4, 88; I-5, 102; I-6, 100. IV-4, 126; IV-5, 150; IV-6, 121.

MATERIAL EXAMINADO: se revisaron dos hembras, colectadas el V-1985 y un macho del II-1984; ambos de la zona de alta corriente, E.

DISCUSION: para América se conocen hasta la fecha, únicamente dos especies: la primera *Chappuisides eremitus*

Cook 1963, donde el idiosoma de la hembra es más angosto y la placa genital más ancha que en la especie nueva; la cavidad gnatosomal, es en forma de "U" en esta última y en "V" en *Ch. exentus*; asimismo los artejos del pedipalpo son más grandes en ésta, al igual que la genua, tibia y tarso de la pata I; no obstante que el macho no pudo ser comparado, se considera a ambas especies como diferentes. La segunda especie, aún no descrita por I. Smith (comunicación personal), no presenta semejanzas con la especie que aquí se describe, al igual que sucede con las tres especies europeas y con la japonesa, descrita por Imamura.

#### Familia KRENDOWSKIIDAE

DIAGNOSIS: Placas dorsales y ventrales colocadas muy cercanamente, con poros corporales relativamente grandes, placa dorsal con tres pares de glándulas cutáneas y con las postoculares; cuerpo sin aplanar y en general bastante alto; coxas en tres grupos fusionadas a la placa ventral; región genital extendiéndose hacia una honda depresión, formada por las coxas IV ampliamente separadas; márgenes medios de las coxas IV reducidas a ángulos; un par de glándulas (epimeroglándulas 2) colocadas anterior ó anterolaterales al campo genital y al parecer incorporadas a la coxa IV; abertura para la inserción de las coxas IV laterales, desplazadas hacia la parte media del cuerpo y con proyecciones asociadas bien desarrolladas; cavidad gnatosomal variando de poco a moderadamente profunda; de tres a muchos acetábulos genitales colocados en el gonoporo en ambos sexos, acetábulo ocupando casi toda esta región en el macho; abertura genital flanqueada por sedas con escleritos fusionados a la placa ventral; gnatosoma puede ó no estar unido a un tubo de cutícula suave, dando lugar a partes bucales proyectables; quelíceros separados en su parte media; pedipalpos con cinco artejos y "uncados"; P-IV con una seda antagonística y típicamente con dos sedas largas en la superficie media del P-II, éstas pueden estar reducidas ó encontrarse tres sedas en esta posición; uñas presentes en todas las patas, puede en ocasiones observarse un dimorfismo sexual en las patas del macho; sin sedas natatorias presentes.

Esta familia incluye un total de cuatro géneros, de los cuales en México, se han citado *Geayia* y *Krendowskia*.



### Género *Geayia*

**DIAGNOSIS:** Proyecciones asociadas con la abertura de inserción de las patas IV, redondeadas y sin proyectarse lateralmente; de tres a nueve pares de acetábulos genitales arreglados en una sola línea a cada lado del gonoporo; poro excretor localizado posteriormente a la región genital; cavidad gnatosomal generalmente poco profunda; gnatosoma unido a un tubo de cutícula suave para formar partes bucales proyectables; gnatosoma muy corto ó sin proyecciones en el extremo posterior y comparativamente angosto; pedipalpos ligeramente rotados; seda antagonística algo engrosada pero filiforme; P-II típicamente con dos sedas medias; patas con ó sin dimorfismo sexual moderado.

Se han descrito en la actualidad aproximadamente siete especies, de las que se citan dos para nuestro país.

### Subgénero *Geayia*

**DIAGNOSIS:** Cuatro pares de acetábulos genitales; sin dimorfismo sexual en las patas.

**MATERIAL EXAMINADO:** una hembra colectada en X-1982, en la poza B.

**DISCUSION:** Esta especie se asigna como *Geayia* sp., pues para poder realizar una correcta identificación de la especie aquí citada, es indispensable coleccionar una mayor cantidad de ejemplares, así como realizar comparaciones con el material sudamericano descrito por Lundblad.

### Familia ARRENURIDAE

**DIAGNOSIS:** Cuerpo muy esclerosado, generalmente con placas dorsal y ventral delineadas; surco dorsal puede ser completo, incompleto ó ausente, en este último caso, no hay distinción entre las placas dorsal y ventral; placa dorsal generalmente ocupa casi toda la porción dorsal, aunque puede estar muy reducida; número de glándulas sobre esta placa variable, siendo de uno a tres pares; el cuerpo puede ó no estar aplanado; ojos laterales por debajo del tegumento, aunque pueden ó no solamente tener una porción de tegumento por encima; coxas en tres grupos ó mas ó menos fusionados en uno solo; un par de glándulas localizadas entre el área genital y las coxas IV; márgenes medios de las coxas IV,

variando de bien desarrollados a ángulos medios; sin glándulas en las coxas IV; abertura para la inserción de este par de patas, sin proyecciones asociadas; puede ó no haber una "cauda" ó proyección posterior de la placa ventral en los machos; acetábulos genitales numerosos, localizados en placas acetabulares fusionadas a la placa ventral; en ninguno de los sexos se encuentran acetábulos en el gonoporo; pedipalpos con cinco artejos y típicamente "uncados", pueden ó no estar rotados; patas con ó sin dimorfismo sexual; sedas natatorias presentes ó ausentes.

Esta familia agrupa a ocho géneros, estando representados en nuestro país únicamente *Dadayella* y *Arrenurus*.

#### Género *Arrenurus*

**DIAGNOSIS:** Pedipalpo "uncado", P-II puede tener una quetotaxia simple ó con un manojó de sedas engrosadas; sedas del pedipalpo incluyendo la antagonística sin ser ni alargadas ni en forma de látigo; pedipalpo puede ó no ser rotado; surco dorsal siempre presente, el cuál puede ser completo ó incompleto en los machos, este surco está confinado a la superficie dorsal ó bien pasar hacia los lados del cuerpo y continuar posteriormente hacia las placas acetabulares formando un surco dorsal completo; machos con varios grados de dimorfismo sexual y desarrollo de la "cauda"; vista dorsal del gnatosoma con un par de proyecciones posteriores bien desarrolladas; no se observa la faringe externamente; placas acetabulares tienden a extenderse más ó menos lateralmente a partir del gonoporo; cavidad gnatosomal en forma de "V" ó de "U" profunda; márgenes medios de las coxas IV en ocasiones desarrollados y no reducidos a ángulos medios; hembra sin un par de glándulas posteriores a las placas acetabulares, cuerpo simple y sin "cauda", en ocasiones con tubérculos glandulares agrandados.

Se han incluido a nivel mundial una gran cantidad de especies dentro de este género, sobrepasando las quinientas ochenta; para nuestro país, han sido descritas y citadas un total de veinte.

**MATERIAL EXAMINADO:** una hembra recién metamorfoseada, colectada en VI-1985 en la poza B.

**DISCUSION:** La especie encontrada se asigna como *Arrenurus* sp., pues para la correcta identificación de este material es muy importante, tener ejemplares adultos de ambos sexos y que ya estén bien esclerosados.

## 7.2 ASOCIACION DE LARVAS DE HIDRACARIDOS CON CHIRONOMIDAE ADULTOS

Durante las colectas realizadas en el arroyo de "Peña Blanca" en San Francisco Oxtotilpan, México, se revisaron un total de ciento quince huéspedes parasitados por larvas de hidracáridos. Estos pertenecen en su totalidad a dípteros nematóceros de la familia Chironomidae; subfamilias Orthoclaadiinae y Chironominae. La preparación e identificación de los huéspedes fué realizada por el Dr. Donald R. Oliver y Mrs. Mary Dillon del Biosystematics Research Institute en Ottawa, Canada.

Los quironómidos identificados pertenecen a catorce géneros, de los cuales solamente fué posible reconocer a dos especies: *Brillia vetifinis* y *Synorthocladus semivirens*, quedando algunos ejemplares determinados a nivel de subfamilia, debido a que las hembras no presentan las características suficientes como para separarlas a nivel de género.

La identificación de la gran mayoría de larvas de ácaros acuáticos, fué posible hasta el nivel de género, ya que para conocer la especie, es indispensable cultivarlos a partir de la madre y los intentos en el laboratorio no tuvieron éxito. Para algunos individuos solamente se puede señalar la familia a la que pertenecen, ya que las larvas de los géneros *Neomamersa*, *Kawamuracarus* y *Neotorrenticola*, (Limnesiidae); *Corticacarus* (Hygrobatidae) y *Diamphidaxona* y *Stygabielia* (Aturidae), no ha sido posible aún cultivarlas. El número total de larvas parásitas colectadas fué de 180.

Se presenta la siguiente lista que incluye los diferentes géneros de quironómidos que se colectaron en el arroyo "Peña Blanca", parasitados por larvas de ácaros acuáticos. El número entre paréntesis, incluido después del género del huésped, corresponde a la cantidad de ejemplares colectados.

### GENEROS DE HUESPEDES CHIRONOMIDAE

*Antillocladius* ? (2)

### GENEROS DE ACAROS PARASITOS

*Atractides*  
*Aturus*  
*Sperchonopsis*

<i>Brillia retifinis</i> (7)	<i>Sperchonopsis</i> <i>Atractides</i>
<i>Corinoneura</i> (12)	Hydryphantidae Gen.? <i>Lebertia</i> Hygrobatidae Gen.? <i>Atractides</i>
<i>Cricotopus</i> (4)	<i>Atractides</i>
<i>Heterotrissociadius</i> (1)	<i>Atractides</i>
<i>Nanocladius</i> (4)	<i>Atractides</i>
<i>Orthocladius</i> (14)	<i>Lebertia</i> <i>Feltria</i>
<i>Parametriocnemus</i> (2)	<i>Atractides</i> Limnesiidae Gen.?
<i>Paraphaenocladius</i> (1)	<i>Sperchonopsis</i>
<i>Paratrichocladius</i> (1)	<i>Lebertia</i>
<i>Rheocricotopus</i> (2)	<i>Atractides</i>
<i>Paratendipes</i> (1)	<i>Atractides</i>
<i>Synorthocladius semivirens</i> (6)	<i>Lebertia</i> <i>Atractides</i> <i>Feltria</i> <i>Aturus</i>
<i>Tvetania</i> (2)	<i>Sperchon</i> <i>Nideopsis</i>
Orthoclaudiinae Gen.? (27)	<i>Hydrachna</i> <i>Sperchonopsis</i> <i>Lebertia</i> <i>Atractides</i> Hygrobatidae Gen.? <i>Feltria</i> <i>Aturus</i> <i>Aturidae</i> Gen.? <i>Nideopsis</i> <i>M. (Xystonotus)</i> ?

Lista de los géneros de hidracáridos parásitos, sus huéspedes respectivos y el sitio donde se encontraron fijados. El número colocado después del género de hidracárido corresponde a la cantidad de individuos; y la clave numérica entre paréntesis en la tercera columna, corresponde al sitio exacto de fijación, según la figura 4.

PARASITO	HUESPED	SITIO DE FIJACION
<i>Hydrachna</i> (2)	Orthoclaadiinae ♀	abdomen (8 ; 15-7)
Hydryphantidae (1)	<i>Corinoneura</i> ♀	tórax (2)
<i>Sperchonopsis</i> (5)	<i>Paraphenocladus</i> ♂	tórax (5)
	<i>Antillocladius</i> ? ♂	tórax (5), abdomen (14-4)*
	<i>Brillia retifinis</i> ♀	abdomen (9-3)*
	Orthoclaadiinae ♀	tórax (2) abdomen (15-8)*
<i>Sperchan</i> (3)	<i>Tvetenia</i> ♂	tórax (5)
<i>Lebertia</i> (17)	<i>Paratrichocladius</i> ♂	abdomen (12-4)*
	<i>Orthocladus</i> (s.s.) ♀	abdomen (12-4)
	<i>Orthocladus</i> ♂	abdomen (9-1)*
	<i>Corynoneura</i> ♀	abdomen (12-4)*
	<i>Synorthocladus</i> <i>semivirens</i> ♀ ♂	cervix (1),* tórax (2, 5 y 8) abdomen (12-4)
	Orthoclaadiinae ♀	tórax (5) abdomen (12-6; * 14-4)
Limnesiidae Gen.? (1)	<i>Parametricnemus</i> ? ♂	abdomen (11-3)
<i>Hygrobatas</i> (4)	<i>Corynoneura</i> ♀	abdomen
	Orthoclaadiinae ♀	abdomen (9-3)
	<i>Brillia retifinis</i> ♂	abdomen (9-2)
<i>Atractides</i> (105)	<i>Rheocricotopus</i> ♀ ♂	abdomen (9-1; 12-4,5)
	<i>Antillocladius</i> ♂	abdomen (9-3)
	<i>Heterotrissocladus</i> ♀	abdomen (9-2; 11-2)
	<i>Cricotopus</i> ♂	abdomen (9-1, 2; 11-1,2; 12-4)

	<i>Corynoneura</i>	♀	abdomen (9-1, 2; 11-1)
	<i>Paratendipes</i> ?	♀	tórax (5)
	<i>Brillia retifinis</i>	♂ ♀	abdomen (9-1, 2,3; 11-1,2,3; 12-5; 14-4,5,6)
	<i>Orthocladus</i>	♂	tórax (5)
	<i>Parametricnemus</i>	♂	abdomen (9-1)
	<i>Synorthocladus</i>		
	<i>semivirens</i>	♂	tórax (2)* abdomen (9-1)
	Orthocladiinae	♂ ♀	tórax (8) abdomen (9-2, 3; 11-2,3; 12-4)
	<i>Nanocladus</i>	♂ ♀	abdomen (9-1, 2,3; 11-3; 12-4,5)
Hygrobatidae (2)	Orthocladiinae	♀	abdomen (9-3, 15-7)
Feltria (31)	<i>Orthocladus</i>	♀ ♂	tórax (2) abdomen (9-1, 3; 12-1,4; 15- 7) *
	<i>Orthocladus</i> (s.s.)	♂	abdomen (12-5)
	<i>Cricotopus</i>	♀	abdomen (9-1; 11-3; 12-4)
	<i>Synorthocladus</i>		
	<i>semivirens</i>	♂	abdomen (9-1, 3)*
	Orthocladiinae	♀ ♂	cabeza (1)* abdomen (9-1, 2,3; 12-4,5,6; 14-6)
Aturus (4)	<i>Antillocladius</i>	♀	abdomen
	<i>Synorthocladus</i>		
	<i>semivirens</i>	♂	abdomen (9-3)
	<i>Orthocladus</i>	♂	abdomen (9-2)
	Orthocladiinae	♀ ♂	cabeza (1)*
Mideopsis (5)	<i>Ivetenia</i>	♂	cabeza *
	Orthocladiinae	♂	cervix (1)* abdomen (9-1; 11-3; 14-4)

\* Primer registro para el sitio de fijación.

## 7.3 BIOGEOGRAFIA

LISTAS DE DISTRIBUCION DE LOS GENEROS Y SUBGENEROS  
COLECTADOS EN EL ARROYO DE "PEÑA BLANCA", ESTADO DE MEXICO .

HYDROVOLZIIDAE.- *Hydrovolzia*.

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, España, Italia, Suecia, Alemania, Dinamarca, Rumania, Austria

Región Oriental: Birmania, India, Japón y Java.

MEXICO: Estado de México, arroyo "Peña Blanca". Mapa 10.

RHYNCHOHYDRACARIDAE.- *Clatrosperchon* .

Región Neártica: Estados Unidos (Florida, New Jersey, Pennsylvania, Missouri, Arkansas).

Región Neotropical: Costa Rica, Guatemala, Argentina, Brasil, Colombia, Paraguay.

MEXICO: Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y Avandaro). Mapa 11.

SPERCHONIDAE.- *Sperchonopsis* .

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Gran Bretaña, Irlanda, Francia, Bélgica, Holanda, Austria, Alemania, Italia, Suiza, Grecia, Polonia, Checoslovaquia, Hungría, Yugoslavia, Rumania, Bulgaria, Rusia, Suecia, Noruega, Dinamarca, Finlandia, Marruecos.

Región Oriental: Birmania, Japón, Java.

MEXICO: Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y Avandaro). Mapa 12.

*Sperchon (Hispidiosperchon)*

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Groenlandia, Gran Bretaña, Irlanda, Francia, Bélgica, Holanda, Suiza, Italia, España, Austria, Alemania, Suecia, Dinamarca, Noruega, Polonia, Rusia, Checoslovaquia, Hungría, Yugoslavia, Rumania, Bulgaria, Norte y Este de Africa..

Región Oriental: Birmania, India, Japón.

Región Neotropical: Brasil, Guatemala.

MEXICO: Oaxaca, Veracruz, Guerrero, Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 13.

LEBERTIIDAE. - *Lebertia* (*Lebertia*)

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá (islas Vancouver), Francia, Suecia, Noruega, Finlandia, Inglaterra, Austria, Italia, Holanda, Alemania, Irlanda, España, Checoslovaquia, Rumania, Rusia, Yugoslavia, Hungría.

MEXICO: Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y Avandaro).  
Mapa 14.

*Lebertia* (*Pseudolebertia*)

Región Holártica: Estados Unidos, Alemania, Suiza, Austria, Francia, Irlanda, Italia, Holanda, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Rusia, Polonia, Rumania, Checoslovaquia, Hungría, Yugoslavia, Bulgaria.

Región Oriental: India, Japón.

Región Etiópe: Kenya, Liberia.

MEXICO: Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y Avandaro).  
Mapa 15.

*Lebertia* (*Hexalebertia*)

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Noruega, Escocia, Bélgica, Suiza, Inglaterra, Austria, Irlanda, Italia, España, Francia, Alemania, Holanda, Rumania, Hungría, Rusia, Checoslovaquia, Bulgaria, Polonia, Madera.

Región Oriental: Asia central.

MEXICO: Estado de México, arroyo "Peña Blanca". Mapa 16.

TORRENTICOLIDAE. *Testudacarus*

Región Neártica: Estados Unidos, Canadá.

Región Oriental: India, Japón.

MEXICO: Estado de México, arroyo "Peña Blanca". Mapa 17.

*Neotractides*

Región Neártica: Estados Unidos (Arizona)

Región Neotropical: Guatemala, Costa Rica, Colombia.

Región Oriental: India (Burma)

MEXICO: Tabasco, Estado de México (arroyo "Peña Blanca").  
Mapa 18.



*Torrenticola (Torrenticola)*

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, España, Francia, Escocia, Alemania, Austria, Irlanda, Portugal, Noruega, Holanda, Suiza, Italia, Madeira, Rumania, Checoslovaquia, Hungría, Rusia, Argelia.

Región Oriental: Birmania, India, Indochina, Japón, Java, Sumatra, Celebes, Bali.

Región Etiópe: Camerún, Congo Belga, Madagascar.

Región Neotropical: Costa Rica, Guatemala, Argentina, Colombia.

MEXICO: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Tabasco y Estado de México (arroyo de "Peña Blanca"). Mapa 19.

*Torrenticola (Monatractides)*

Región Holártica: ampliamente distribuido en Estados Unidos, Canadá y Europa.

Región Oriental: India, Indonesia, Japón, Java.

Región Etiópe: Camerún y Libia

Región Neotropical: Costa Rica

Región Australiana: Australia

MEXICO: Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Tabasco y Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 20.

LIMNESIIDAE.- *Neomamersa*

Región Neártica: Estados Unidos (Arizona, Arkansas, California, Missouri, Nuevo México, Oklahoma).

Región Neotropical: Costa Rica, Haití, Argentina, Colombia y sur de Chile.

MEXICO: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Estado de México (arroyo de "Peña Blanca"). Mapa 21.

*Kawamuracarus*

Región Holártica: Estados Unidos (Arizona, Indiana, Missouri); Italia, Bulgaria, Rumania, Yugoslavia.

Región Oriental: India y Japón.

MEXICO: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 22.

*Neotorrenticola*

Región Neotropical: Brasil, Colombia, Paraguay y Perú.

MEXICO: Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 23.

OMARTACARIDAE.- *Maharashtracarus*

Región Oriental: India

Región Neotropical: Costa Rica

MEXICO: Estado de México, arroyo "Peña Blanca". Mapa 24.

HYGROBATIDAE.- *Hygrobates (Hygrobates)*

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Francia, Bélgica, Holanda, Italia, España, Alemania, Irlanda, Noruega, Suecia, Finlandia, Bulgaria, Rumania, Yugoslavia, Rusia, Marruecos, Egipto, Siria.

Región Oriental: China, India, Japón, Java, Sumatra.

Región Etiópica: África oriental, Camerún, Congo Belga, Sudán.

Región Neotropical: Costa Rica, Argentina, Brasil, Colombia, Guayana Holandesa, Paraguay.

MEXICO: Chiapas, Guerrero, Morelos, Nayarit, San Luis Potosí, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 25.

*Atractides (Atractides)*

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Groenlandia, Francia, Alemania, España, Portugal, Madera, Austria, Suiza, Holanda, Inglaterra, Irlanda, Italia, Grecia, Suecia, Noruega, Dinamarca, Hungría, Yugoslavia, Rumania, Polonia, Checoslovaquia, Bulgaria, Rusia, Turquía, Argelia, Marruecos.

Región Oriental: India, Japón, Java, Sumatra, Tíbet.

Región Etiópica: Camerún, Congo Belga, I. No sebé.

Región Neotropical: Costa Rica, Guatemala, Argentina, Brasil, Colombia, Paraguay, Perú.

MEXICO: Coahuila, Chiapas, Guerrero, Morelos, Nayarit, San Luis Potosí, Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y una cita de Cook 1980). Mapa 26.

*Corticacarus (Paracorticacarus)*

Región Neártica: Estados Unidos (Arizona, Idaho, Nuevo México, Oregon).

Región Neotropical: Costa Rica, Guatemala, Argentina, Brasil, Colombia, Perú.

MEXICO: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 27.

*Diamphidaxona*

Región Neártica: Estados Unidos (Arkansas, Indiana, Main, Missouri, Montana, Nuevo Mexico, Oklahoma, Virginia); Canadá (Nova Scotia).

Región Neotropical: Guatemala, Argentina.

MEXICO: Chiapas, Estado de México (arroyo "Peña Blanca". Mapa 28.

FELTRIIDAE.- *Feltria* (*Feltria*)

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Gran Bretaña, Irlanda, Alemania, Francia, Suiza, Holanda, Italia, Austria, Suecia, Polonia, Rumania, Hungría, Yugoslavia, Rusia, Checoslovaquia.

Región Oriental: Birmania, Japón.

MEXICO: Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y una cita de Cramer 1986). Mapa 29.

*Feltria* (*Feltriella*)

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Suiza, Francia, Austria, España, Italia, Polonia, Hungría, Yugoslavia, Rumania, Rusia, Algeria.

Región Oriental: Birmania, Iran, Japón.

MEXICO: Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y una cita de Cramer 1986). Mapa 30

ATURIDAE.- *Ljania*

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Irlanda, Francia, Alemania, Holanda, Suiza, Austria, Dinamarca, Noruega, Suecia, Checoslovaquia, Hungría, Yugoslavia, Rumania.

Región Oriental: Japón.

MEXICO: Estado de México, arroyo "Peña Blanca". Mapa 31.

*Stygabziella*

Región Neártica: Estados Unidos (Arizona y California).

Región Neotropical: Guatemala, Argentina.

MEXICO: Tabasco, Estado de México, arroyo "Peña Blanca". Mapa 32.

*Aturus*

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania, Irlanda, Holanda, Austria, Italia, España, Dinamarca, Suecia, Hungría, Checoslovaquia, Rumania, Yugoslavia, Polonia, Rusia, Turquía, Madeira, Marruecos, Argelia.

Región Oriental: India, Japón, Java, Sumatra.

Región Etiópe: Africa del Este.

Región Neotropical: Colombia.

MEXICO: Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y una cita de Cook 1980). Mapa 33.

*Kongsbergia*

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Irlanda, Francia, Holanda, Austria, Alemania, Italia, Suiza, Suecia, Noruega, Rumania, Checoslovaquia, Yugoslavia, Turquía, Argelia.

Región Oriental: Bali, Birmania, India, Indonesia, Sumatra.

Región Etiópe: Africa del Este, Oeste; Madagascar.

Región Neotropical: Guatemala, Colombia.

MEXICO: Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 34.

MIDEOPSIDAE.— *Mideopsis (Mideopsis)*;

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Irlanda, España, Francia, Alemania, Austria, Suiza, Bélgica, Holanda, Italia, Suecia, Noruega, Finlandia, Dinamarca, Checoslovaquia, Polonia, Hungría, Yugoslavia, Rumania, Rusia.

Región Neotropical: Costa Rica, Argentina, Brasil, Guayana Holandesa, Paraguay, Perú.

MEXICO: Morelos, Nayarit, Veracruz, Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 35.

*Mideopsis (Xystonotus)*

Región Holártica: Estados Unidos, Canadá, Irlanda, Alemania, Suecia, Noruega, Dinamarca, Hungría, Rusia.

Región Oriental: India

MEXICO: Estado de México (arroyo "Peña Blanca" y cita de Cook 1980). Mapa 36.

CHAPPUISIDIDAE.- *Chappuisides*

Región Holártica: Estados Unidos (California, Oregon, Wyoming); Canadá (New Brunswick, New Foundland, New Hampshire, Nova Scotia, Québec); Francia, Suiza, Rumania.  
 Región Oriental: Japón.  
 MEXICO: Estado de México, arroyo "Peña Blanca". Mapa 37.

KRENDOWSKIIDAE.- *Geayia (Geayia)*

Región Neártica: este de Estados Unidos.  
 Región Neotropical: Costa Rica, Brasil, Venezuela.  
 MEXICO: Chiapas, Morelos, Tabasco, Veracruz, Estado de México (arroyo "Peña Blanca"). Mapa 38.

ARRENURIDAE.- *Arrenurus*

Región Holártica: amplia distribución en países de los Estados Unidos, Canadá y Europa; Islas Azores, Argelia, Siria.  
 Región Oriental: Birmania, China, India, Japón, Java, Persia, Siam, Sumatra.  
 Región Etiópe: Abessien, Africa occidental, Camerón, Congo Belga, Madagascar, Nosii-bá, Sudán.  
 Región Australiana: Australia (Archipiélago Bismarck, New Caledonia).  
 Región Neotropical: Costa Rica, Guatemala, Haití, Argentina, Brasil, Ecuador, Paraguay, Uruguay, Venezuela.  
 MEXICO: Campeche, Colima, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Yucatán, Estado de México (arroyo "Peña Blanca", Presa "Valle de Bravo"). Mapa 39.

Como resultado de este análisis, se presentan los cuadros sobre la distribución actual de los géneros y subgéneros de los ácaros acuáticos del arroyo Peña Blanca, México y se proponen los posibles patrones de dispersión de estos mismos taxones. Asimismo se incluyen las listas de los nuevos registros para el Estado de México y para el país, esto se hizo a nivel de familia, subfamilia y género.

DISTRIBUCION ACTUAL DE LOS GENEROS Y SUBGENEROS DE  
LOS ACAROS ACUATICOS DEL ARROYO "PENA BLANCA", MEXICO.

HOLARTICA

*Hydrovolzia*  
*Sperchonopsis*  
*Sperchon*  
*Kawuanuracarus*  
*Feltria* (*Feltria*)  
*Feltria* (*Feltriella*)  
*Ljania*  
*Aturus*  
*Kongsbergia*  
*Mideopsis* (*Mideopsis*)  
*Mideopsis* (*Xystonotus*)  
*Chappuisides*

NEOTROPICAL

*Neotractides*  
*Neotorrenticola*  
*Geayia*

AMPLIA DISTRIBUCION

*Lebertia*  
*Torrenticola* (s.s.)  
*T.* (*Monatractides*)  
*Hygrobates* (s.s.)  
*Atractides* (s.s.)  
*Arrenurus*

DISCONTINUA

*Testudacarus*  
*Maharashtraacarus* ?

NEARTICA / NEOTROPICAL

*Neomamersa*  
*Corticacarus* (*Paracorticacarus*)  
*Diamphidaxona*  
*Stygabielia*

## POSIBLES PATRONES DE DISPERSION ESTOS GENEROS Y SUBGENEROS

PROCEDENCIA  
SEPTENTRIONAL

*Hydrovolzia*  
*Sperchon (Hispidiosperchon)*  
*Sperchonopsis*  
*Kawamuracarus*  
*Feltria (s.s.)*  
*F. (Feltriella)*  
*Ljanja*  
*Aturus*  
*Kongsbergia*  
*Mideopsides (s.s.)*  
*M. (Xystonotus)*  
*Chappuisides*  
*Testudacarus*

ANTIGUA  
PROCEDENCIA  
GONDWANIANA

*Corticacarus*

PROCEDENCIA  
AUSTRAL

*Neotractides ?*  
*Neomamersa ?*  
*Neotorrenticola*  
*Corticacarus (Paracortiacarus)*  
*Diamphidaxona ?*  
*Stygaldiella ?*  
*Geayia*

ANTIGUA  
PROCEDENCIA  
LAURASIANA

*Lebertia*  
*Torrenticola (s.s.)*  
*T. (Monatractides)*  
*Maharashtraacarus*  
*Hygrobates (s.s.)*  
*Atractides (s.s.)*  
*Arrenurus*

## NUEVOS REGISTROS PARA MEXICO

## Familias (3)

*Hydrovolziidae**Omartacaridae**Chappuisididae*

## Subfamilias (5)

*Testudacarinae**Neotorrenticolinae**Maharashtracarinae**Axonopsinae**Chappuisidinae*

## Géneros (7)

*Hydrovolzia**Testudacarus**Neotorrenticola**Maharashtracarus ?**Ljania**Gen. Nov.**Chappuisides*



## NUEVOS REGISTROS PARA EL ESTADO DE MEXICO

## Familias (9)

Hydrovolziidae  
 Rhynchohydracaridae  
 Sperchonidae  
 Torrenticolidae  
 Limnesiidae  
 Omartacaridae  
 Hygrobatidae  
 Chappuisididae  
 Krendowskiidae

## Subfamilias (12)

Clatrosperchoninae  
 Sperchoninae  
 Testudacarinae  
 Neoattractidinae  
 Torrenticolinae  
 Neomamersinae  
 Kawuamuracarinae  
 Neotorrenticolinae  
 Maharashtratracarinae  
 Hygrobatinae  
 Axonopsinae  
 Chappuisidinae

## Género (22)

*Hydrovolzia*  
*Clatrosperchon*  
*Sperchonopsis*  
*Sperchon*  
*Testudacarus*  
*Neoattractides*  
*Torrenticola*  
*Neomamersa*  
*Kawuamuracarus*  
*Neotorrenticola*  
*Maharashtratracarus* ?  
*Hygrobatés*  
*Atractides*  
*Corticacarus*  
*Diamphidaxona*  
*Ljania*  
*Stygalbiella*  
*Kongsbergia*  
 Gen. nov.  
*Chappuisides*  
*Geayia*  
*Arrenurus*



BIBLIOTECA  
 INSTITUTO DE ECOLOGIA  
 UNAM

## 8.0 DISCUSION

### TAXONOMIA

Consideramos que los resultados obtenidos a lo largo de este estudio son una contribución significativa al campo de la acarología acuática y en especial hacia el conocimiento de la acarofauna freática de los arroyos. Es de hacer notar que el número de especies colectadas, así como el porcentaje de las que son nuevas para la ciencia, indican que en nuestro país este grupo de artrópodos es prácticamente desconocido y que por lo tanto tiene grandes posibilidades de estudio.

La discusión taxonómica sobre las especies que aquí se citan y describen, se encuentra directamente incluida en el capítulo sobre resultados, por lo que consideramos innecesario repetir esta información.

Es importante señalar que el estudio taxonómico de las especies es indispensable para comprender la distribución actual de los hidracáridos y asimismo los posibles patrones de dispersión que siguieron para llegar a ésta. Las características taxonómicas y las relaciones filéticas inferidas son hasta ahora la base, para poder llegar a comprender la posible relación entre grupos geográficamente separados, como sucede con las especies de *Aturus* colectadas a lo largo de este estudio, que están muy cercanamente relacionadas con aquellas que se encuentran en el Japón.

Un aspecto interesante dentro de los resultados, es la gran diversidad de especies encontrada en el arroyo, la cual se cree que tenga una explicación en las hipótesis planteadas en el capítulo concerniente a ecología, sobre los recursos, la exclusión competitiva, la diferenciación de los nichos ecológicos y disponibilidad de microhabitats, la granulometría, la distribución vertical y las variaciones estacionales de los hidracáridos; planteando así una gran cantidad de nuevos proyectos a desarrollar.

### ASOCIACION DE LARVAS DE HIDRACARIDOS CON CHIRONOMIDAE ADULTOS

Con respecto a los resultados obtenidos a partir del análisis de los quironómidos adultos y sus parásitos hidracáridos, se puede mencionar que la gran mayoría de los registros sobre el sitio de fijación de las larvas sobre el cuerpo del huésped, en su mayoría, ya habían sido citadas con anterioridad, aunque se incluyen varios nuevos.

Cabe subrayar el registro de las larvas de *Hydrachna* sobre estos dípteros, ya que generalmente se les localiza parasitando a hemípteros. Esta se puede considerar como una relación accidental no obstante, que se encontró en tres ocasiones, ya que *Hydrachna* pertenece al grupo de los ácaros acuáticos inferiores que en general viven en aguas estancadas asociados a huéspedes de mayor tamaño y de larga vida. Es muy probable que la presencia de este género en el arroyo, se deba a la dispersión de algún huésped de habitats lóticos cercanas a San Francisco Oxtotilpan.

Consideramos de gran importancia establecer los cultivos de las larvas de hidracáridos estudiados a partir de la madre, ya que es la única forma para llevar a cabo la identificación correcta de las especies y en especial para el conocimiento del estadio larval de géneros hasta ahora desconocidos, y colectados a lo largo de este estudio como son: *Neotractides*, *Neomamersa*, *Kawamuraacarus*, *Neotorrenticola*, *Corticacarus*, *Maharashtraacarus*?, *Stygalbiella*, *Diamphidaxona* y *Chappuisides*.

El estudio de estas larvas como se mencionó con anterioridad, dará valiosa información con respecto a las relaciones filogenéticas de estos ácaros y en particular a la posición taxonómica de algunos de los géneros aquí estudiados.

El hecho de que la gran mayoría de los huéspedes potenciales de los ácaros acuáticos que se encuentran en el arroyo, sean quironómidos y que casi todos los hidracáridos pertenecen a los ácaros acuáticos superiores, nos hace considerar nuestros resultados como evidencia que apoyó la propuesta de I. Smith (1980), donde relaciona directamente la radiación adaptativa de los ácaros acuáticos "inferiores" hacia los "superiores" con el cambio en el tipo de huésped y consecuentemente el hábitat.

#### BIOGEOGRAFIA

Como se mencionó en los capítulos anteriores, en el caso de los ácaros acuáticos, existen numerosos problemas & barreras que son indispensables resolver para poder establecer los patrones de dispersión que pudieron haber seguido desde su posible origen y su dispersión hacia nuestro país. No obstante, consideramos que a partir del análisis de algunos de los eventos histórico-geológicos en México y de la historia evolutiva de los huéspedes Chironomidae, sea posible estimar cuál & cuáles fueron las épocas tentativas cuando los hidracáridos entraron y cuando se establecieron en México.

Considerando los géneros y subgéneros que actualmente tienen en México una distribución en tierras bajas y/o montana, consideramos que esta dispersión no hubiese sido posible de efectuarse ni antes del Jurásico, ni durante este período. Debido probablemente a que en primer lugar la radiación evolutiva de los quironómidos no tuvo lugar sino hasta finales del Jurásico y en segundo lugar porque a lo largo de este mismo tiempo, casi toda la Zona de Transición Mexicana estaba cubierta por aguas marinas, haciendo la sobrevivencia de los ácaros acuáticos prácticamente imposible.

Cuando la actividad progénica tuvo lugar en nuestro país durante el Paleoceno, se abrieron grandes posibilidades para la dispersión de aquellos hidracáridos, que en zonas más boreales, se localizaban en montañas ó en tierras bajas expuestas a bajas temperaturas. Las montañas mexicanas ofrecían a los elementos neárticos ó holárticos un hábitat frío, pudiendo ser utilizadas por estos grupos como corredores en su dispersión hacia el sur. Partiendo de esta base, se puede asumir que aquellos géneros característicos de habitats fríos y colectados en el arroyo "Peña Blanca" como son: *Hydrovolzia*, *Sperchonopsis*, *Feltria*, *Ljania*, *Chappuisides* y posiblemente *Aturus* y *Kongsbergia*, no entraron a México antes de que las cadenas montañosas estuvieran formadas y de que disminuyera en gran medida la actividad volcánica para finales del Oligoceno.

El hecho de que algunos de estos elementos boreales no hayan tenido una mayor penetración hacia el sur, probablemente se deba a la interrupción del puente centroamericano hasta el Plioceno Medio, afectando de la misma manera la entrada de elementos provenientes de la región austral, distribuidos en las altas montañas, como serían *Neotorrenticola* y posiblemente *Neotractides*, teniendo posibilidades de dispersarse hasta después del Eoceno.

Otro de los eventos que seguramente tuvo gran trascendencia en la dispersión y establecimiento de estos artrópodos, fué la elevación del altiplano mexicano durante el Oligoceno y la gran actividad volcánica a lo largo del Eje Neovolcánico, durante el Pleistoceno; estas situaciones incrementaron las condiciones áridas en las tierras bajas, obstruyendo y secando muchos de los cuerpos acuíferos de la zona. Estas presiones pudieron matar a gran cantidad de hidracáridos distribuidos en tierras bajas y posiblemente empujaron a otros hacia condiciones más húmedas y protegidas como serían las montañas.

En lo que concierne a elementos septentrionales estenotérmicos (restringidos a condiciones de alta montaña o de tierras bajas, constantemente frías), es posible que fueran empujados hacia el sur por las glaciaciones durante el Pleistoceno, utilizando las montañas como corredores para su dispersión quedando las tierras bajas y los hábitats templados o cálidos, como barreras. Sin embargo, con base en la información taxonómica y biogeográfica de los hidracáridos, con la que contamos en la actualidad, es imposible inferir cuales de los géneros y subgéneros colectados durante este estudio, penetraron antes o después de las glaciaciones.

Con base en los resultados obtenidos de un 50 % de géneros con una procedencia neártica u holártica, un 27 % de probable origen austral y un 23 % con una amplia distribución y un antiguo linaje lauraseano, se puede considerar a México y en particular el arroyo de "Pena Blanca", como parte de una Zona de Transición según proposición de Halffter en 1964, la cual está caracterizada por el solapamiento de elementos neárticos y neotropicales, tal y como se observa en la acarofauna estudiada.

Los hidracáridos colectados corresponden a elementos provenientes del Norte, siendo neárticos u holárticos por un lado y provenientes del Sur, neotropicales y "sureños" por el otro.

El género *Geayia*, corresponde a elementos neotropicales que se distribuyen ampliamente en tierras bajas templadas y cálidas de la región neotropical, subiendo por las planicies costeras hasta los Estados Unidos, correspondiendo éste al "Patrón Neotropical" propuesto por Halffter en 1964. Los aquí llamados "sureños" corresponden al género *Neatorrenticola*, que provienen del sur pero que se han distribuido probablemente a lo largo de las cadenas montañosas, pues siempre se les ha colectado en altas elevaciones, hábitat al que probablemente estén restringidos.

La distribución de los quironómidos parasitados, va a proporcionar información muy importante que contribuye a un mejor entendimiento de los patrones de dispersión propuestos para los hidracáridos aquí estudiados; trece de los catorce géneros de huéspedes colectados, con excepción de *Antillocladius*, tienen una distribución holártica y son asimismo considerados como elementos estenotérmicos.

Con respecto a los patrones de dispersión propuestos para los géneros de los ácaros acuáticos colectados, aquellos con una distribución holártica, es prácticamente imposible determinar si tienen un origen paleártico y que se dispersaron hacia América a través del estrecho de Berhing; ó bien un origen neártico, extendiéndose hacia Europa, Asia y México. En el caso por ejemplo de géneros como *Aturus* y *Kongsbergia*, quienes han logrado penetrar en Sudamérica, no se puede decir que esto haya tenido lugar tempranamente como lo propone Halffter en 1964 para el patrón neártico; por lo que no se sabe si entraron a México mucho tiempo antes de las glaciaciones. De la misma manera no es posible establecer el tiempo de dispersión para aquellos elementos provenientes del Sur.

Los géneros con una amplia distribución y que no han sido colectados en el hemisferio Sur, es probable que sean géneros antiguos y con un origen Laurasiano como es el caso de *Lebertia*, *Torrenticola* y *Atractides*. El género *Hygrobates*, también con una amplia distribución, podría tener el mismo origen que los anteriores pero con una mayor dispersión hacia el hemisferio sur (Australia), a través de las islas de Java y de Indonesia.

El género *Corticacarus*, se considera antiguo y con un probable origen Gondwaniano, ya que se le encuentra ampliamente distribuido tanto en Australia como en Nueva Zelanda; el subgénero *Corticacarus* (*Paracorticacarus*), es considerado a su vez reciente y tal vez proveniente de Sudamérica.

Existen diversos géneros incluidos dentro de la lista de procedencia austral como son *Neotractides*, *Neomamersa*, *Diamphidaxona* y *Stygalbiella* que merecen atención especial. Estos cuatro géneros forman parte de la fauna intersticial de los arroyos y dada la actual distribución se consideran géneros americanos; sin embargo, esto no es forzosamente definitivo ya que como se señaló con anterioridad, la metodología para coleccionar este tipo de ácaros no se realiza como es debida en la mayoría de los casos y por lo tanto consideramos que la distribución real aún se desconoce.

Por lo que se refiere al género *Stygalbiella*, dada la distribución actual, se puede señalar que podría ser un género americano reciente, cercanamente relacionado con uno antiguo y posiblemente Gondwaniano como es *Axonopsella*, el cual pudo haber dado origen a *Stygalbiella* en Sudamérica al llevarse a cabo la separación de esta masa continental, teniendo lugar posteriormente, una dispersión de Sur a Norte.

Los géneros *Neomamersa* y *Diamphidaxona*, se han colectado recientemente en las áreas de los montes Apalaches y de las "Oak Rocks" en los Estados Unidos, formaciones que al parecer son mucho muy antiguas. Las especies de *Diamphidaxona*, colectadas en el área de Nova Scotia, Canadá, tienen características muy antiguas, al igual que aquellas pertenecientes a un género muy cercano a éste, *Meramecia*; por estas razones se ha considerado como probable que *Diamphidaxona* y *Neomamersa*, hayan seguido una dirección Norte-Sur.

Para el caso de *Neotractides*, en realidad no se sabe cual es su procedencia por lo que podría haber sido tanto una dispersión Norte-Sur así como Sur-Norte. I. Smith (1987), considera a este género como antiguo ya que es un *Torrenticolidae*. No es conveniente descartar la idea de considerar un origen mexicano a partir del cual se diera una dispersión hacia ambas direcciones; por lo que entonces no sería un género muy antiguo.

Para llegar a una correcta determinación de las especies del género *Testudacarus*, como se señaló en la parte de Taxonomía, es necesaria hacer una revisión. Por esta razón se cree que los especímenes americanos colocados dentro de *Testudacarus americanus* correspondan a más de una especie.

Es importante mencionar que a lo largo de la costa de California, se encuentran géneros como *Uchidastracarus* y *Saratalbia*, así como otros citados y descritos inicialmente de Japón y de áreas cercanas; la posible explicación a estos hallazgos, es que California fué probablemente formada a partir de la deriva del antiguo continente, por pequeños pedazos terrestres, que en tiempos remotos pertenecían a la actual zona del oriente. De esta manera nos podríamos explicar porqué existe una mayor semejanza entre las especies de *Aturus* colectadas en "Peña Blanca" con las japonesas y no con las americanas ó europeas; sin embargo, mientras no sean revisadas tanto las especies como el género en conjunto, es imposible llegar a una conclusión más clara.

## 9.0 CONCLUSIONES

- Como se pudo observar a lo largo de este estudio, los hidracáridos y en especial aquellos que habitan los arroyos, representan en México un campo de trabajo muy amplio y prácticamente desconocido tal y como lo demuestran los resultados taxonómicos obtenidos.

- Podemos concluir que la gran diversidad de especies colectadas en el arroyo "Peña Blanca", está directamente relacionada con la diferenciación de microhabitats en este medio.

- El arroyo estudiado corresponde a una zona de transición biogeográfica donde se localizan elementos septentrionales (neárticos y holárticos), elementos neotropicales y posiblemente endémicos como podría ser el género nuevo de la familia Aturidae.

- Con base en las características ecológicas de la zona de estudio y en especial la temperatura del agua y la altitud, podemos clasificar al arroyo "Peña Blanca" como un arroyo de aguas frías, típico de las altas montañas ó de tierras bajas neárticas u holárticas. Esta situación es corroborada por la presencia de elementos en su mayoría neárticos y holárticos y por los "sureños" cuyas especies se han encontrado distribuidas a gran altitud.

- La actual distribución neártica y/u holártica de los quironómidos de la subfamilia Orthocladinae, a la cual pertenecen la gran mayoría de los huéspedes de los ácaros estudiados, apoya el hecho de considerar el arroyo "Peña Blanca" como característico de una zona fría.

- Es probable que el establecimiento y radiación evolutiva de los hidracáridos en nuestro país, haya sido posterior al Jurásico, una vez que tuvo lugar la de los huéspedes quironómidos (activos dispersores) y quedara definida la actual hidrografía mexicana.

- Dada la falta de información taxonómica y de distribución de los ácaros acuáticos, el establecimiento de los centros de origen y de los patrones de dispersión, continúa siendo hipotético.



- La gran mayoría de las especies colectadas se encontraron distribuidas en las zonas de alta corriente A y E del arroyo.

- La gran densidad y diversidad presentes en las zonas de alta corriente del arroyo, se debe como se había señalado, a la disponibilidad de recursos en los microhábitats, parámetros que no se evaluaron dentro de este estudio.

- Se considera que el hecho de no haber colectado hidracáridos en las pozas del arroyo B y D, se deba a la falta de intersticios en el sustrato; por lo que se puede señalar como importante, el efecto selectivo que tiene la granulometría en el establecimiento de la acarofauna en este tipo de hábitat.

- A lo largo de las colectas, se pudo corroborar la migración vertical tan marcada que llevan a cabo estos artrópodos. Cuando hay un aumento en la cantidad de agua en el medio, como se observó durante la época de lluvias entre los meses de mayo a agosto.

- Debido a que no nos ha sido posible, hasta la fecha, establecer el cultivo de las larvas así como el desconocimiento en general de las relaciones huésped-parásito, no es posible establecer aún relaciones filéticas entre los géneros de hidracáridos estudiados.

- La falta de conocimiento de los quironómidos neotropicales así como el de las larvas de varios de los géneros colectados, impide la realización de un análisis biogeográfico en su conjunto.

### 10.0 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

---

1.- André, M. & Lamy. 1937. Absence de corrélation entre les caractères des stades larvaires et ceux des adultes chez les Acariens. *Phys., Morph.*, 6: 13-18,29.

2.- André M.M. 1944. Sur le rôle des acariens dulceaquicoles (hydracariens) dans la nourriture des poissons. *Bull. Soc. Central Aquiculture et Pêche*, (1-12): 1-2.

3.- Angelier, E. 1953. Recherches écologiques et biogéographiques sur la faune des sables submergés. *Arch. Zool. Exp., Paris*, 90 2: 37-161.

4.- \_\_\_\_\_ 1962. Remarques sur la répartition de la faune dans le milieu interstitiel hyporhéique. *Zool. Anz.*, 168: 351-356.

5.- Anónimo. 1983-1984. Características básicas por Municipio (Temascaltepec, Edo. de México). Dirección del Sistema Estatal de Información. Sub-dirección de Estudio y Consulta del Territorio Estatal Gobierno del Estado de México, Secretaría de Planeación: 10pp.

6.- Alberti, G. 1979. Fine structure and probable function of genital papillae and claparède organs of Actinotrichida. in: *Rodríguez, J.G. Recent Advances in Acarology*, 2: 501-507.

7.- Bader, C. 1967. Contribution to the taxonomy of the water mites. *Proc. 2nd. Intl. Congr. Acarology, 1967*: 89-92.

8.- \_\_\_\_\_ 1973. The dorsal shields of the Thyasidae. *Proc. 3rd. Intl. Congr. Acarology, 1971* : 141-145.

9.- \_\_\_\_\_ 1974. Zur stammesgeschichte der Wassermilben 2. Die Feltriidae. *Proc. 4th. Intl. Congr. Acarology, 1974*: 113-118.

10.- \_\_\_\_\_ 1976. Wassermilben (Acari: Prostigmata, Hydrachenellae) aus dem Iran. *Bull. Fac. Sci., Tehran Univ.* 7 (4): 1-31.

11.- \_\_\_\_\_ 1977. Problèmes phylogénétiques chez les Hydracariens. *Acarologia, 19(1)* : 89-96.

12.- Ball, G.E. 1968. Barriers and southward dispersal of the holartic boreo-montane element of the family Carabidae in the mountains of Mexico. *An. Esc. Nat. Cienc. Biol. Méx.* 17: 91-112.

- 13.- Barr, D. 1972. The ejaculatory complex in water mites (Acari, Parasitengona): morphology and potential value for systematics. *Kif. Sci. Contr. R. Ont. Mus.*, (81): 87 pp.
- 14.- \_\_\_\_\_ 1973. Methods for the collection, preservation and study of water mites (Acari: Parasitengona). *Life Sci. Misc. Publ. R. Ont. Mus.*, : 28 pp.
- 15.- \_\_\_\_\_ 1979. Water mites (Acari: Parasitengona) sampled with chemoluminescent bait in underwater traps. *Intl. J. Acar.*, 5(3) : 187-194.
- 16.- \_\_\_\_\_ 1982. Comparative morphology of the genital acetabula of aquatic mites (Acari, Prostigmata): Hydrachnoidea, Eylaoidea, Hydryphantoidea and Lebertioidea. *J. Nat. Hist.*, 16: 147-160.
- 17.- \_\_\_\_\_ & B.P. Smith 1979. The contribution of aetal blades to effective swimming in aquatic mite *Limnochares americana* (Acari: Prostigmata: Limnocharidae). *Zool. J. Linn. Soc.*, 65 (1) : 55-69.
- 18.- Baker, E.W. & G.W. Wharton. 1952. An introduction to Acarology. Macmillan Co., N.Y. : 259-319.
- 19.- Besch, W. 1964. Sytematik und Verbreitung der Südamerikanischen rheophilen Hydrachnellten. *Beiträge Neotrop. Fauna*, 3: 77-194.
- 20.- Biesiadka, E. 1975. Materiay do znajomosci wodopdjek (Hydracarina) wód pódziemnych Polski, z opisem szterech. *Fragmenta Faunistica*, 20: 7.
- 21.- Bolle, D. et al. 1977. Etude préliminaire sur les hydracariens (Acari, Prostigmata) en tant que bioindicateurs de pollution des eaux courants. *Ann. Soc. R. Zool. Belg. T.*, 106 (1976), (2-4): 201-209.
- 22.- Böttger, K. 1970. Feeding of water mites. *Intl. Rev. Hydrobiol.*, 55 (6) : 895-912.
- 23.- \_\_\_\_\_ 1972. Wassermilben in der Mantelhöhle von Süßwasserschnecken (Water mites in the mantle cavity of freshwater snails). *Zool. Anz.*, 189 (3-4) : 233-235.
- 24.- \_\_\_\_\_ 1972. Vergleichend biologisch-ökologische Studien zum Entwicklungszyklus von *Limnesia maculata* und *Unionicola crassipes*. *Intl. Revue ges. Hydrobiol.*, 57 (2): 263-235.
- 25.- \_\_\_\_\_ 1976. Types of parasitism by larvae of water mites (Hydrachnellae, Acari) *Acarologia*, 18 (3): 496-502.

- 26.- Brundin, L. 1965. On the real nature of transantartic relationships. *Evolution*, 19 (4) : 496-505.
- 27.- \_\_\_\_\_ 1966. Transantartic relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges. With a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteniinae and the austral Heptagyae. *K. svenska Vetensk. Akad. Handl.*, (4) 11 : 1-472.
- 28.- \_\_\_\_\_ 1967. Insects and the problem of austral disjunctive distribution. *Ann. Rev. Entomol.*, 12 : 149-168.
- 29.- \_\_\_\_\_ 1970. Antarctic land faunas and their history. *Antarctic Ecology*. Acad. Press : 41-53.
- 30.- \_\_\_\_\_ 1971. Phylogenetics and Biogeography. *Syst. Zool.*, 21: 69-79.
- 31.- \_\_\_\_\_ 1980. Croizat's Panbiogeography versus Phylogenetic biogeography. Vicariance biogeography: Acritique. G. Nelsen & D. E. Rosen Ed.: 94-158.
- 32.- Conroy, J.C. 1971. A new method for trapping water mites in the benthos of a lake. *Proc. 3rd. Intl. Congr. Acarology, 1971* : 151-157.
- 33.- Cook, D.R. 1961. Water mites of the genus *Feltria* in central and western United States (Acarina: Feltriidae). *Ann Entomol. Soc. Amer.*, 54 : 118-133.
- 34.- \_\_\_\_\_ 1963. Studies on the phreaticolous water mites of North America: the genus *Feltria* (Acarina: Feltriidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 56 : 488-500.
- 35.- \_\_\_\_\_ 1963a. Studies on the phreaticolous water mites of North America: new or unreported genera of Axonopsidae. *Amer. Midl. Natur.*, 70 (1): 110-125.
- 36.- \_\_\_\_\_ 1963b. Studies on the phreaticolous water mites of North America: the genera *Neomamersa* Lundblad and *Kawamuraacarus* Uchida. *Amer. Midl. Natur.*, 70 (2): 300-308.
- 37.- \_\_\_\_\_ 1963c. Studies on the phreaticolous water mites of North America: new or unreported genera of Mideopsoidea and Acalyptonoidea. *Entomol. News*, 24: 63-70.
- 38.- \_\_\_\_\_ 1967. Water mites from India. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 9 : 1-411.

- 39.- \_\_\_\_\_ 1967a. The zoogeography of interstitial water mites. *Proc. 2nd. Inter. Congr. Acarology, 1967*:81-87.
- 40.- \_\_\_\_\_ 1969. New studies on the water mite genera *Neomamersa* Lundblad and *Kawamuraacarus* Uchida (Acarina, Limnesiidae) from North America. *Amer. Midl. Natur.*, 81(1) : 29-38.
- 41.- \_\_\_\_\_ 1970. New or incompletely known species of *Feltria* from North America (Acarina: Feltriidae). *Mich. Entomol.*, 3 (3): 66-83.
- 42.- \_\_\_\_\_ 1974. Water mite genera and subgenera. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 21: 1-860.
- 43.- \_\_\_\_\_ 1976. North American species of the genus *Mideopsis* (acarina: Mideopsidae) *Contr. Amer. Ent. Inst.*, 11 (4) : 101-148.
- 44.- \_\_\_\_\_ 1980. Neotropical water mites. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 31: 1-645.
- 45.- \_\_\_\_\_ 1981. New or incompletely known Axonopsin water mites (Acarina: Aturidae) from western North America. *Inter. J. Acarol.*, 7 : 91-104.
- 46.- \_\_\_\_\_ 1981. Acari. Aquatic biota of tropical South America Part-I. Arthropoda. Hulbert et al. Ed.: 317-323.
- 47.- \_\_\_\_\_ 1981a. New hyporheic water mites from Haiti. Amsterdam Expedition to the West Indian Islands, *Report 11 Bijdragen tot de Dierkunde*, 51 (1): 135-144.
- 48.- \_\_\_\_\_ 1983. Rheophilic and hyporheic water mites from New Zealand. *Contr. Amer. Ent. Inst.*, 21 (1): 1-224.
- 49.- \_\_\_\_\_ 1984. Preliminary review of the relationships of the water mite faunas of South America, Australia and New Zealand. *Proc. vi Inter. Congr. Acarol. I. 1984* : 959-964.
- 50.- \_\_\_\_\_ 1986. Water mites from Australia. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 40: 1-568.
- 51.- Costero, A. 1986. Contribucion al conocimiento de los acaros acuaticos (Acarida: Prostigmata) de marismas de Michoacan y Colima, Mexico. *Tesis prof. U.N.A.M.* : 73 pp.
- 52.- Cox, B.C. & P.D. Moore, 1981. Biogeography, an ecological and evolutionary approach. 3rd. Ed. Blackwell Scient. Publ. : 234.

53.- Cramer, C. 1980. Acaros acuáticos de un arroyo de Avandaro, Edo. de México. XV Congr. Nal. Ent. S.L.P. *Folia Ent. Mex.*, 45: 72-73.

54.- \_\_\_\_\_ 1983. Microhabitat de la familia Aturidae (Acarida: Hydrachnellae) en arroyos del Estado de México. *Mem. XVIII Congr. Nal. Ent. Tapachula, Chis.*, : 11.

55.- \_\_\_\_\_ 1983a. *Koenikea (Notomideopsis) taninulensis* una especie nueva de la familia Unionicolidae (Acarida: Prostigmata) *Folia Ent. Mex.*, 55 : 145-152.

56.- \_\_\_\_\_ 1984. La asociación de los ácaros dulceacuícolas (Acarida: Prostigmata) con dípteros Nematocera de la familia Chironomidae. *Mem. XIX Congr. Nal. Ent. Guanajuato, Gto.*, : 7-8.

57.- \_\_\_\_\_ 1985. Algunos aspectos sobre la distribución geográfica de los ácaros acuáticos (Acarida : Prostigmata), del arroyo de San Francisco Oxtotilpan, México. *Mem. XX Congr. Nal. Ent. Cd. Victoria, Tamps.*, : 158.

58.- \_\_\_\_\_ 1986. Primer registro de la familia Feltriidae (Acarida: Hydrachnellae) para México y descripción de una especie nueva. *Folia Ent. Mex.*, 67: 37-43.

59.- \_\_\_\_\_ 1987. Nuevas especies mexicanas de hidracáridos, pertenecientes a los géneros *Neomamersa*, *Kawamuraacarus* y *Neotorventicola* (Acarida: Limnesiidae). *Folia Ent. Mex.*, 73:185-203 (en prensa).

60.- \_\_\_\_\_ y A. Costero 1986. Descripción de una especie nueva de la familia Hydrachnidae (Acarida: Prostigmata) en una poza de agua temporal. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx.* 56 (1985) *Ser. Zool.*, (1): 15-22.

61.- Crowell, R.M. 1960. The taxonomy, distribution and developmental stages of Ohio water mites. *Bull. Ohio. Biol. Surv.* 1 (2): 1-77.

62.- \_\_\_\_\_ 1961. Catalogue of the distribution and ecological relationships of North America Hydracarina. *Can. Ent.*, 93 (5): 321-359.

63.- \_\_\_\_\_ 1970. The parasitism of mosquitoes by Hydracarina or water mites. *Proc. 57<sup>th</sup> Ann. Meet. New Jersey Mosquito Exterm. Assoc.*, Atlantic City : 173-177.

- 64.- \_\_\_\_\_ & C. Davids. 1979. The developmental cycle of sponge-associated water mites. *Recent Advances in Acarology I* : 563-566.
- 65.- Czeuczuga, B. & R. Czerpak. 1967. Pigments occurring in *Hydrachna geografica* and *Piona nodata* (Hydracarina, Arachnoidea). *Experimentia* 24: 218-219.
- 66.- Darlington, P.J. 1957. Zoogeography. John Wiley & Sons Inc. New York : 675 pp.
- 67.- Davids, C. 1973. The water mite *Hydrachna conjecta* Koenike, 1895 (Acari, Hydrachnellae), bionomics and relation to species of Corixidae (Hemiptera). *Netherlands J. Zool.*, 23 (4) : 363-429.
- 68.- \_\_\_\_\_ 1977. De relaties tussen water mijten en insekten. *Vakbl. Biol.*, 13,57 : 225-228.
- 69.- \_\_\_\_\_ & R. Belier. 1979. Spermatophores and sperm transfer in the water mite *Hydrachna conjecta* Koen. reflections of the descent of water mites from terrestrial forms. *Acarologia*, 21 (1) : 84-90.
- 70.- \_\_\_\_\_ et al. 1981. Habitat differentiation and feeding strategies in water mites in Lake Maarsseveen I. *Hydrobiolog. Bull.*, 15 (1/2) : 87-91.
- 71.- \_\_\_\_\_ et al. 1981a. Feeding rate and egg production in water mites in relationship with temperature. *Verh. Intl. Verein. Limnol.*, 21: 1603-1606.
- 72.- Dugès, A. 1834. Deuxième memoire sur l'ordre des Acariens ou la famille des Hydrachnès. *Ann. Sci. Natur. Paris*. (5.2) 1; Zool., (144-174) Tf. 10-11.
- 73.- \_\_\_\_\_ 1834. Recherches sur l'ordre des Acariens en général et la famille des Trombididés en particulier. Premier Mém. *Ann. Sci. Natur., Paris* (5.2), 1, Zool. (5-86). Tf. 1.
- 74.- \_\_\_\_\_ 1884. *Atax alzatei*. *Naturalera* (Periódico cient. Soc. Mex. Hist. Natur.), 6: 344-347.
- 75.- Efford, I.E. 1962. The taxonomy, distribution and habitat of the water mite *Feltria vomijni* Besseling, 1930. *Hydrobiologia*, 19: 161-178.
- 76.- \_\_\_\_\_ 1963. The parasitic ecology of some water mites. *J. Anim. Ecol.*, 32: 141-156. Abb. 1-3. Tab. 1-10.

- 77.- \_\_\_\_\_ 1965. Ecology of the water mite *Feltria romijnii* Besseling. *J. Anim. Ecol.*, 34: 233-251.
- 78.- Elton, C.S. 1922. On the colours of water mites. *Proc. Zool. Soc. London.*, 4: 1231-1239.
- 79.- Enami M. 1940. Water mites from Izu. I. Rheophilous water mites from river Inozawa. *Sci. Rep. Tohoku. Imper. Univ. Ser. IV.*, 15 (2): 203-259.
- 80.- Galicia, M. 1982. Duración del ciclo de vida de *Hydrachna* sp. nov. (Prostigmata, Hydrachnidae) en condiciones de laboratorio. *Folia Ent. Mex.*, 54: 110-111.
- 81.- \_\_\_\_\_ 1983. Estudio preliminar del parasitismo de los ácaros acuáticos del género *Hydrachna* (Prostigmata: Hydrachnidae) sobre *Belostoma confusum* (Hemiptera: Belostomatidae). *Mem. XVIII Congr. Nal. Ent., Tapachula, Chis.* : 10-11.
- 82.- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. U.N.A.M. Inst. Geografía. México, D.F.: 246 pp.
- 83.- \_\_\_\_\_ 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. U.N.A.M. Inst. Geografía. México D.F. : 246 pp.
- 84.- García , M.E. Hernández y M.D. Cardoso. 1983. Las gráficas ombrotérmicas y los regímenes pluviométricos en la República Mexicana. *IX Congr. Nal. Geografía Soc. Mex. Geografía y Estadística*, 1: 140-149.
- 85.- Gledhill, T. 1966. Observations of the life history of three stream dwelling water mites. *Acarologia*, 8: 86-93.
- 86.- \_\_\_\_\_ 1971. The water mites (Hydrachnellae, Acari) of a stony stream. *Proc. 3<sup>rd</sup> Inter. Congr. Acarology 1971*: 159-167.
- 87.- \_\_\_\_\_ 1982. Water mites (Hydrachnellae, Limnochalaridae, Acari) from the interstitial habitat of riverine deposits of Scotland. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 29 (2): 439-451.
- 88.- \_\_\_\_\_ 1985. Water mites predators and parasites. *Freshwater Biol. Assn. Ann. Rep.*, 53: 45-59.



- 89.- \_\_\_\_\_ & K.O. Viets. 1976. A synonymic and bibliographic check-list of the freshwater mites (Hydrachnellae and Limnohalacaridae, Acari) recorded from Great Britain and Ireland. *Occ. Publ. Freshwater Biol. Assn.*, 1: 1-59.
- 90.- \_\_\_\_\_, J. Cowley & R.J.M. Gunn. 1982. Some aspects of the host-parasite relationships between adult blackflies (Diptera: simuliidae) and larvae of the water mite *Sperchan setiger* (Acari, Hydrachnellae) in a small chalk stream in southern England. *Freshwater Biol.*, 12: 345-357.
- 91.- Glenn B., Wiggins et al. 1980. Evolutionary and ecological strategies of animals in annual temporary pools. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 58: 97-206.
- 92.- Gliwicz, Z.M. & E. Biesiadka. 1975. Pelagic water mites (Hydracarina) and their effect on the plankton community in a neotropical man-made lake. *Arch. Hydrobiol.*, 76: 65-88.
- 93.- Goldman, E.A. & R.T. Moore. 1946. The biotic provinces of Mexico. *J. Mammal.*, 26: 347-360.
- 94.- Habesh, H. 1959. New hydrachnellae chiefly from Calif. *Leaflets Acad. Biol.*, 19: 1-6.
- 95.- \_\_\_\_\_ 1962. Two new water mites from Arizona. *op. cit.*, 26: 1-2.
- 96.- \_\_\_\_\_ 1962a. New water mites from Arizona and New Mexico. *op. cit.*, 28: 1-4.
- 97.- \_\_\_\_\_ 1963. Two novel mites from Rain Creek in the Mogollon mountains of New Mexico. *op. cit.*, 30: 1-2.
- 98.- Halffter, G. 1964. La entomofauna americana, ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Ent. Mex.*, 6: 1-108.
- 99.- \_\_\_\_\_ 1965. Algunas ideas acerca de la zoogeografía de América. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 26: 1-16.
- 100.- \_\_\_\_\_ 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana - Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Ent. Mex.*, 35: 5-64.
- 101.- \_\_\_\_\_ 1978. El mesoamericano, un nuevo patrón de dispersión de la Zona de Transición Mexicana. Descripción y análisis de un grupo ejemplo. *Folia Ent. Mex.*, 39-40: 219-226.
- 102.- Hammen van der L. 1980. Glossary of acarological terminology (Glossaire de la terminologie acarologique) Vol.

## I General terminology.

103.- Hevers, J. 1985. Der Einschluß in Glyzeringelatine. Dauerpräparate von Gliederfüßern für Wissenschaft und Ausstellungen. *Mikrokosmos*. Franckh'sche Verlagshandlung : 347-352.

104.- Hinton, H.E. 1971. Plastron respiration in the mite *Platyseius italicus*. *J. Insect Physiol.*, 17: 1185-1199.

105.- Hoffmann, A. 1979. Razones por las cuales deben elevarse los ácaros a la categoría de clase Acarida. *Folia Ent. Mex.*, 42: 49.

106.- \_\_\_\_\_ 1987. Comunicación personal. Laboratorio de Acarología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

107.- Imamura, T. 1953. Some water mites from Hiroshima Prefecture. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI. Zool.*, 11 (2): 193-260.

108.- \_\_\_\_\_ 1953a. Water mites from Gifu Prefecture. *op. cit.*, 11 (3): 411-471.

109.- \_\_\_\_\_ 1954. Some stenophilus water mites from Niitaga Prefecture. *J. Hokkaido Gakugei Univ., Sec. B Suppl.* 1: 149-164.

110.- \_\_\_\_\_ 1957. Subterranean water mites of the middle and southern Japan. *Arch. f. Hydrobiol.*, 53 (3) : 350-391.

111.- \_\_\_\_\_ 1979. A new subgenus and a new species of the genus *Chappuisides* (Acari, Hydrachnellae) from Japan. *Annot. Zool. Japon.*, 52 (4) : 257-260.

112.- \_\_\_\_\_ 1983. Three new species from Hydrachnellae (Acari) of streams in Japan. *Annot. Zool. Japon.*, 56 (3): 227-236.

113.- Johansen, R.M. 1982. El género *Elaphrotrips buffa*, 1909 (Thysanoptera: Phlaeothripidae) en el continente americano; su sistemática, biogeografía, ecología y biología. *Monogr. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México*, (1): 1-267.

114.- Jones, R.K.H. 1978. Parasitism by *Unionicola* spp. larvae on chironomids. *Hydrobiologia*, 60 (I): 81-87.

115.- Kethley, J.B. 1982. Acariformes. In Parker, Ed. *Synopsis and classification of living organisms 2*. Mc. Graw-Hill Book Co. New York : 130-136.

116.- Krantz, G.W. 1978. A manual of Acarology. 2nd Ed. Oregon State Univer.: 509 pp.

117.- Krantz, G.W. & E.E. Lindquist. 1979. Evolution of phytophagous mites (Acari). *Ann. Rev. Ent.*, 24: 121-158.

118.- Lanciani, C.A. 1975. Parasite induced alterations in host reproduction and survival. *Ecology*, 56 (3): 689-695.

119.- \_\_\_\_\_ 1978. Parasitism of Ceratopogonidae (Diptera) by the water mite *Tyrrelia circularis*. *Mosquito News*, 38 (2): 282-284.

120.- \_\_\_\_\_ 1979. Detachment from parasitic water mite from the mosquito *Anopheles crucians* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.*, 15 (2) : 99-102.

121.- \_\_\_\_\_ 1979a. The influence of parasitic water mites on the instantaneous death rate of their hosts. *Oecologia (Berl.)*, 44: 60-62.

122.- \_\_\_\_\_ 1979b. Water mite induced mortality in a natural population of the mosquito *Anopheles crucians* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.*, 15 (5-6) : 529-532. Abb. 1-2. Tab.1.

123.- \_\_\_\_\_ 1982. Overview of the effects of water mites parasitism on aquatic insects. *Proc. Conf. Biol. Contr. of Pests by Mites. Univ. Calif. Berkeley* : 86-90.

124.- \_\_\_\_\_ & A.D. Boyt. 1977. The effect of a parasitic water mite *Arrenurus pseudotenuicollis* (Acari: Hydrachnellae), on the survival and reproduction of the mosquito *Anopheles crucians* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.*, 14 (1): 10-15.

125.- Lettevall, V. 1962. On the Hydracarina of Greenland with a description of *Lebertia (Pseudolebertia) groenlandica* n. sp.. *Arbejder Fra Den Danske Arktiske Station Pa Disko.*, 34 : 1-38.

126.- Lundblad, O. 1927. Die Hydracarina Schwedens Beitrag zur Systematik, Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der Schwedischen Arten. *Zool. Bidrag, Uppsala*, 11 : 181-540.

127.- \_\_\_\_\_ 1941. Die Hydracarinafauna Südbraziens und Paraguays. *Erster Teil. Svensk. Vetenskapsakad. Handling Stockholm*, (s.3), 19(7) : 1-183.

128.- \_\_\_\_\_ 1942. Die Hydracarinafauna Südbrasilien und Paraguays. Zweiter Teil. *Svensk. Vetenskapsakad. Handling, Stockholm*, 20(2) : 57-59.

129.- \_\_\_\_\_ 1953. Die Hydracarinafauna von Colombia. *Ark. Zool., (ser.2) 5(8)*: 435-505.

130.- \_\_\_\_\_ 1962. Die Hydracarina Schwedens II. *op. cit., Band 14 (1)*.

131.- \_\_\_\_\_ 1967. Wassermilben von Hinterindien. *op. cit., 19 (21)*: 391-419.

132.- \_\_\_\_\_ 1969. Indische Wassermilben, hauptsächlich von Hinterindien. *op. cit., 22 (10)*: 289-443.

133.- \_\_\_\_\_ 1971. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Fließwassermilben Javas. *op. cit., 23 (5)*: 293-359.

134.- Marshall, R. 1908. The Arrhenuri of the United States. *Trans. Amer. Micros. Soc., 28*: 85-140.

135.- \_\_\_\_\_ 1929. Canadian Hydracarina. *Univ. Toronto Studies in Biol. No. 33 (Ont. Fish. Res. Lab. Publ. No. 39)* : 57-93.

136.- \_\_\_\_\_ 1932. Preliminary list of the Hydracarina of Wisconsin. Part II. *Trans. Wiscon. Acad. Sci. Arts & Letters, 27*

137.- \_\_\_\_\_ 1933. Water mites from Wyoming as fish food. *Trans. Amer. Micros. Soc., 52*: 34-41.

138.- \_\_\_\_\_ 1936. XII. Hydracarina from Yucatan. *Carnegie Inst. Wash. Publ., 457*: 133-137.

139.- \_\_\_\_\_ 1940. On the occurrence of water mites in the food of turtle. *Amer. Midl. Nat., 24*: 361-364.

140.- \_\_\_\_\_ 1943. Hydracarina from California. Part I. *Trans. Amer. Micros. Soc., 62*: 306-324.

141.- Mauri, R. & H.C. Hepper. 1967. Acaros (Hydrachnellae) asociados a Culicidos. *Rev. Soc. Ent. Arg., 29 (1-4)*: 9-10.

142.- Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. 5. Rasgos de la vegetación en la Cuenca del río Balsas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 8 (1-4)*: 95-114.

143.- \_\_\_\_\_ y E. Hernández. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. *Bot. Soc. Bot. Mex., 28* : 29-179.

144.- Mitchell, R.D. 1954. Water mites of the genus *Aturus*

144.- Mitchell, R.D. 1954. Water mites of the genus *Aturus* (Family Axonopsidae) *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 63 (4): 350-367.

145.- \_\_\_\_\_ 1954a. Check list of North American water mites. *Fieldiana: Zool.*, 35 (3): 29-70.

146.- \_\_\_\_\_ 1954b. A description of water mite *Hydrovolzia gerhardi* new species, with observations on the life history and ecology. *Chicago Acad. Sci. Nat. Hist. Misc.*, (134): 1-9.

147.- \_\_\_\_\_ 1956. Redescription of four water mites of the genus *Aturus*. *Amer. Midl. Nat.*, 56 (1): 191-196.

148.- \_\_\_\_\_ 1957. On the mites parasitizing *Anodonta* (Unionidae, Mollusca). *J. Parasitol.*, 43 (1): 101-104.

149.- \_\_\_\_\_ 1957a. Major evolutionary lines in water mites. *Syst. Zool.*, 6 (3): 137-148.

150.- \_\_\_\_\_ 1958. The evolution of exoskeletons of mite phylogeny. *Proc. 10<sup>th</sup> Inter. Congr. Ent.*, 1: 863-865.

151.- \_\_\_\_\_ 1960.- The evolution of thermophilus water mites. *Evolution*, 14: 361-377.

152.- \_\_\_\_\_ 1962. The structure and evolution of water mites mouth parts. *J. Morph.*, 110 (1): 41-58.

153.- \_\_\_\_\_ 1963. A new water mite of the family Thermacaridae from hot springs. *Trans. Am. Micros. Soc.*, 62 (2): 230-233.

154.- \_\_\_\_\_ 1964. An approach to the classification of water mites. *Acarologia, fasc. h.s. (C.R. 1er. Congr. Inter. Acarologie)*: 75-79.

155.- Motas, C. 1928. Contribution a la connaissance des hydracariens français. Particulièrement du Sud-est de la France. *Trav. Labor. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble*, 20: 49-164.

156.- \_\_\_\_\_ 1962. Procédé des sondages phréatiques. Division du domaine souterrain. Classification écologique des animaux souterrains. Le psammon. *Acta Mus. Macedon. Sci. Nat.*, 8 (7 (75)): 135-173.

157.- \_\_\_\_\_ & J. Tanasachi. 1962. Beschreibung einiger Hydrachnellenn aus Rumänien, nebst Verzeichnis der bis jetzt gefundenen Formen von Hydrachnellenn, Porohalacariden, Halacariden, Stygothrombiiden und Oribatiden (Acari). *Ann. Hist. Nat. Mus. Nation. Hung.*, 54 (Pars Zool.): 433-472.

- 158.- Mullen, G.R. 1975. Acarine parasites of mosquitoes. I.A. Critical review of all known records of mosquitoes parasitized by mites. *J. Med. Ent.*, 12 (1) :27-36.
- 159.- \_\_\_\_\_ 1975. Predation by water mites (Acarina: Hydrachnellae) on the immature stages of mosquitoes. *Mosquito News*, 35(2) :168-171.
- 160.- \_\_\_\_\_ 1980. Stygothrombiinae. *Intl. J. Acarol.* Vol. 6-1.
- 161.- \_\_\_\_\_ & P.H. Vercammen-Grandjean. 1980. The larval stage of Stygothrombiinae Thor, 1935 and Wandesiinae Schwoerbel, 1961 and erection of a new superfamily Stygothrombiodea. *Intl. J. Acarol.*, 6 (1): 25-28.
- 162.- Newell, I.M. 1957. Studies on the Johnstonianidae (Acari, Parasitengona). *Pacific Sci.*, 11: 396-466.
- 163.- Oliver D.R. 1971. Life history of the Chironomidae. *A. Rev. Ent.*, 16: 211-230.
- 164.- \_\_\_\_\_ 1981. Chironomidae. In Manual of Nearctic Diptera. I. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Canada : 423-453.
- 165.- \_\_\_\_\_ 1982. Comunicación personal. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Canada.
- 166.- Otero-Colina, G. 1983. Contribución al estudio de los ácaros acuáticos (Acari:Hydrachnellae) del Sureste de México: Datos Preliminares. *Mem. XVIII Congr. Nat. Entomol., Tapachula, Chis.*, : 8-9.
- 167.- \_\_\_\_\_ 1984.- Obtención de larvas de ácaros acuáticos (Acari: Hydrachnellae) en el estado de Tabasco, México. *Mem. XIX Congr. Nat. Entomol. Guanajuato, Gto.*, :8-9.
- 168.- \_\_\_\_\_ 1985.- Obtención de larvas de ácaros acuáticos (Acari: Hydrachnellae) en el estado de Tabasco, México. *Folia Entomol. Mex.*, 63 : 69-74.
- 169.- \_\_\_\_\_ 1986.- Contribución al conocimiento de los ácaros acuáticos (Prostigmata: Parasitengona) del Sureste de México. *Tesis doctoral. E.N.C.B. I.P.N.*: 369 pp.
- 170.- \_\_\_\_\_ 1986.- Nuevos datos acerca de las larvas de los ácaros dulceacucícolas (Prostigmata: Parasitengona) del sureste de México. *Mem. XXI Congr. Nat. Entomol., Monterrey, N.L.*, : 220-221.

171.- \_\_\_\_\_ 1987.- Seis nuevas especies de ácaros acuáticos (Prostigmata: Parasitengona) de los estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco, México. *Folia Ent. Mex.*, 71: 67-85.

172.- Otero, C.G. & I. Bassols. 1985. Estudio sobre los ácaros acuáticos (Acari: Hydrachnellae) del Sureste de México. *Mem. XX Congr. Nat. Entomol. Cd. Victoria, Tamps.*, : 167.

173.- Pieczynski, E. 1976. Ecology of water mites (Hydracharina) in lakes. *Polish. Ecological Stud.*, 2 / 3 : 5-54.

174.- Prasad, V. & D.R. Cook. 1972. The taxonomy of water mite larvae. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 18: 326 pp.

175.- Quaglia, M.M. & J.C. Conroy. 1984. New or interesting water mites (Acari: Hydrachnellae) in drift samples from the Torch river, Saskatchewan. *Intl. J. Acarol.*, 10 (2): 89-101.

176.- Rzedowski, J. 1975. An ecological and phytogeographical analysis of the grasslands of Mexico. *Taxon*, 24: 67-80.

177.- \_\_\_\_\_ 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. : 432 pp.

178.- Schwoerber, J. 1986. "Acari: Hydrachnellae" Stygofauna mundi. A distributional and ecological synthesis of the world fauna inhabiting subterranean water. Leiden E.J. Brill/ Dr. W. Backhuys: *Inst. Taxon. Zool. Univ. Amsterdam* : 652-696.

179.- Smith, B.P. 1982. The potential of mites as biological control agents of mosquitoes. *Proc. Conf. Biol. Contr. of Pests by mites. Univ. Calif. Berkeley* : 79-85.

180.- \_\_\_\_\_ 1987. Host- parasite interaction and impact of larval water mites on insects: 1-50 (en prensa)

181.- \_\_\_\_\_ & S.B. Mc Iver. 1984. The patterns of mosquito emergence (Diptera: Culicidae; *Aedes* spp.): their influence on host selection by parasitic mites (Acari: Arrenuridae; *Arrenurus* spp.) *Can. J. Zool.*, 62: 1106-1113

182.- \_\_\_\_\_ 1984. Factors influencing host selection and successful parasitism of *Aedes* spp. mosquitoes by *Arrenurus* spp. *Mites. Can. J. Zool.*, 62: 1114-1120.

- 183.- \_\_\_\_\_ 1984. The impact of *Arrenurus danbyensis* Mullen (Acari: Prostigmata: Arrenuridae) on a population of *Coquillettidia perturbans* (Walker) (Diptera: Culicidae). *Can. J. Zool.*, 62: 1121-1134.
- 184.- \_\_\_\_\_ & Barr, D. 1977. Swimming by the water mite *Limnochares americana* Lundblad (Acari, Parasitengona, Limnocharidae). *Can. J. Zool.*, 55 (12): 2050-2059.
- 185.- Smith, H. 1940. Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*. *Anal. Esc. Nat. Cienc. Biol.*; II (1): 103-110.
- 186.- Smith, I.M. 1976. A study of the systematics of the water mite family Pionidae (Prostigmata: Parasitengona). *Mem. Ent. Soc. Canada* 98 : 249 pp.
- 187.- \_\_\_\_\_ 1977. Descriptions of larvae of some Axonopsinae water mites (Prostigmata: Parasitengona: Aturidae), with notes on phylogenetic affinities of the subfamily. *Can. Ent.*, 109: 953-966.
- 188.- \_\_\_\_\_ 1978.- Descriptions and observations on hosts associations of some larval Arrenuroidea (Prostigmata: Parasitengona), with comments on phylogeny in the superfamily. *Can. Ent.*, 110: 957-1001.
- 189.- \_\_\_\_\_ 1982. Larvae of water mites of the genera of the superfamily Lebertioidea (Prostigmata: Parasitengona) in North America with comments on phylogeny and higher classification of the superfamily. *Can. Ent.*, 114 : 901-990.
- 190.- \_\_\_\_\_ 1983. Description of larvae and adults of *Paramideopsis susanae* n.gen. n.sp. with remarks on phylogeny and classification of Mideopsidae (Acari: Parasitengona: Arrenuroidea) *Can. Ent.*, 115: 529-538.
- 191.- \_\_\_\_\_ 1984. Larvae of water mites of some genera of Aturidae (Prostigmata: Hygrobatoidea) in North America with comments of phylogeny and classification of the family. *Can. Ent.*, 116: 307-374.
- 192.- \_\_\_\_\_ 1987. Comunicación personal. Biosystematics Research Institute. Ottawa, Canada.
- 193.- \_\_\_\_\_ & D.R. Oliver. 1976. The parasitic associations of larvae water mites with imaginal aquatic insects especially Chironomidae. *Can. Ent.*, 108 : 1427-1442.



- 194.- \_\_\_\_\_ 1986. Review of Parasitic associations of larval water mites (Acari: Parasitengona: Hydrachnida) with Insect hosts. *Can. Ent.*, 118: 407-472.
- 195.- Szalay, L. 1932. Über drei Spermion- Arten. *Zool. Anz.*, 99 : 239-249.
- 196.- \_\_\_\_\_ 1933. Über zwei Wassermilbenarten aus der Gattung *Atractides* C.L. Koch. *Zool. Anz.*, 102 : 227-236.
- 197.- \_\_\_\_\_ 1933a. Zwei neue Wassermilben aus der Gattung *Atractides* C.L. Koch, *Zool. Anz.*, 103: 171.
- 198.- \_\_\_\_\_ 1933b. Eine neue Hydracarine aus der Gattung *Atractides* C.L. Koch und das weibchen von *Atractides* (R) ungeri Szalay. *Zool. Anz.*, 104 : 201-205.
- 199.- Tafall, O. 1946. Anotaciones sobre algunos aspectos de la hidrología mexicana. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 7 (1-4): 139-165.
- 200.- Tamayo, J.L. 1962. Geografía General de México. *Inst. Mex. Inv. Econ.*, II: 113-182.
- 201.- \_\_\_\_\_ 1968. Geografía Moderna de México. Ed. Trillas, México : 45-46, 134-137.
- 202.- Teschner, D. 1964. Factors limiting mite life in ground water. *Acarologia fasc. n.s. (1<sup>er</sup> Congr. Inter. Acarologie)*: 357-359.
- 203.- Uchida, T. 1932. Some ecological observations of water mites. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV. Zool.*, 1 : 143-185.
- 204.- \_\_\_\_\_ 1934. Some rheophilus water mites from Japan. *op. cit. Ser. VI. Zool.*, 3 : 67-116.
- 205.- Udvardy, M. 1969. Dynamic zoogeography. D. Van. Nostrand Reinhold Co., New York : 445 pp.
- 206.- Vercaemmen-Grandjean, P.H. 1980. Analyse critique de la systématique de deux sous-familles d'hydracariens: Wandesiinae Schwaerbel, 1961 et Stygothrombiinae Thor, 1935. *Folia Parasitologica (Praha)*, 27 : 151-169.
- 207.- Vidrine, M.F. 1985. *Berezatax*, new subgenus (Acari: Unionicolidae: Unionicolinae: *Unionicola*) in subtropical and tropical North America, with a re-evaluation of the higher taxonomic groups of related american unionicoline mites. *Intl. J. Acarol.*, 11 (2): 133-142.

- 208.- \_\_\_\_\_ 1985a. Nine new species in the subgenus *Atacella* (Acari: Unionicolidae: *Unionicola*) from Mexico and Brazil. *Intl. J. Acarol.*, 11(4): 255-272.
- 209.- \_\_\_\_\_ 1985b. Six new species in the subgenus *Polyatax* (Acari: Unionicolidae: *Unionicola*) from North America, with a re-evaluation of related taxa. *Intl. J. Acarol.*, 11(4): 273-288.
- 210.- \_\_\_\_\_ 1986. Ten new species in the subgenus *Unionicolides* (Acari: Unionicolidae: *Unionicola*) in North and South America, with a re-evaluation of related species. *Intl. J. Acarol.*, 12(3): 123-140.
- 211.- \_\_\_\_\_ 1986a. Revision of the Unionicolinae (Acari: Unionicolidae). *Intl. J. Acarol.*, 12(4): 233-244.
- 212.- \_\_\_\_\_ & D.J. Berezina. 1980. South American parasitic mite genus *Atacella* (Arthropoda: Acari: Unionicolidae) in north American fresh water mussels (Bivalvia: Unionoida: Unionacea and Mutelacea). *Bull. Amer. Malacological Union, Inc.* 1979: 50-52.
- 213.- \_\_\_\_\_, R.J. Bouchon & M.A. Poirrier. 1986. New north American records of water mites (Acari: Unionicolidae: *Unionicola*: *Unionicola* and *Pentatax*). *Intl. J. Acarol.*, 12(4): 229-232.
- 214.- Viets, K. 1936. Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae) *F. Dahl, Tierwelt Deutschlands Jena.*, 31 - 32: 10 + 574 pp.
- 215.- \_\_\_\_\_ 1942.- Zur Nomenklatur und Systematik der Hydrachnellae (Acari). *Zool. Anz.*, 138: 210-212.
- 216.- \_\_\_\_\_ 1949.- Nomenklatorische und taxonomische Bemerkungen zur Kenntnis der Wassermilben (Hydrachnella, Acari) I-X *Abh. Naturw. Ver. Bremen.*, 23: 292-327.
- 217.- \_\_\_\_\_ 1953.- Einige neue Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus San Salvador. *Veröff. Mus. Bremen. A*, 2: 149-160.
- 218.- \_\_\_\_\_ 1953. Neue Wassermilben aus Peru. *Veröff. Mus. Bremen, A*, 2, 2: 129-134.
- 219.- \_\_\_\_\_ 1955. XVI. Hydrachnellae. *Trans. Linn. Soc.* (3). Vol. I, Pt. 3: 249-274.

- 220.- \_\_\_\_\_ 1956b. Die Milben des Süßwassers und des Meeres. Hydrachnellae et Halacaridae (Acari). Zweiter und dritter Teil: Katalog und Nomenklator, 870 pp.
- 221.- Viets, K.O. 1975. Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus Stillgewässern in Guatemala. *Stud. Neotrop. Fauna*, 10 : 57-76.
- 222.- \_\_\_\_\_ 1977. Neue und seltene Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus Guatemala. Teil. I. *Acarologia*, 18 (3): 519-544.
- 223.- \_\_\_\_\_ 1977a. Neue und seltene Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus Guatemala. Teil II. *op. cit.*, 18 (3) : 668-690.
- 224.- \_\_\_\_\_ 1977b. Neue und seltene Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus Guatemala. Teil III. *op. cit.*, 19 (2) : 272-297.
- 225.- \_\_\_\_\_ 1977c. Neue und seltene Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus Guatemala. Teil. IV. *op. cit.*, 19 (3): 463-483.
- 226.- \_\_\_\_\_. Rheophile Wassermilben (Acari, Hydrachnellae) aus Guatemala. *Int'l. J. Acarol.*, 3(2): 89-98.
- 227.- \_\_\_\_\_. Über neue Wassermilben aus Australien (Acari, Hydrachnellae). *Ent. Scand.*, 9: 265-278.
- 228.- Walter, C. & C. Bader. 1952. Mem. Mus. Natio. Hist. Naturelle. *Série A, Zoologie.*, 4 (3); 7 (62).
- 229.- Welbourn, C.W. 1984. Phylogenetic studies on Trombidioidea. *Acarology VI (1)*. Griffiths D.A. & C.E. Bowman Ed.: 135-142.
- 230.- Wiggings, G.B., R.J. Mackay & I.M. Smith. 1980. Evolutionary ecological strategies of animals in annual temporary pools. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 58, (1-2): 97-206.
- 231.- Young, W. 1969. Ecological distribution of Hydracarina in North Central Colorado. *Amer. Midland Natur.*, 82 (2): 367-401.
- 232.- \_\_\_\_\_ & Rhodes A.C. 1974. The influence of dissolved oxygen concentrations on three species of water mites (Hydracarina). *Amer. Midland Natur.*, 92 (1) : 115-129.

LISTA DE DISTRIBUCION DE LOS GENEROS  
DE HIDRACARIDOS MEXICANOS

Familia y género	subgénero	No. especies	Estado
HYDROVOLZIIDAE			
<i>Hydrovalzia</i>		una	11
HYDRACHNIDAE			
<i>Hydrachna</i>	<i>Rhabdohydrachna</i>	una	16,30,
	<i>Scutohydrachna</i>	cuatro	9,12,16, 18,20,27 30
	<i>Diplohydrachna</i>	tres	6,11,16
LIMNOCHARIDAE			
<i>Limnochares</i>	<i>Cyclotrix</i>	una	23,30
<i>Rhyncholimnochares</i>	s.s.	una	8
	<i>Paralimnochares</i>	una	8
EYLIDAE			
<i>Eylais</i>		dos	11,27
HYDRYPHANTIDAE			
<i>Hydryphantes</i>	s.s.	una	20,27,30
<i>Thyopsella</i>		una	11
HYDRODRMIDAE			
<i>Hydrodroma</i>		dos	4,6,7,20 23,24,27 30
RHYNCHOHYDRACARIDAE			
<i>Clathrosperchon</i>		dos	7,11,20, 30
SPERCHONIDAE			
<i>Sperchonopsis</i>		dos	11
<i>Sperchon</i>	<i>Hispidiosperchon</i>	tres	11,13,20 30
	<i>Mixosperchon</i>	tres	5,11,20, 30
	<i>Acadiosperchon</i>	una	20

## ANISITSIELLIDAE

<i>Namersellides</i>		dos	6,16,27
----------------------	--	-----	---------

## LEBERTIDAE

<i>Lebertia</i>	s.s.	una	11
	<i>Pseudolebertia</i>	una	11
	<i>Hexalebertia</i>	una	11

## OXIDAE

<i>Oxus</i>		dos	8,13,30
-------------	--	-----	---------

## TORRENTICOLIDAE

<i>Testudacarus</i>		una	11
<i>Neotractides</i>		dos	11,27
<i>Torrenticola</i>	s.s.	siete	8,11,13, 20,27
	<i>Monatractides</i>	cuatro	8,11,13, 18,20,27 30

## LIMNESIDAE

<i>Neomamersa</i>		tres	8,11,13, 20
<i>Meyamesia</i>		una	8,20,21
<i>Kawamuracarus</i>		tres	8,11,20 21
<i>Tyrnellia</i>		dos	11,21
<i>Noetorrenticola</i>		una	11
<i>Centrolimnesia</i>		dos	4,8,27 30
<i>Limnesia</i>	s.s.	doce	6,8,11, 13,16,17 19,20,27 30
	<i>Limnesiella</i>	una	27

## OMARTACARIDAE

<i>Omartacarus</i>	s.s.	dos	8,21
	<i>Omartacarellus</i>	una	8
<i>Maharashtraacarus</i> ?		una	11

## HYGROBATIDAE

<i>Hygrobates</i>	s.s.	once	8,11,13, 17,18,20 27,30
	<i>Hygrobatides</i>	una	27

<i>Atractides</i>	s.s.	dieciocho	5,8,11 13,17,18 20,24,27 30
	<i>Octomegapus</i>	una	8
<i>Atractidella</i>		dos	8,13,20, 27,30
<i>Paraschizobates</i>	s.s.	una	8,20
<i>Corticacarus</i>	<i>Paracorticacarus</i>	cinco	8,11,13, 20
	<i>Polycorticacarellus</i>	tres	8,13,30
<i>Diamphidaxena</i>		cinco	8,11
UNIONICOLIDAE			
<i>Unionicola</i>	s.s.	dos	4,8,20, 23,27,30
	<i>Pentatax</i>	cuatro	8,16,20, 23,27,30
	<i>Polyatax</i>	dos	21,24,27
	<i>Atacella</i>	cuatro	21,24,30
	<i>Berezatax</i>	dos	21,24,30
	<i>Unionicolides</i>	tres	12,21,30
<i>Neumania</i>	s.s.	tres	4,8,11, 20,23,24 27,30
	<i>Tetraneumania</i>	tres	4,8,16 27
<i>Recifella</i>	s.s.	dos	8,20,27, 30
	<i>Recifelopsis</i>	una	8,20,30
	<i>Eorecifella</i>	tres	8,30
<i>Koenikea</i>	s.s.	ocho	8,13,16 18,27,30
	<i>Notomideopsis</i>	seis	6,16,18, 24,27,30
	<i>Diplokoenikea?</i>	cinco	8,13,20, 21,27,30
	<i>Parakoenikea</i>	una	20
	<i>Sespekoenikea</i>	dos	8,13,18
	<i>Tanaoynathus</i>	una	13
FELTRIIDAE			
<i>Feltria</i>	s.s.	cuatro	11
	<i>Feltriella</i>	una	11
	<i>Subgen. nov.</i>	una	8,20

## PIONIDAE

<i>Piona</i>		cuatro	4,11,20, 27,30
<i>Forelia</i>		una	8

## ATURIDAE

<i>Frontipodopsis</i>		una	8
<i>Neoaxona</i>	<i>Lamellaxona?</i>	una	18
<i>Axonopsella</i>	<i>Neoaxonopsella</i>	dos	18,30
	<i>Neoaxonopsella?</i>	una	27
	<i>Axonopsella?</i>	una	8,13,17, 18
<i>Polyaxonopsella</i>		una	20
<i>Miraxonides</i>		una	18,30
<i>Submiraxona</i>	s.s.	dos	8,13,18
<i>Miraxona</i>	s.s.	dos	13
<i>Ljania</i>		una	11
<i>Stygalbiella</i>		dos	27,11
<i>Adelaxonopsella</i>		dos	15,30
<i>Axonopsis</i>	<i>Brachypodopsis</i>	cinco	8,18,20, 21,24,30
<i>Woollostokia</i>		una	18
<i>Albia</i>	<i>Anchistalbia</i>	dos	18,23
<i>Aturus</i>		siete	8,11,18 20,30
<i>Kongsbergia</i>	s.s.	cinco	11
<i>Neoturus</i>		dos	8,13,20 30

## MIDEOPSIDAE

<i>Mideopsis</i>	s.s.	dos	8,11,17, 18,21,30
	<i>Mideopsides</i>	una	8
	<i>Xystonotus</i>	una	8,11,27
	<i>Neoxystonotus</i>	una	13,23,27

## CHAPPUISIDIIDAE

<i>Chappuisides</i>		una	11
---------------------	--	-----	----

## KRENDOWSKIIDAE

<i>Krendowskia</i>	s.s.	una	27
	<i>Krendowskiella</i>	cuatro	8,13,18, 20,23,27 30
<i>Geayia</i>	s.s.	tres	11,17,27

## ARENHYDRACHARIDAE

*Arenhydracharus*

una 20

## ARRENURIDAE

*Arrenurus*

s. s.

tres 4, 8, 12,  
20, 27*Truncaturus*

dos 8, 13

*Megaluracarus*nueve 4, 20, 27,  
30*Micruracarus*

una 6

*Dadayella*una 6, 11, 16,  
27.

## REFERENCIAS DE LOS ESTADOS DE LA REPUBLICA MEXICANA

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1.- Aguascalientes        | 17.- Morelos         |
| 2.- Baja California Norte | 18.- Nayarit         |
| 3.- Baja California Sur   | 19.- Nuevo Leon      |
| 4.- Campeche              | 20.- Oaxaca          |
| 5.- Coahuila              | 21.- Puebla          |
| 6.- Colima                | 22.- Queretaro       |
| 7.- Chihuahua             | 23.- Quintana Roo    |
| 8.- Chiapas               | 24.- San Luis Potosi |
| 9.- Distrito Federal      | 25.- Sinaloa         |
| 10.- Durango              | 26.- Sonora          |
| 11.- Estado de México     | 27.- Tabasco         |
| 12.- Guanajuato           | 28.- Tamaulipas      |
| 13.- Guerrero             | 29.- Tlaxcala        |
| 14.- Hidalgo              | 30.- Veracruz        |
| 15.- Jalisco              | 31.- Yucatán         |
| 16.- Michoacan            | 32.- Zacatecas       |



TRABAJOS DE HIDRACARIDOS POR HABITAT OCUPADO  
REALIZADOS POR DIVERSOS AUTORES

ARROYOS

Angelier, E. (1953 y 1962)  
Barr (1973)  
Besch (1964)  
Cramer (1980, 1983a, 1985, 1986 y 1987)  
Cook (1963, 1967, 1967b, 1974, 1980, 1981a y 1983)  
Efford (1962)  
Gledhill (1966, 1971 y 1982)  
Gledhill et al. (1982)  
Habeeb (1962a, 1962b y 1963)  
Imamura (1953a, 1953b, 1954 y 1983)  
Lundblad 1941, 1942, 1953 y 1962  
Motas (1962)  
Otero-Colina (1986)  
Schwoerbel (1986)  
Smith, I. (1976, 1978, 1983 y 1984)  
Viets, K.O. (1977a, b, c y d)

RIOS

Bolle et al. (1977)  
Cook (1967, 1974, 1980, 1983 y 1986)  
Enami (1940)  
Habeeb (1959)  
Imamura (1953b, 1954 y 1979)  
Lundblad (1941)  
Otero-Colina (1986)  
Quaglia, M. & J.C. Conroy (1984)  
Smith, I. (1976, 1977, 1978 y 1984)  
Viets, K.O. (1977e)

RIACHUELOS

Barr (1973)  
Cook (1963, 1967a, 1967b, 1974, 1980, 1983 y 1986)  
Habeeb (1962a, 1962b y 1963)  
Imamura (1953a, 1953b y 1954)  
Motas (1962)

RIBIERAS Y AGUAS FILTADAS

Cook (1967b, 1974, 1980 y 1986)  
Imamura (1957)  
Motas (1962)  
Smith, I. (1978)

## CAIDAS DE AGUA O CASCADAS

Cook (1974 y 1983)  
 Imamura (1953a, 1953b y 1954)  
 Lundblad (1953)  
 Otero-Colina (1986)  
 Smith, I. (1976 y 1984)

## MANANTIALES

Barr (1973)  
 Cook (1967, 1974, 1980 y 1983)  
 Imamura (1954)  
 Lundblad (1941 y 1942)  
 Smith, I. (1978 y 1983)

## LAGOS

Barr (1979)  
 Cook (1967, 1974, 1980 y 1983)  
 Conroy (1971)  
 Crowell (1960)  
 Davids et al. (1981a)  
 Galicia (1982)  
 Lundblad (1962)  
 Marshall (1908)  
 Smith, I. (1976, 1977 y 1978)

## LAGOS ARTIFICIALES

Cook (1967 y 1974)  
 Gliwicz, Z.M. & E. Biesiadka (1975)  
 Otero-Colina (1986)

## LAGUNA

Barr (1973)  
 Cook (1974 y 1980)  
 Crowell (1960)  
 Otero-Colina (1986)

## ESTANQUES NATURALES Y ARTIFICIALES

Barr (1973)  
 Cook (1967, 1974, 1980 y 1986)  
 Crowell (1960)  
 Imamura (1953a, 1953b y 1954)  
 Lundblad (1941, 1942 y 1953)

Otero-Colina (1986)  
 Smith, I. (1976 y 1978)

#### POZAS TEMPORALES Y ARTIFICIALES

Barr (1973)  
 Cook (1967, 1974 y 1980)  
 Cramer & Costero (1986)  
 Imamura (1953a, 1953b y 1954)  
 Otero-Colina (1986)  
 Smith, I. (1976, 1978 y 1984)  
 Wiggings et al. (1980)

#### CENOTES

Marshall (1936)  
 Otero-Colina (1986)

#### CIENEGAS

Barr (1973)  
 Cook (1967 y 1974)  
 Crowell (1960)  
 Mitchell (1954c)

#### AGUAS TERMALES O SULFUROSAS

Cook (1974)  
 Cramer (1983)  
 Imamura (1954)  
 Mitchell (1962)

#### RESERVORIOS

Cook (1974)

#### MARISMAS

Cook (1974)  
 Costero (1986)  
 Crowell (1960)  
 Imamura (1953b y 1954)

#### ESTEROS Y MANGLARES

Cook (1974 y 1980)  
 Cramer (com. personal)

## LISTA DE FIGURAS

- 1.- Ciclo de vida de los ácaros acuáticos "inferiores"
- 2.- Ciclo de vida de los ácaros acuáticos "superiores"
- 3.- Disección y montaje de hidracáridos en gelatina glicerinada
- 4.- Esquema de las regiones anatómicas de un quironómido adulto, consideradas como los sitios de fijación de las larvas de ácaros acuáticos
- 5-10.- *Hydrovolzia* sp. nov. ♀
- 11-16.- *Sperchon* (*Hispidiosperchon*) sp. nov. ♂
- 17-22.- *Neotractides* sp. nov. ♀, N.
- 23-26.- *Torrenticola* (*Torrenticola*) sp. nov. A ♀
- 27-32.- *Torrenticola* (s.s.) sp. nov. B ♂
- 33-37.- *Torrenticola* (s.s.) sp. nov. C ♀
- 38-42.- *Torrenticola* (s.s.) sp. nov. D ♂
- 43-44.- *Torrenticola* (s.s.) sp. nov. D ♀
- 45-50.- *Neomamersa* sp. nov. ♀
- 51-54.- *Neomamersa* sp. nov. ♂
- 55-56.- *Kawamuracarus* sp. nov. ♀
- 57-60.- *Kawamuracarus* sp. nov. ♂
- 61-62.- *Kawamuracarus* sp. nov. N
- 63-67.- *Neotorrenticola* sp. nov. ♀
- 68-73.- *Neotorrenticola* sp. nov. ♂
- 74.- *Neotorrenticola* sp. nov. N

- 75-78.- *Atractides (Atractides) sp. nov.* ♀
- 79-81.- *Atractides (s.s.) sp. nov.* ♀
- 82-85.- *Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. A* ♀
- 86-87.- *Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. A* ♂
- 88-90.- *Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. B* ♂
- 91-94.- *Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. B* ♀
- 97-101.- *Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. C* ♀
- 95-96.- *Corticacarus (Paracorticacarus) sp. nov. D* ♂
- 102-104.- *Diamphidaxona sp. nov. A* ♀
- 105-108.- *Diamphidaxona sp. nov. B* ♀
- 109-112.- *Diamphidaxona sp. nov. C* ♀
- 113-117.- *Diamphidaxona sp. nov. D* ♂
- 118.- *Diamphidaxona sp. nov. D* ♀
- 119-124.- *Stygalbiella sp. nov.* ♂
- 125-127.- *Stygalbiella sp. nov.* ♀
- 128-132.- *Aturus sp. nov. A* ♂
- 133-137.- *Aturus sp. nov. B* ♂
- 138-142.- *Aturus sp. nov. C* ♂
- 143-146.- *Aturus sp. nov. D* ♂
- 147-149.- *Aturus sp. nov. D* ♂
- 150-154.- *Aturus sp. nov. E* ♂
- 155-158.- *Aturus sp. nov. F* ♂

- 159-163.- *Kongsbergia* sp. nov. A ♂  
 160,164.- *Kongsbergia* sp. nov. A ♀  
 165-168.- *Kongsbergia* sp. nov. B ♂  
 169-171.- *Kongsbergia* sp. nov. B ♀  
 172-175.- *Kongsbergia* sp. nov. C ♂  
 176-179.- *Kongsbergia* sp. nov. D ♂  
 180-182.- *Kongsbergia* sp. nov. D ♀  
 183-188.- *Gen. Nov.* sp. nov. ♂  
 189-190.- *Chappuisides* sp. nov. ♀  
 191-194.- *Chappuisides* sp. nov. ♂

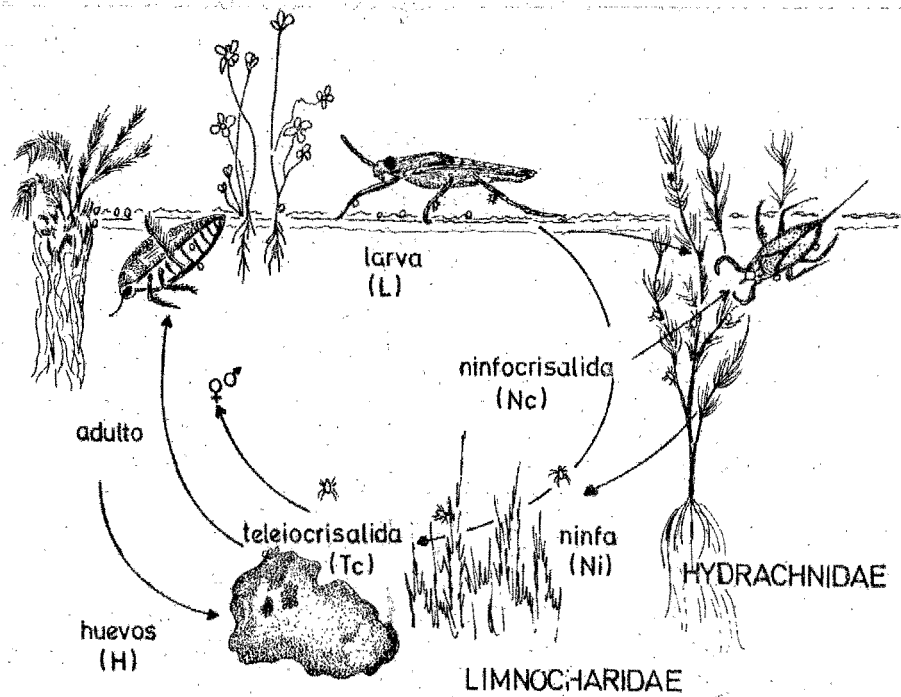
#### LISTA DE MAPAS

- 1.- Regiones zoogeográficas , Wallace (1876).
- 2.- Zona de Transición Mexicana, Halffter (1964).
- 3-4.- Separación de la Pangea durante el Triásico.
- 5.- República Mexicana durante el Jurásico Inferior.
- 6.- 

---

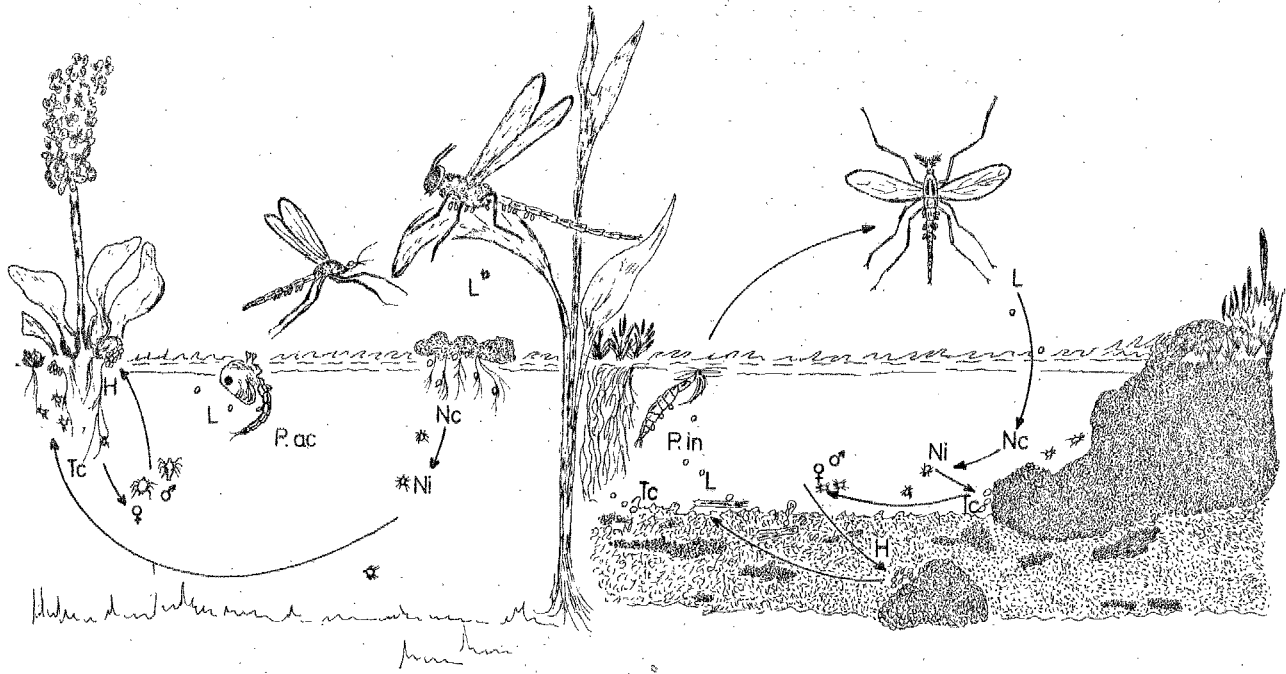
 Cretácico Inferior.
- 7.- Estado de México
- 8.- Zona de colecta
- 9.- Uso de suelos
- 10.- *Hydrovolzia*
- 11.- *Clatrasperchon*
- 12.- *Sperchonopsis*
- 13.- *Sperchon* (*Hispidiosperchon*)

- 14.- *Lebertia* (*Lebertia*)
- 15.- *Lebertia* (*Pseudolebertia*)
- 16.- *Lebertia* (*Hexalebertia*)
- 17.- *Testudacarus*
- 18.- *Neoattractides*
- 19.- *Torrenticola* (*Torrenticola*)
- 20.- *Torrenticola* (*Monattractides*)
- 21.- *Neomamersa*
- 22.- *Kawamuracarus*
- 23.- *Neotorrenticola*
- 24.- *Maharashtracarus*
- 25.- *Hygrobates* (*Hygrobates*)
- 26.- *Atractides* (*Atractides*)
- 27.- *Corticacarus* (*Paracorticacarus*)
- 28.- *Diamphidaxona*
- 29.- *Feltria* (*Feltria*)
- 30.- *Feltria* (*Feltriella*)
- 31.- *Ljania*
- 32.- *Stygalbiella*
- 33.- *Aturus*
- 34.- *Kongsbergia*
- 35.- *Mideopsis* (*Mideopsis*)
- 36.- *Mideopsis* (*Xystonotus*)
- 37.- *Chappuisides*
- 38.- *Geayia* (*Geayia*)
- 39.- *Arrenurus*



**ACAROS ACUATICOS INFERIORES**

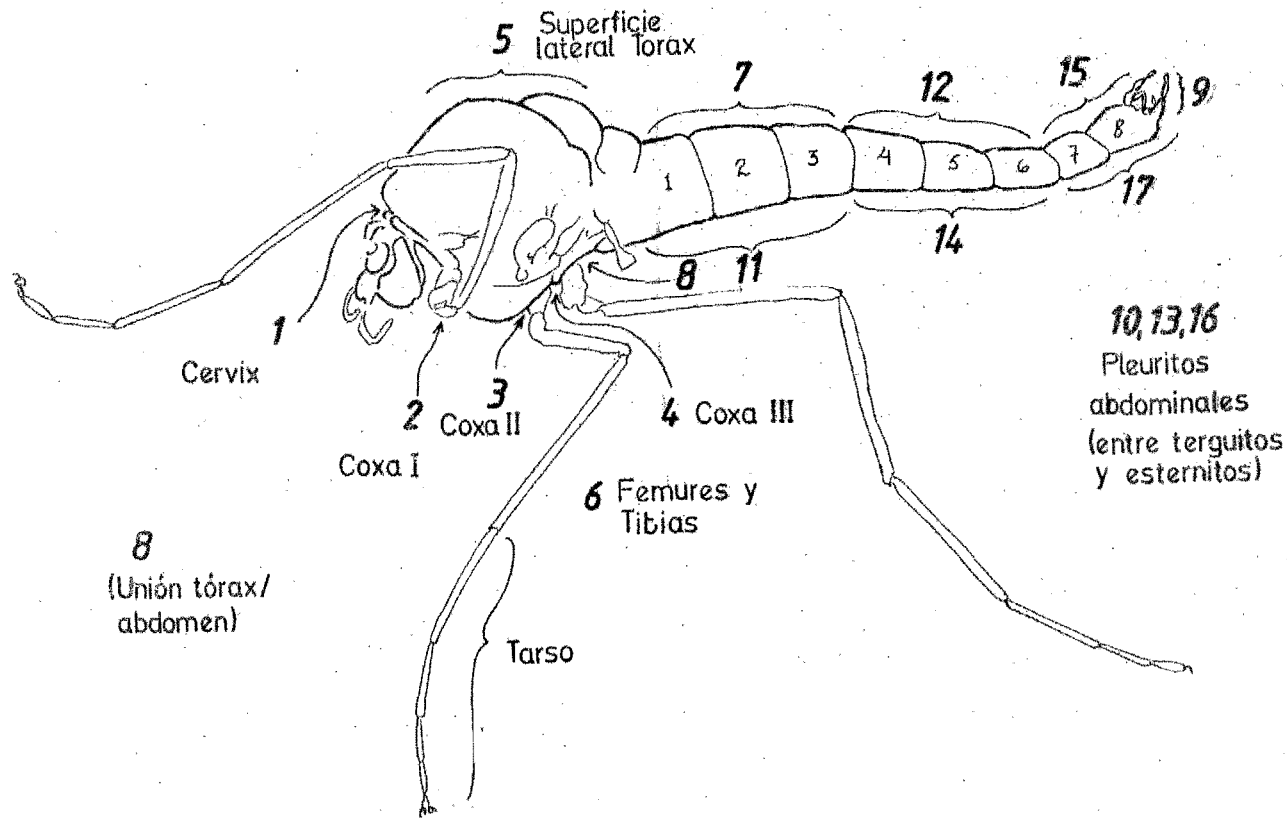


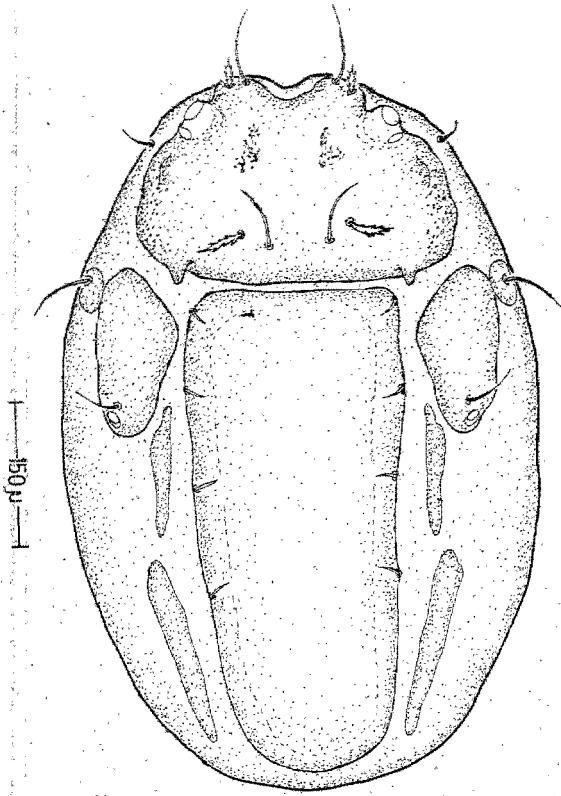


ARRENURIDAE

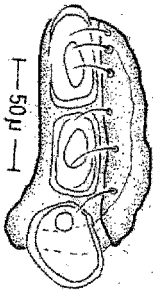
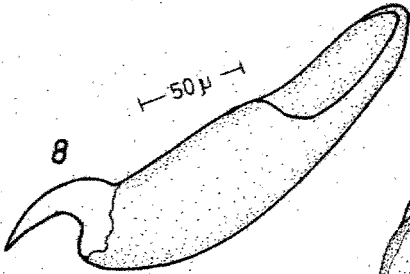
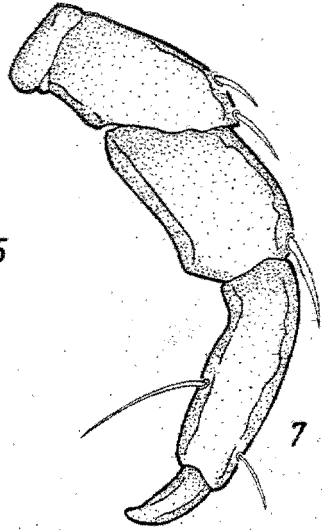
HYGROBATIDAE

ACAROS ACUATICOS SUPERIORES

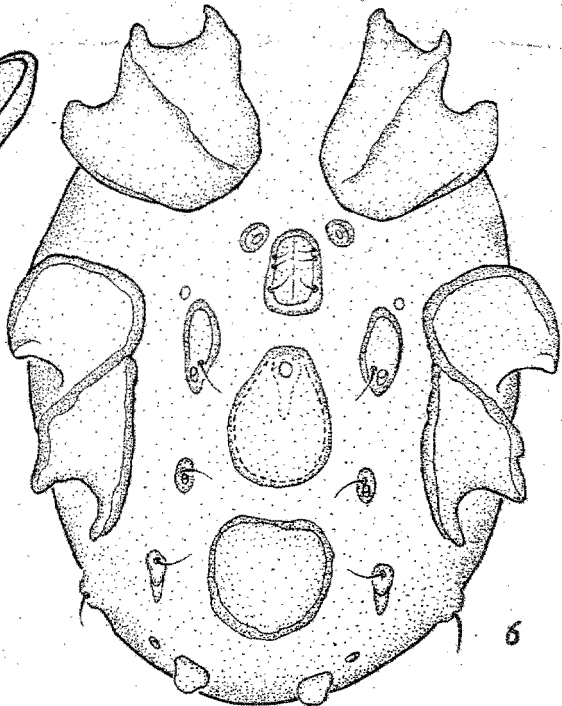




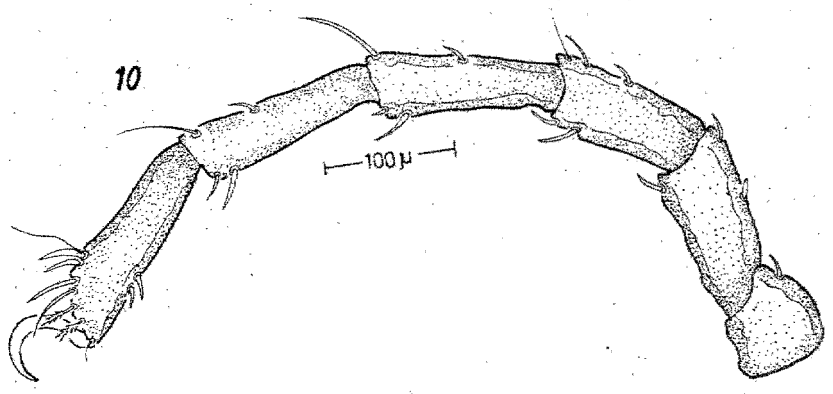
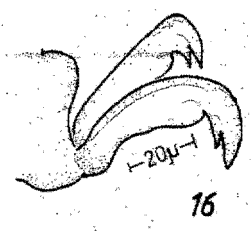
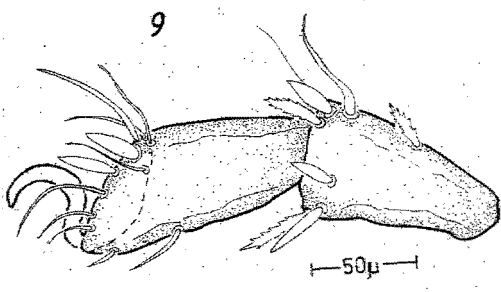
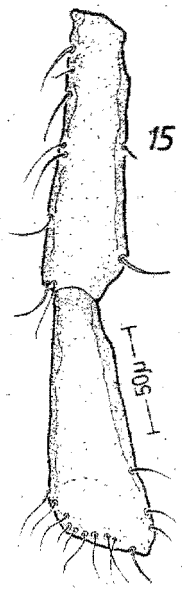
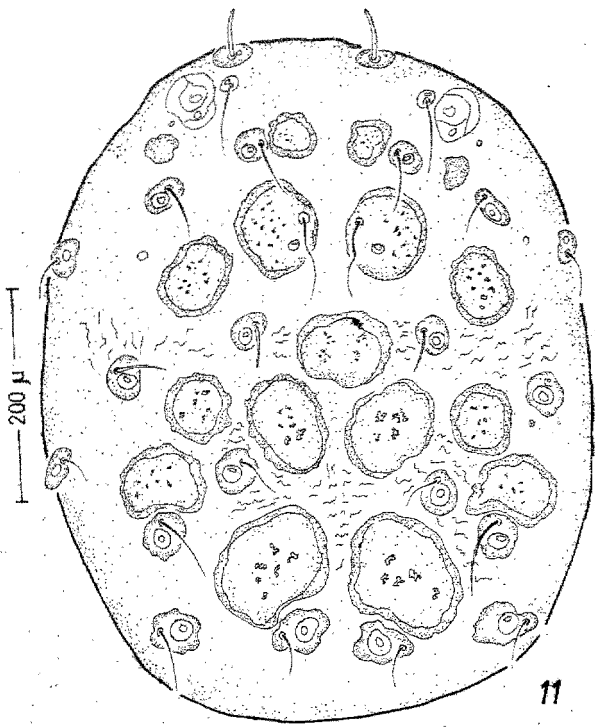
5

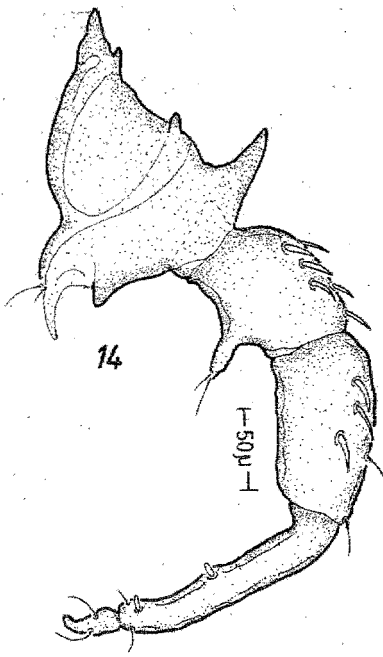
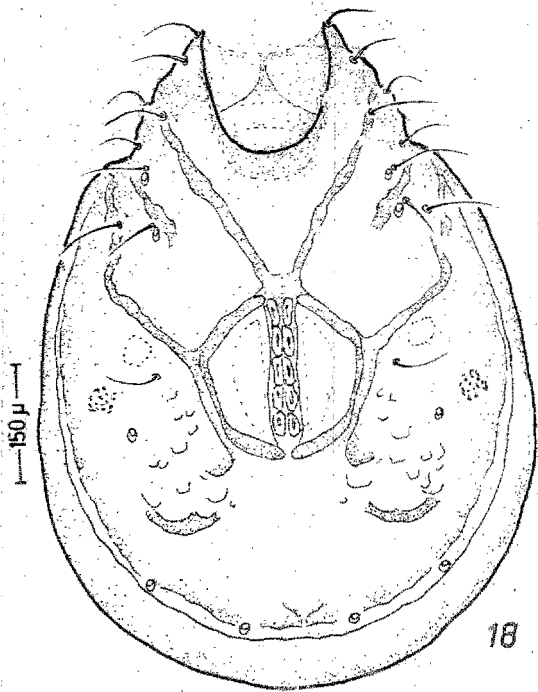
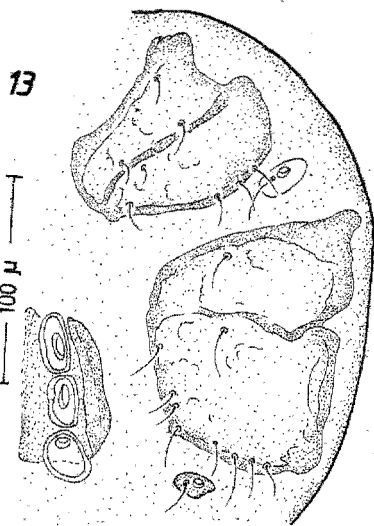
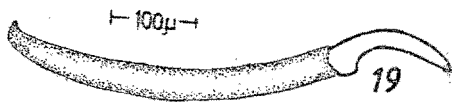
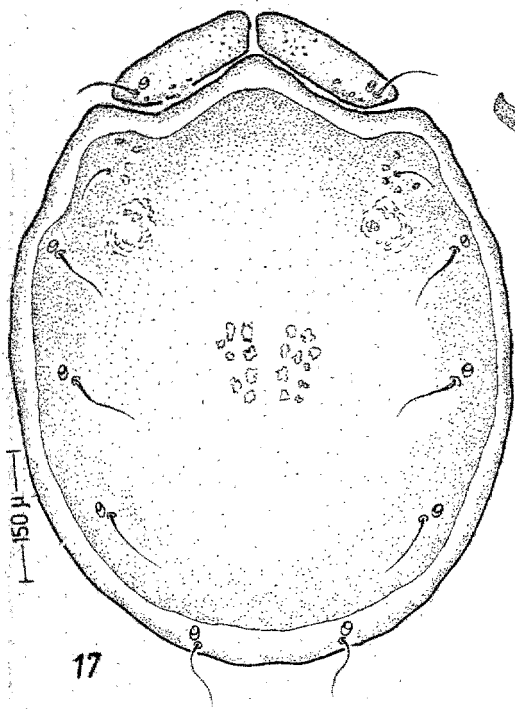


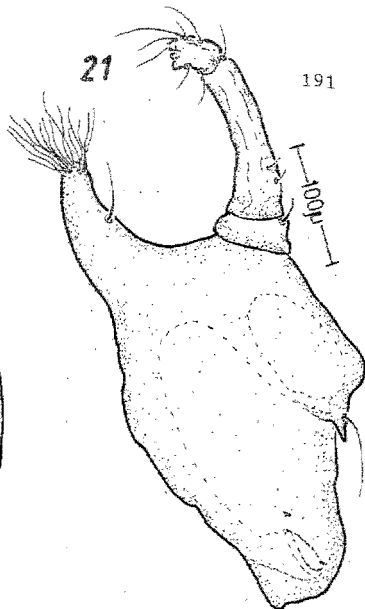
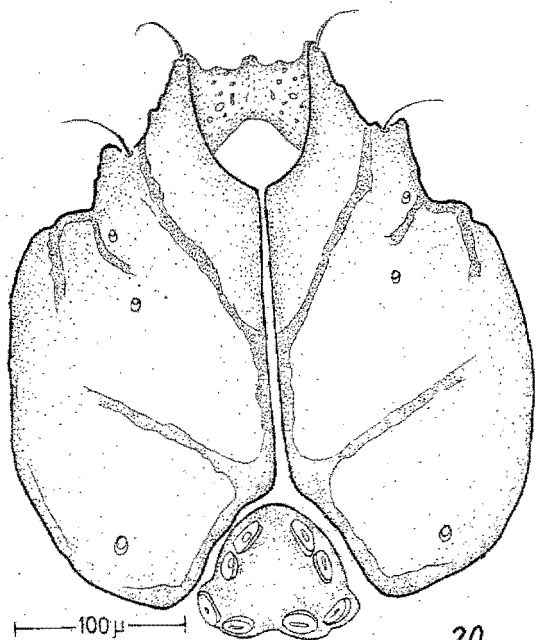
12



6

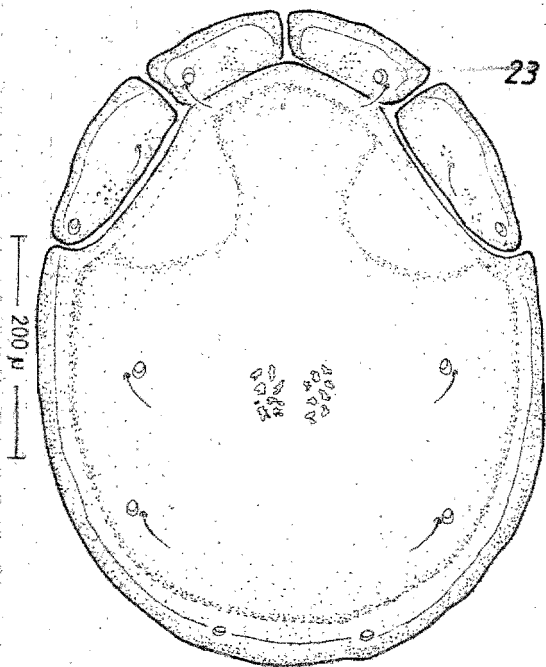
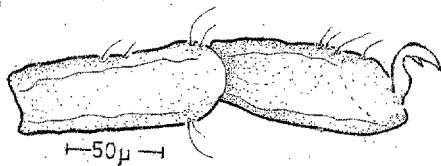






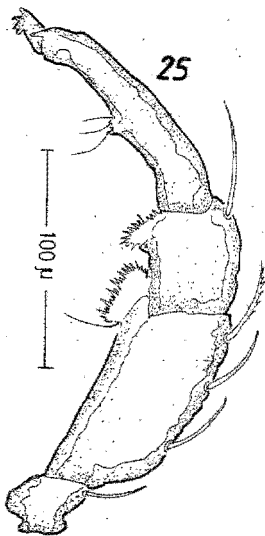
20

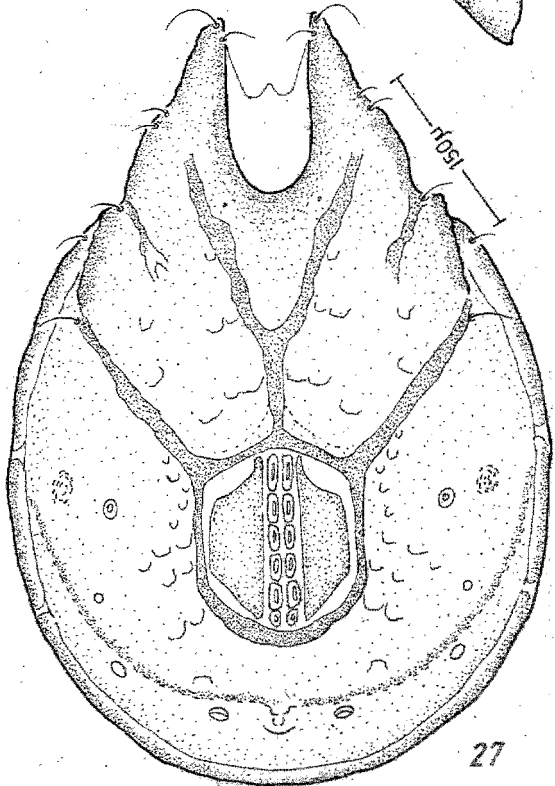
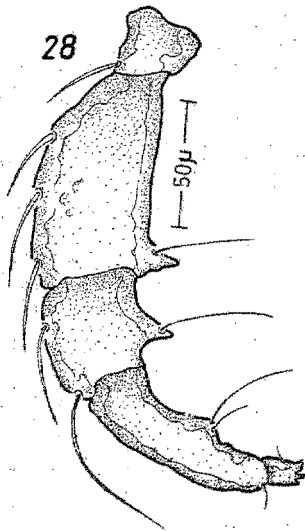
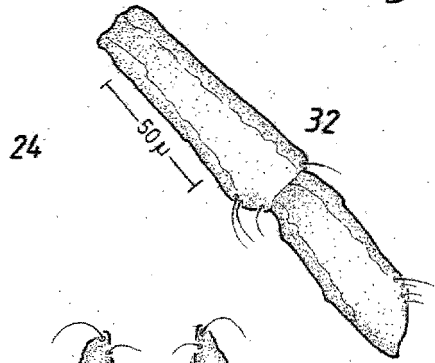
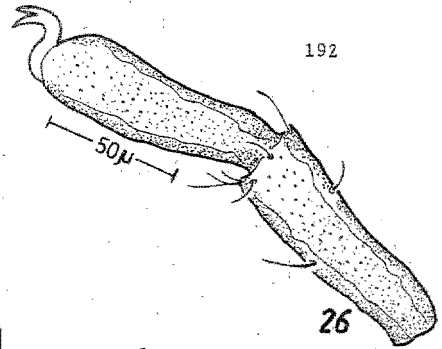
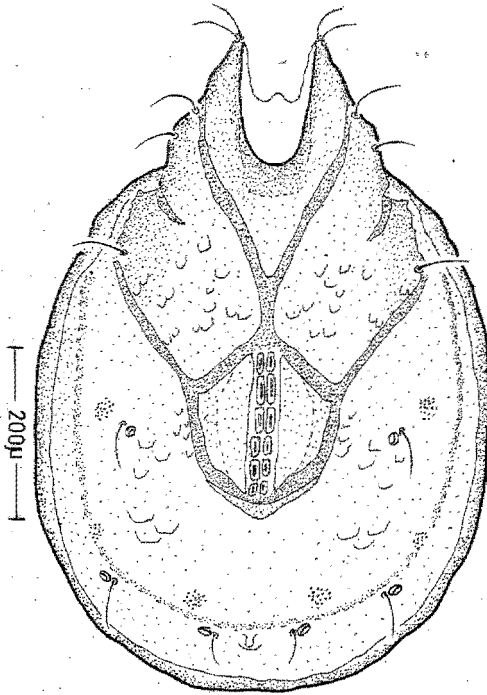
22

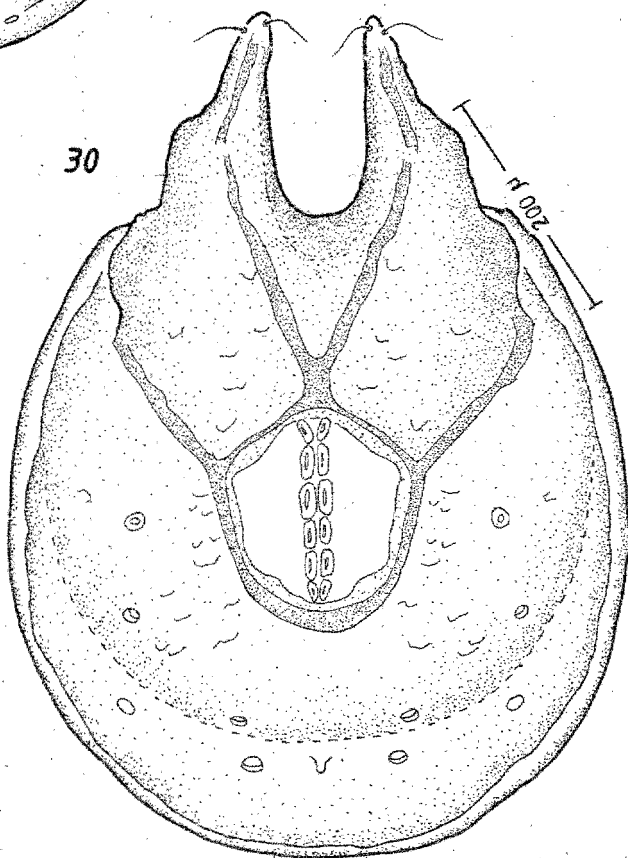
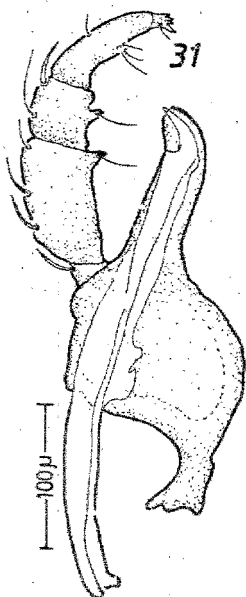
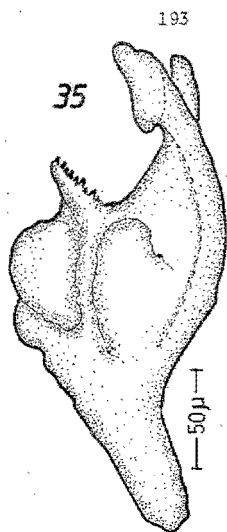
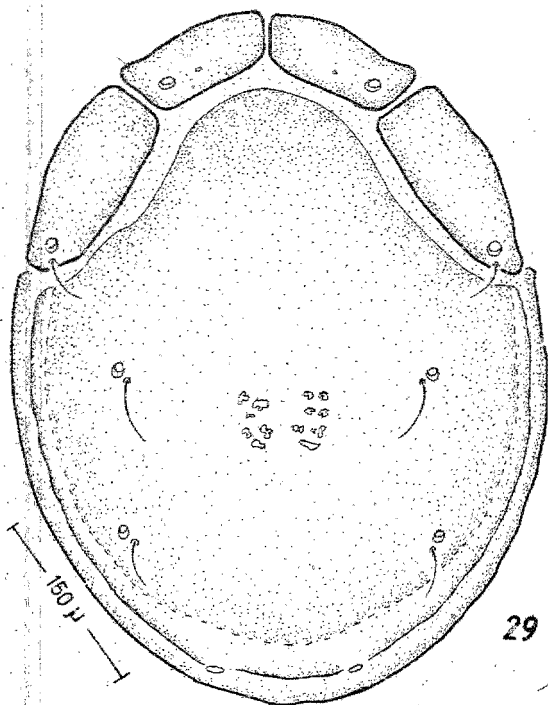


23

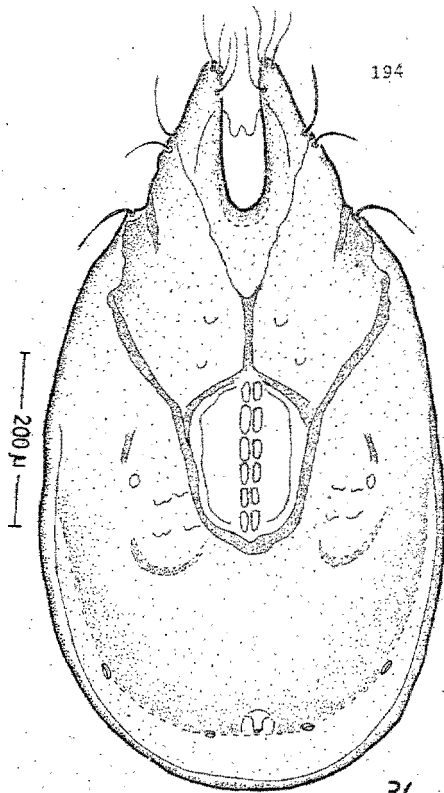
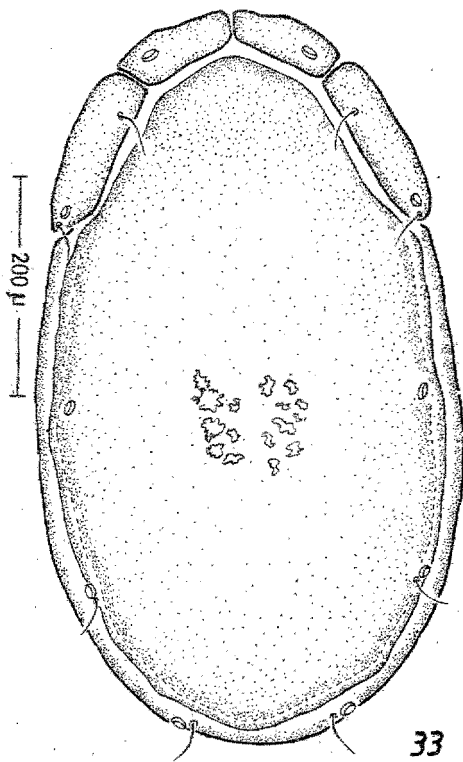
25







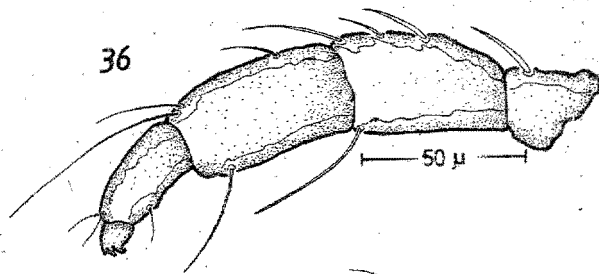




194

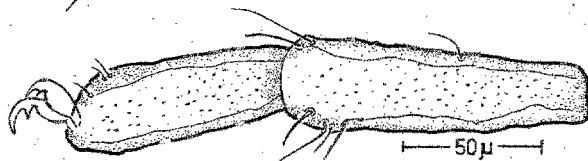
33

34



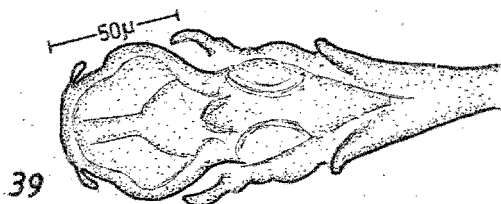
36

50 μ



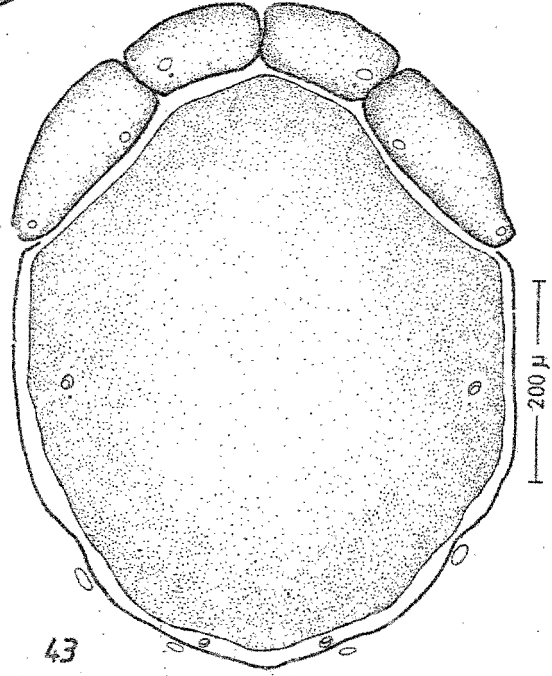
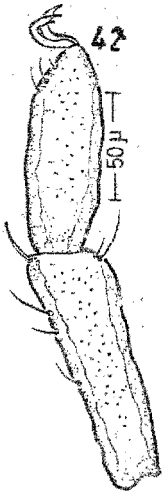
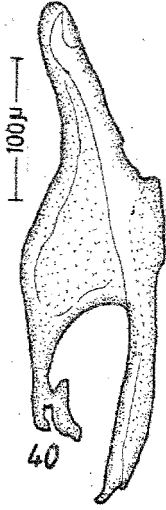
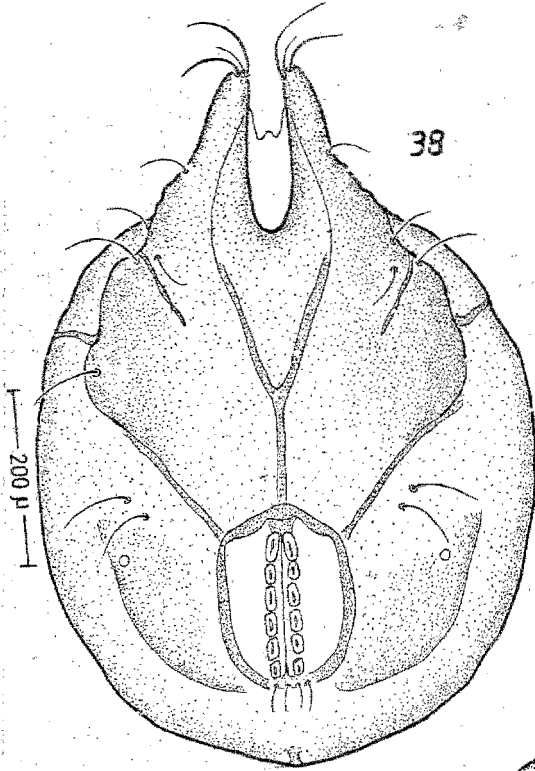
37

50 μ

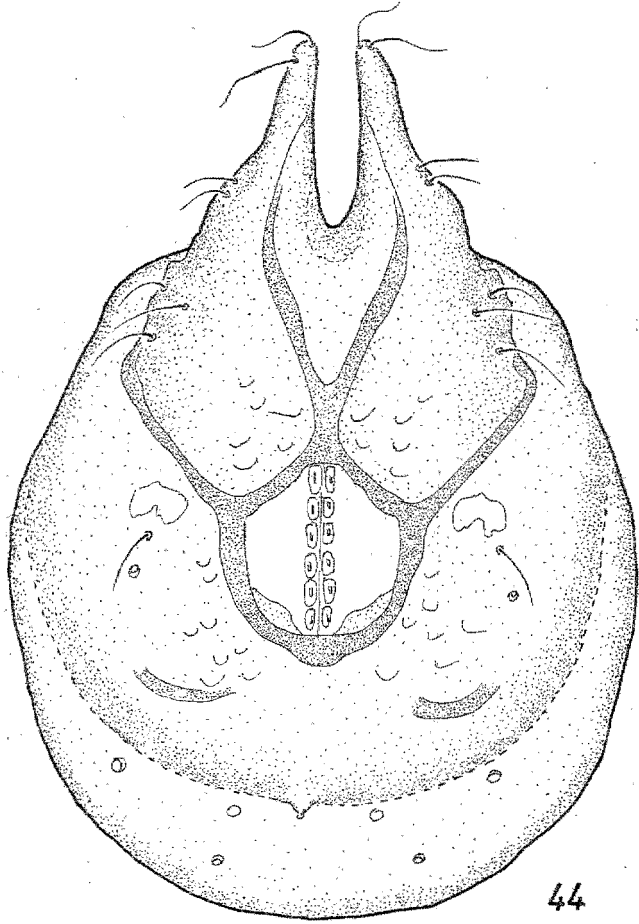


39

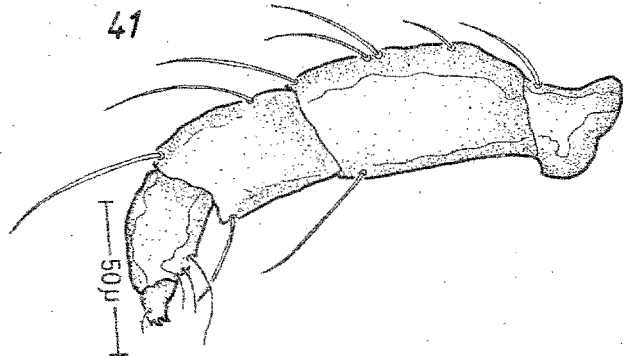
50 μ



43

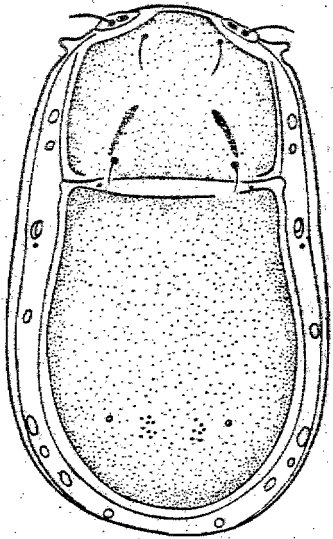


44

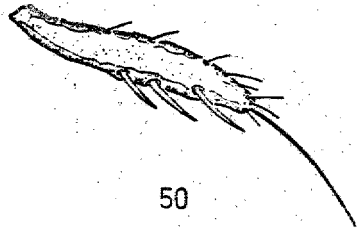


41

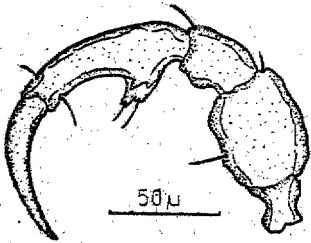
50µm



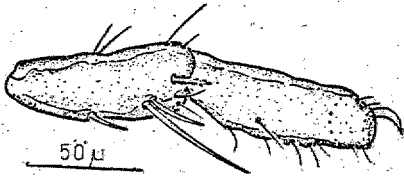
45



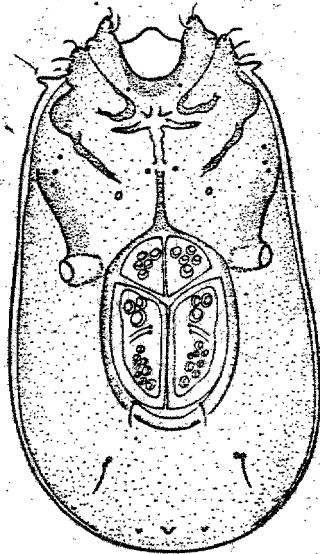
50



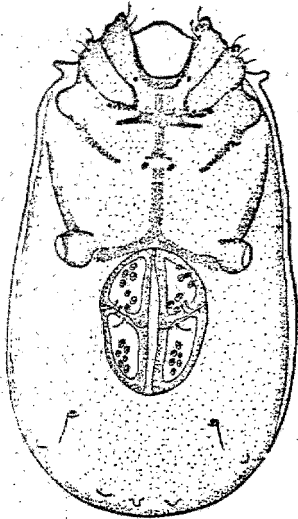
48



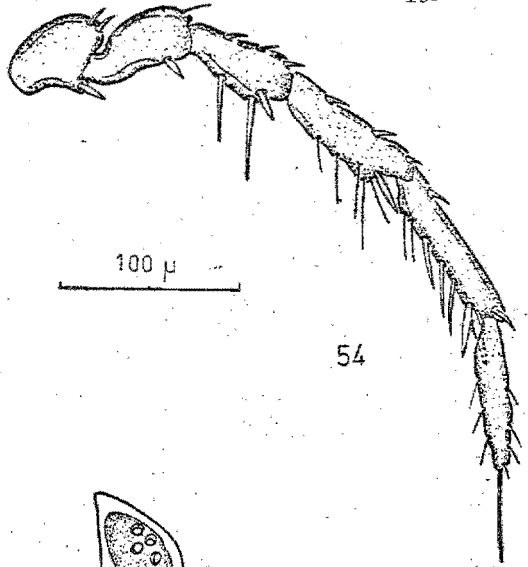
49



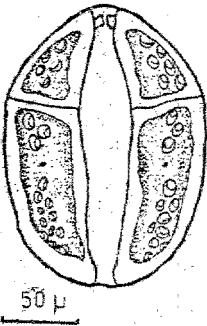
46



52



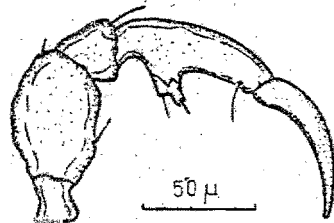
54



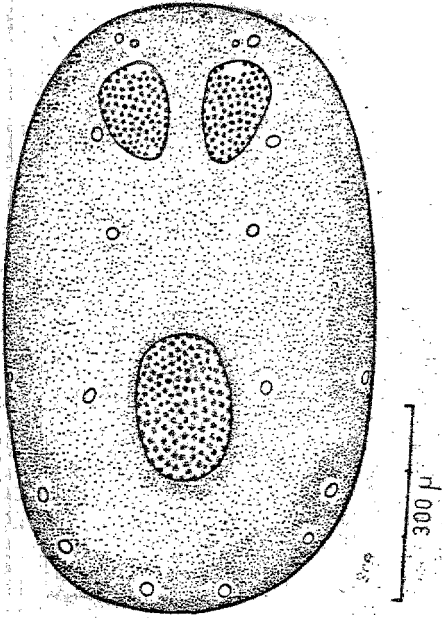
47



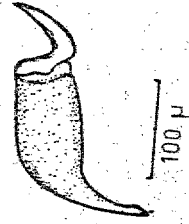
51



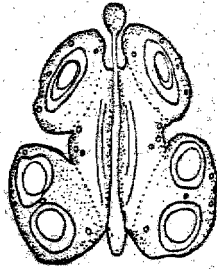
53



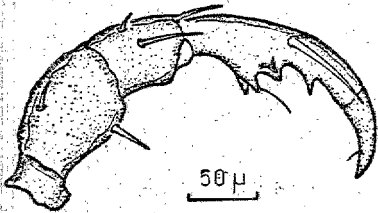
55



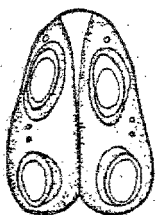
59



57



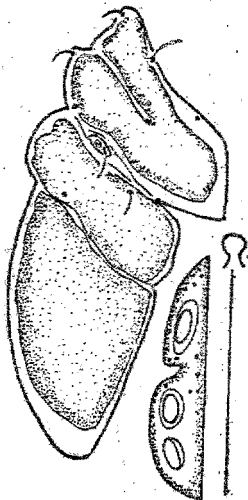
58



61

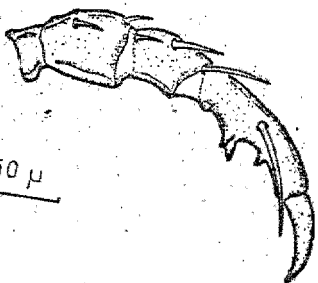
20  $\mu$

200



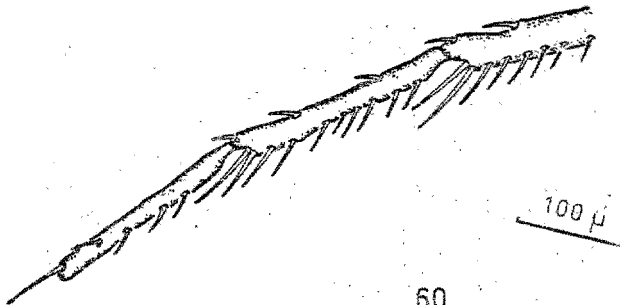
100  $\mu$

56



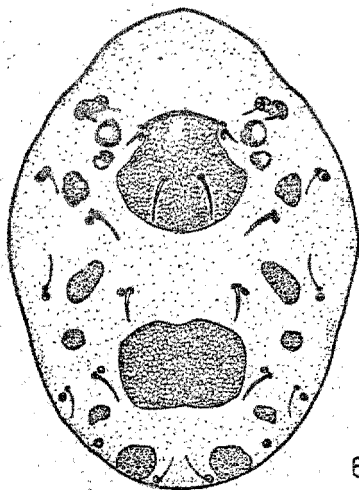
50  $\mu$

62

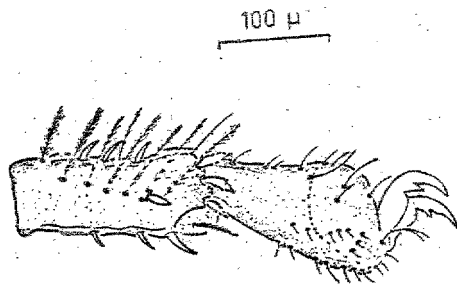


100  $\mu$

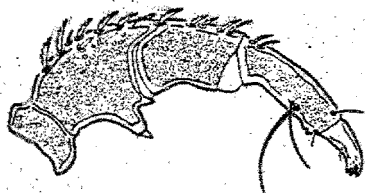
60



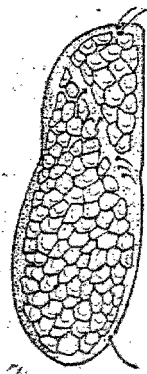
63



65

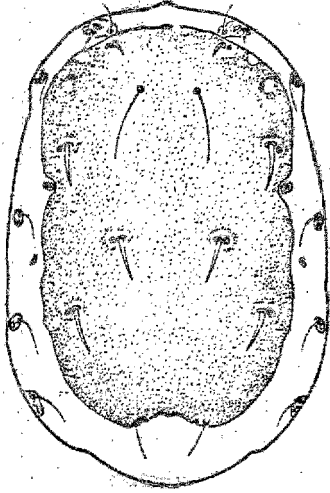


66

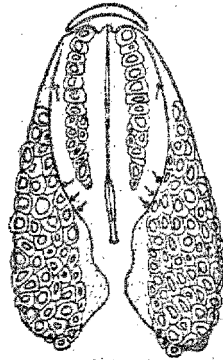


64

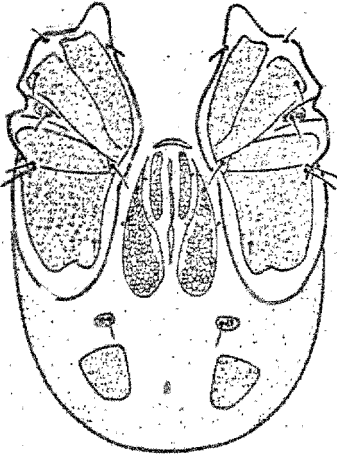




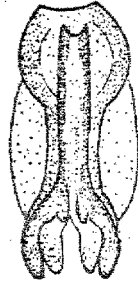
68



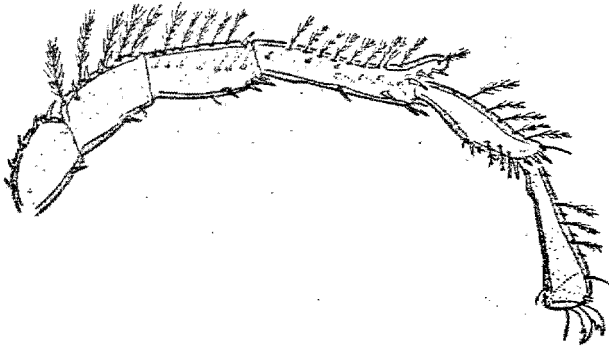
70



69



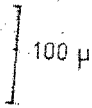
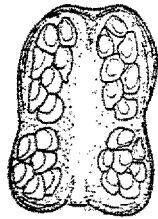
71



73



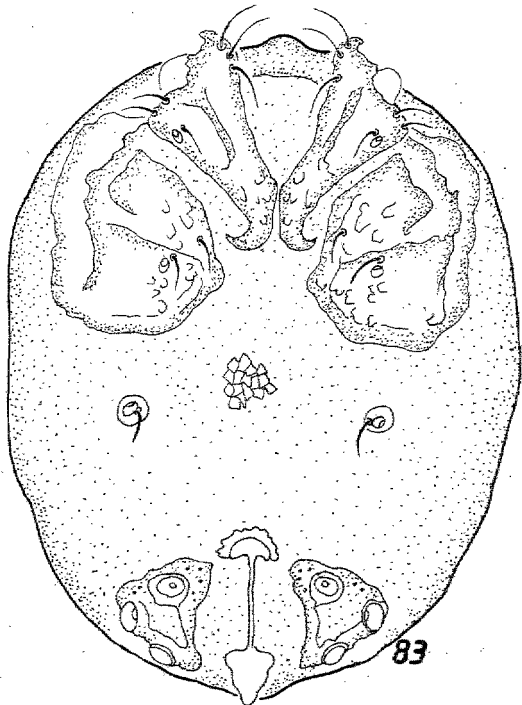
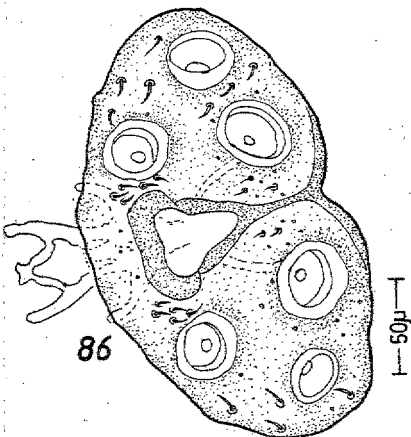
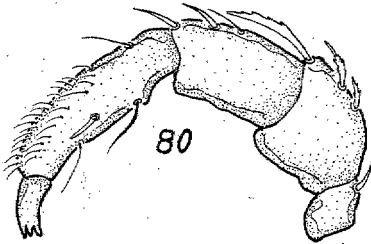
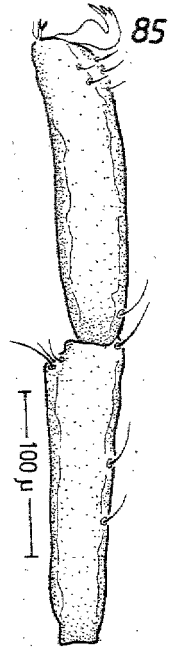
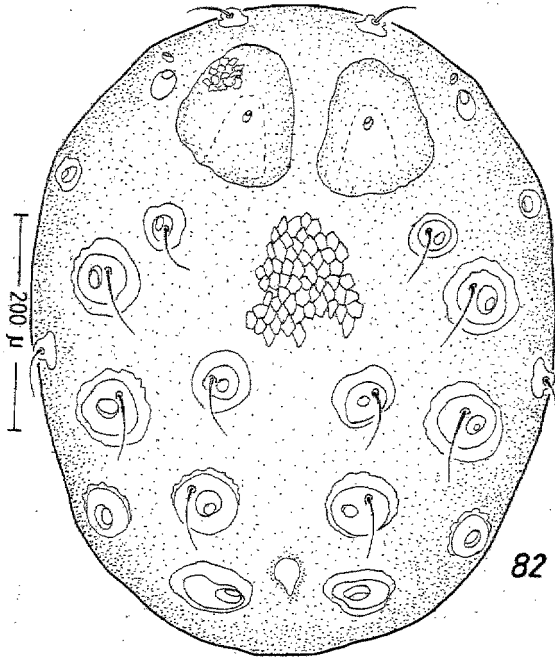
67

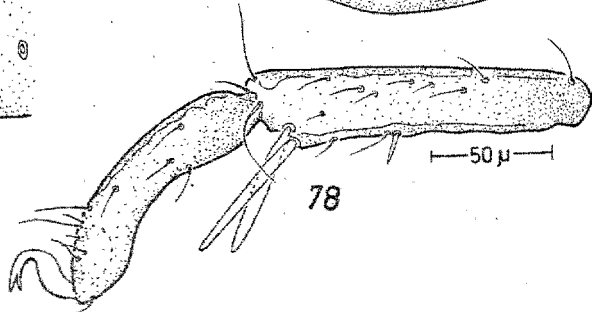
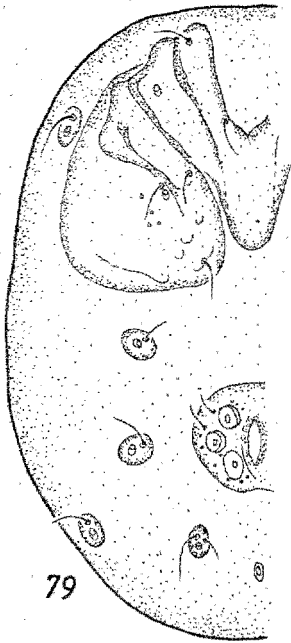
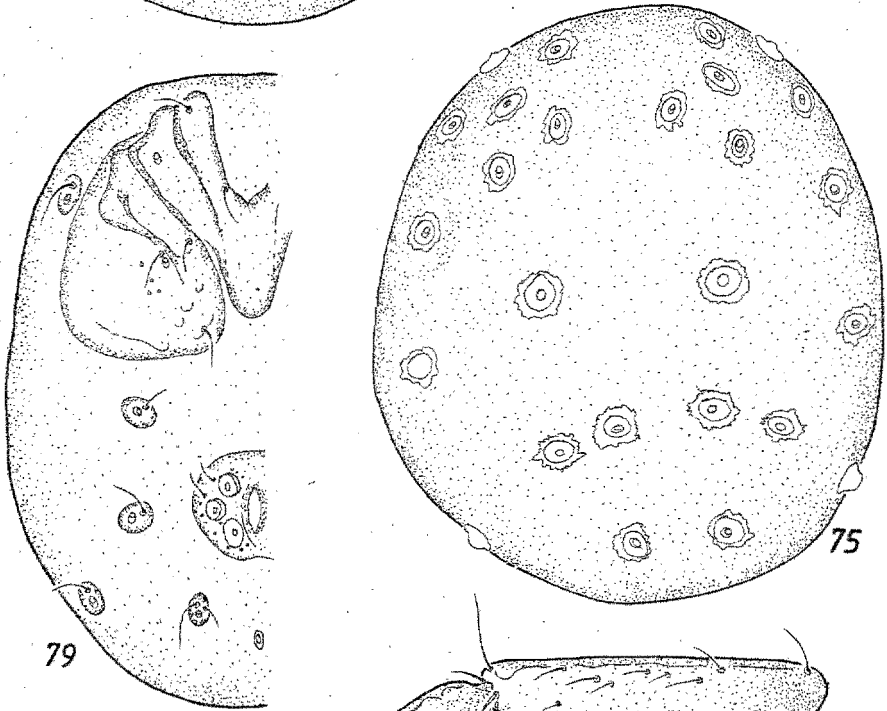
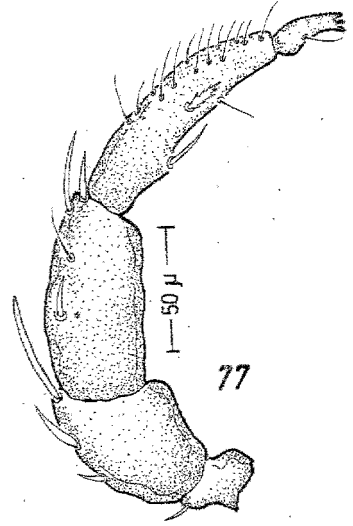
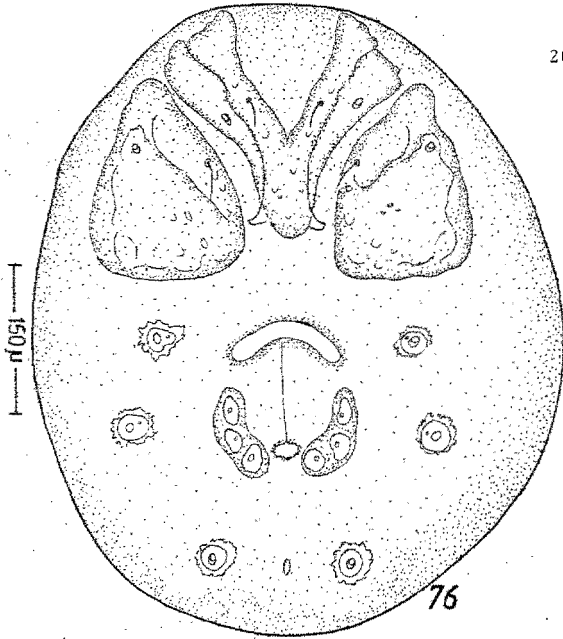


74



72





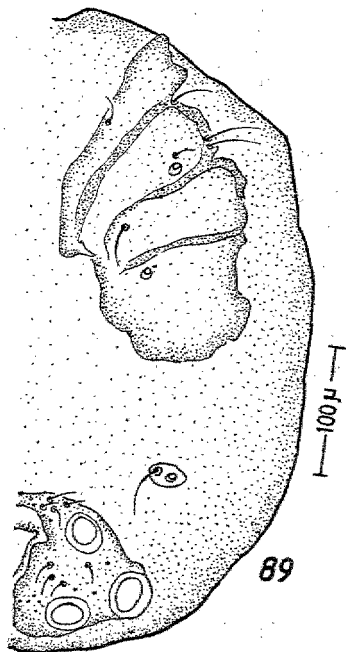
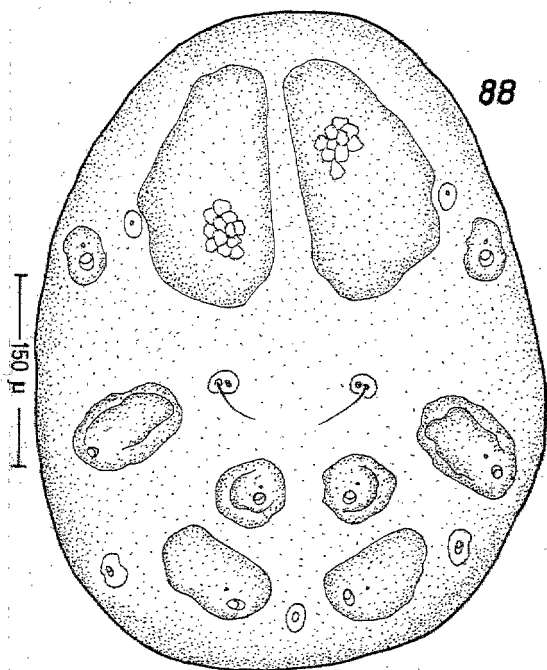
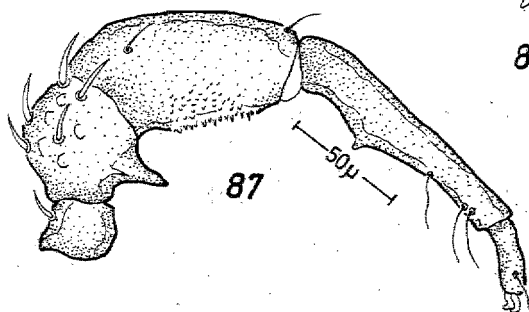
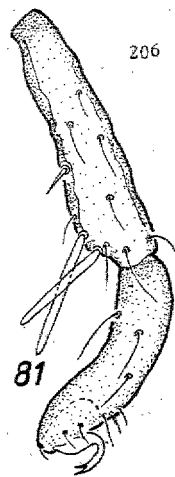
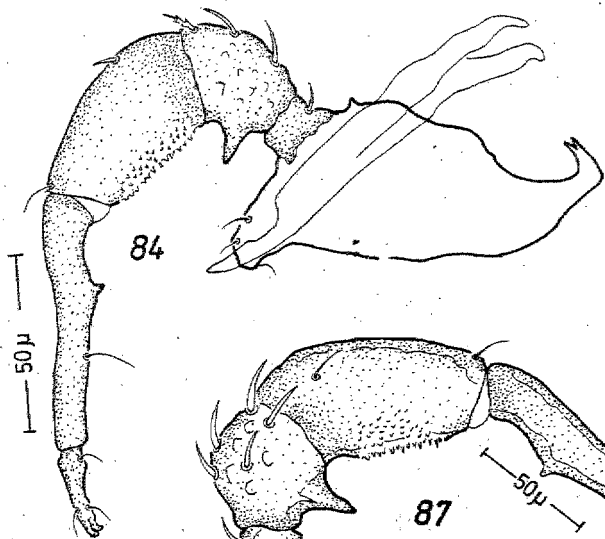
79

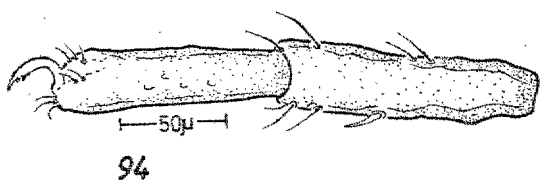
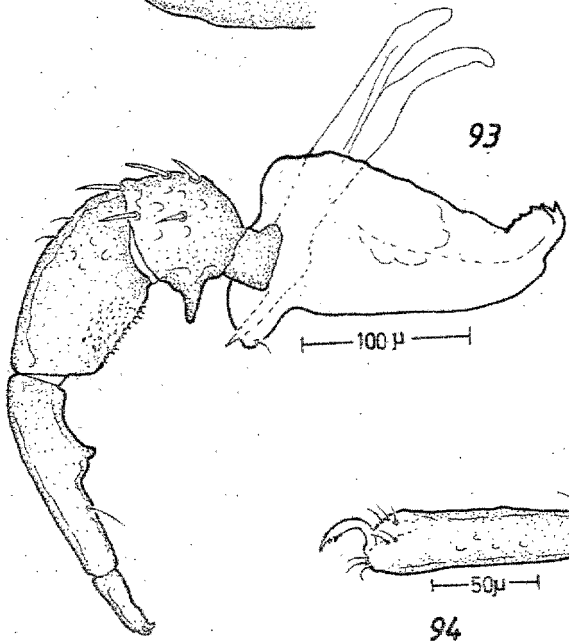
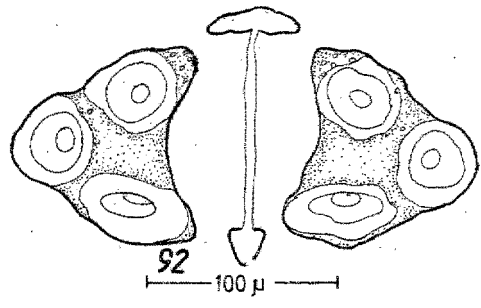
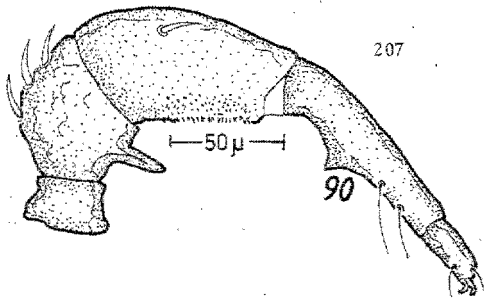
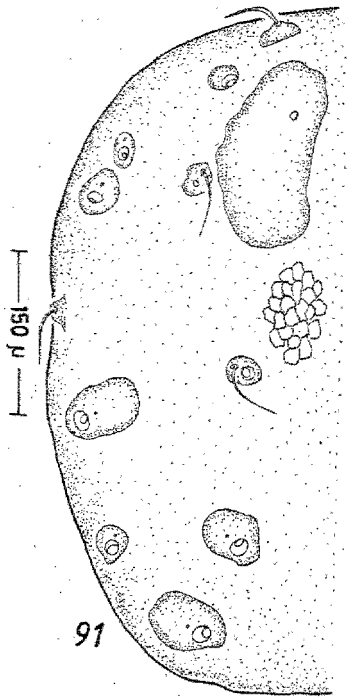
76

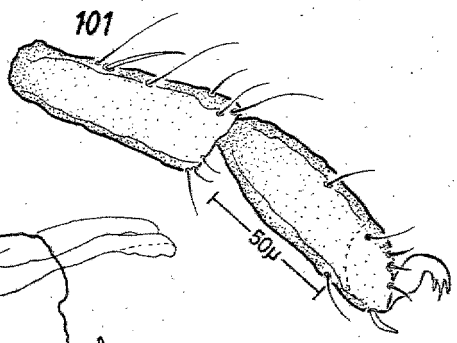
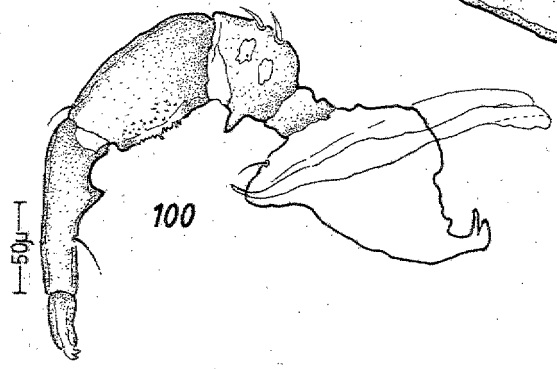
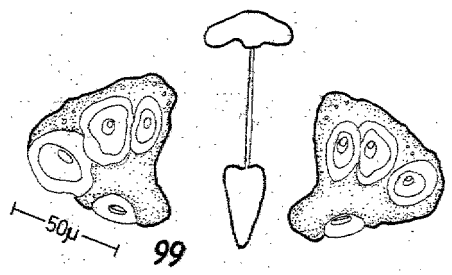
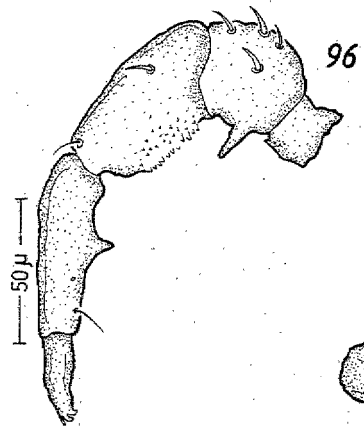
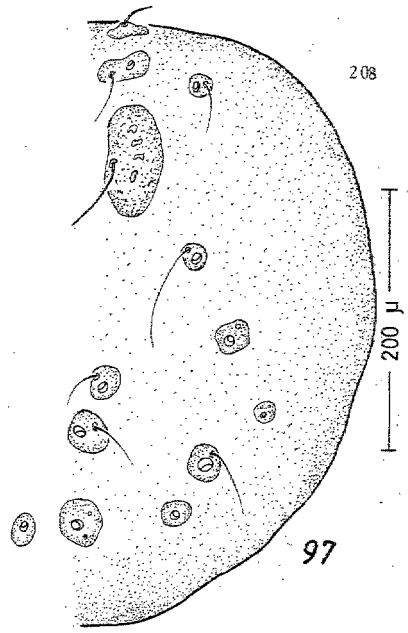
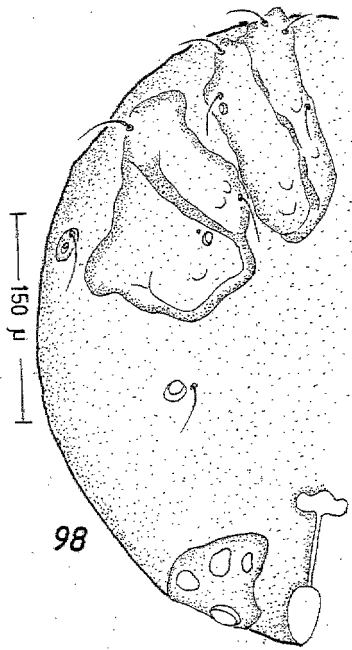
77

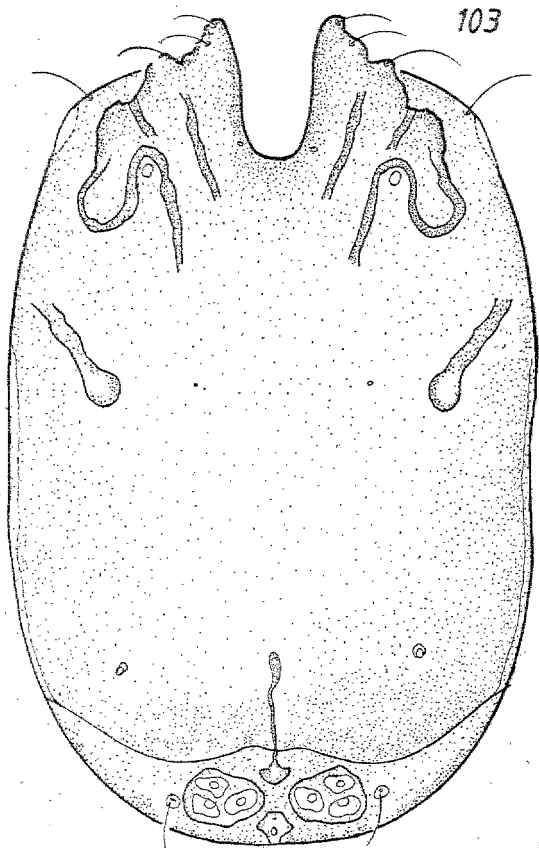
75

78



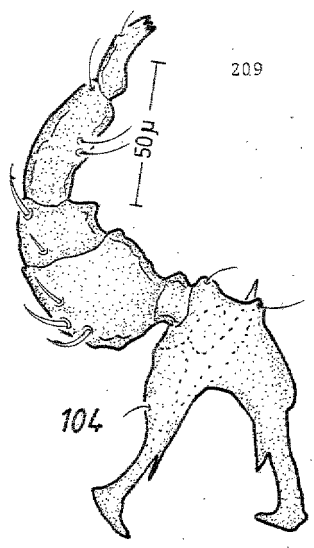






103

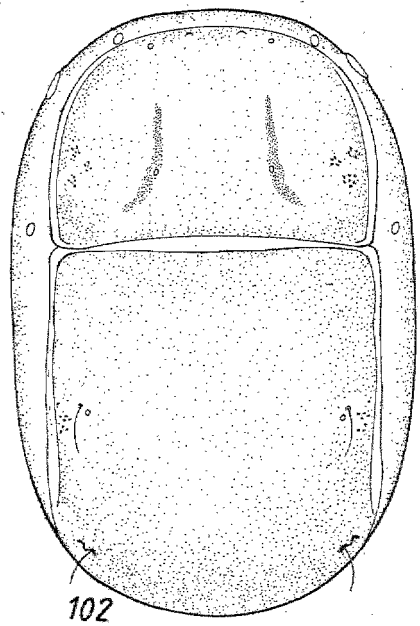
100 μm



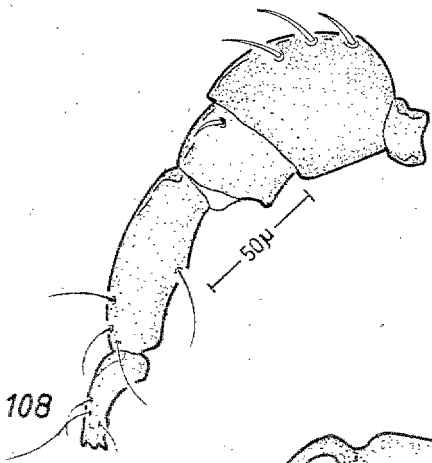
209

50 μm

104

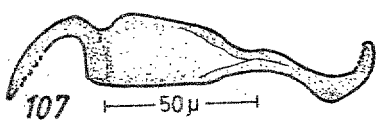


102



50 μm

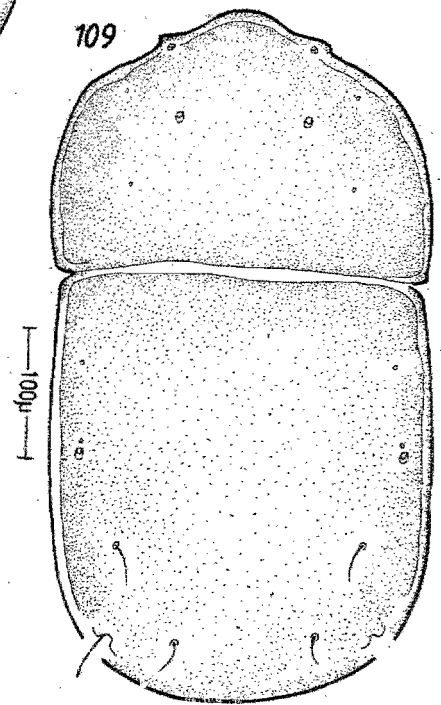
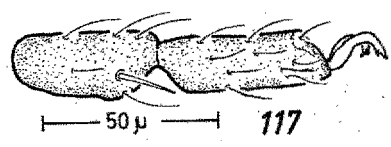
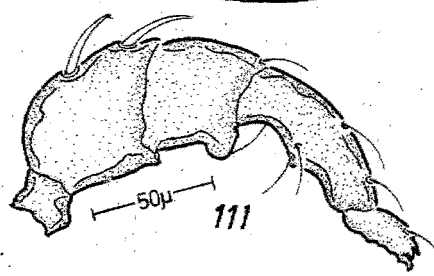
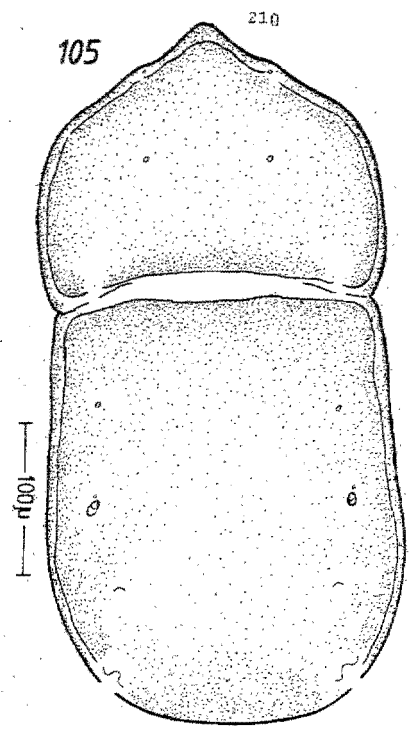
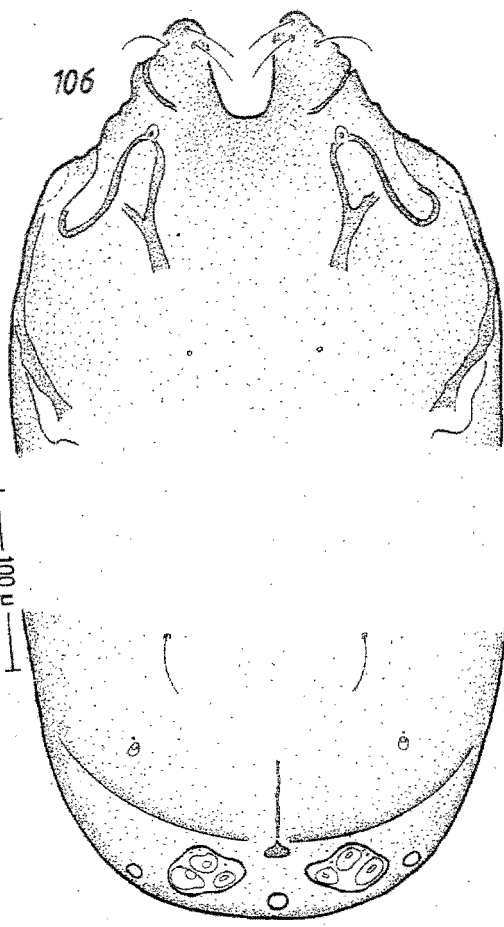
108

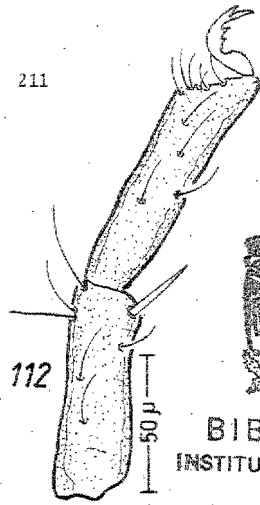
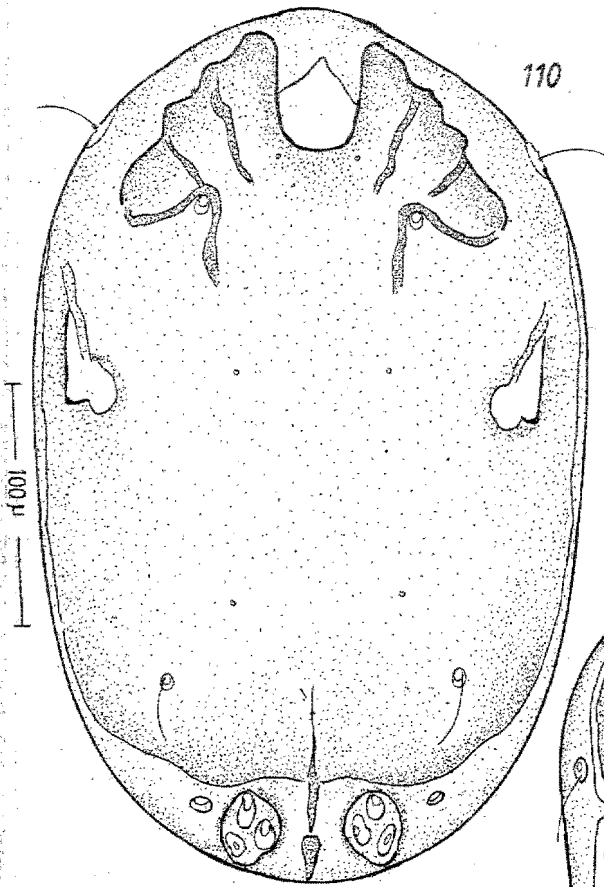


50 μm

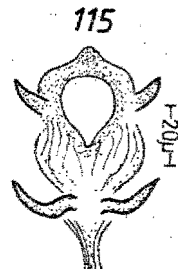
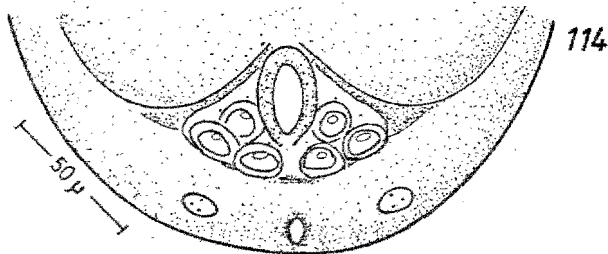
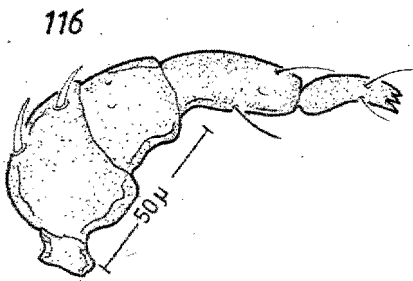
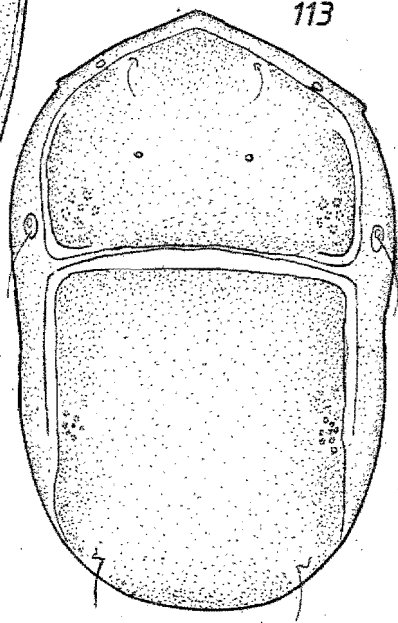
107

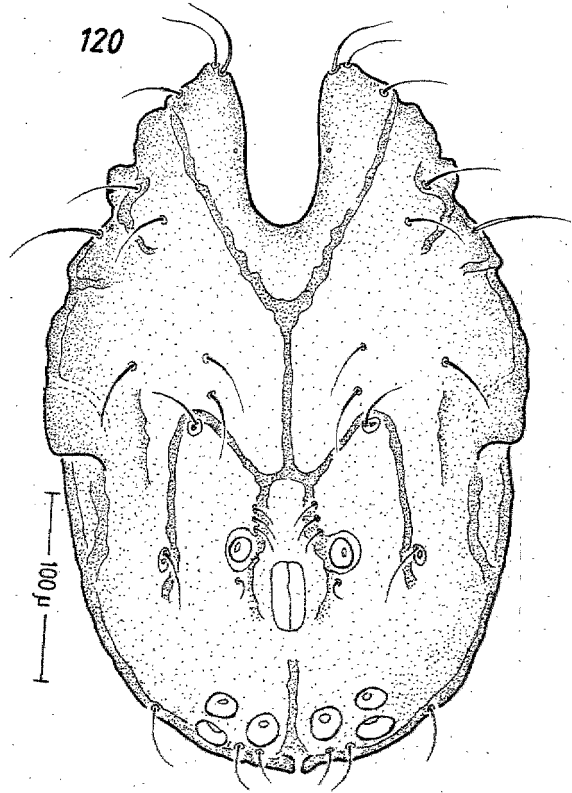
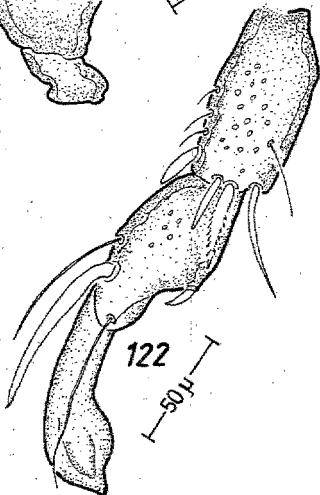
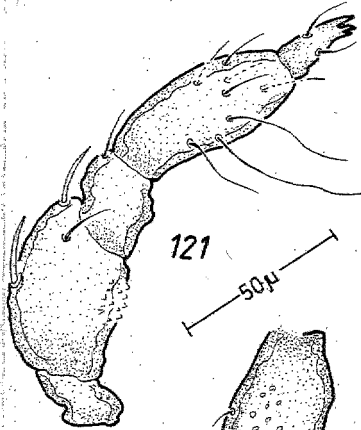
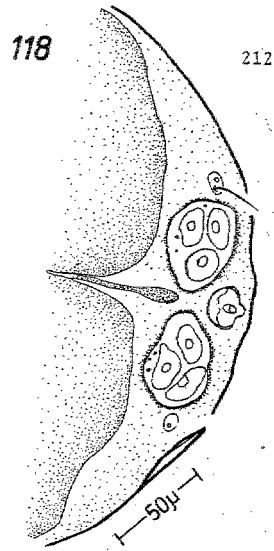
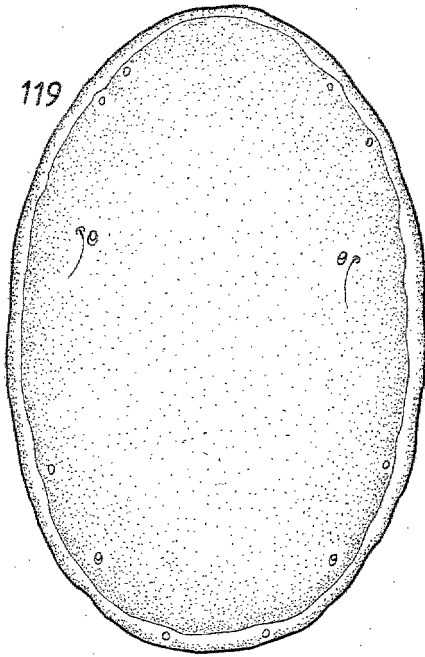


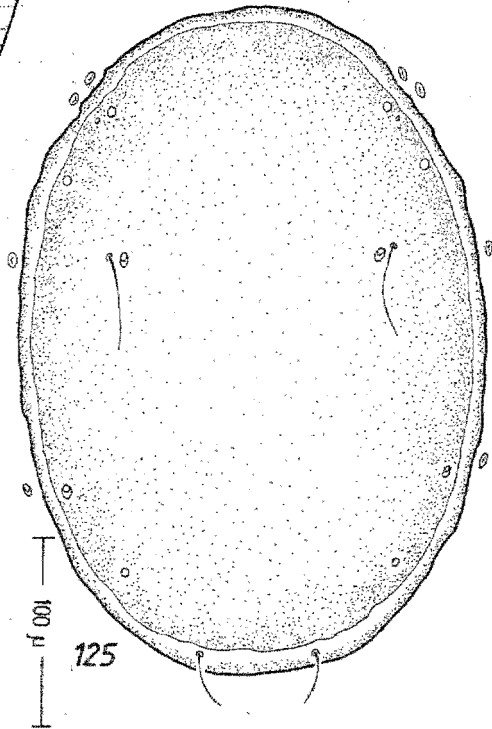
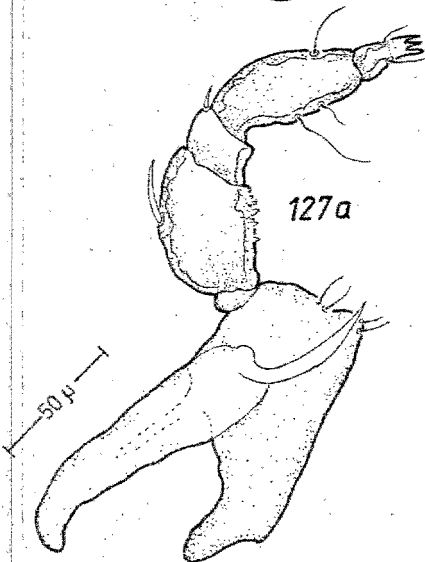
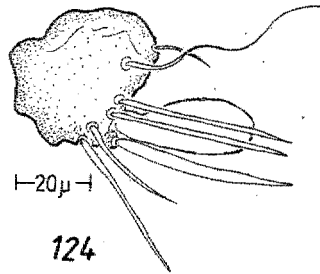
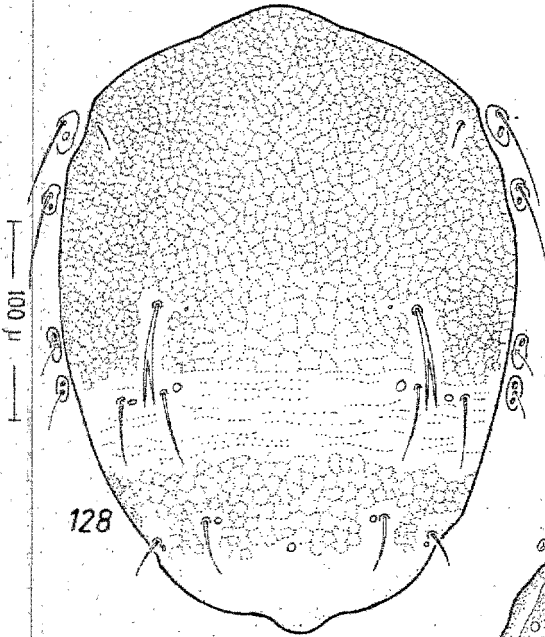
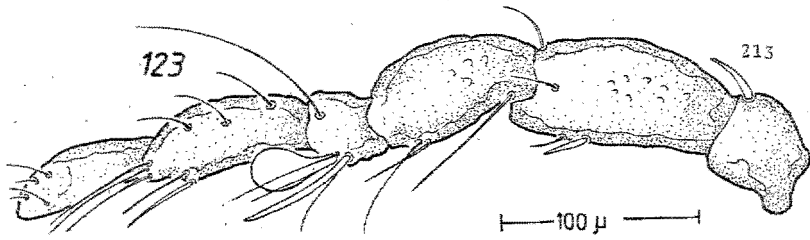


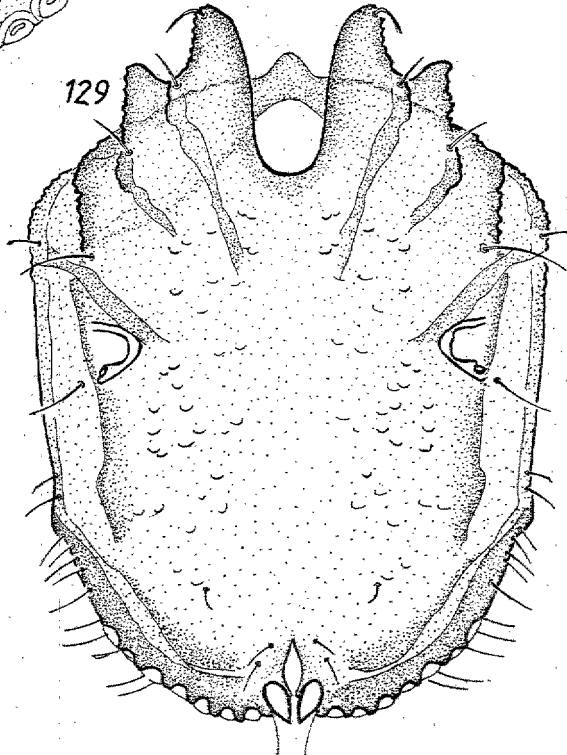
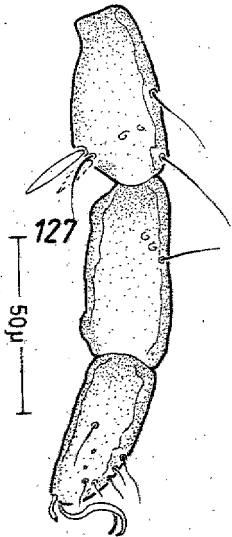
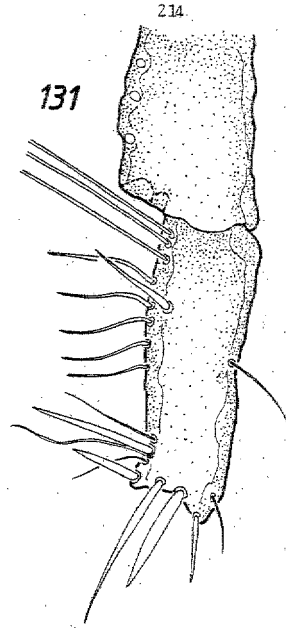
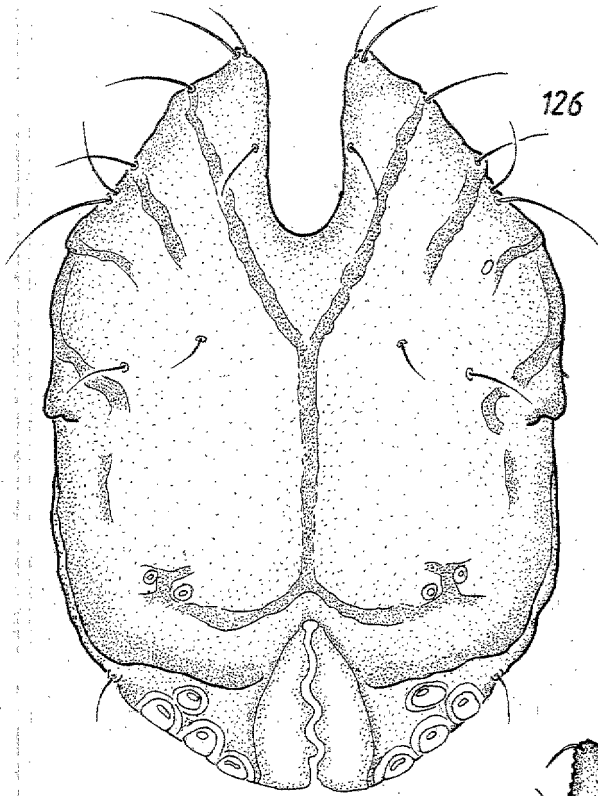


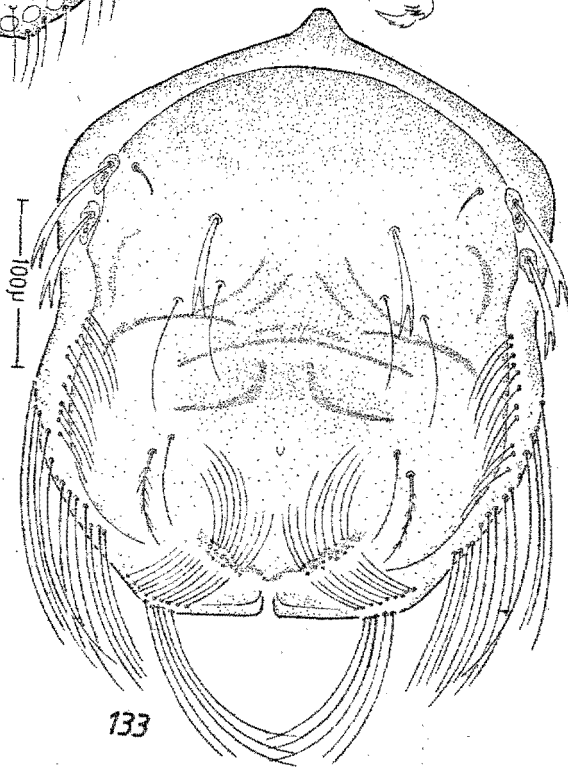
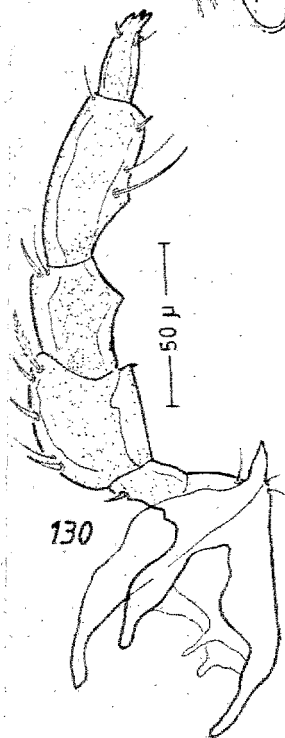
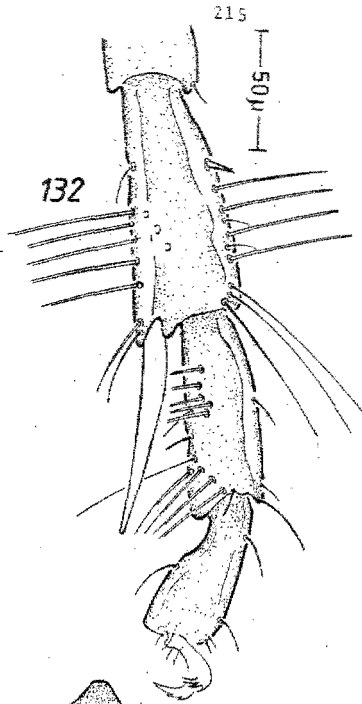
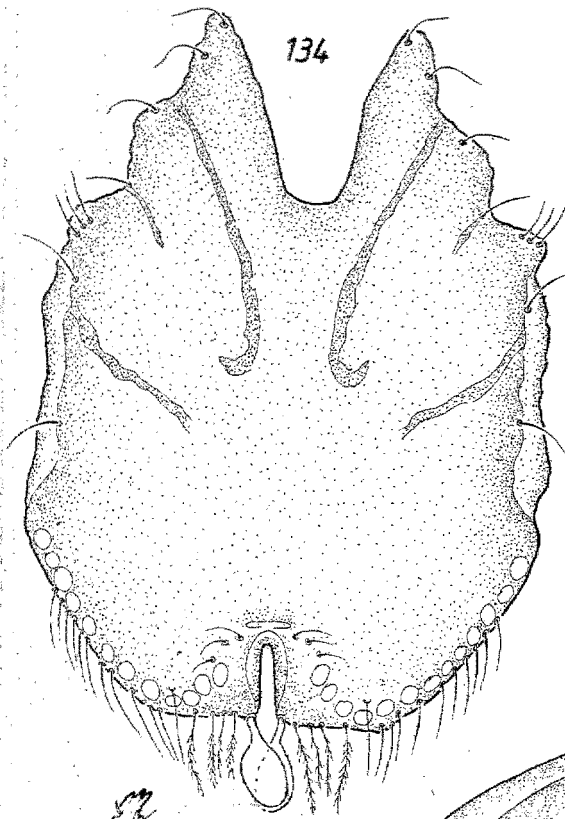
BIBLIOTECA  
INSTITUTO DE ECOLOGIA  
UNAM

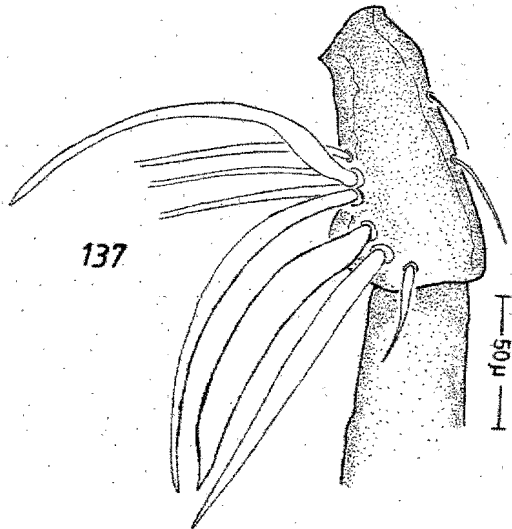
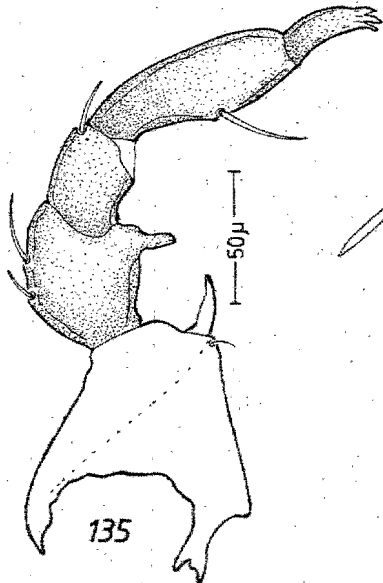
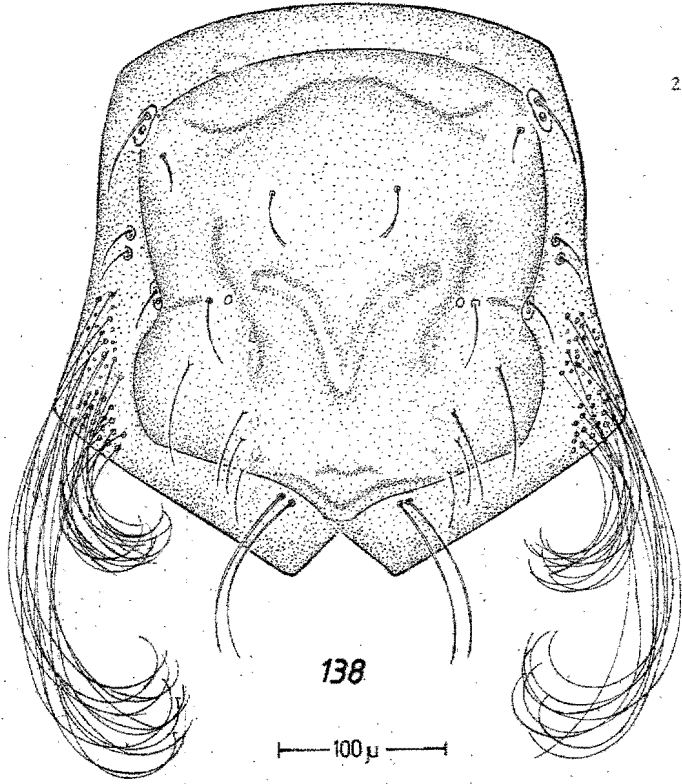


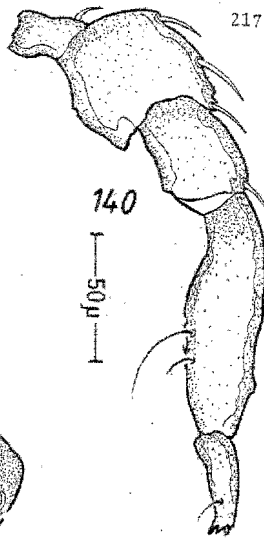
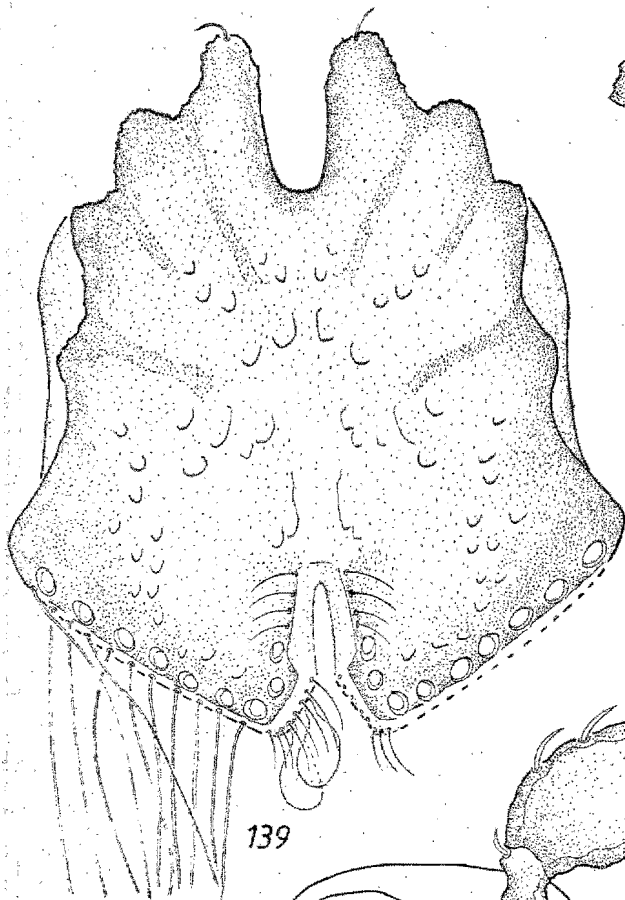






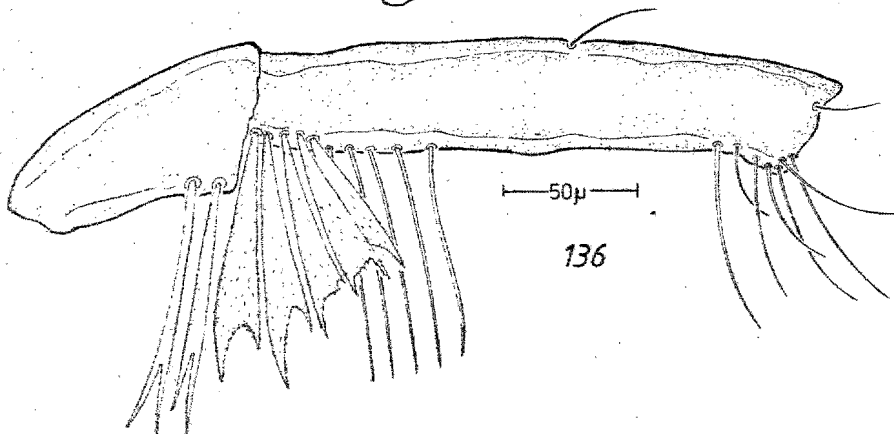
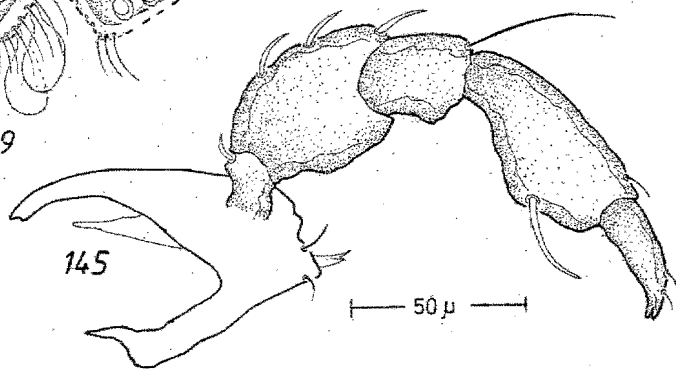




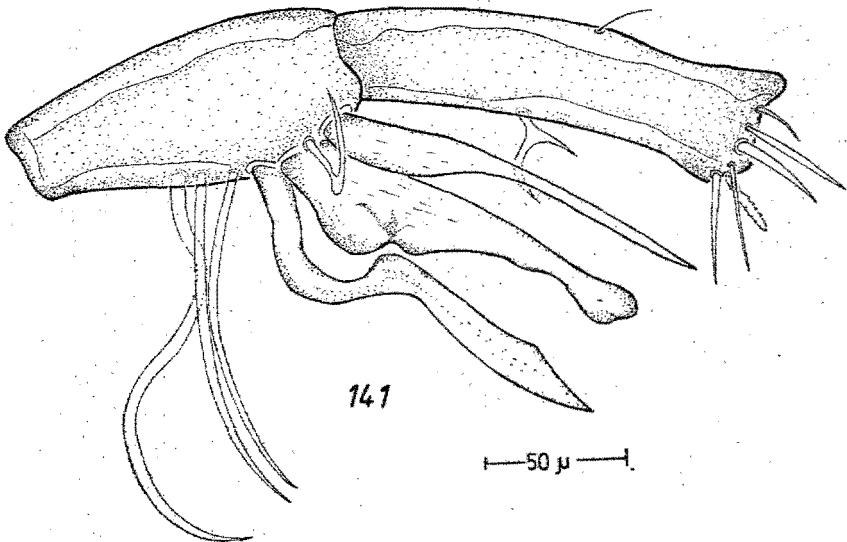
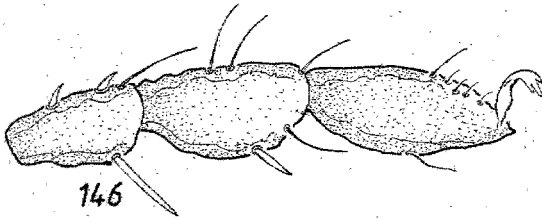
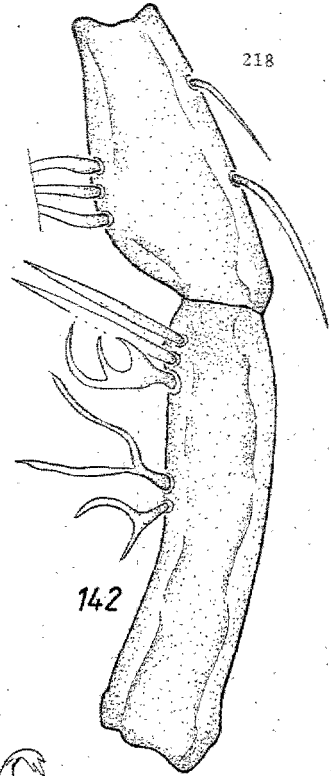
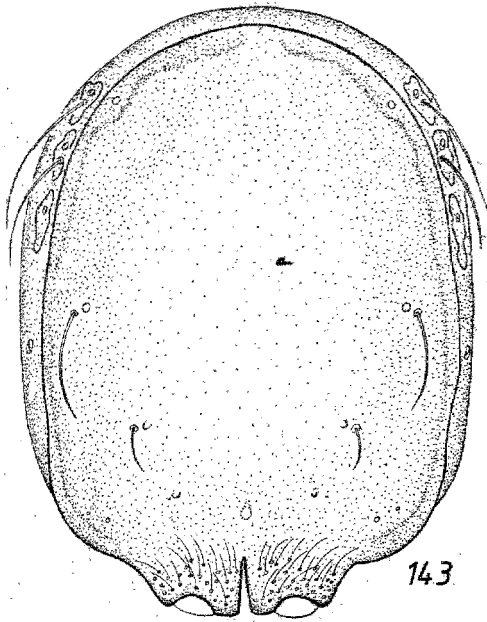


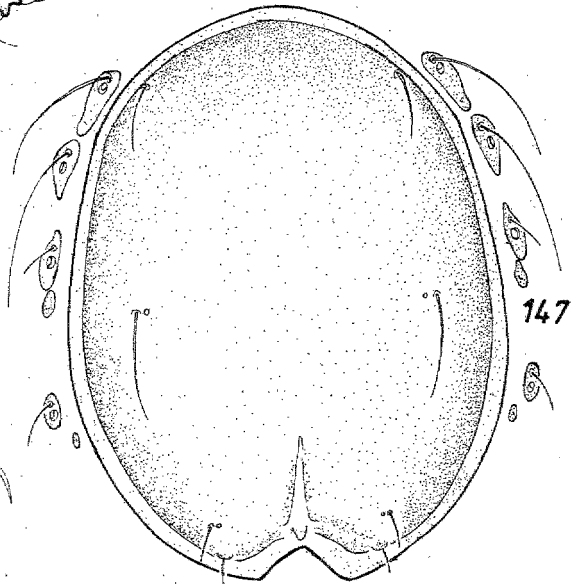
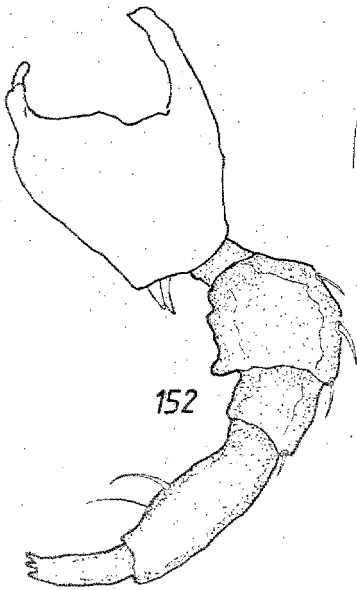
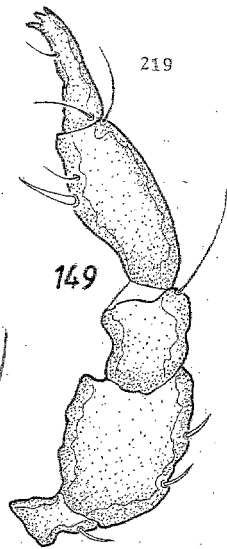
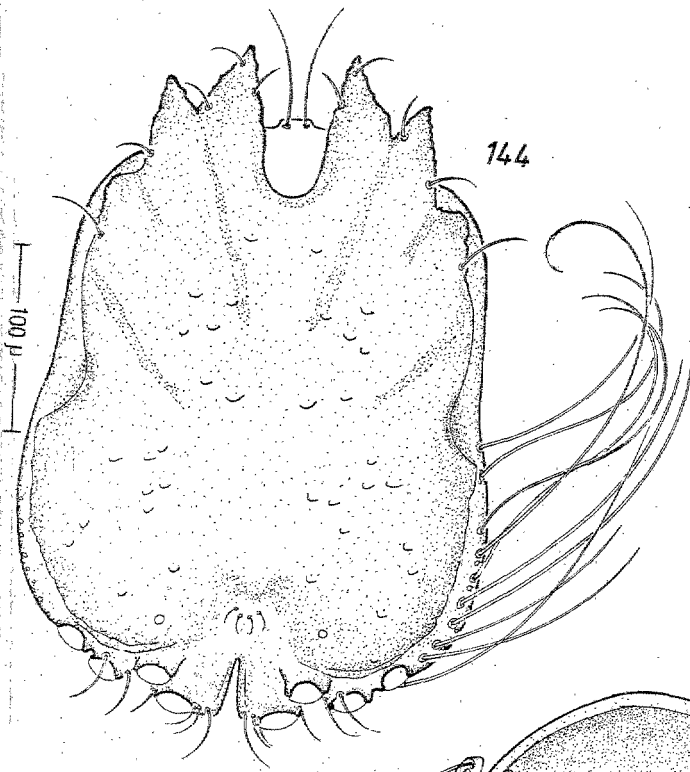
140

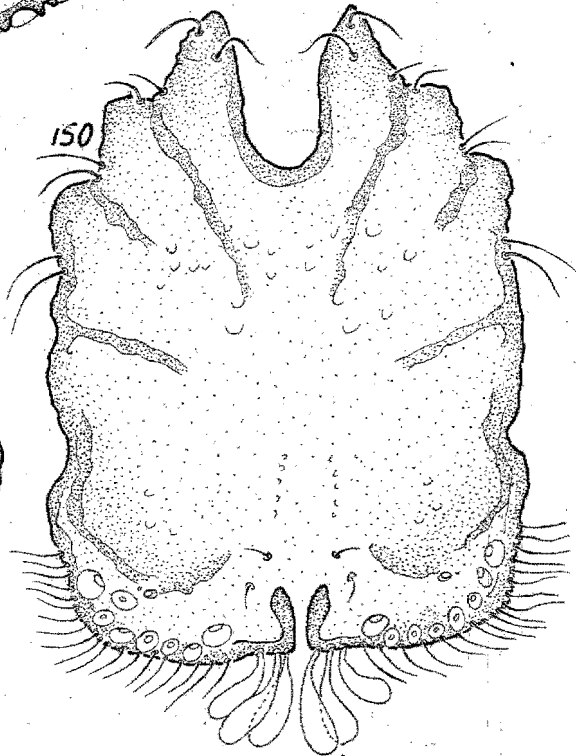
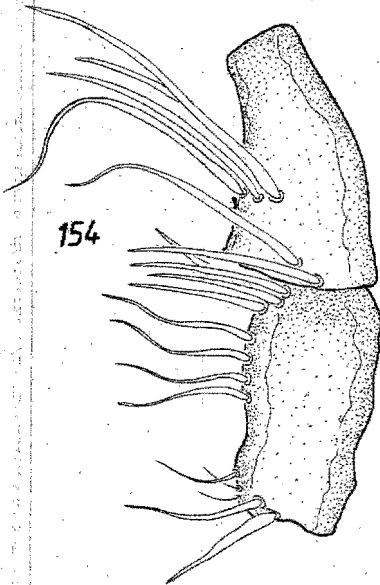
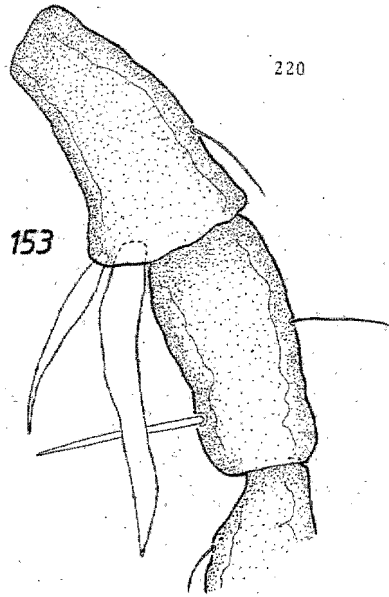
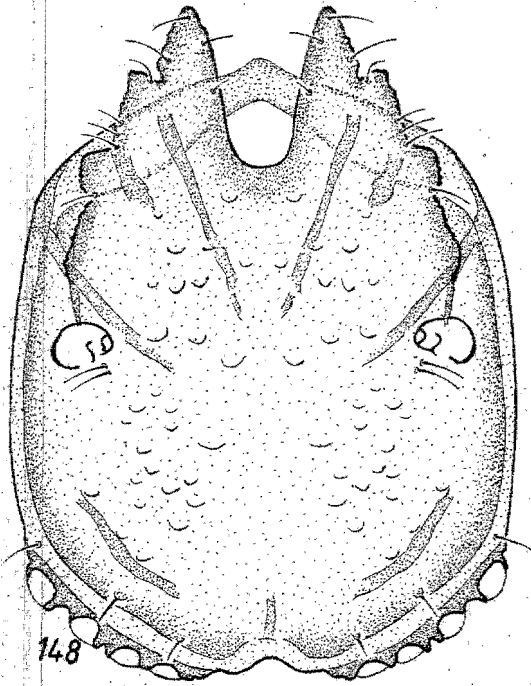
50 μ

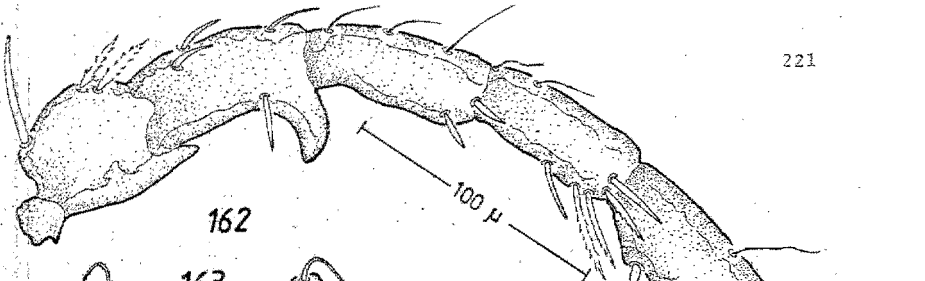




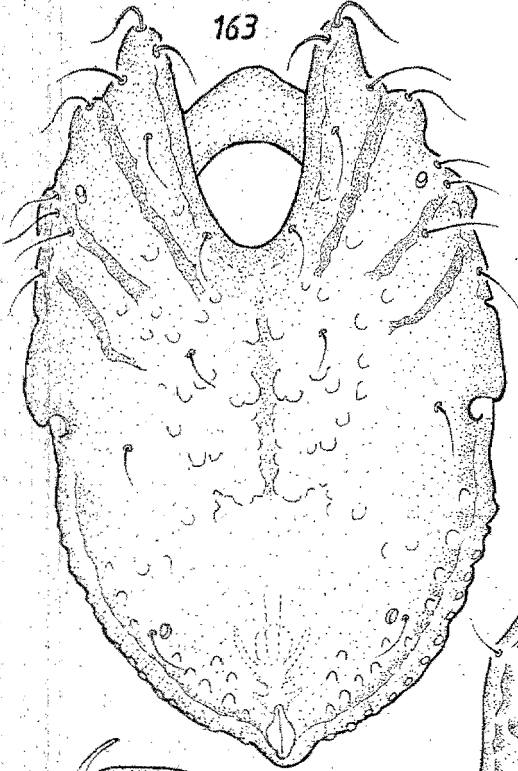






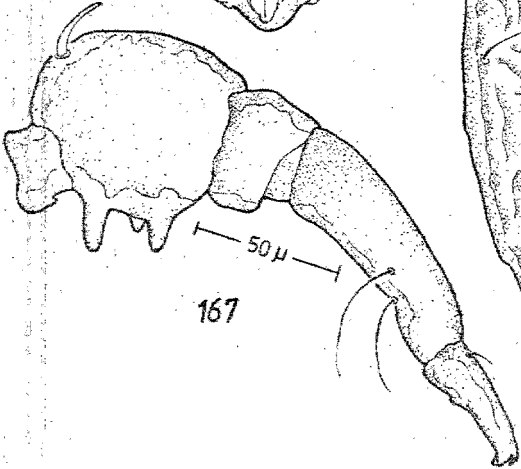


162



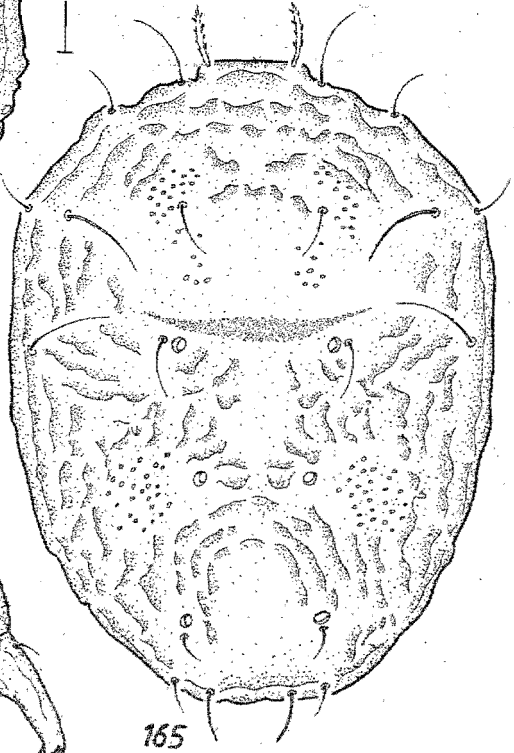
163

50 μ

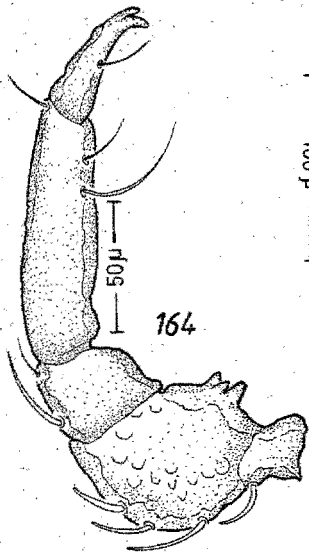
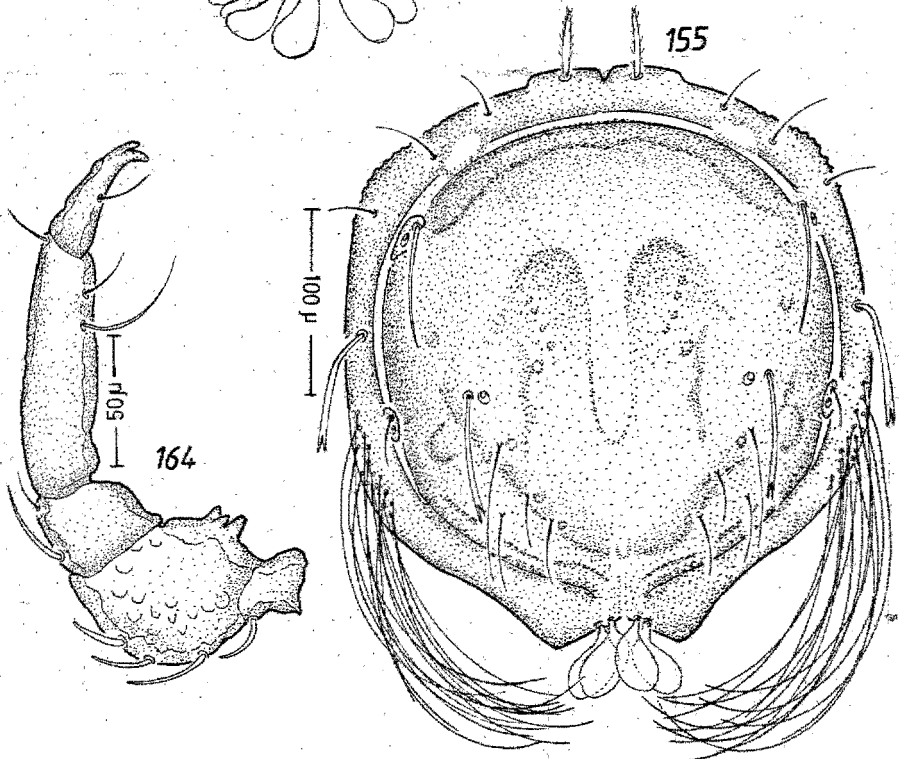
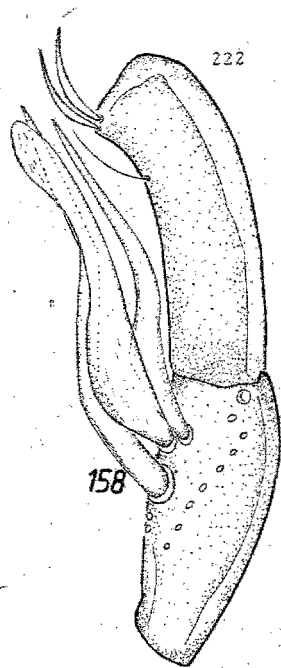
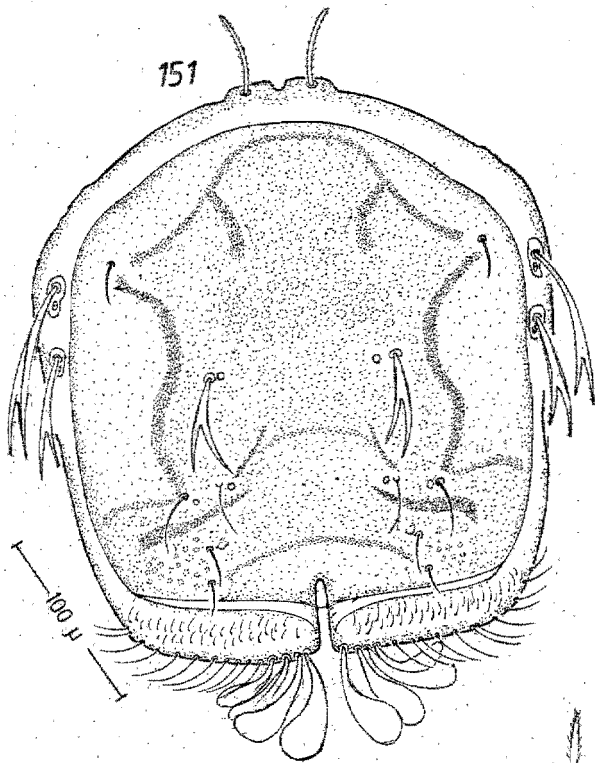


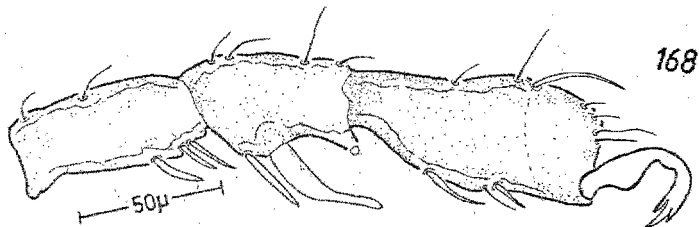
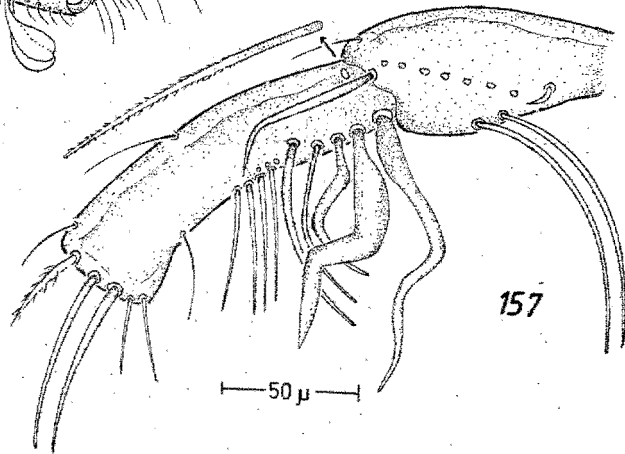
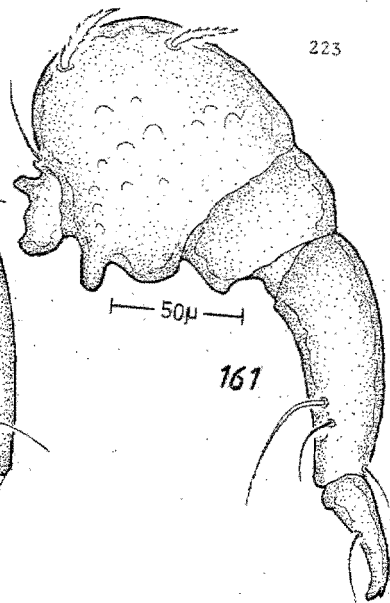
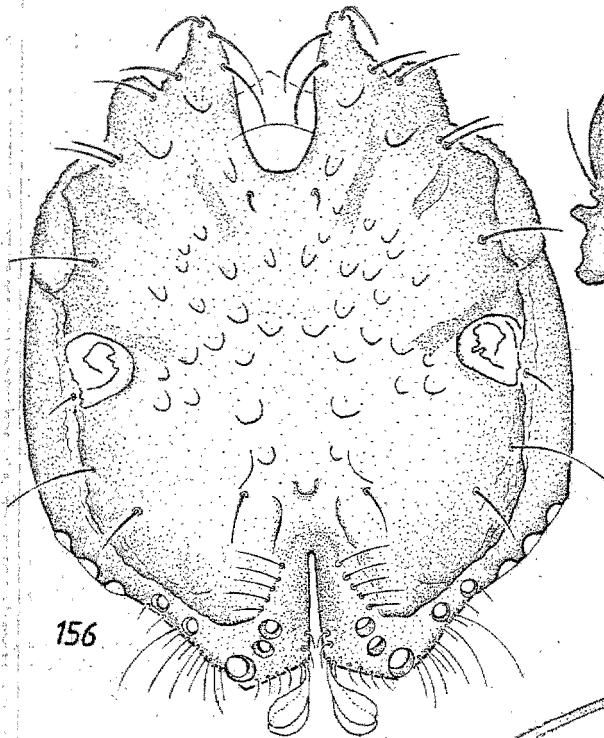
167

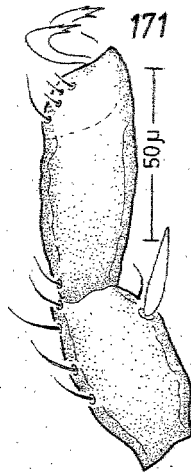
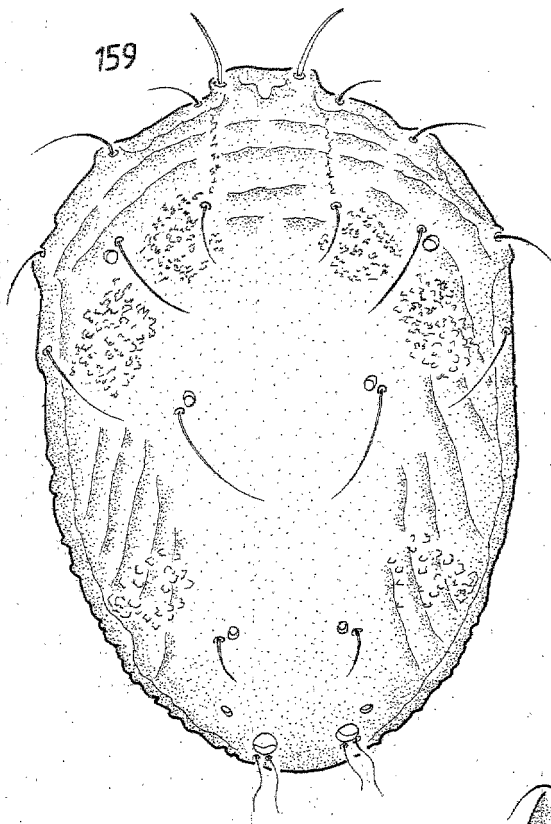
50 μ



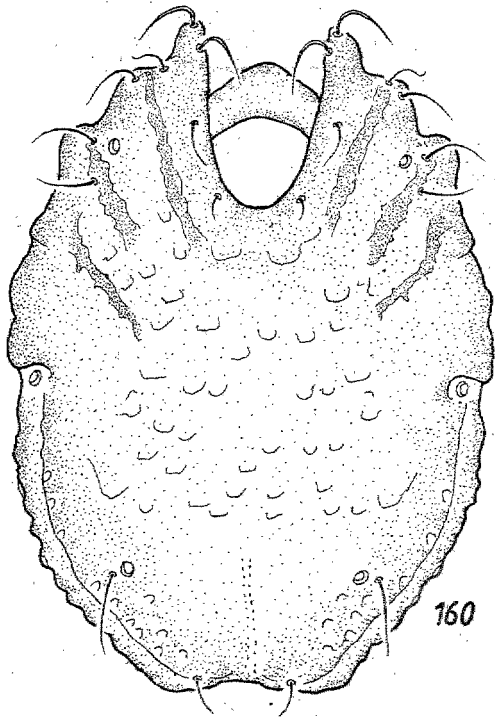
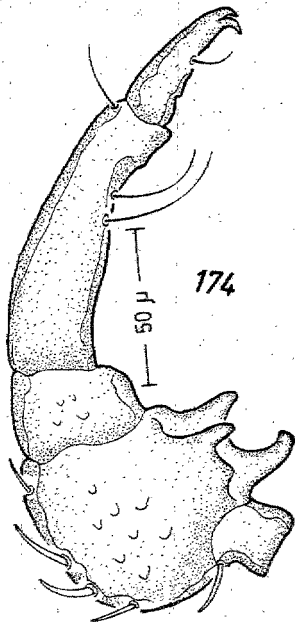
165

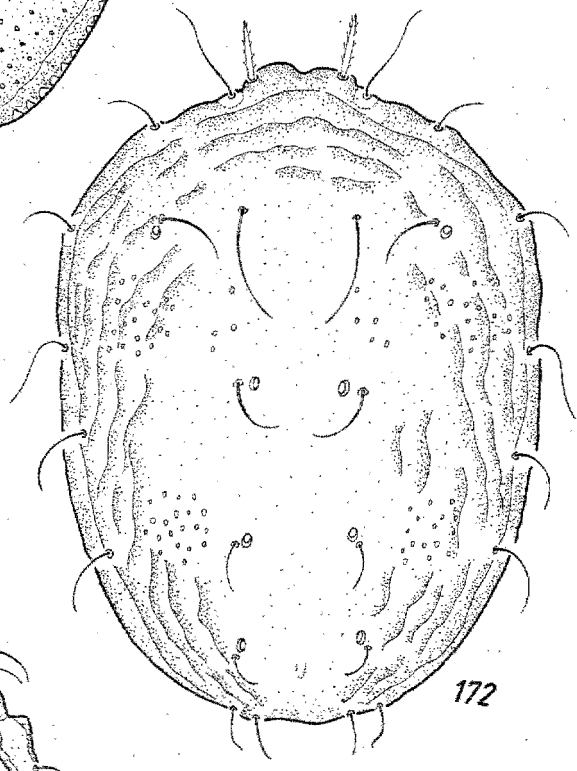
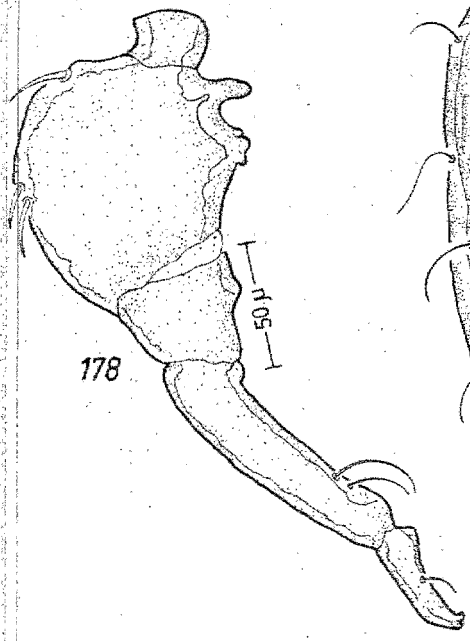
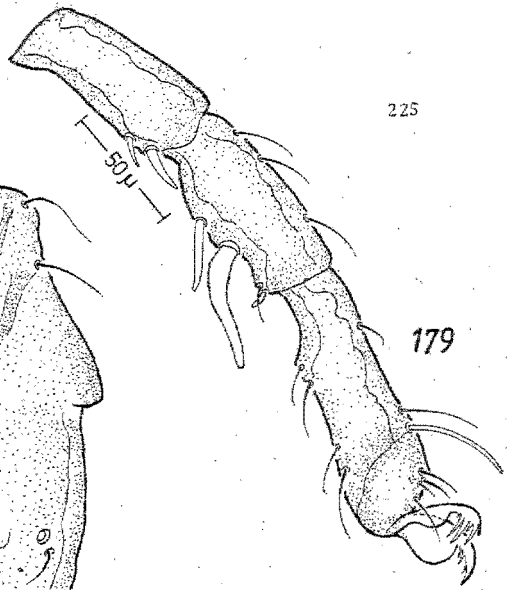
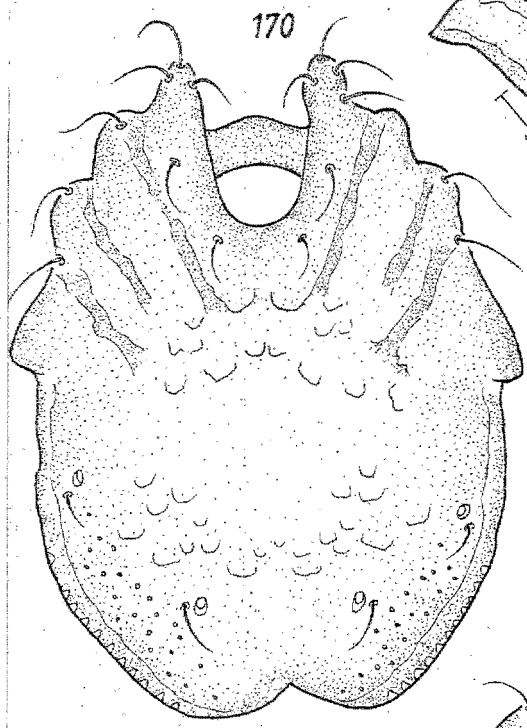




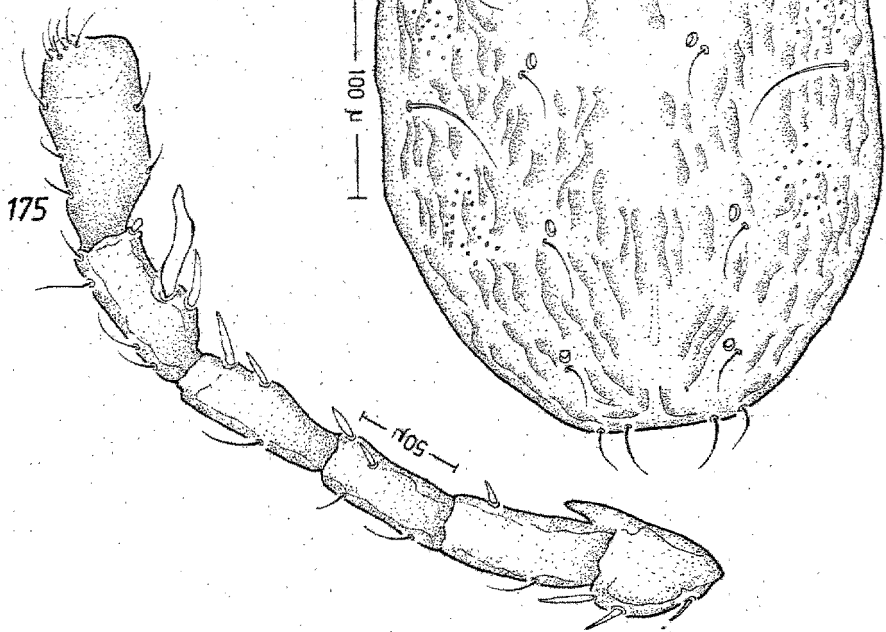
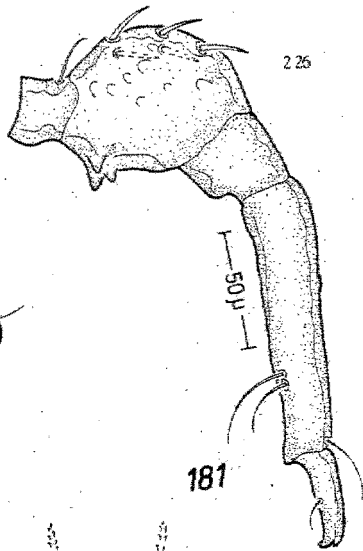
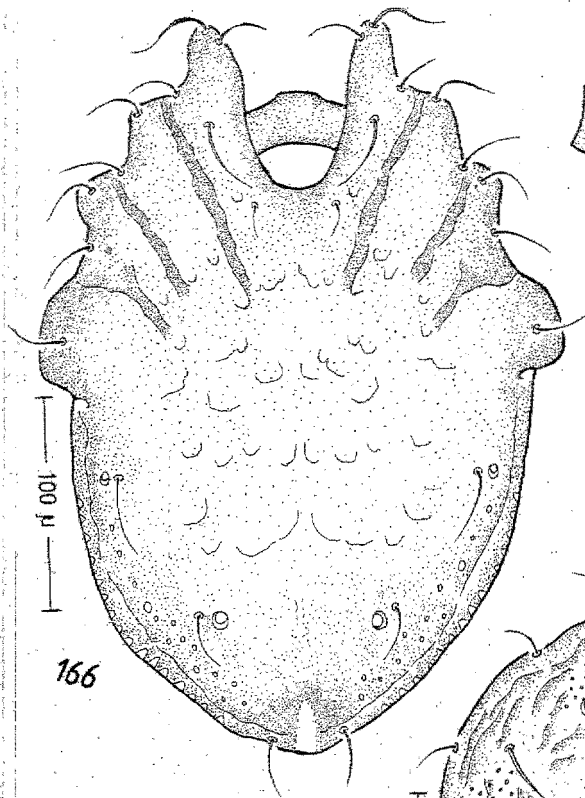


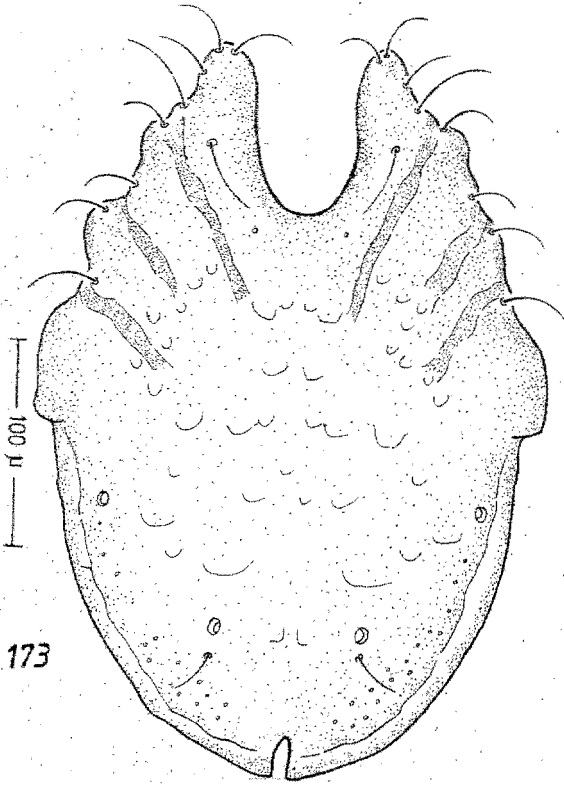
224



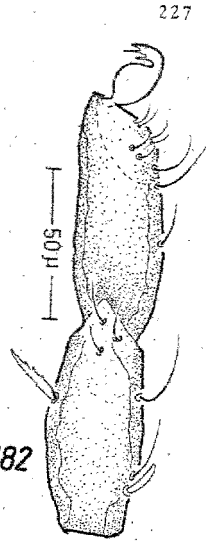






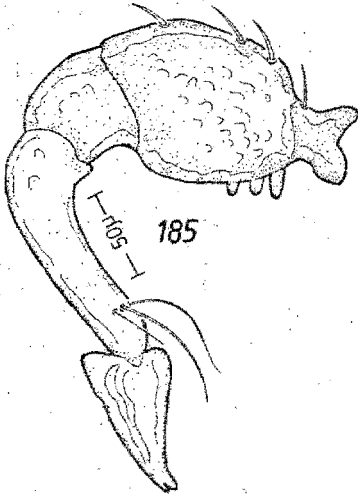


173

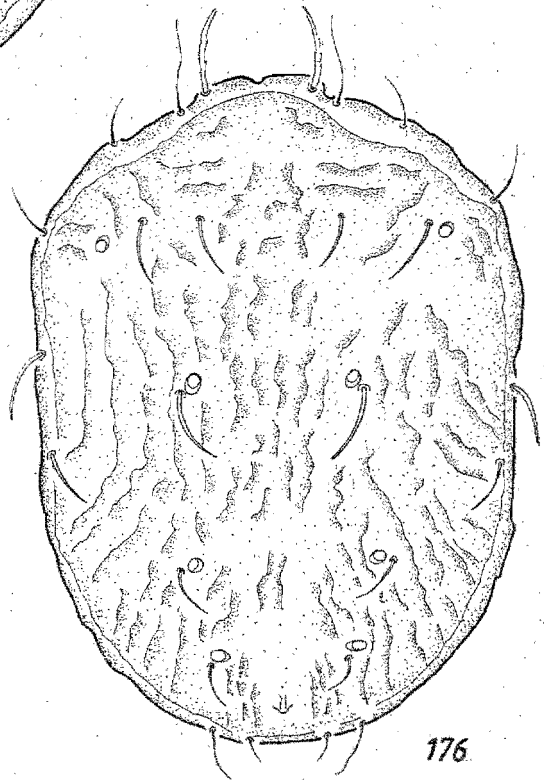


182

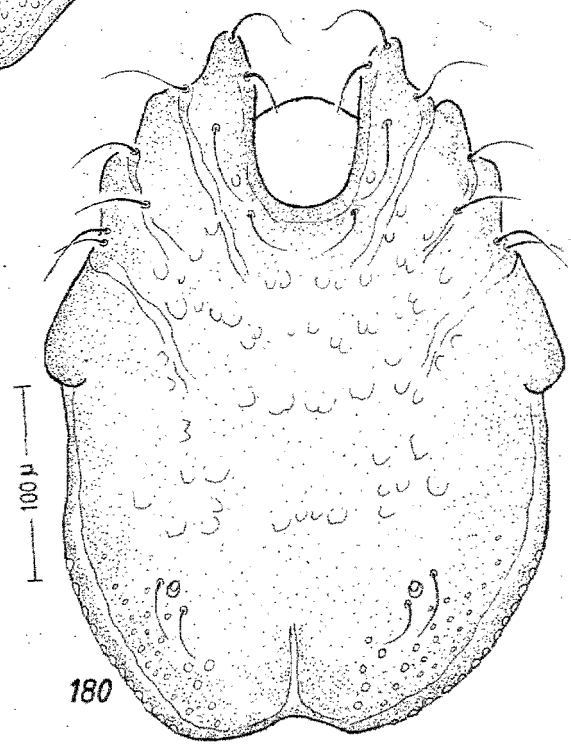
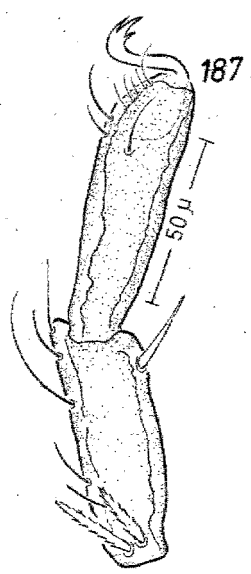
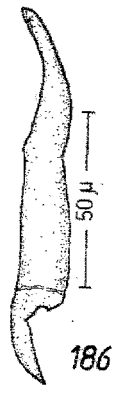
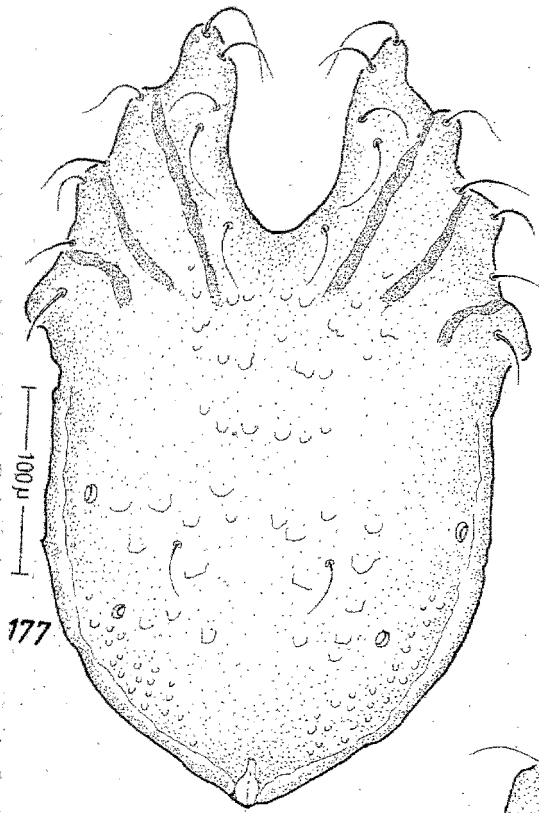
227



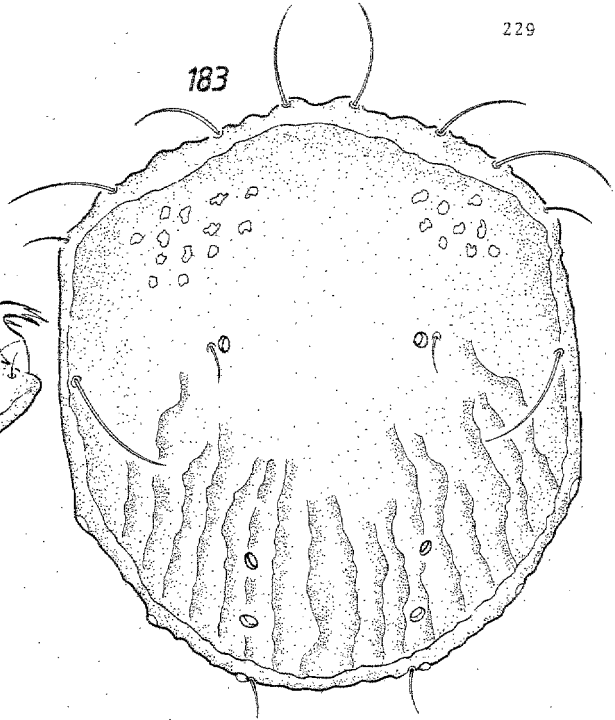
185



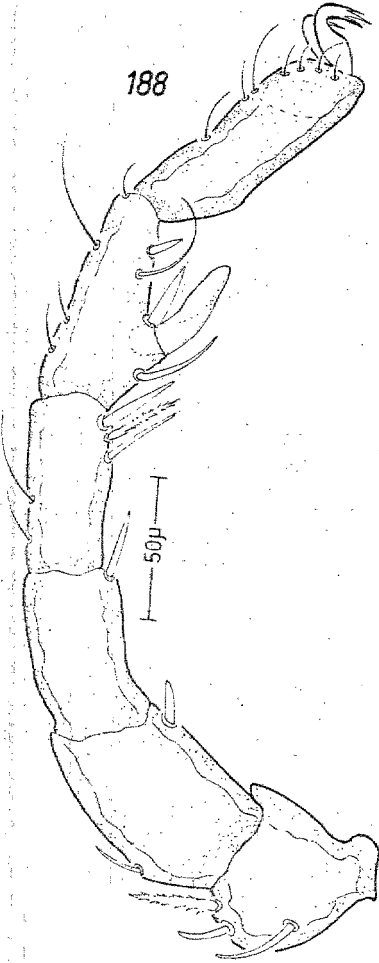
176



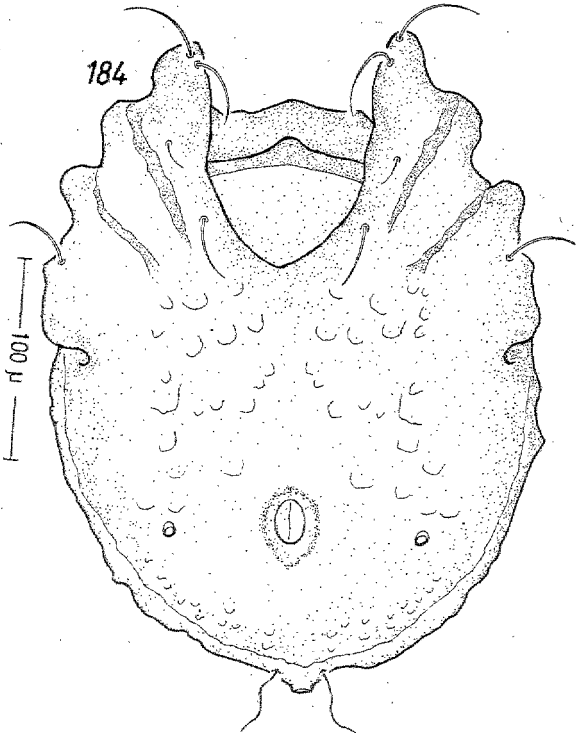
183

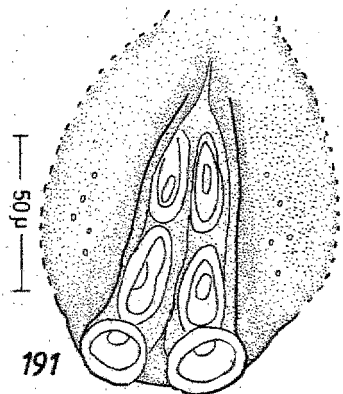
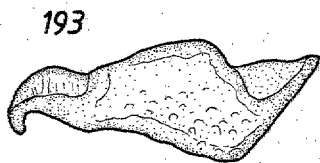
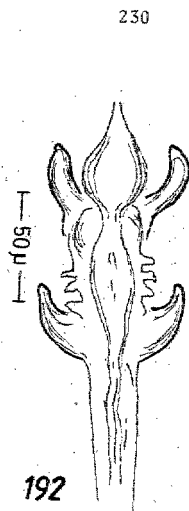
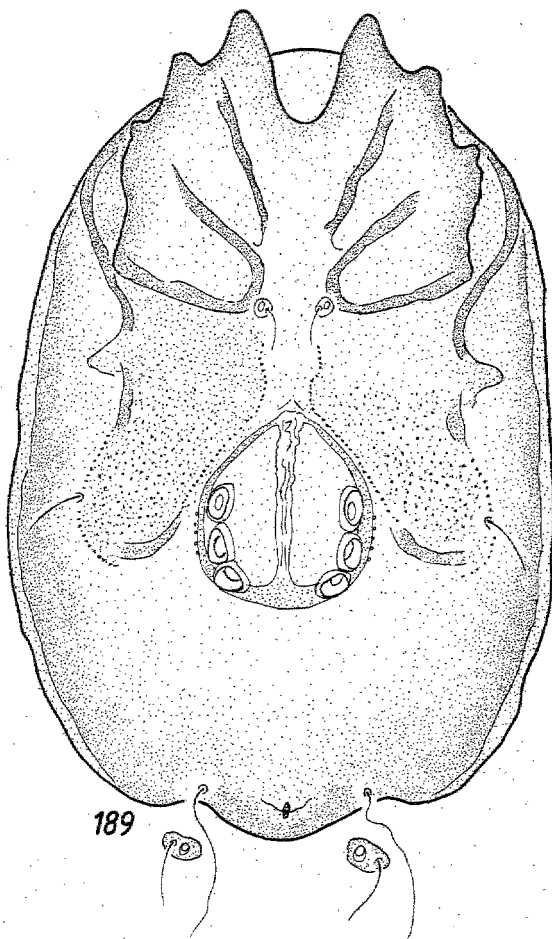


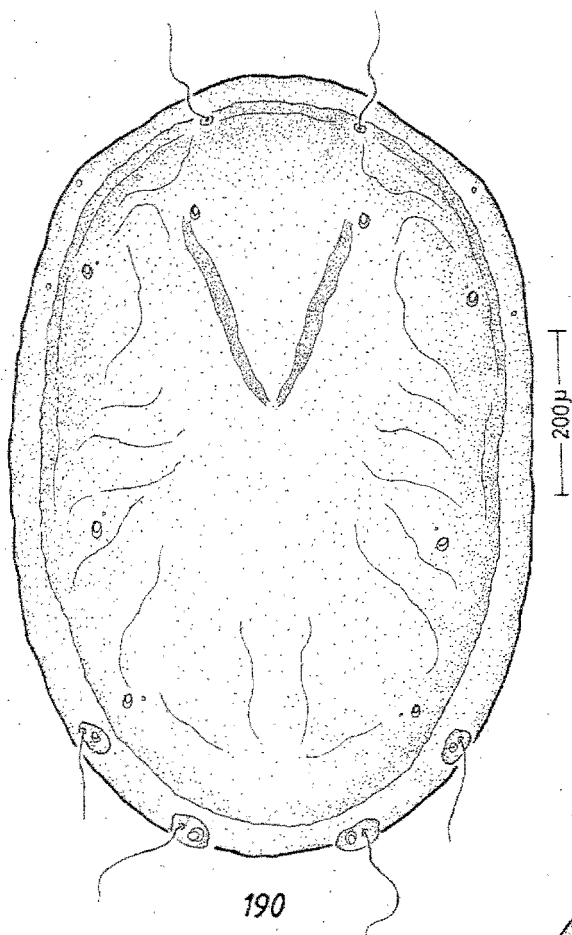
188



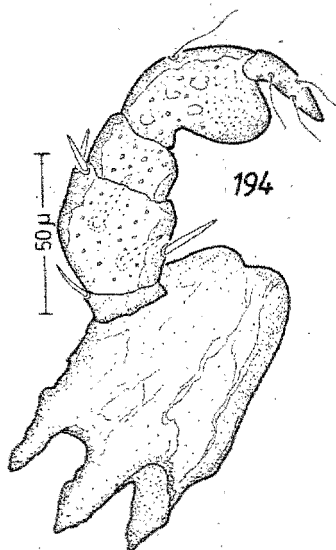
184



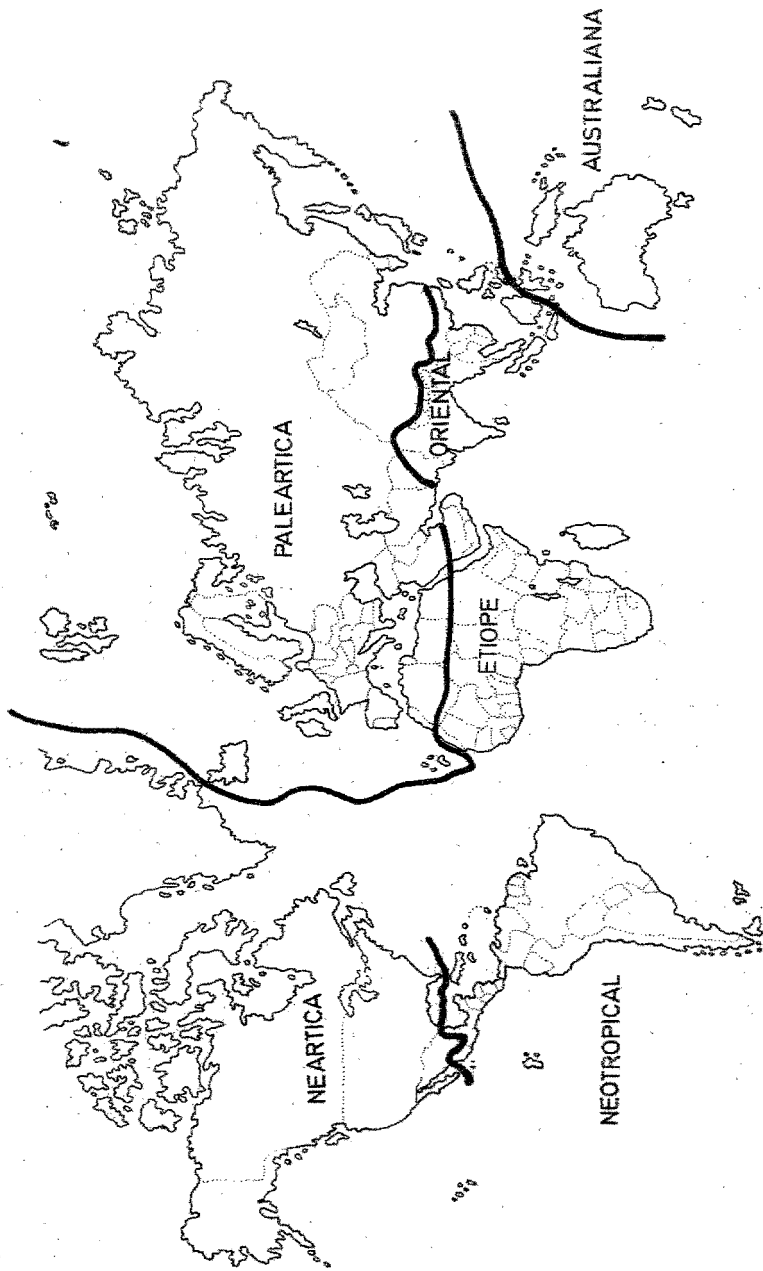


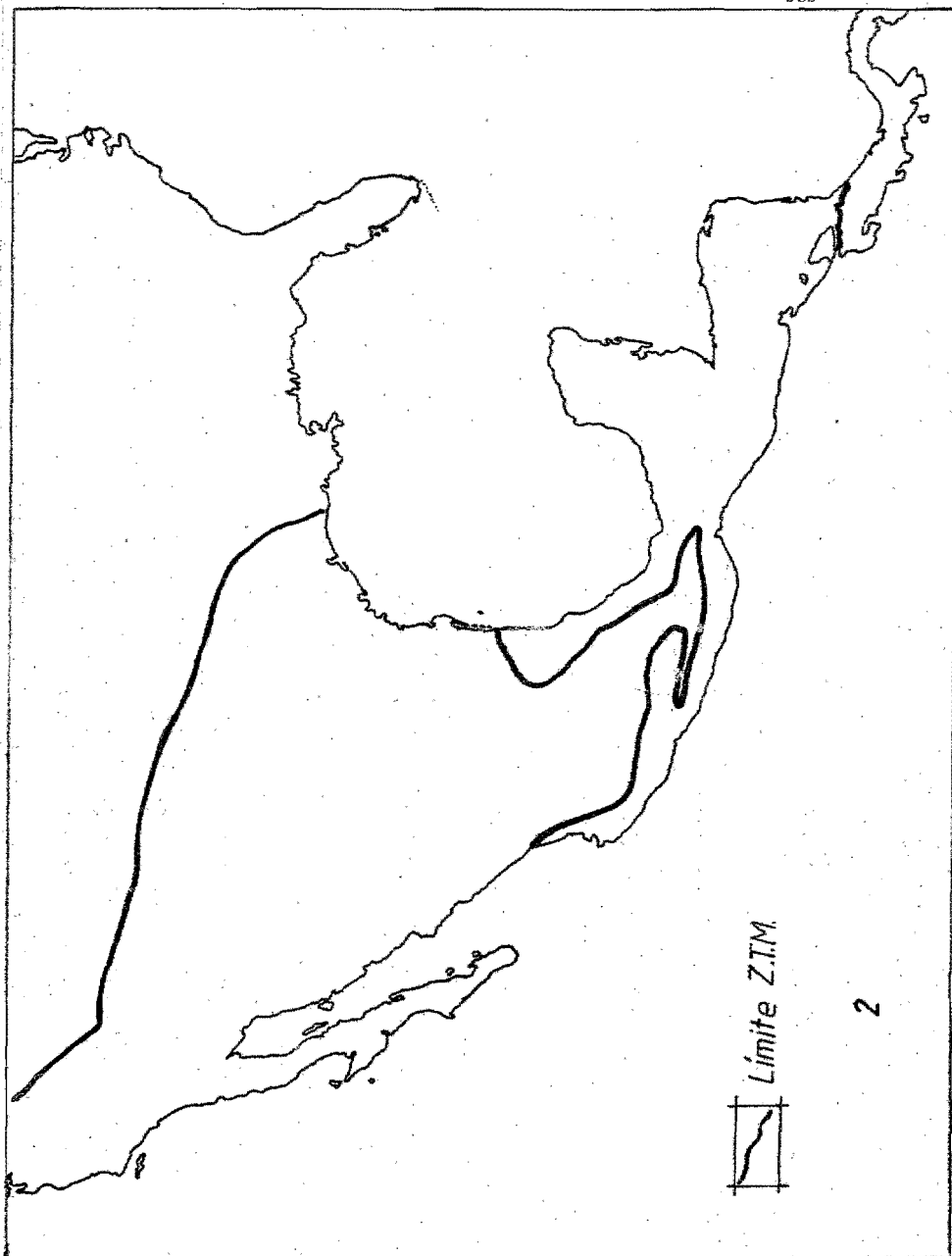


190

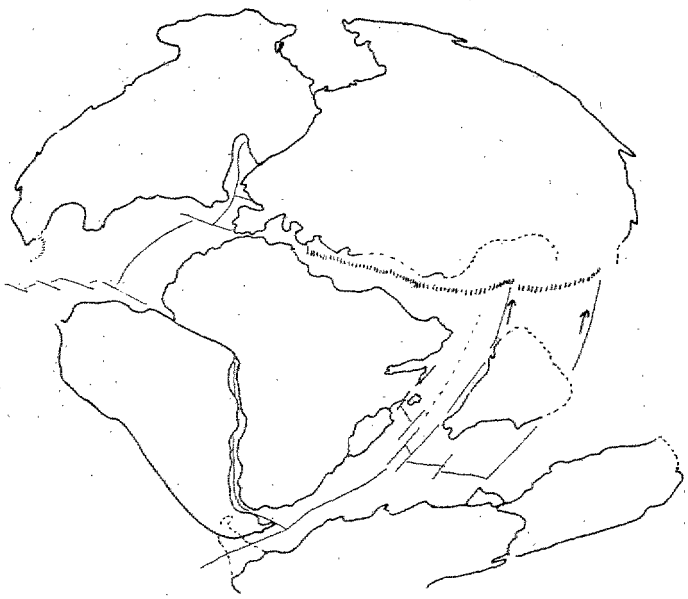
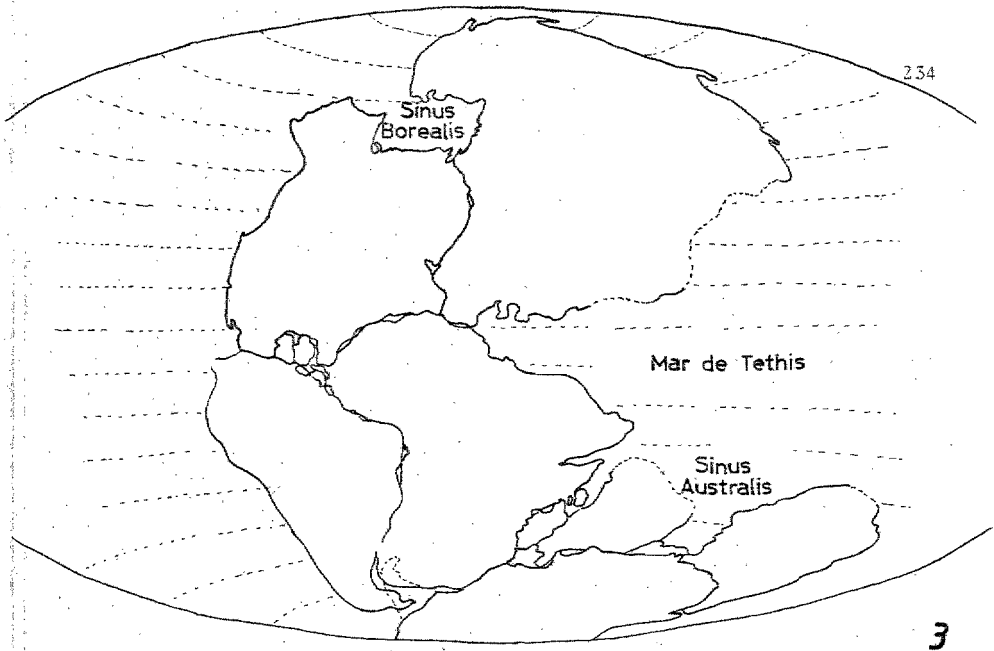


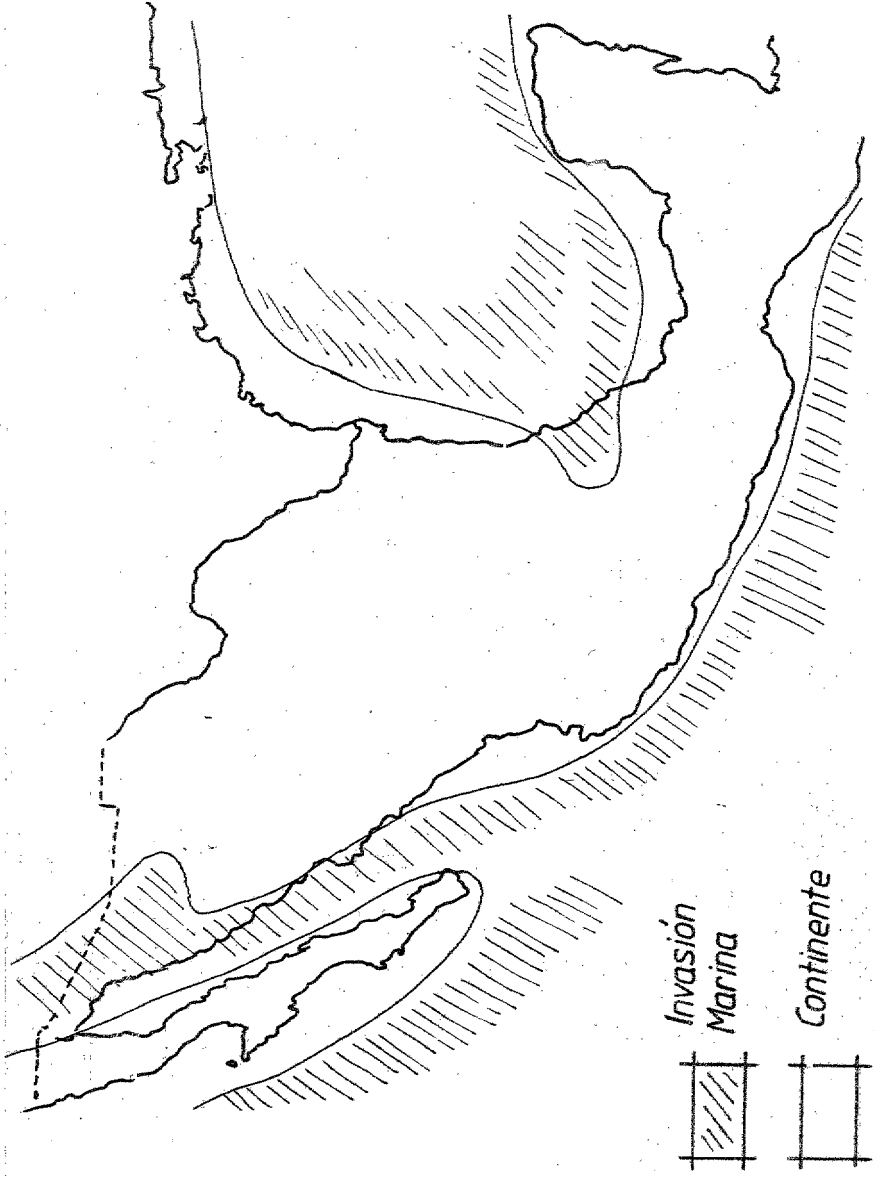
194





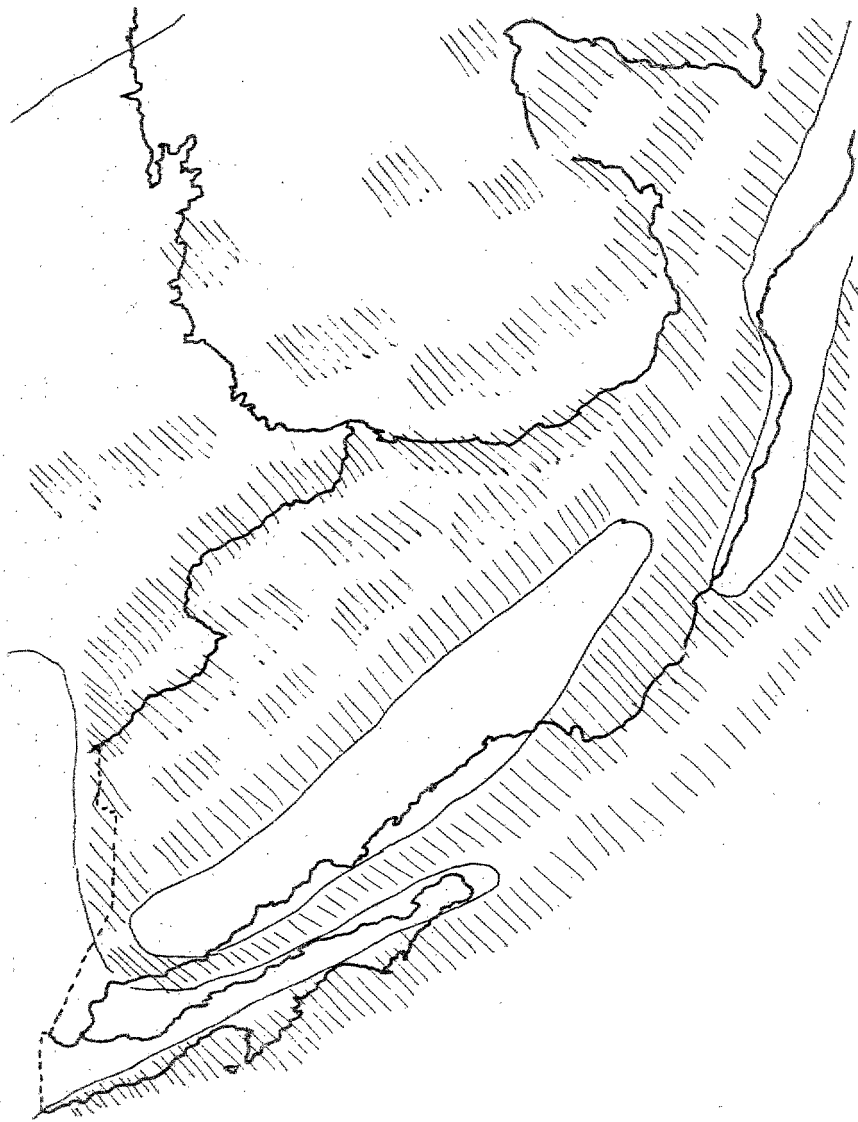




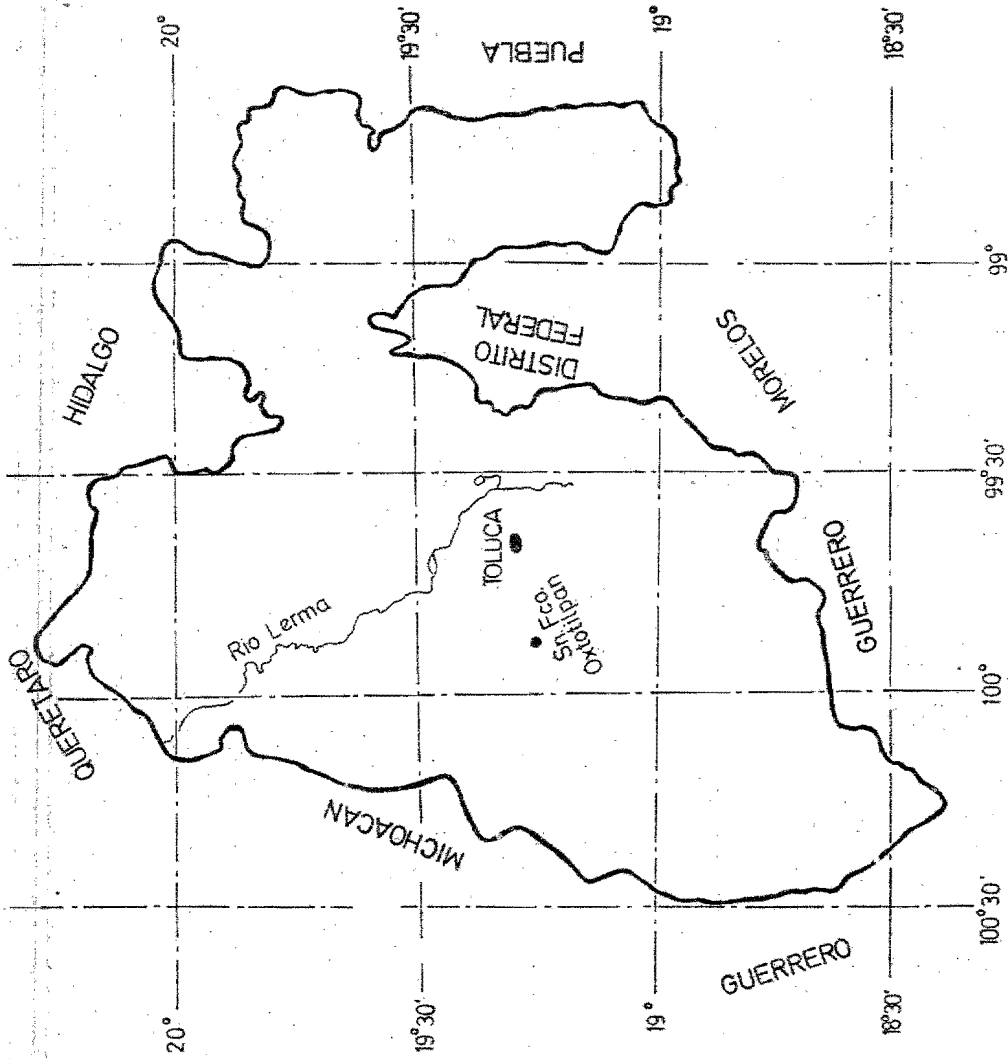


Invasion Marina

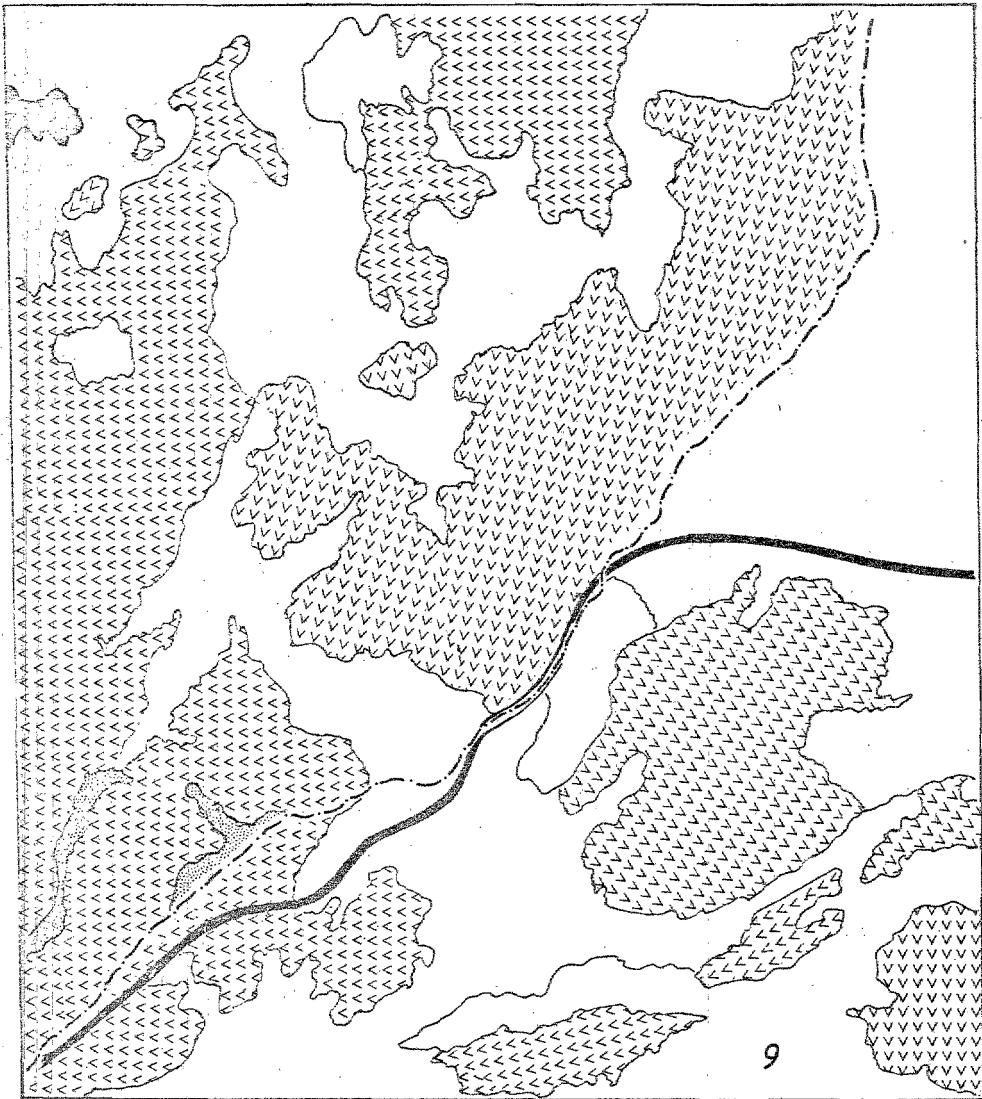
Continente







*Cretacico Inferior*





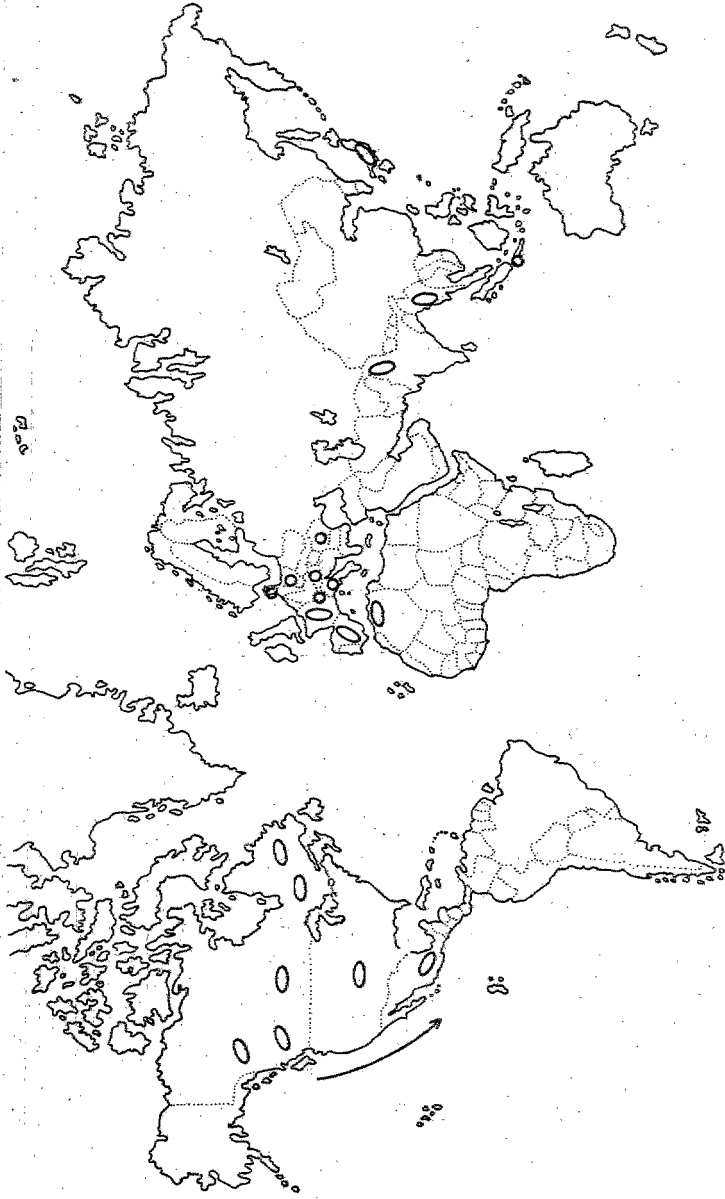


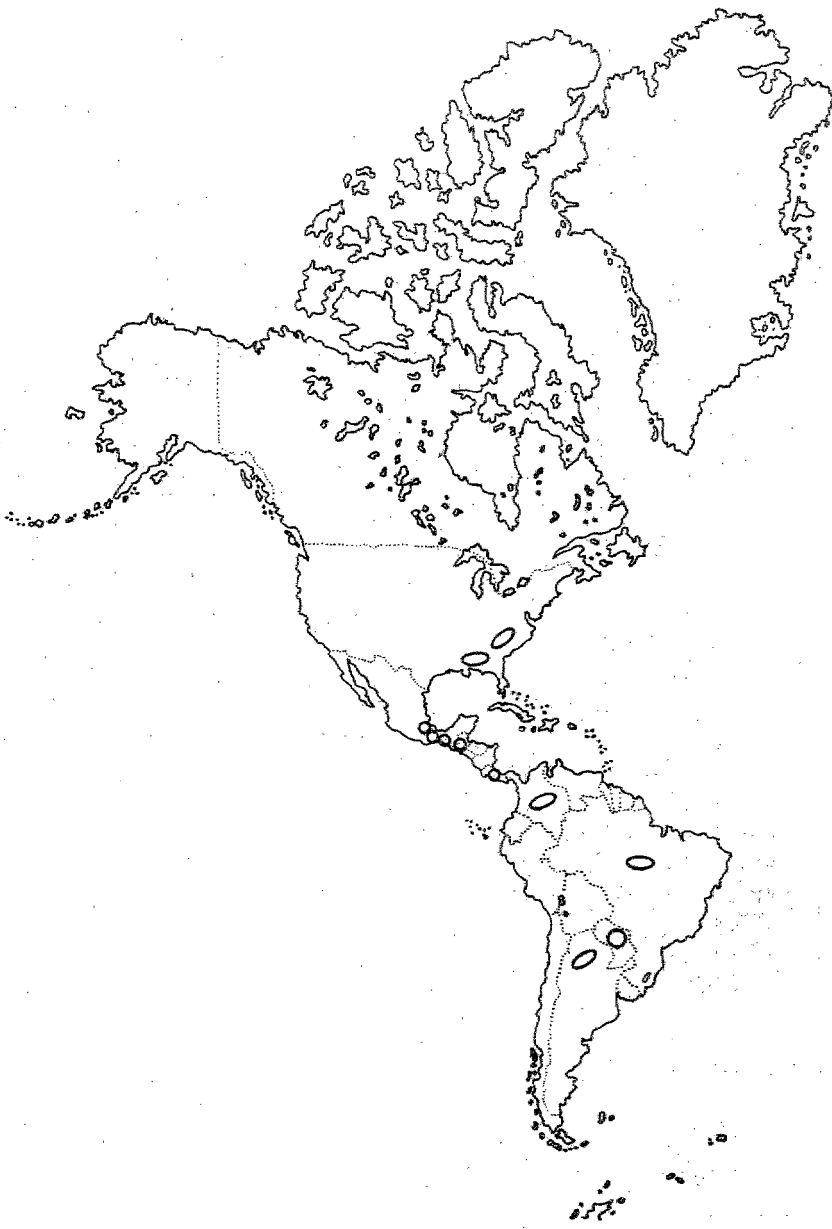


-  Pastizal Natural
-  Cultivo de Maíz
-  Bosque Pino-Encino
-  Matorral

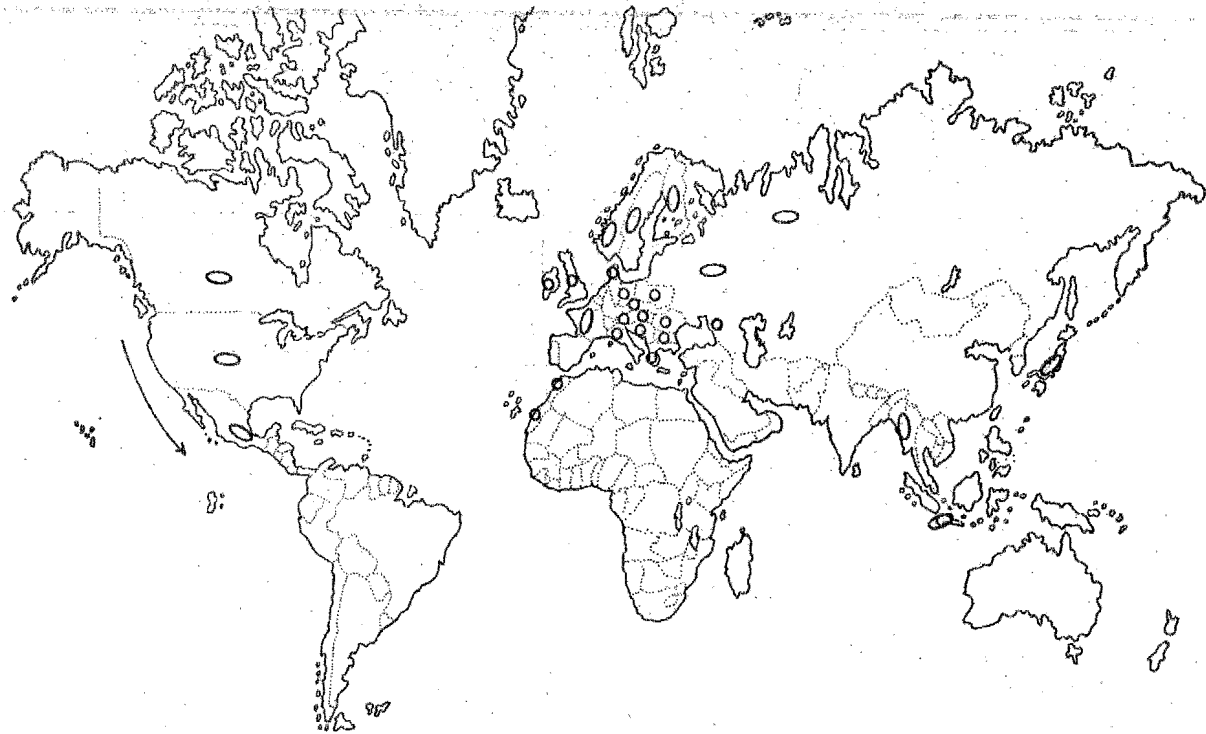
Escala: 1:10,000

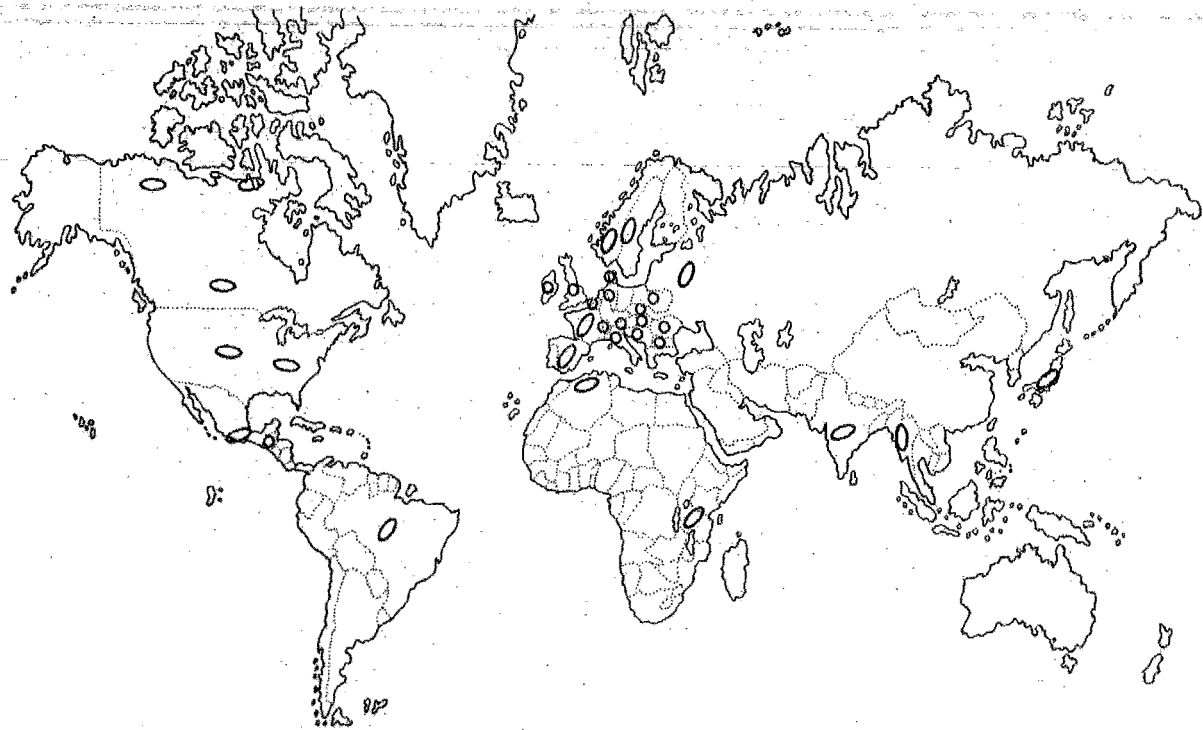
-  Arroyo Peña Blanca
-  Carretera

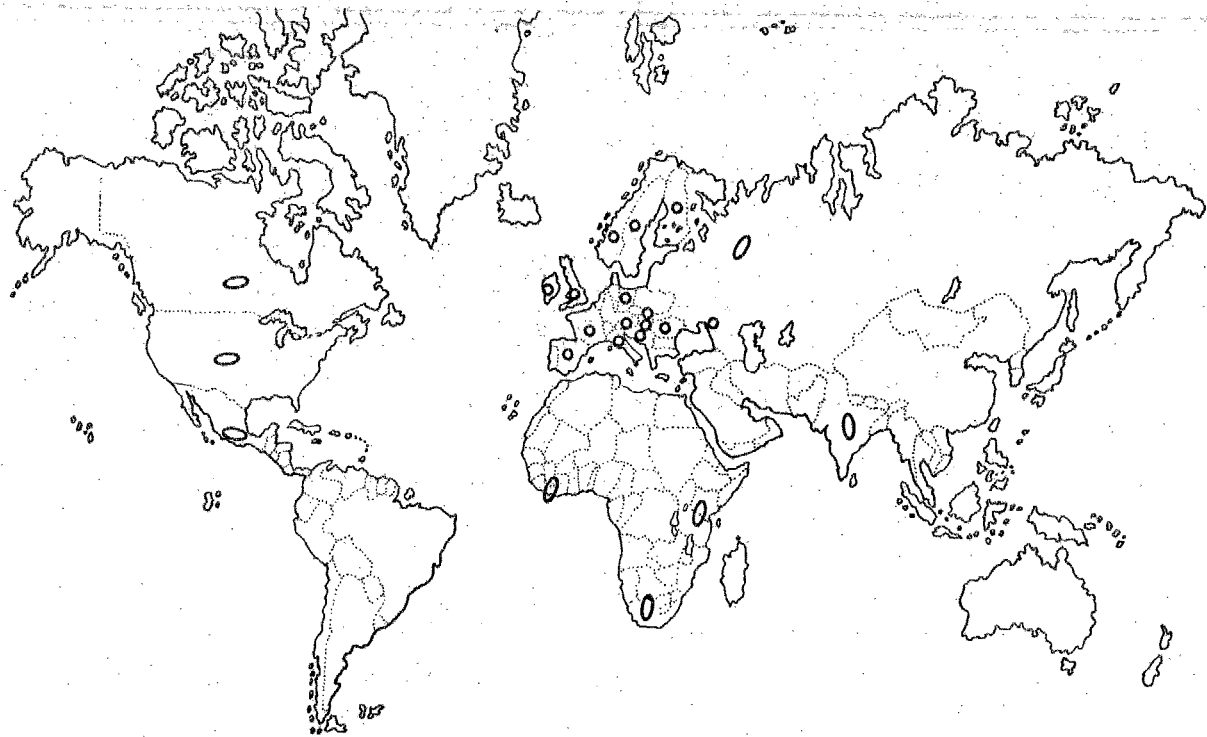


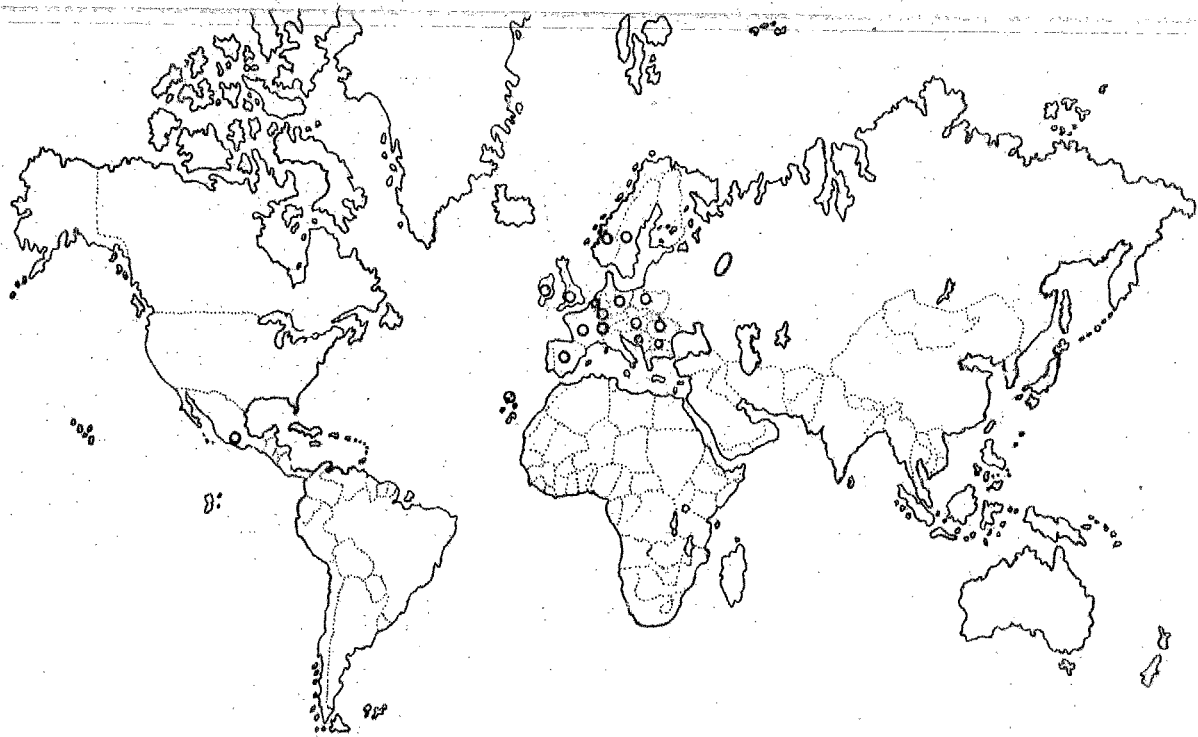


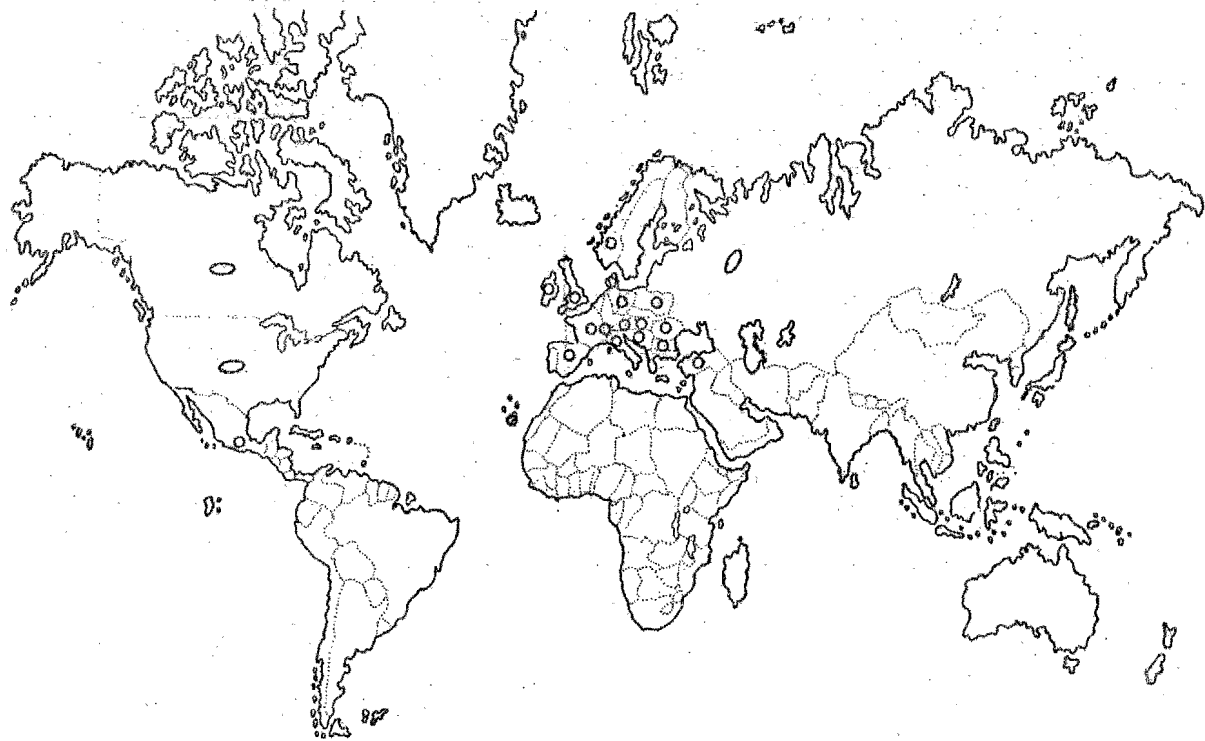


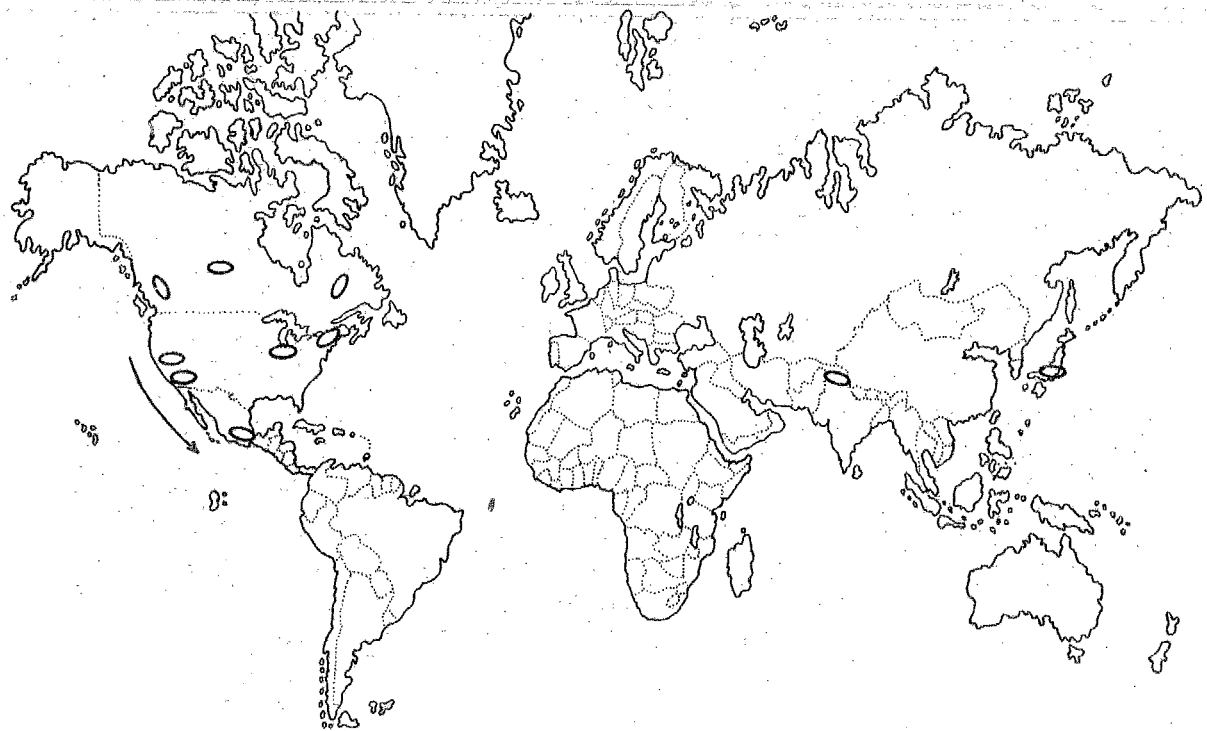


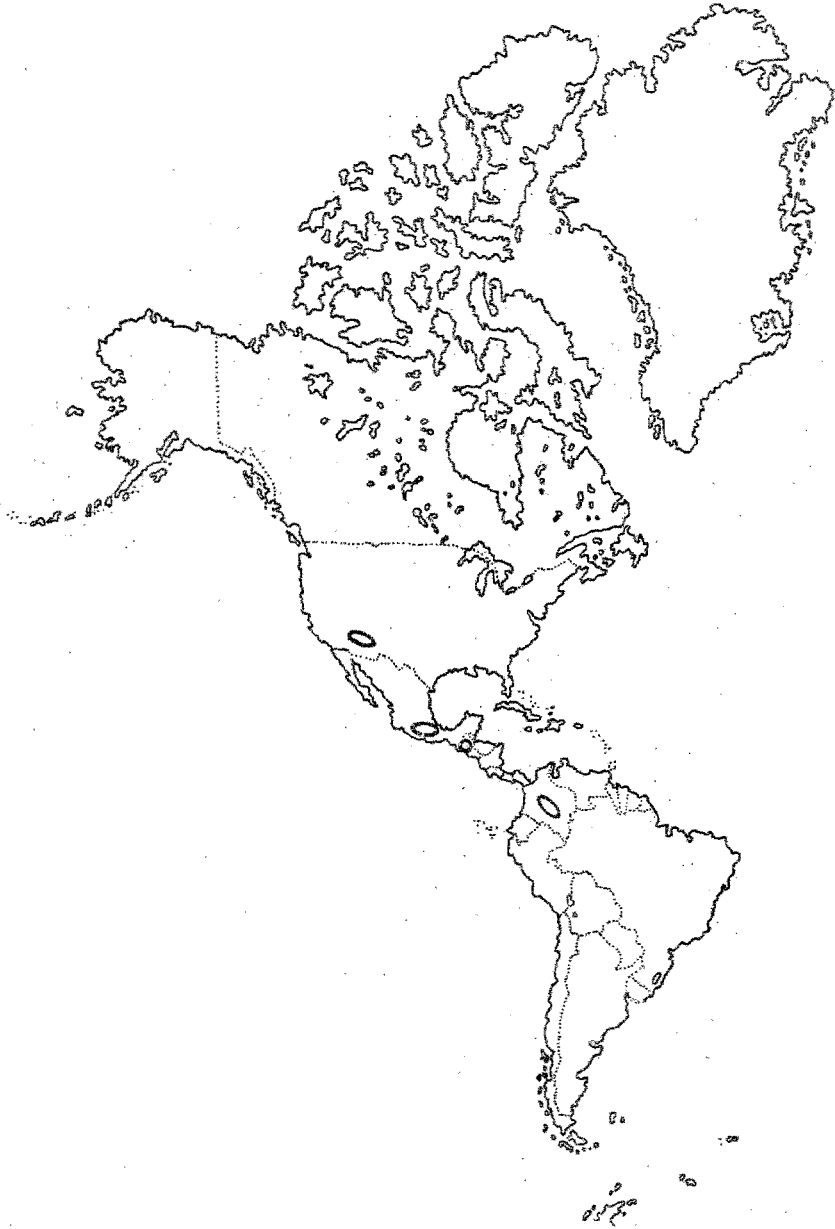




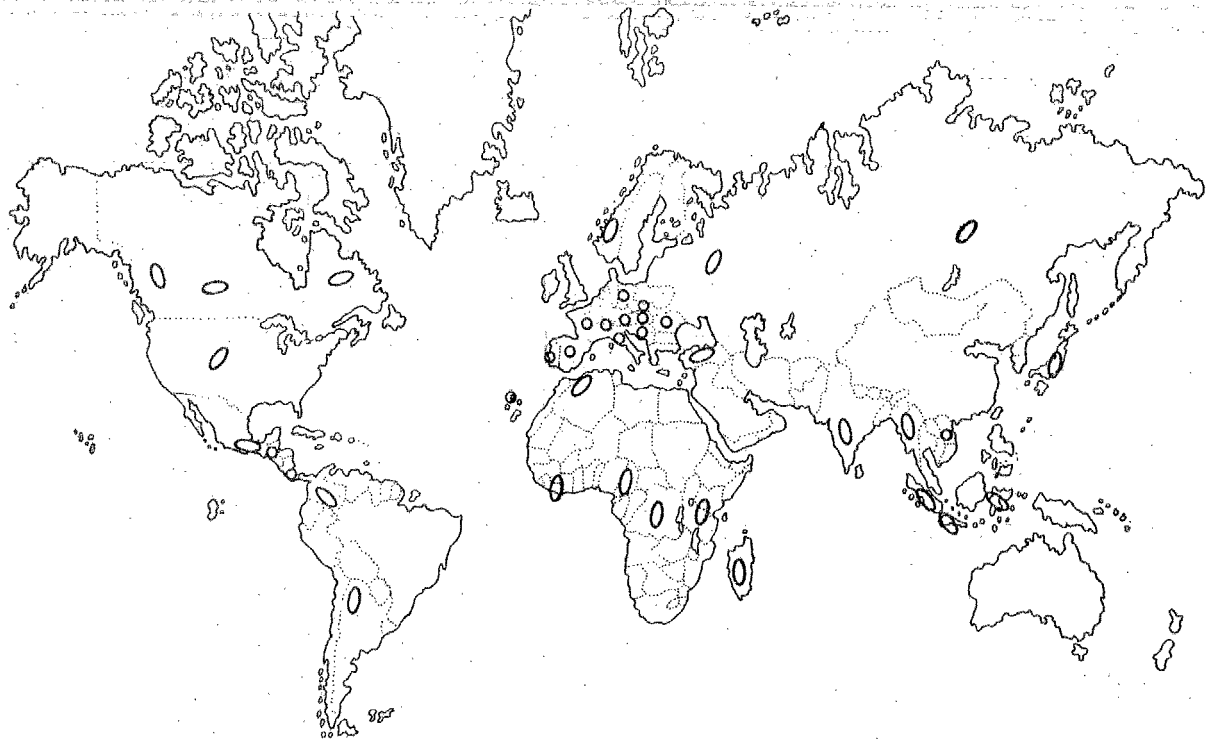




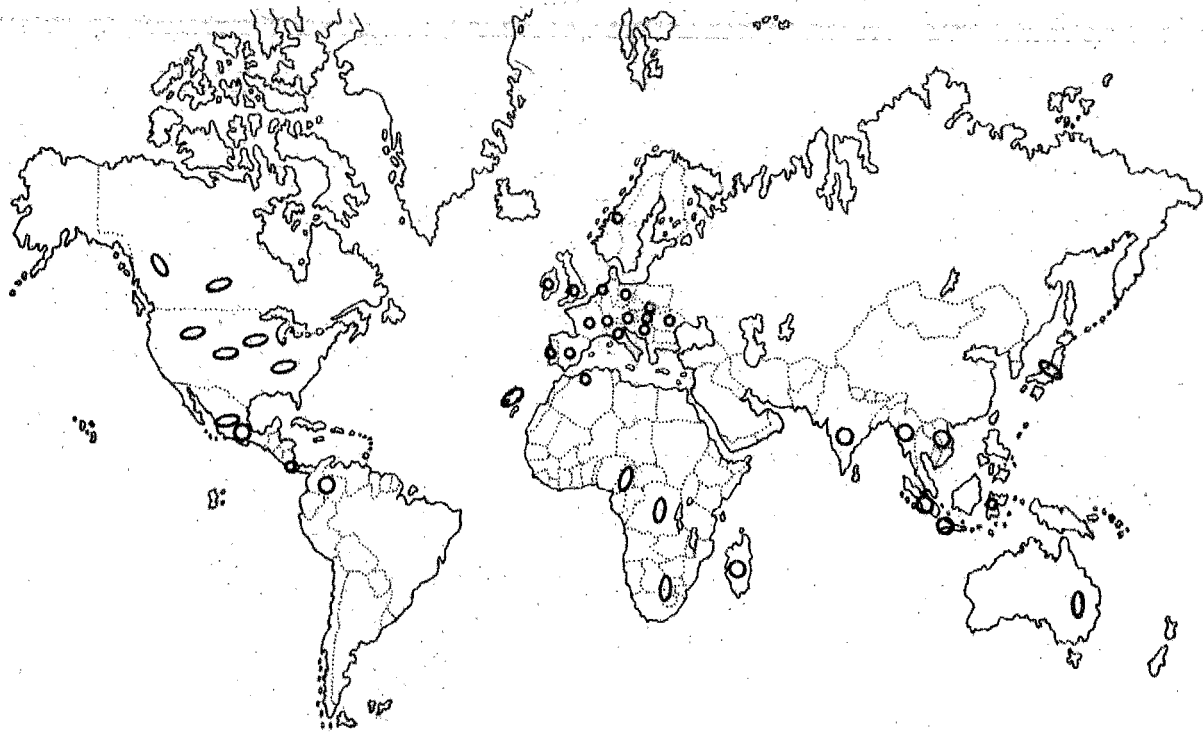




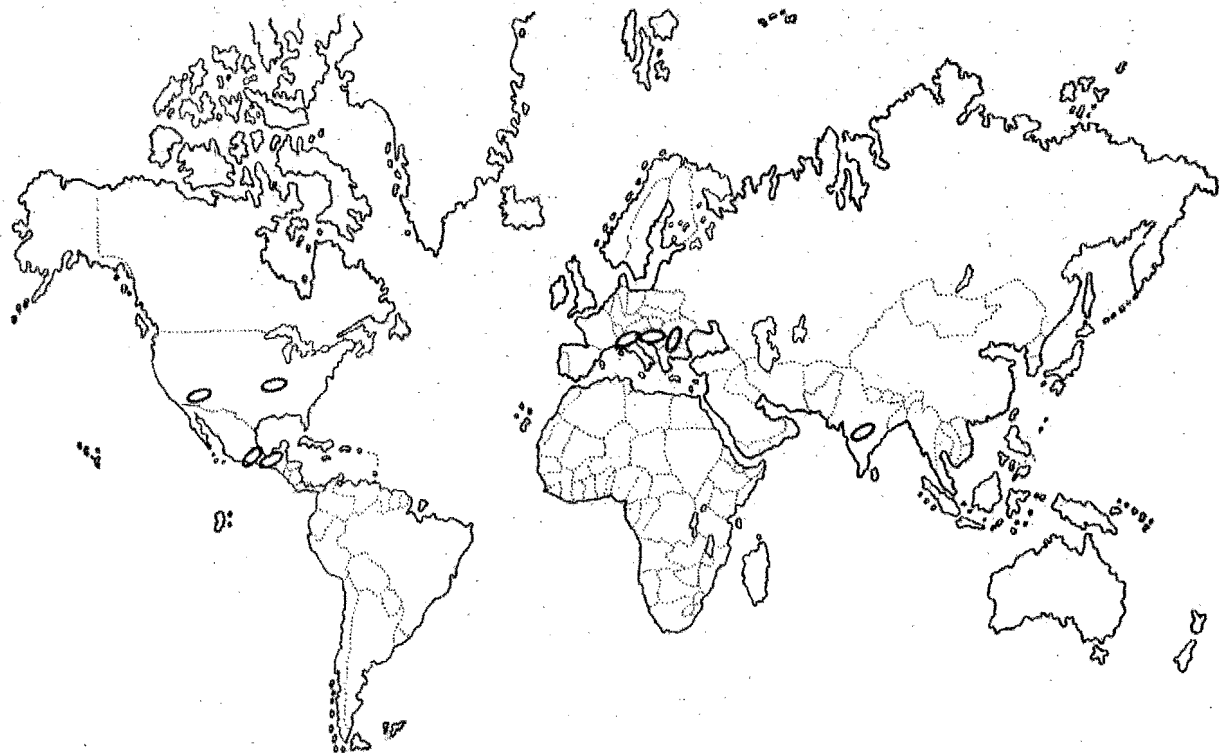
248

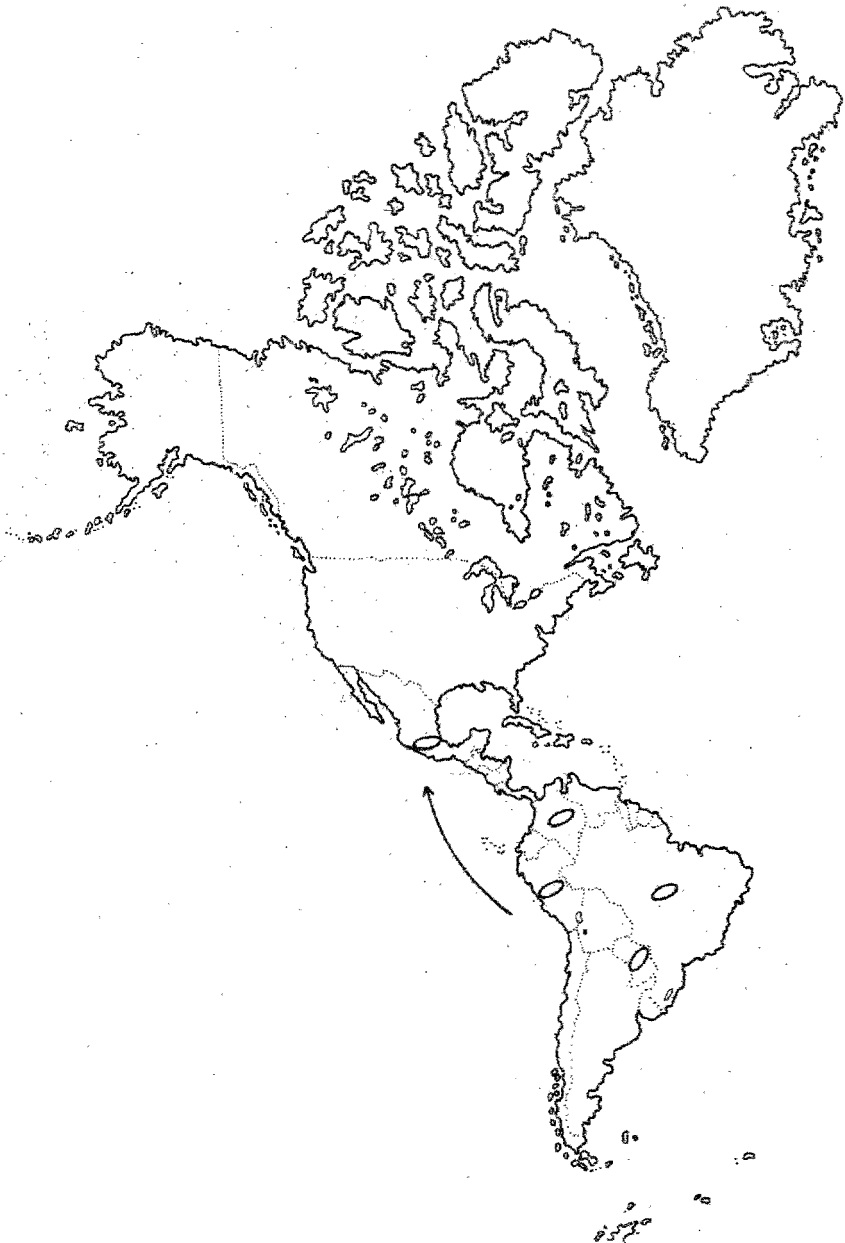


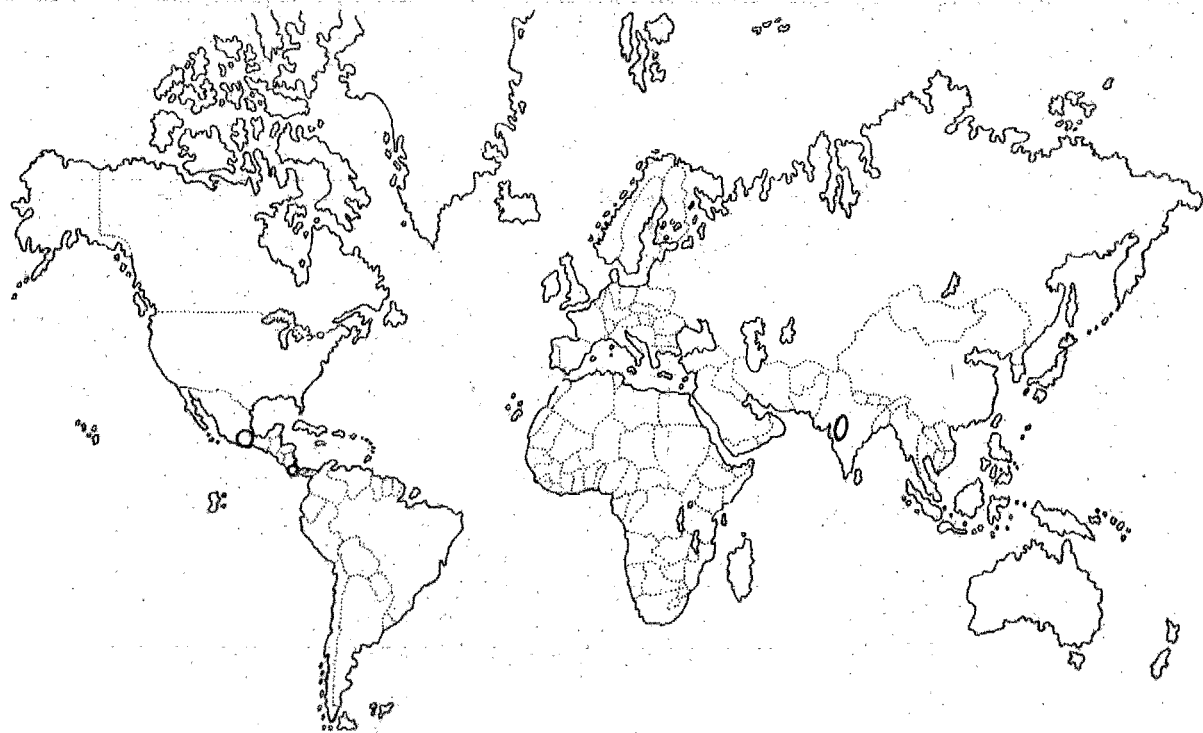




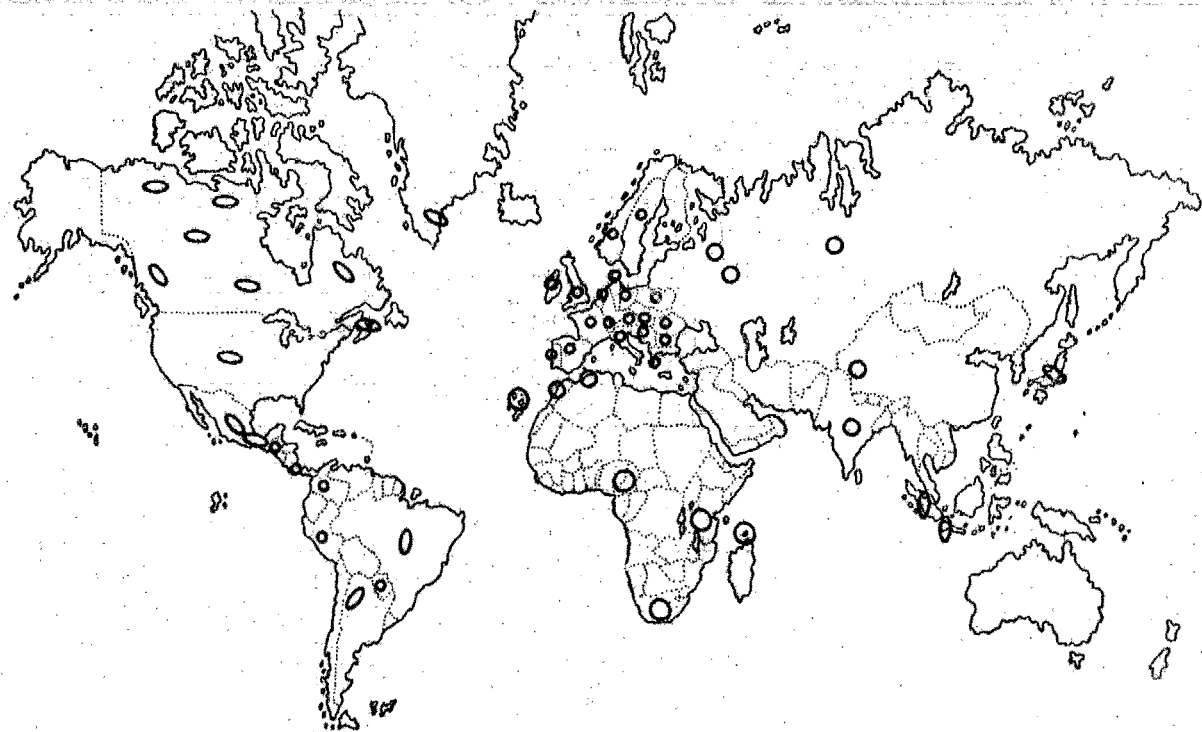


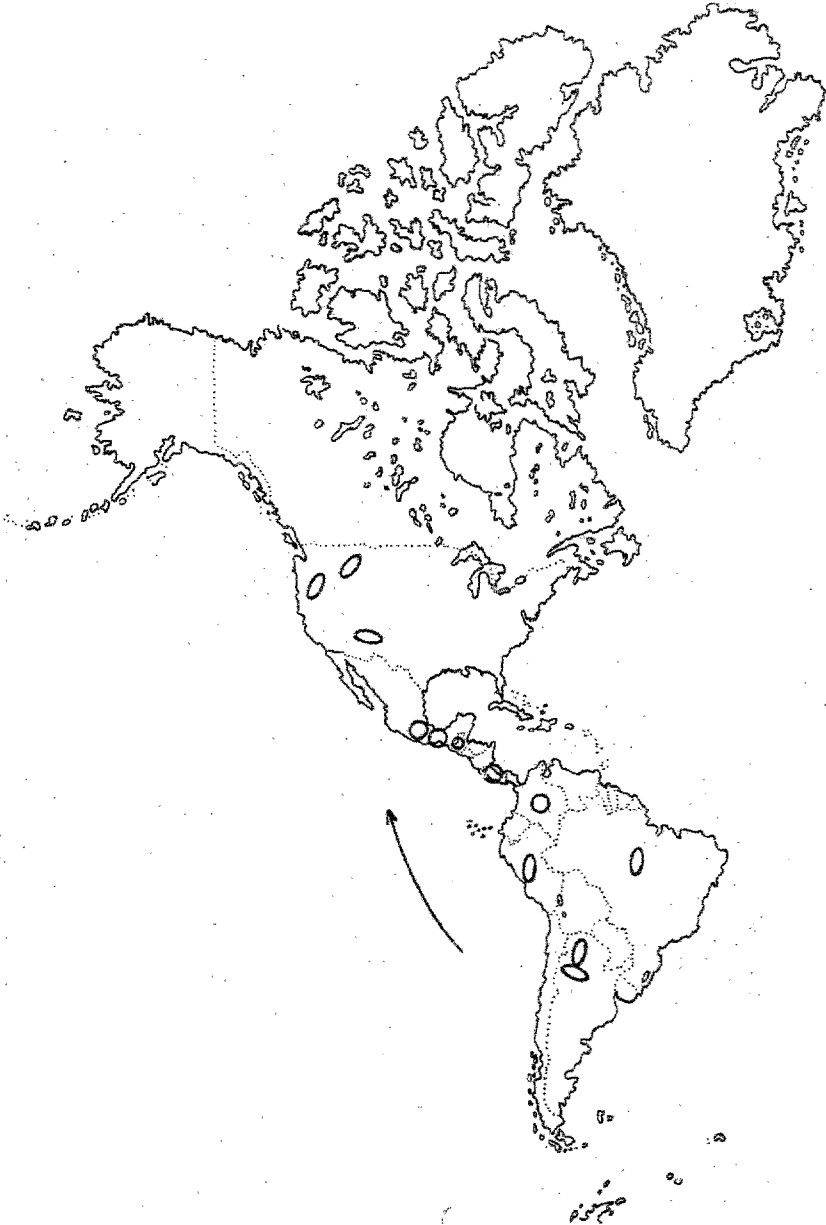




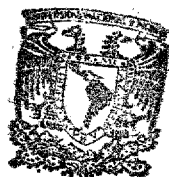




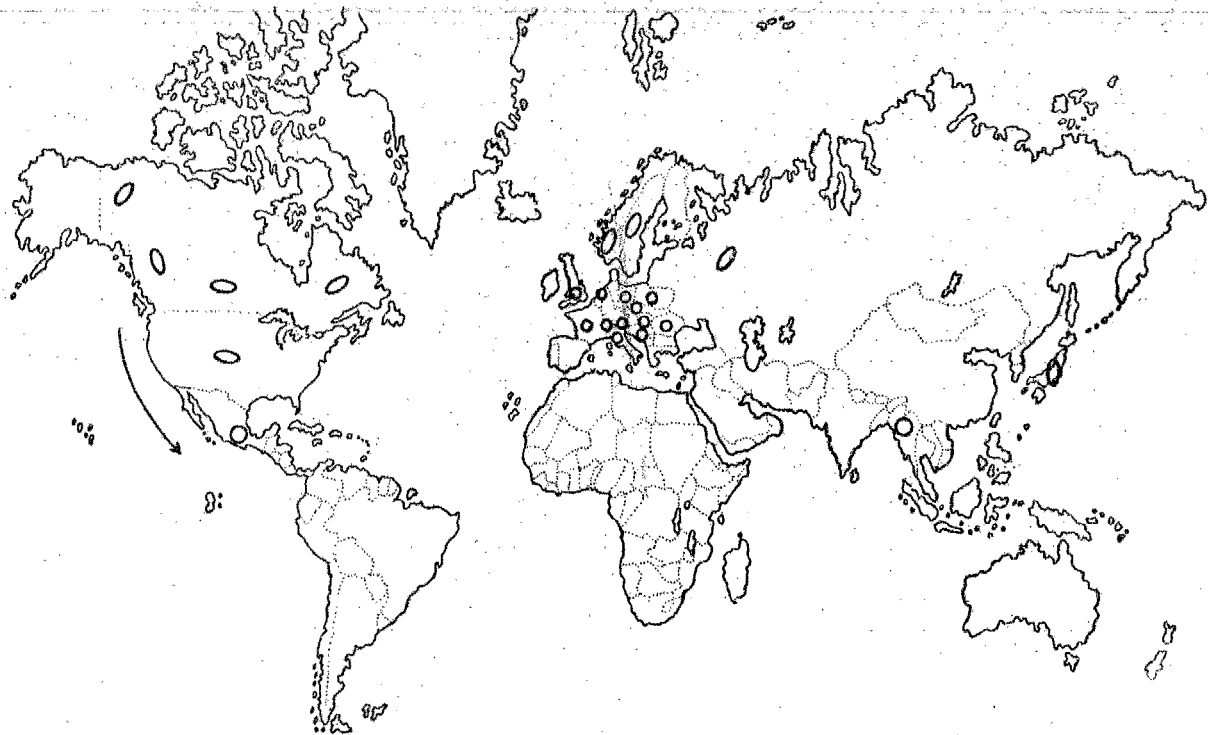


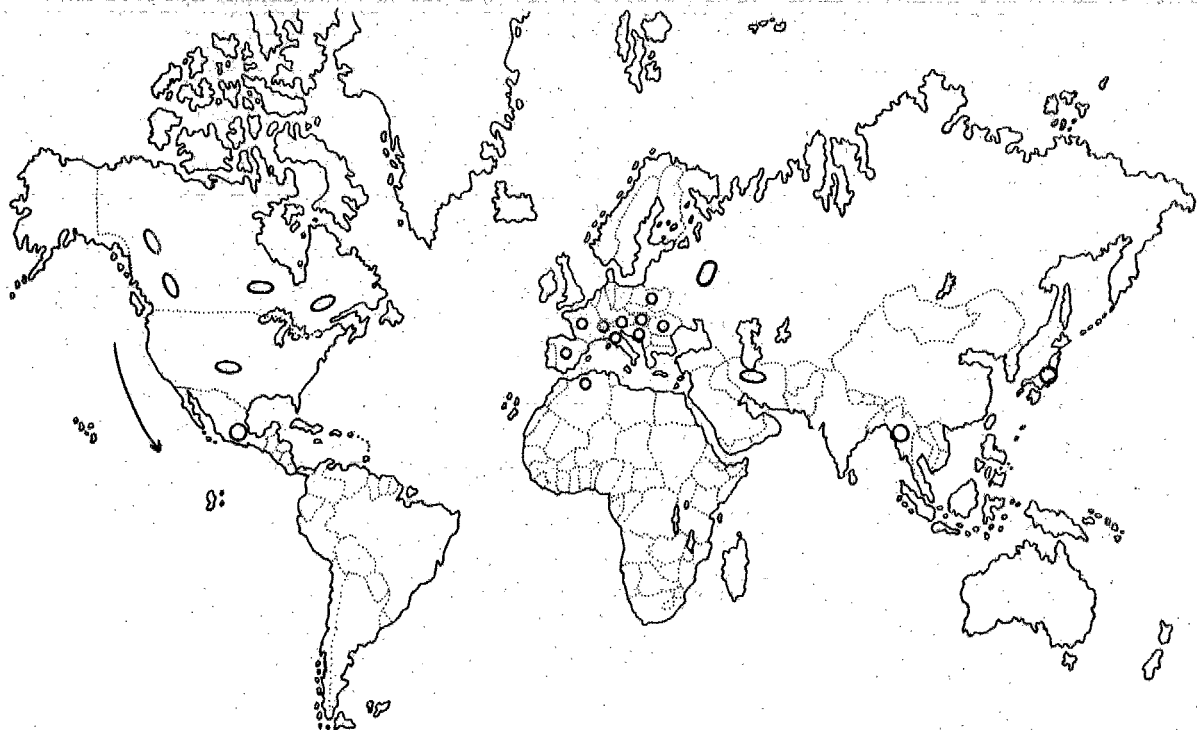


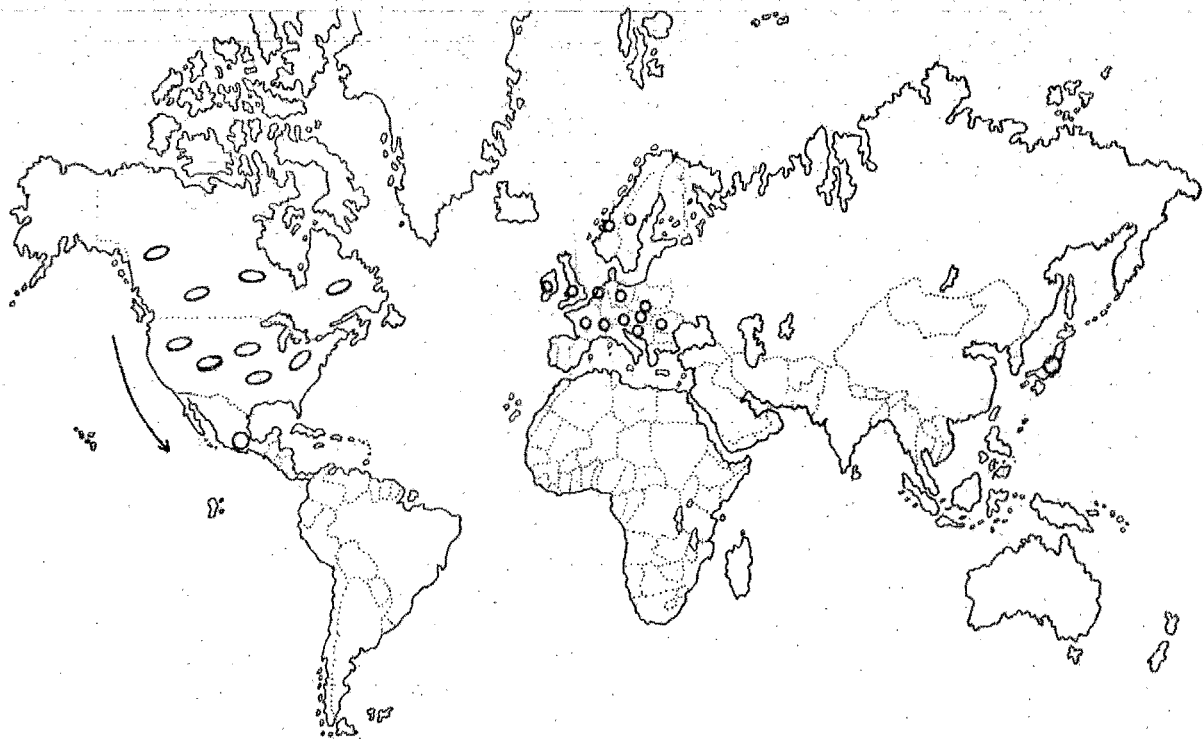


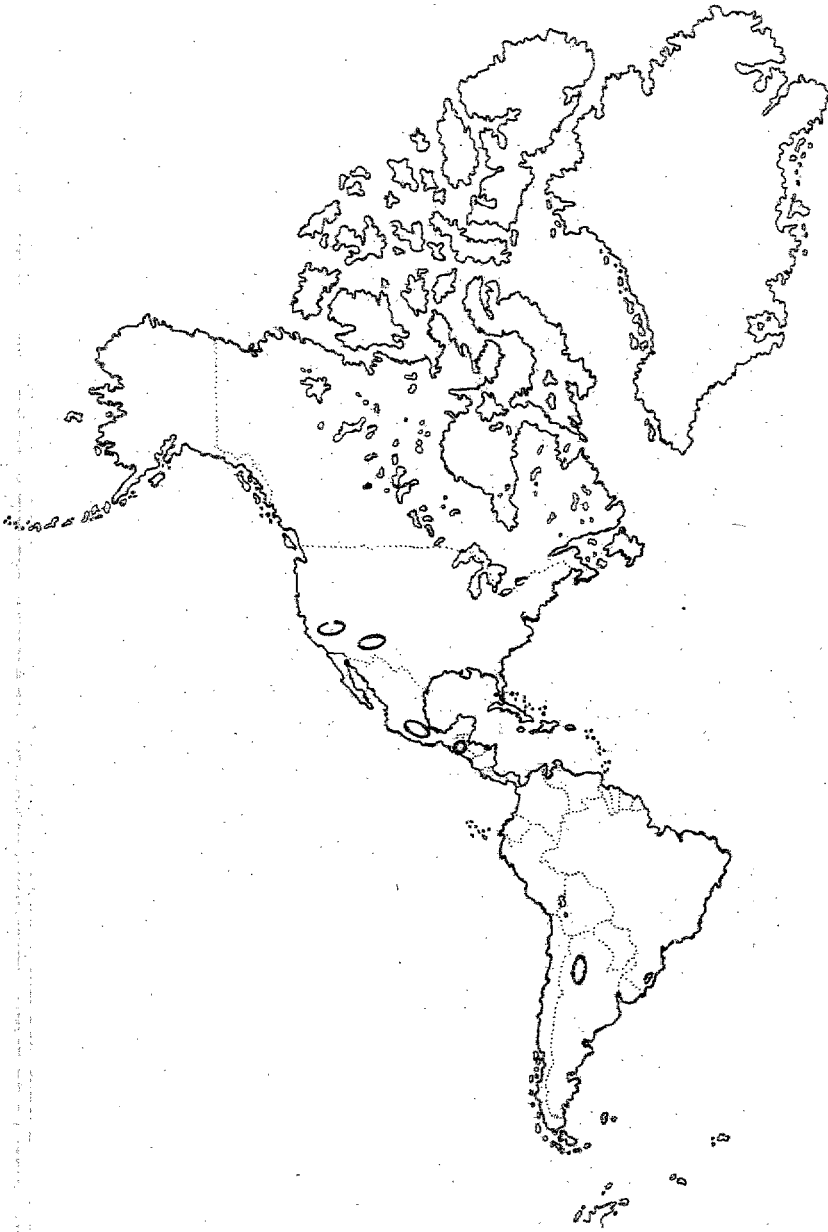


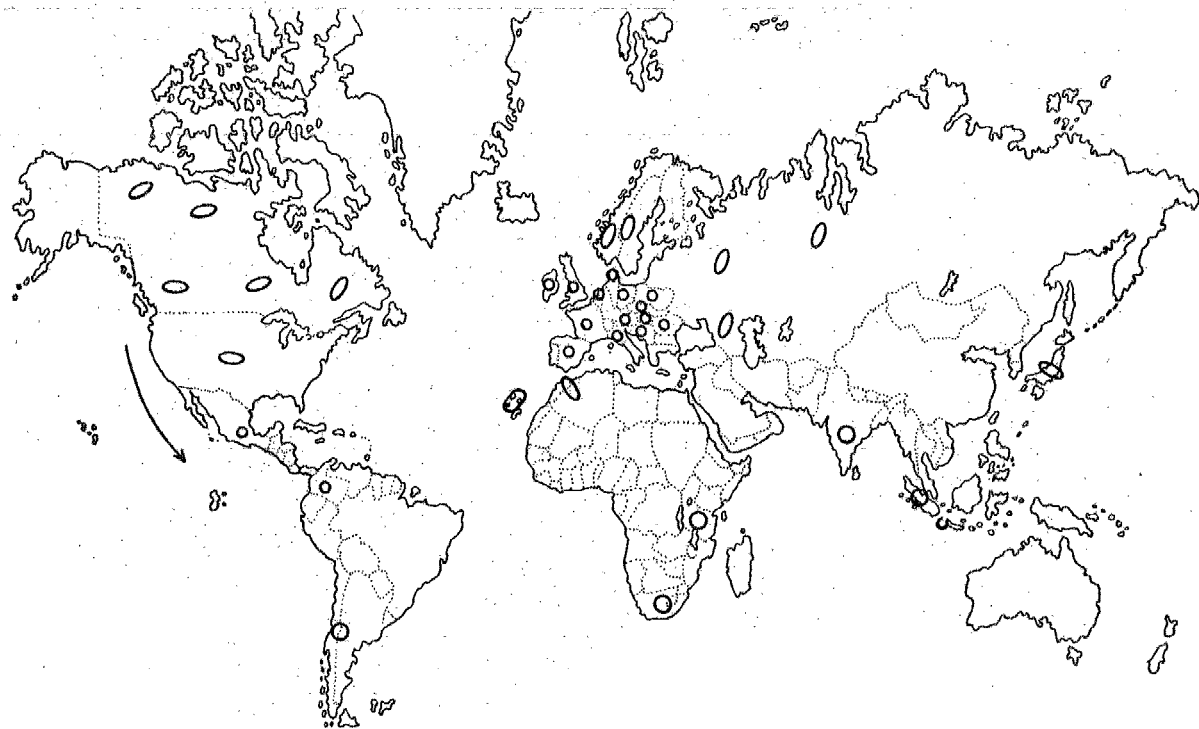
BIBLIOTECA  
INSTITUTO DE ECOLOGIA  
UNAM

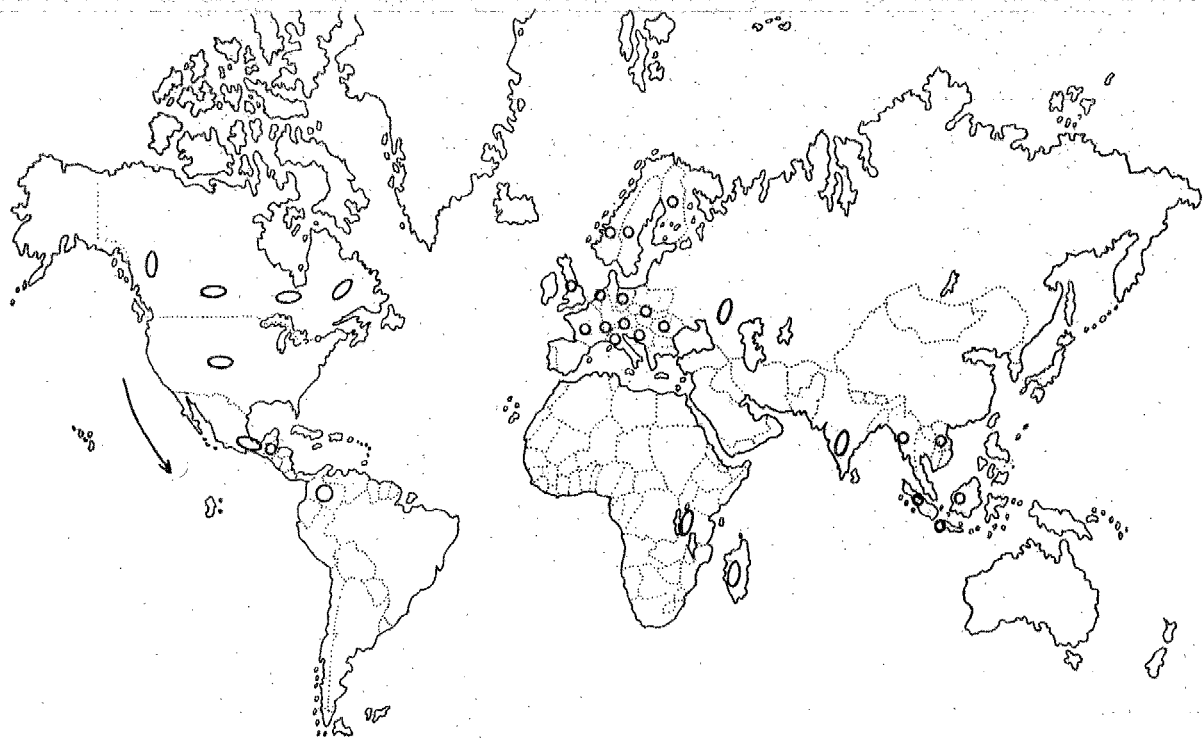


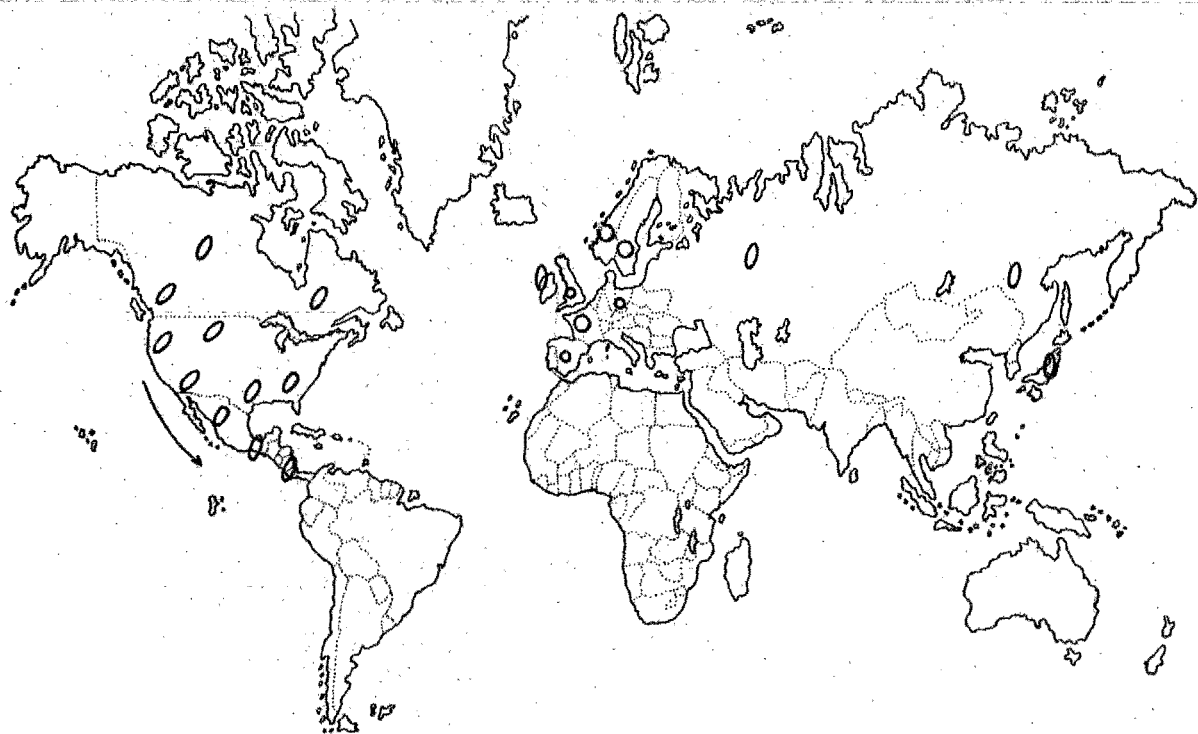




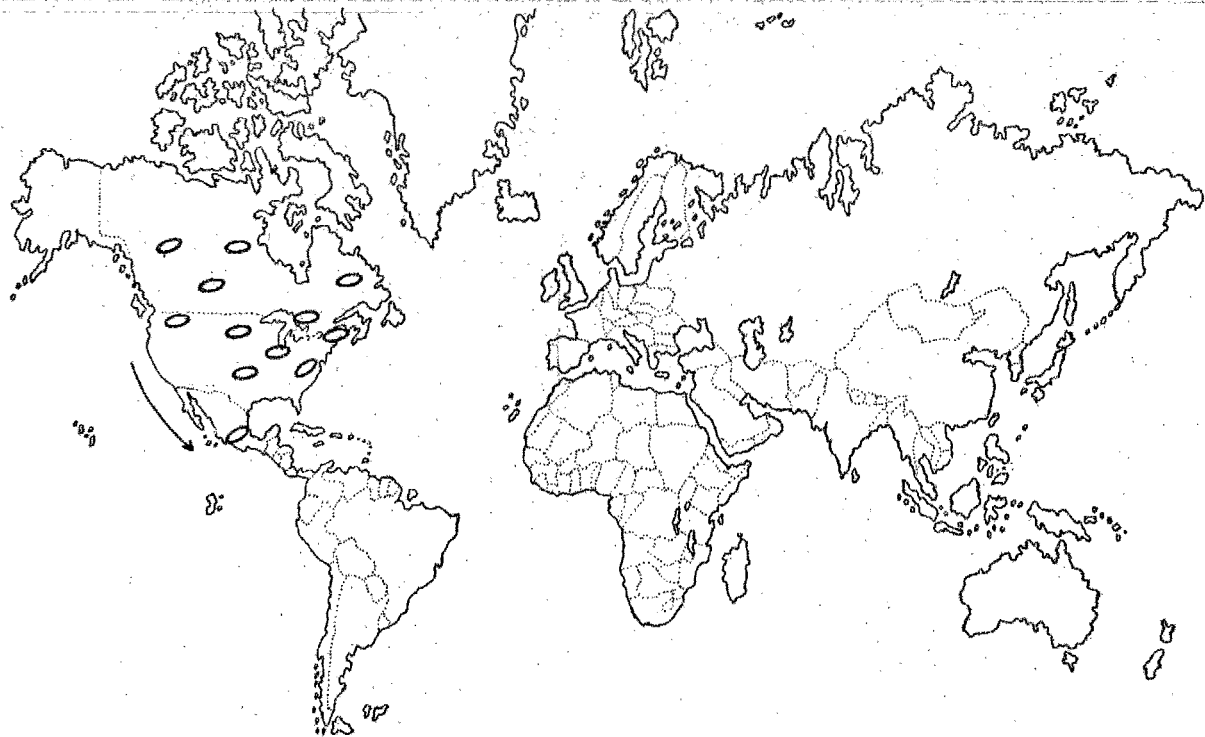


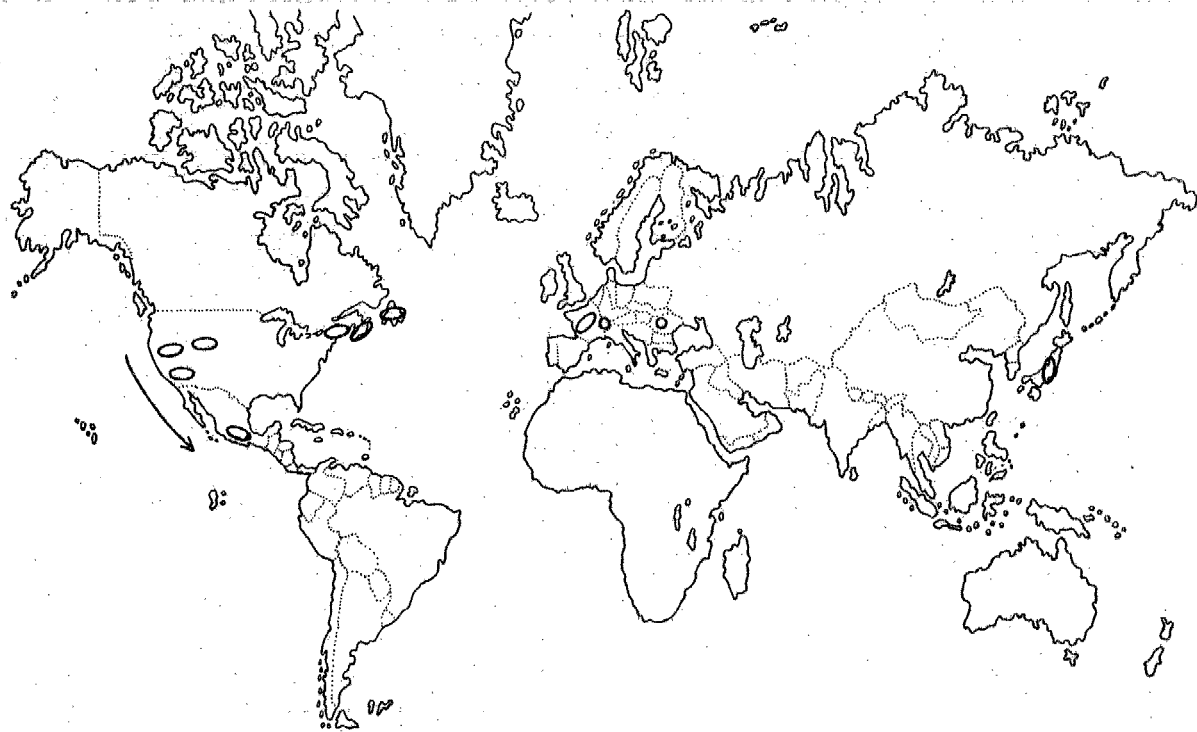














268.

