

00322 A

30

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**“TAXONOMIA Y ECOLOGIA DE LOS ACAROS ACUATICOS
ACARI: HYDRACHNELLAE) DE LA ZONA DE CANALES
DE LA DELEGACION XOCHIMILCO, D.F. MEXICO”**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
BIOLOGO**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**PRESENTE:
JORGE ARMANDO CIMI CASTILLO**

**DIRECTOR DE TESIS.
M.EN C. GERARDO RIVAS LECHUGA**

MEXICO, D.F. 2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACION DISCONTINUA



DRA. MARÍA DE LOURDES ESTEVA PERALTA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: "Taxonomía y Ecología de los ácaros acuáticos (Acari: Hydrachnellae) de la zona de canales de la Delegación Xochimilco, D.F. México."

realizado por Jorge Armando Cime Castillo

con número de cuenta 9416777-9 , quien cubrió los créditos de la carrera de:

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis M. en C. Gerardo Rivas Lechuga

Propietario Dra. Ana Hoffmann Mendizabal

Propietario Dra. Cristina Cramer Hemkes

Suplente M. en C. Maria del Carmen Guzmán Cornejo

Suplente Biol. Maricela Elena Vicencio Aguilar *Maricela E. Vicencio A.*

FACULTAD DE CIENCIAS
U.N.A.M

Consejo Departamental de Biología

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chavez

DEPARTAMENTO
DE BIOLOGIA

Dedicatorias

A mis papás: Martín y Leny por todo lo que han hecho por mí, por su labor como padres, por su apoyo, amistad, comprensión, amor y fortaleza para mantener siempre unida a la familia, por que sin ellos no hubiera podido hacer nada, por ser mis padres. Los amo.

A mi hermana: Por compartir los mejores momentos a lo largo de mi vida, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas, por tener la fuerza suficiente para salir adelante en la vida te quiero.

A mis viejitos: Mayito y Naty por crecerme, educarme y hacerme valorar la vida como lo han hecho ustedes, por estar a mi lado hoy y siempre.

A kenya: Por hacerme la vida feliz al llegar a casa por su cariño incondicional y por todo el amor que despierta en la familia.

A Araceli: Por estar siempre a mi lado aun enfrentando adversidades, por su cariño, amor y amistad por hacerme la vida más agradable y pensar en los sueños posteriores. Te amo.

A Gerardo: Por todo el apoyo que me ha brindado a lo largo de mi formación académica, por su amistad, y entusiasmo para seguir adelante, gracias.

Agradecimientos

A Cristina Cramer por dejarme ser parte del grupo de ácaros acuáticos, por su revisión y consejos para la mejoría de este trabajo, pero sobre todo por su amistad y comprensión.

A la D.R. Anita Hoffman por su valiosa cooperación, críticas y comentarios en la revisión de este trabajo.

A Meli por aceptar la revisión de mi estudio y la velocidad de revisión del mismo, haciendo valiosas críticas para mejorarlo.

A Maricela Vicencio por aceptar la revisión de mi tesis, aun sin importar abordar el tema sin prejuicios, por sus valiosos comentarios y reestructuración del trabajo.

A los profesores del taller de ácaros y arácnidos, por sus clases y apoyo durante el mismo, por adentrarme al conocimiento de los ácaros.

A Carmen por su ayuda en el montaje de algunos ácaros, por sus comentarios y amistad.

Al D.R Antonio Quiroz por enseñarme todo un mundo de posibilidades en el ámbito científico.

A los cuates del PECM: Saïd, Jorge, Flor, Ana, Donaji, Fernando, Israel, por todas las cosas vividas juntos.

Finalmente a toda la banda grubi de la facultad; a Rick, Elisa, Arturo, Anahi y Florencia por todos los momentos y viajes compartidos, por su amistad y cariño; a Diego, Ivan y Jose Luis, por hacerme más tediosa la vida, por su amistad sincera; a Gaby por considerarme su amigo; a Elidia por buenos momentos; a Carlitos por sus consejos, a Marcia, Karla, Carlitos y Toño por hacerme pasar más feliz el tiempo en el Laboratorio; a Rodrigo y Esteban por los golpes pero sobre todo por la amistad que existe; a Paty, por esperar todos los viernes a los amigos; a Karina por su ñoñez símbolo de superación; a Martha, Isrra y Nino por compartir su amistad; a Donaji, Ethel, Yadira por ser mis amigas ayer y hoy; a todos aquellos que fui conociendo en la carrera de los cuales siempre me llevare un buen recuerdo; Alejandro, Laura, Lalo, Luis Antonio, Armando, Hugo, Diana, Cesar, Alejandra en fin aquellos que alguna vez compartieron algo conmigo. La verdad gracias a todos por todas las miles de cosas que compartimos y compartiremos, por la alegría y apoyo que me han dado, por contemplarme como su amigo, por haberlos conocido gracias.

Contenido

<u>Resumen</u>	1
<u>Introducción</u>	2
<u>Antecedentes</u>	3
<u>Generalidades de ácaros acuáticos</u>	5
Características generales y morfología del adulto	
Sistemática	
Origen y evolución	
Ciclo de vida	
Biorrelaciones	
Importancia ecológica	
Hábitat	
Potencial como bioindicadores de ambientes naturales	
<u>Objetivos</u>	20
<u>Area de estudio</u>	21
<u>Metodología</u>	25
Trabajo de campo	
Trabajo de laboratorio	
Trabajo de gabinete	
<u>Resultados</u>	28
Taxonomía	
Descripción de las familias, géneros y especies	
Ecología	
Parámetros ecológicos	
Factores ambientales	
<u>Discusión</u>	82
<u>Conclusiones</u>	88
<u>Literatura citada</u>	89
<u>Apéndice</u>	95

RESUMEN

A pesar de la amplia diversidad que presentan los ácaros, son de los grupos de artrópodos menos estudiados y en particular aquellos que habitan en el agua. Hasta la fecha son pocos los trabajos realizados en torno a este grupo en México y aún más desde el punto de vista ecológico. Por esta razón el objetivo del presente estudio fue determinar la composición, riqueza, abundancia y diversidad de las especies de ácaros acuáticos de dos zonas de Xochimilco, D.F.; así como, su correlación con factores ambientales durante 12 meses de colecta.

Los ácaros acuáticos fueron recolectados en dos diferentes canales de la zona de Xochimilco: Cuemanco una área turística y La Asunción un canal localizado en el centro de un barrio con severa influencia urbana.

Mensualmente se tomaron diez muestras en cada uno de los canales, usando un cuadro de aluminio de 1m², la vegetación (*Eichornia crassipes*) que caía dentro del cuadro fue lavada, tamizada y depositada en frascos de plástico. Se midió para cada punto de colecta la temperatura, pH, oxígeno y conductividad.

En total fueron recolectados 2479 ejemplares entre las dos localidades, 1916 para la zona de Cuemanco y 563 para La Asunción, pertenecientes a 3 familias, 3 géneros y 8 especies: *Limnesia* sp., *Piona* sp., *Arrenurus* sp. 1, *Arrenurus* sp. 2, *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 1, *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 2, *Arrenurus (Arrenurus) xochimilcoensis* Cramer y Cook 1992, *Arrenurus (Dadayella)* sp.

Dentro del periodo total de colectas (12 meses) hubo diferencias significativas entre las dos localidades concernientes a la diversidad y riqueza. Durante parte del periodo de sequías (noviembre, febrero, marzo y abril), la abundancia y el pH mostraron diferencias significativas; asimismo en La Asunción se correlacionó significativamente el pH y la temperatura y la conductividad con el oxígeno mg/l; mientras que en el canal de Cuemanco solamente la riqueza con la temperatura. La diferencia entre la abundancia total en los canales es posiblemente debido a la naturaleza química de los componentes arrojados hacia los cuerpos de agua, provocando toda la alteración ecológica del sistema.

INTRODUCCIÓN

Los ácaros es uno de los grupos más diversos de artrópodos, donde su amplia diversidad los enmarca en un gran número de hábitats, incluyendo a los acuáticos. A pesar de que hasta la fecha son pocos los estudios ecológicos realizados en ácaros acuáticos, se sabe que estos pueden vivir en la mayoría de los hábitats acuáticos del mundo. Debido a su pequeño tamaño y a lo oculto de sus hábitats, los ácaros acuáticos están ausentes o bajamente representados en las muestras que son colectadas usando técnicas estándares para capturar insectos, crustáceos u otros organismos. Con frecuencia los resultados de los análisis de las comunidades de agua dulce son erróneos y generalmente el papel que los ácaros acuáticos juegan en estas comunidades no es tomado en cuenta.

Como lo mencionan Smith y Cook (1991) entre los biólogos existe poca familiarización con los ácaros acuáticos, tendiendo a disgregar el poco conocimiento ecológico y taxonómico, ya que los agrupan juntos de una manera sin mucho sentido.

La mayoría de las especies muestran un amplio intervalo en las condiciones del microhábitat. Temperatura, velocidad de corriente, tipo de sustrato, factores fisiográficos y geomorfológicos son los mayores determinantes en la composición de las especies de ácaros acuáticos en las comunidades de agua dulce (Sabatino *et al.*, 2000).

Taxonómicamente el trabajar con organismos tan pequeños, el desconocimiento actual del grupo, y la laboriosa disección de sus partes para la identificación, hacen que no sea un grupo de gran interés para los biólogos. Desde el punto de vista ecológico como ya se mencionó, son pocos los estudios realizados sobre el hábitat de estos organismos, fundamentándose más que nada en el pequeño tamaño de los ejemplares, así como por los lugares ocultos de sus hábitats, pero no por esto es imposible de realizar.

En el Laboratorio de Acarología "Anita Hoffmann" de la Facultad de Ciencias de la UNAM se inicio en 1978 el proyecto general "Taxonomía, Ecología y Distribución de los ácaros acuáticos de México", parte de los resultados de dicho proyecto es una tesis de doctorado y seis tesis de licenciatura, además de varias publicaciones donde se han descrito 48 nuevas especies para la ciencia. Aunado a esto en 1999 se inician una serie de subproyectos de ácaros acuáticos, en donde se

contemplan los aspectos de biomonitoreo y control biológico, particularmente en los canales naturales de la parte Sur de la ciudad de México, los cuales han sido considerados desde hace 20 años, como una zona lacustre altamente contaminada; esta situación marca la necesidad de realizar estudios de la estructura y distribución de las comunidades bajo la influencia de factores microambientales. Aunque los programas de investigación en esta área han incluido el conocimiento de varios grupos de la fauna de invertebrados, los estudios realizados con Hidracáridos son muy pocos. Cramer y Cook (1992) describieron *Arrenurus (Arrenurus) xochimilcoensis* para la zona y más recientemente Marín-Hernández (2002) registró *Piona* sp. nov., sin embargo, los trabajos taxonómicos son escasos, y hasta ahora es cuando se han realizado desde el punto de vista ecológico.

ANTECEDENTES

Los estudios sobre ácaros acuáticos en México son relativamente escasos, dieciséis autores han realizado investigaciones con fauna del país, de los cuales siete son extranjeros; los trabajos abarcan principalmente los temas de taxonomía, biogeografía, ciclos de vida y asociación parasítica con dípteros culicidos, quironómidos, y odonatos. Enfocándose principalmente a la fauna del suroeste y centro de la República.

Cook (1974) describió cuatro especies mexicanas para los estados de Chiapas, Veracruz, Guerrero y Oaxaca; posteriormente el mismo autor en 1980 realizó el estudio de ácaros acuáticos neotropicales, considerado hasta el momento como el más amplio en la zona, ya que hace referencia a 177 especies de las cuales 139 son nuevas para la ciencia, abarcando los estados de Campeche, Coahuila, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz.

Galicia en el año de 1981 (citado in Cramer, 1988) describió a *Hydrachna macgregori* señalando información sobre su ciclo de vida y su relación parasítica con *Belostoma confusum* (Insecta: Hemiptera) en Mixquic, México.

Cramer (1984 y 1986) analizó las relaciones parasíticas de los Hidracáridos con dípteros quironómidos y con moluscos bivalvos. La misma autora en 1987 describe tres

especies de la familia Limnesiidae para el estado de México: *Neomamersa temazcala*, *Kawamuraacarus iansmithi* y *Neotorrenticola davecooki*.

Otero-Colina (1986 y 1987) en su trabajo sobre ácaros acuáticos del sureste de México, cito 66 especies pertenecientes a 19 familias de las cuales 10 de ellas son nuevas para la ciencia y 2 géneros constituyen los primeros registros para el país.

Cramer y Costero (1986) describieron una especie del género *Hydrachna* para una poza de agua temporal en el Estado de México.

Cramer y Cook (1991) publicaron una especie nueva del género *Miraxonides* (*M. geronimoi*) para Nayarit. Cramer y Smith (1991) describieron y trabajaron sobre especies de *Bandakta*, *Neoacarus* y *Chappuisides* del estado de México.

Cramer y Cook (1992 a, b, c) describieron 14 especies nuevas de *Arrenurus* para los estados de Colima, Distrito Federal, Michoacán y Veracruz, en donde ubican a nivel de subgénero al taxón *Dadayella* considerado hasta entonces como género; describieron el macho y una nueva especie de *Stygarrenurus*.

Cramer y Smith (1993) describieron una especie nueva para *Mamersellides*, incluyendo una discusión sobre su posición taxonómica.

Cramer y Cook (1996) reubican al género *Stygarrenurus* a la familia Hungarohydracaridae con material del estado de México del cual se describió una nueva especie. Los mismos autores en 1998 describen dos nuevas especies, una de *Recifella* y otra de *Corticacarus* para Veracruz, en este mismo estado posteriormente describen (2000) tres nuevas especies de *Neotractides* y una de *Pseudotorrenticola*.

Cada uno de estos estudios aborda de manera diferente a los ácaros acuáticos, pero casi ninguno contempla la ecología de estos organismos; a nivel mundial son pocos los trabajos realizados referente a esto, aparentemente debido a la escasez de información ecológica disponible de este grupo.

Algunos de estos estudios son los realizados por Mitchell (1965) quien colectó en el estanque Burt en los Estados Unidos de America, en este estudio determinó la abundancia relativa de adultos del género *Arrenurus*, la interpretación de las colectas las basó en presunciones hechas entorno a la dispersión, y a dos fases del ciclo de vida, la más importante la fase larval parásita. El éxito y la abundancia máxima de las especies durante la fase parásita es una función de los requerimientos y el comportamiento del hésped potencial del ácaro (Mitchell, 1964).

Modlin (1970) realizó un estudio ecológico en Wisconsin, Estados Unidos con ácaros del género *Hygrobatas*; este estudio presenta información del ciclo de vida,

comportamiento y hábitat; él menciona que la abundancia de los adultos empieza a incrementarse a finales de julio y con un máximo en octubre, declinando después rápidamente, no encontrando machos en invierno y principios de la primavera.

Pieczynski (1976) realizó un estudio sobre la ecología de los ácaros acuáticos en lagos, contemplando su alimentación, regularidades en su desarrollo, efectos de predación de los adultos y ninfas, así como los efectos del parasitismo de sus larvas entre otras cuestiones.

Más recientemente Sabatino *et al.* (2000) realizó una revisión de la ecología de los ácaros acuáticos especialmente en ambientes lóticos incluyendo, tipo de reproducción y requerimientos alimenticios.

GENERALIDADES DE ÁCAROS ACUÁTICOS

Los ácaros que han invadido el medio acuático pertenecen a especies de los órdenes Mesostigmata, Prostigmata, Astigmata y Oribatida; sin embargo, es dentro del orden Prostigmata en donde se encuentra el mayor número de especies colonizadoras. En términos generales, los ácaros acuáticos de agua dulce pertenecen a la cohorte Parasitengona, que conforman alrededor de 48 familias (cuadro 1) que en su conjunto se designan como Hidracáridos.

Los ácaros acuáticos son también el más abundante y diverso componente bentónico en muchos hábitats. Smith y Cook (1991) mencionan como ejemplo que en un metro cuadrado de sustrato de litoral, y embebidos en hierbas en lagos eutróficos, pueden encontrarse cerca de 2000 deutoninfas y adultos, representados por más de 75 especies en 25 o más géneros.

Cuadro. 1 Clasificación de los ácaros acuáticos.

Orden	Suborden	Supercohorte	Cohorte	Subcohorte	Superfamilia
Prostigmata	Promata	Eupodina			Halacaroidea
		Eleutherengonina	Parasitengona	Hydrachnida	Stygothrombidoidea
					Hydrovolzioidea
					Hydrachnoidea
					Eylaoidea
					Hydryphantoidea
					Lebertioidea
					Hygrobatoida
					Arrenuroidea

Existen pruebas comparables de un área equivalente de substrato en ranuras de rocas, en donde existen corrientes, y frecuentemente se encuentran como 5000 individuos de más de 50 especies en 30 géneros (Sabatino *et al.*, 2000).

Los ácaros acuáticos han coevolucionado con algunos de los grupos de insectos dominantes en los ecosistemas de agua dulce, especialmente dípteros nematoceros y mantienen importantes biorrelaciones con estos insectos en todos los estados en su ciclo de vida (Smith y Cook, 1991).

MORFOLOGÍA DEL ADULTO

Generalmente, la forma del cuerpo es redonda, pero hay especies aplanadas dorso ventralmente o lateralmente, alargadas (en forma de gusano) o en forma de balón. El intervalo de tamaños es de 0.2 mm en los más pequeños (Aturidae y Feltridae) y arriba de los 5 mm en los más grandes (Hydrachnidae y Eylaidae). Aunque la mayoría de las especies están entre 0.5 y 1 mm.

El cuerpo de los Hydrachnidia sigue la organización típica del plan corporal de los ácaros. Sin embargo, es fácil diferenciarlos de otros grupos con base en los diferentes patrones de coloración que presentan, así como a las variedades de formas en el idiosoma. La coloración varía del rojo intenso o pigmentos amarillos en las superfamilias inferiores a una combinación de grisáceos, verdosos, amarillentos, rojizos, y azules en las superfamilias superiores: Lebertioidea, Hygrobatoidea y Arrenuroidea.

La coloración se puede deber a gránulos de pigmento que se distribuyen en todo el cuerpo; en organismos poco esclerosados el pigmento está por debajo del tegumento y en los que presentan mayor grado de esclerosamiento los gránulos están integrados a la cutícula. Cramer (1988) menciona que los pigmentos son en su mayoría, carotenos, xantoina, luteína, astaceno y equienona, ó bien el patrón de coloración lo dan los órganos internos que se observan a través de la cutícula transparente.

Cada uno de los queliceros consiste de un artejo basal largo y una uña robusta y terminal, sólo en Hydrachnoidea, los artejos basales y las uñas están fusionadas, formando un estilete delgado y largo. Los queliceros tienen una función de corte y penetración del integumento de las presas (en deutoninfas y adultos) y de los huéspedes (en larvas).

Los pedipalpos están formados por cinco artejos libres llamados: trocanter, (P-I); femur, (P-II); genua, (P-III); tibia, (P-IV); y tarso, (P-V), los cuales son

esencialmente articulados permitiendo la flexión ventral. Por lo general los pedipalpos son simples pero esta condición puede variar como en el caso de la superfamilia Hydryphantoidea donde una prolongación distal de la tibia aparenta ser una quela, a lo que se denomina como "quelado" otro caso es el de la superfamilia Arrenuroidea en donde la proyección de la tibia es ventral y se conoce como "uncado", al parecer ambas modificaciones tienen una función prensil. En unos cuantos grupos la segmentación de los pedipalpos se ve reducida por la fusión de algunos de ellos. Es importante mencionar que la quetotaxia de los pedipalpos es de gran valor taxonómico en las diferentes categorías taxonómicas.

En los ácaros acuáticos, el idiosoma es globular y membranoso sin una segmentación externa trazada; sin embargo, probablemente en respuesta a las adaptaciones de la vida acuática y a nuevos modos de locomoción (Mitchell, 1957) en la mayoría de los grupos los músculos se adhieron a placas esclerosadas, con tendencias al desarrollo del esclerosamiento completo del idiosoma.

Los ojos son simples y varían en número y disposición, se localizan en la parte antero-dorsal del idiosoma, generalmente un par a cada lado ya sea bajo o sobre el tegumento ó bien en placas anteromediales. En algunas especies sólo hay un par ó incluso están totalmente ausentes como sucede en ácaros intersticiales. Además en otras especies de Hidracáridos primitivos, se puede observar un ojo medio u órgano frontal variando así el número de ojos de cero a cinco.

Ventralmente, cuatro pares de placas coxales esclerosadas sirven como puntos de inserción de las patas y sus músculos. Las placas coxales 1,2 y 3,4 están fusionadas formando dos grupos, separados a su vez por una membrana, dichas características son consideradas como una condición ancestral, aunque hay tendencias a extensiones y fusiones sucesivas en superfamilias menos primitivas.

Las patas en las larvas son seis, y en los adultos ocho; los artejos son: coxa, trocánter, fémur (en ocasiones dividido en basifémur y telofémur), genua, tibia y tarso; con un par de uñas terminales con o sin subdivisiones.

Dependiendo del largo y ancho de las patas, tipo y disposición de las sedas podemos encontrar diferentes tipos de locomoción según Pieczynski (1976): los reptantes, trepadores, corredores, cavadores, nadadores y flotadores. Los trepadores y nadadores tienen patas cortas o al menos no tan largas como la de los flotadores del género *Unionicola*.

La abertura genital o gonoporo, puede localizarse entre las coxas II, III y IV o como una condición derivada en el extremo posterior del idiosoma. Este está rodeado anterior y posteriormente por pequeños escleritos (pre y posgenitales) y en condiciones plesiomórficas flanqueados por tres pares de acetábulos varían en número incluso de estar ausentes, como en las familias Hydrovolziidae y Pontarachnidae, hasta llegar a 60.

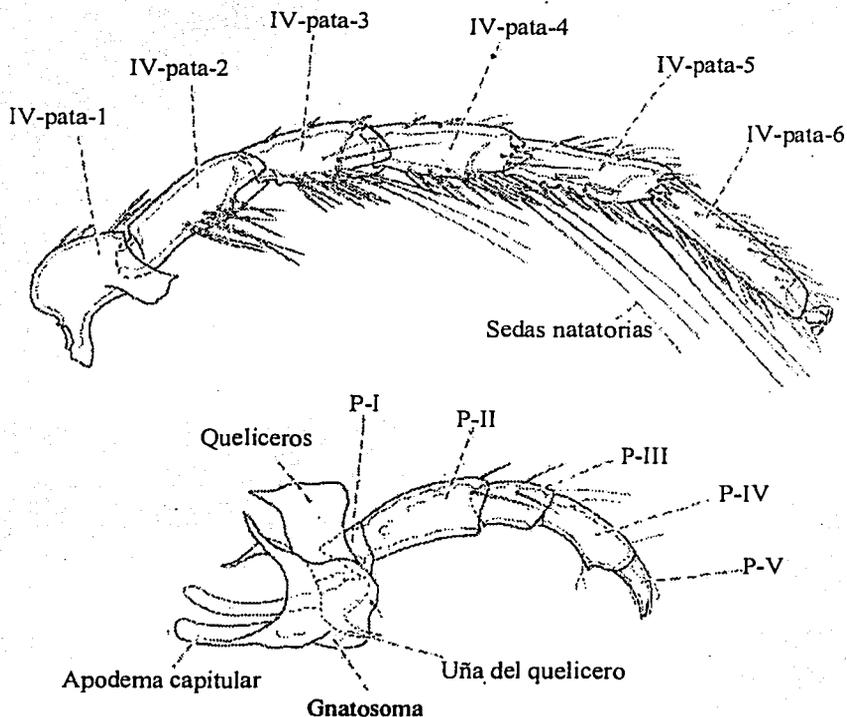


Figura.1 Morfología de la pata IV y Pedipalpo (Modificado de Cook, 1974)

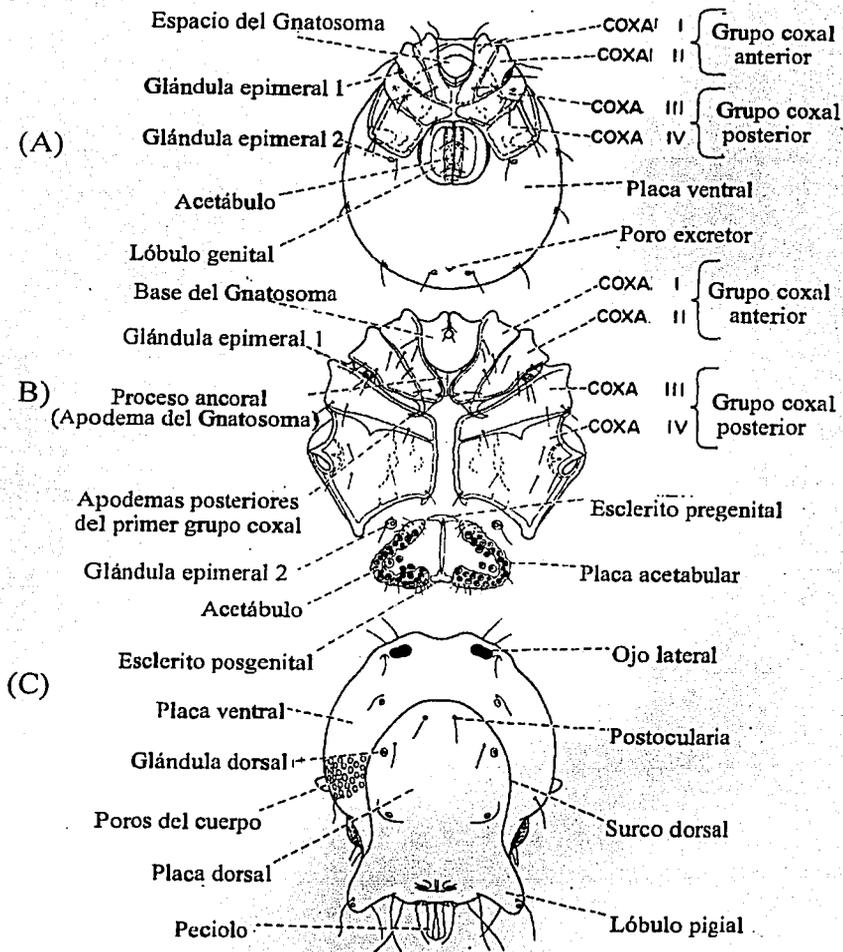


Figura. 2 Morfología de 3 adultos de ácaros acuáticos (Géneros *Plytmamersopsis* a, *Piona* b y *Arrenurus* c). (Modificado de Cook, 1974).

SISTEMÁTICA

Los ácaros acuáticos son considerados un clado monofilético originado de ancestros terrestres que invadieron los hábitats acuáticos (Sabatino *et al.*, 2000).

Alrededor de 5000 especies de ácaros acuáticos están clasificadas en el mundo, representadas por más de 300 géneros y subgéneros en 100 familias y subfamilias (Viets, 1987), la diversidad de especies de los ácaros acuáticos puede ser comparable con la de diferentes órdenes de insectos acuáticos.

Las familias están agrupadas dentro de ocho superfamilias, cuatro de estas Stygothrombidoidea, Hydrovolzioidea, Hydrachnoidea y Eylaoidea, probablemente representan grupos naturales. Las otras Hydryphantoidea, Lebertioidea, Hygrobatoida y Arrenuroidea- son todas o parafiléticas o polifiléticas, lo cual sugiere una futura revisión en forma de estudios de cladismo con la fauna existente, para que permita la construcción de mejores clasificaciones en cuanto a las superfamilias se refiere (Smith y Cook, 1991).

Acorde a lo mencionado por Mitchell (1957), Cook (1974), Smith (1976), Smith y Oliver (1976 y 1986) la mayoría de los estudios filogenéticos pueden aportar un mayor entendimiento en cuanto a la evolución de los ácaros acuáticos, así como una clasificación más natural basada en la morfología de todos los estadios, atributos de comportamiento y datos del ciclo de vida, de los cuales desafortunadamente aún se desconoce en la mayoría de las especies.

Mitchell (1964) sugirió que la clasificación a nivel de familia es arbitraria e inconsistente, pues sólo considera características morfológicas del exoesqueleto, las cuáles sufren modificaciones sutiles, por lo que resultan ser indicadores pobres para la reconstrucción de la filogenia en este nivel.

Posteriormente Cook (1974) señaló que el sistema de clasificación se basa en las características morfológicas de los adultos, cuya evolución posiblemente fue convergente, además sugiere que las larvas, cuya morfología y etología es más conservadora, proporcionarían instrumentos mucho más sólidos para la reconstrucción de la filogenia del grupo.

Smith y Cook (1991) estiman que 1500 especies se encuentran en América del Norte, representadas por 124 géneros, distribuidos en 66 subfamilias y 38 familias; donde los géneros más diversos tales como *Sperchon* y *Aturus* en hábitats lóticos y

Piona y *Arrenurus* en hábitats lénticos, probablemente contienen mas de 100 especies neárticas cada uno.

ORIGEN Y EVOLUCIÓN

Una propuesta reciente de Smith y Oliver (1986) sugiere que un grupo primitivo de Parasitengona pudo haber sido acuático, semejante a ciertos Hydrphyantoidea actuales. De acuerdo a esta postura, los ácaros acuáticos divergen de ancestros terrestres con desarrollo directo, como lo que sucede en los Anistoideos existentes, los cuales se desarrollan en el modelo básico de ciclo de vida de los Parasitengona, en donde tienen un grupo de adaptaciones para explotar espacial e intermitentemente hábitats acuáticos (Smith y Cook, 1991).

El origen del grupo se remonta al periodo Jurásico (Smith y Cook, 1991) con organizaciones fundamentales en el ciclo de vida y en el desarrollo ontogenético permitiendo la invasión y la diversificación en el medio acuático (Wiggins *et al.*, 1980).

Cook (1974) menciona que la falta de registros fósiles dentro de los ácaros acuáticos es un obstáculo para poder conocer su origen. Con base en la similitud morfológica, ciclo de vida y evolución etológica de las larvas varios autores han propuesto hipótesis sobre el origen de los Hidracáridos.

CICLO DE VIDA

El ciclo de vida de los ácaros acuáticos está conformado de huevo, prelarva, larva, un estadio ninfal (ninfocrisalida), otro estadio ninfal correspondiente a la deutoninfa, otro más correspondiente a la imagocrisalida y el adulto.

Los huevos son típicamente depositados en masas, dentro de una matriz gelatinosa y son fijados a plantas, a partículas de madera o sobre piedras (Soar y Williamson, 1925 en Smith y Cook, 1991).

Las hembras de Hydrachnidae usan un ovipositor alargado, para depositar individualmente los huevos dentro de los pedúnculos de las plantas acuáticas, algunos otros como los Unionicolidae usan pequeñas sedas modificadas, las cuales le ayudan para ovipositar en los tejidos de esponjas o moluscos (Smith y Cook, 1991).

Dentro de la membrana del huevo, y por medio de esta, usualmente los ácaros acuáticos pasan un estadio de prelarva, desarrollándose rápida y directamente a una

larva, al cabo de esta los individuos formados pueden ser observados moviéndose dentro de la membrana del huevo justo antes de emerger 1 ó 3 semanas después, sin embargo Smith (1982) menciona que en las larvas de Unionicolinae, Teutonidae, y Anisitsiellinae no emergen, sino hasta seis meses después de que los huevos son depositados.

Posiblemente las hembras poseen adaptaciones para seleccionar sitios apropiados para la oviposición, así como para que las larvas que emergen en lugares cerrados estén cercanas a numerosos huéspedes potenciales, lo cual implica que tendrían altas probabilidades de sobrevivir.

Después de eclosionar de la membrana del huevo, la larva hexápoda recorre por fuera a un huésped apropiado y se convierte en ectoparásito, este es transportado pasivamente, mientras que se alimenta de fluidos del huésped. Cuando se completa el crecimiento, la larva se transforma en ninfocrisálida (correspondiente al estadio de protoninfa), ocurriendo reorganizaciones radicales de estructuras durante este estadio, dando posteriormente al nacimiento de la actividad deutoninfal, la cual se asemeja al adulto en ser octápodo pero siendo sexualmente inmaduro, exhiben esclerosamiento débil y quetotaxia incompleta. Las deutoninfas comen y crecen en tamaño, no sin antes entrar a otro estadio de reposo, la imagocrisalida (correspondiente al estadio de tritoninfa). Después de completar la metamorfosis durante este estadio, el adulto madura y emerge. para así complementar su ciclo de vida.

BIORRELACIONES

Parasitismo

Después de eclosionar, la larva inmediatamente comienza a exhibir un comportamiento hacia la localización de huésped. Los insectos huéspedes le proveen a los ácaros acuáticos el origen de la nutrición necesaria para el crecimiento larval, así como su mecanismo de dispersión primario (Rolff y Martens, 1997).

Las larvas de Hydrovolzioidea y la mayoría de Eylaoidea e Hydryphantoidea realizan una exploración para buscar a los huéspedes en las capas superficiales de agua, exhibiendo un comportamiento plesiotópico terrestre. En contraste, las larvas de Stygothrombidiidae, Hydrachnoidea, Lebertoidea, Hygrobatoidea y Arrenuroidea,

empiezan a nadar en la columna de agua, o se arrastran en el sustrato como adaptaciones de organismos acuáticos (Smith y Cook, 1991).

Los hábitats de las larvas en muy pocos casos no son esencialmente acuáticos, es decir se encuentran en sustratos terrestres, por lo cual pueden localizar a sus huéspedes únicamente cuando ellos visitan o pasan entre las capas superficiales.

Después de localizar a sus huéspedes, estas larvas se adhieren al integumento de la pupa hasta que emergen a la superficie; entierran sus queliceros, y entran en la fase parásita. Rolff y Martens (1997) mencionan por ejemplo que las hembras ponen un número relativamente pequeño de huevos (frecuentemente menor de diez) indicación de que las larvas encuentran eficientemente a sus huéspedes con una amplia probabilidad de regresar a un hábitat apropiado.

Las larvas de ácaros acuáticos regularmente parasitan de 20 a 50% de los adultos en las poblaciones naturales de insectos acuáticos en diversas familias como Corixidae (Hemiptera), Dytiscidae (Coleoptera), Libellulidae (Odonata), Culicidae y Chironomidae (Diptera). En algunas poblaciones de huéspedes, casi todos los individuos son parasitados (Lanciani, 1985).

Estudios experimentales han demostrado que el parasitismo de ácaros acuáticos, perjudica el crecimiento vital, la movilidad y la fecundidad de los insectos huéspedes, estos efectos son proporcionales a la carga parasitada.

Las especies que empiezan a establecerse bien en un hábitat, frecuentemente mantienen las poblaciones estables por muchas generaciones. En estos casos el ciclo de vida de los ácaros puede ser sincronizado a los hábitats o a sus huéspedes, por ejemplo en que el periodo de emerger de las larvas de ácaros y los insectos adultos coincidan. Smith (1988) menciona que en general, los huéspedes cargan con la larva parásita, la carga está limitada a niveles que le permiten a algunos huéspedes reproducirse, así bien esto es evidencia de que los ácaros ocasionalmente inducen una alteración en las poblaciones de los huéspedes

Muchas especies de ácaros parasitan varias especies de insectos y existen parásitos simultáneos de insectos, es decir un huésped puede albergar varias especies de parásitos; por ejemplo Lanciani (1985) cita que en casos extremos, más de 6 ó 7 especies de ácaros de diferentes géneros, pueden atacar al mismo huésped.

Impacto como depredadores

Las deutoninfas y adultos de vida libre son típicamente depredadores voraces de pequeños organismos acuáticos, incluyendo huevos de insectos y de peces, larvas de dípteros y de otros insectos y también de una amplia variedad de ostrácodos, cladóceros y copépodos (Smith y Cook, 1997). Algunas especies, al menos ocasionalmente se encuentran en organismos muertos. La mayoría de las especies tienen preferencias por presas de particular medida, morfología y atributos de comportamiento. Caminando y/o arrastrándose los ácaros tienden a comer organismos sedentarios, tales como huevos de insectos o galerías de larvas de quironómidos, mientras que nadadores ágiles pueden cazar activamente a sus presas, tales como larvas de mosquito o cladóceros.

En estudios experimentales, algunas deutoninfas y adultos exhiben una tasa alimenticia bastante alta para ser considerada como potencial influencia en la medida y estructura de las poblaciones naturales (Paterson 1970, Mullen 1975, Lanciani 1979, Wiles 1982, Winkel y Davids 1985 y 1987, Marin-Hernández 2002).

Las deutoninfas y adultos de especies comunes de ácaros, son presas en estadios inmaduros de las mismas especies de insectos que ellos parasitan como larvas (Davids 1973; Wiles, 1982). Este fenómeno requiere de una investigación futura, pero indicaciones preliminares sugieren que muchas especies de ácaros están especializadas para explotar un grupo de insectos por toda su vida.

Importancia como presas

Los ácaros acuáticos no son el mayor grupo de presa de los vertebrados de agua dulce, aunque deutoninfas y adultos, ocasionalmente forman una parte significativa de la dieta de peces. En muchos estudios por ejemplo Macan (1965 y 1977), Stenson (1978), Henrikson y Oscarson (1978) se ha demostrado que los ácaros acuáticos pueden ser vulnerables a la predación por peces. Mats *et al.* (1980) realizó un estudio en el cual comparó la abundancia de ácaros acuáticos en un estanque con peces y sin ellos. Se han visto ejemplos de contenido de estómagos de individuos de trucha y coregónidos, que consisten exclusivamente de varios cientos de adultos de una especie de Pionidae e Hygrobatidae respectivamente.

Existen experimentos que han mostrado que el color rojo de los ácaros acuáticos es desagradable para los peces, los cuales aprenden rápidamente a desecharlos como presas potenciales. Es muy interesante que la mayoría de estos ácaros viven en hábitats marginales y charcos temporales, en donde los peces están ausentes. Esto sugiere que el pigmento rojo desarrollado en estos ácaros principalmente es en respuesta de otros factores ambientales, tales como la necesidad a absorber calor de la radiación incidente en hábitats de agua fría. Aparentemente, esta coloración es un beneficio secundario para los ácaros (Smith y Cook, 1991).

IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Debido a su pequeño tamaño y sus frecuentes hábitats ocultos, los ácaros están ausentes o poco representados en pruebas estándares. La mayoría de los entomólogos están poco familiarizados con los ácaros, proporcionan poco conocimiento ecológico, tienen dificultades taxonómicas o los agrupan juntos en una manera sin sentido. Con frecuencia los resultados de los análisis de las comunidades de agua dulce son incompletos, ya que los ácaros acuáticos no son tomados en cuenta.

A pesar de que hasta la fecha son pocos los estudios ecológicos realizados en ácaros acuáticos, se sabe que estos pueden vivir en la mayoría de los hábitats acuáticos del mundo; sin embargo, existen factores ambientales en los cuales los ácaros disminuyen sus poblaciones, o en su defecto se adaptan a estas condiciones. Pieczynski (1976) menciona que los factores abióticos tienen un amplio rango de efecto sobre estos organismos, el cual tiende a ser menor para algunas especies bajo condiciones extremas.

En el caso de la temperatura se puede encontrar un amplio rango de variabilidad, ocasionando la formación de termoclinas. Hasta el momento se sabe que este factor puede influenciar directamente la velocidad de desarrollo en los diferentes estadios de su ciclo de vida, además el aumento de la temperatura constituye una contaminación térmica que puede ocasionar una disminución en la diversidad y densidad de estos organismos. Angelier *et al.* (1985) por ejemplo, considera que el pH no es un factor de gran influencia, pero es sabido que en aguas muy ácidas no se les encuentra.

El oleaje constante impide la sobrevivencia y/o establecimiento de la fauna en el litoral, además los hidrácridos soportan muy bajas concentraciones de oxígeno, a lo cual parecen adaptarse reduciendo su actividad y ritmo respiratorio (Young, 1974).

La influencia de los factores abióticos y bióticos es de naturaleza muy diversa, por ejemplo Cramer (1988) menciona que la textura del sustrato es un factor muy importante en el desarrollo de comunidades de estos artrópodos, siendo los más favorables aquellos de grano grueso, los que permitirán el establecimiento de especies bentónicas. Por otro lado, la presencia de vegetación ejerce una influencia indirecta en la abundancia de los ácaros acuáticos, ya que, aunque su relación no es de ninguna manera trófica, si proporciona resguardo para alimento y sitios de oviposición entre otros.

HÁBITAT

En toda la evolución de los ácaros acuáticos, estos han tenido éxito en la invasión y explotación de nuevos hábitat que han dependido, en gran medida del desarrollo de adaptaciones compatibles y estrategias durante los diversos estadios (Sabatino *et al.*, 2000)

Las larvas tienen características que tienden a promover el parasitismo y la dispersión en los huéspedes, mientras que las deutoninfas y adultos favorecen la alimentación, el crecimiento y la reproducción en el agua. Las especies de ácaros acuáticos están regularmente provistas de oportunidades para colonizar nuevos hábitats, esto gracias al transporte pasivo de las larvas en los huéspedes, el cual ha sido el primer mecanismo promotor de especiación y divergencia, al cabo del tiempo.

No obstante, en muchos grupos monofiléticos que representan géneros o familias, están restringidos a uno o a pocos tipos similares de hábitats. La fuerte correlación entre ciertos clados y hábitats sugiere que ciertos factores, como los requerimientos adaptativos para localizar a sus huéspedes, presas y sitios de oviposición, tienden a impedir una radiación adaptativa (Smith, 1988). Entre los hábitats citados por Smith y Cook (1991) que existen para los ácaros acuáticos se tienen los siguientes:

Manantiales (incluyendo las áreas de escurrimiento)

Especies de 23 familias y algunos grupos de taxones viven en detritus húmedos, asociados con corrientes. Los miembros de los taxones más antiguos, pudieron haberse originado en este tipo de hábitats, con características de cuerpo blando (e.j. Tartarothyadinae) o parcialmente esclerosados (e.j. Thyadinae). Los adultos de grupos

derivados que aparentemente invadieron manantiales, hábitats de escurrimiento y en corrientes de agua, han desarrollado más recientemente placas dorsales y ventrales enteras.

Rauras

Especies de 25 taxones viven en substratos en áreas de corrientes rápidas, de arroyos y ríos. Los miembros de unos pocos taxones son de cuerpo blando (e.j Protzinae), pero los adultos de la mayoría de los grupos tienen cuerpos fuertes, aplanados y bien esclerosados. La mayoría de las especies reofílicas, están adaptadas a lugares fríos estenófilos.

Hábitats intersticiales

Especies de 34 taxones viven en arena y depósitos de grava en una profundidad de 50 cm o más, principalmente en zonas de arroyos y corrientes. Deutoninfas y adultos nadan en los espacios entre partículas, frecuentemente con considerable rapidez y agilidad. Los miembros de la mayoría de los taxones de grupos derivados, son de cuerpo blando (Rhyncholimnocharinae), y algunos son también vermiformes (Stygothrombidiidae e Hydryphantidae). En los adultos de grupos más recientes, el dorso y el vientre están parcialmente cubiertos por varios escudos o pequeñas placas (Rhynchohydracaridae, Limnesiidae e Hygrobatidae), o están bien esclerosados con una u otra placa dorsal o ventral, o con las placas dorsales muy extendidas (Aturidae y Arrenuroidea). Los ácaros adaptados a estos tipos de hábitats tienen reducidos los ojos y la escasez de pigmentación en el integumento. (Sabatino *et al.*, 2000).

Charcos estenotérmicos

Las especies de 31 taxones viven en substratos obstruidos, en manantiales pobres, en charcos fangosos y depositados en áreas de arroyos. Los miembros de taxones antiguos son de cuerpo blando (Pseudohdryphantinae), mientras que los adultos de grupos más recientes, exhiben la pérdida de esclerosamiento, así como un delgado alargamiento de las placas dorsales y ventrales (Teutoniidae y Pionidae).

Adultos de otros grupos, han retenido las placas dorsales, como si se empezaran a adaptar secundariamente para nadar (Axonopsinae y Mideopsinae). La mayoría de los habitantes de charcos, están adaptados a lugares fríos.

Lagos

Especies de 33 taxones habitan grandes cuerpos de agua estancada (incluyendo estanques permanentes, pantanos, cienegas y fangos). Los miembros de los primeros grupos de taxones derivados son de cuerpo blando (Limnesiinae, Hygrobatidae, algunos Pionidae), mientras que los adultos de varios grupos que han invadido secundariamente estos tipos de hábitat tienen placas dorsales y ventrales esclerosadas (Aturidae y la mayoría de Arrenuroidea). La mayoría de las especies son buenas nadadoras, tienen sedas largas y delgadas en la genua y tibia del segundo, tercero y cuarto par de patas. Estas sedas natatorias ayudan a impulsar a los ácaros a moverse hacia la superficie del sustrato o entre las plantas. Ciertas especies de varios taxones son capaces de habitar lodazales desiertos, lagos alcalinos o pantanos ácidos (Limnocharidae y Hydrodomidae).

Charcos temporales

Las especies de algunos taxones viven por temporadas en charcos anuales. Los miembros de antiguos taxones que pudieron haberse originado en este tipo de hábitat son de cuerpo blando, caminan (Thyanidae) o nadan (Eylaidae), algunos ácaros que tienen placas integumentales, se arrastran o nadan torpemente (Hydrachnidae, Hydryphantidae). Los ácaros acuáticos que habitan estos charcos temporales, están adaptados para evitar o para endurecerse en la fase seca del ciclo anual.

Hábitats marinos

Dentro de los Hidracáridos adaptados al medio marino, sólo se han citado pocas especies de la familia Pontarachnidae, ya que prácticamente este tipo de hábitat ha sido invadido por Halacaridae, una familia también de Prostigmata pero que no se relaciona filogenéticamente con los ácaros dulceacuicolas

POTENCIAL COMO BIOINDICADORES DE AMBIENTES NATURALES

Las especies de ácaros acuáticos están especializadas para explotar rangos estrechos de regímenes físicos y químicos, muestran ser indicadores sensibles al impacto de los cambios ambientales en las comunidades de agua dulce. Estudios preliminares de fisicoquímica y contaminación ecológica de la fauna de Europa, han demostrado que los ácaros acuáticos son buenos indicadores de hábitats naturales. Los resultados de estos estudios, junto con otras observaciones llevan a la conclusión que la diversidad de ácaros se reduce en hábitats que son degradados por contaminación química o disturbios físicos (Smith y Cook, 1991).

Se han hecho estudios, en los cuales, los datos muestran especies que son bioindicadores de ríos altamente contaminados por hierro y zinc, en el trabajo desarrollado por Wauthy *et al.* (1977) los cambios que aparecen en las poblaciones de estos estudios son considerables; existe la sustitución de especies dominantes, y en contraste aparecen especies nuevas como es el caso de *Hygrobatas fluvialilis*.

Algunos otros estudios como los de Kowalik y Biesiadka (1981) realizados igualmente en ríos contaminados, muestran una correlación negativa entre la abundancia de los ácaros acuáticos y el número de sus especies contra el deteriorado ambiente acuático.

OBJETIVOS

El presente estudio tiene como finalidad, el determinar la composición de las especies de ácaros acuáticos, su diversidad, abundancia, densidad y riqueza a lo largo de un año, así como conocer las interacciones abióticas, que influyan en la dinámica de las poblaciones presentes en los canales del área de Xochimilco. Para lo cual es necesario el cumplimiento de cuatro objetivos particulares:

- ◆ Determinar la composición específica de los ácaros acuáticos de las dos zonas de colecta.
- ◆ Realizar la descripción taxonómica de los diferentes estados de desarrollo de las especies recolectadas.
- ◆ Determinar la abundancia, densidad, riqueza y diversidad, así como analizar su variación temporal.
- ◆ Correlacionar los parámetros ecológicos (riqueza, densidad y diversidad) con los diferentes factores ambientales (temperatura, oxígeno disuelto, pH y conductividad).

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza dentro de las mediaciones de la Delegación Xochimilco (19° 16' latitud Norte y los 99° 06' longitud Oeste; Alt. 2240 msnm.) en el Sur de la Ciudad de México, el estudio se llevó al cabo en dos canales (fig. 3). La primera zona comprendida dentro de un rectángulo, abarca 450 metros de largo por 20 metros de ancho; se encuentra en el antiguo canal de Cuemanco ubicado en los 19° 17' 27" latitud Norte y los 99° 06' 16" longitud Oeste; la zona es un canal adyacente secundario, ubicado en el antiguo canal, enfrente de la pista de canotaje y a unos cuantos metros del Parque Ecológico de Xochimilco. Dicho canal es un área turística nueva, por lo cual la afluencia de visitantes y vendedores es continua; en las inmediaciones de este se encuentran gran variedad de aves tales como gallaretas y garzas entre otras.

La segunda zona es un canal pequeño circundado de casas habitación de uno del barrio de La Asunción Colhuacatzinco Atlitic considerado como uno de los barrios más grande de Xochimilco, la principal entrada a éste es por el Callejón de Bodoquepa, en el cual se celebran diversidad de fiestas patronales. Este canal al estar en una zona urbanizada se ve seriamente influenciado por los desechos domésticos arrojados al cuerpo de agua. El canal se encuentra ubicado entre los 19° 16' 03" latitud Norte y 99° 05' 55" longitud Oeste.



a



b

Figura 4. Zona específica de Colecta en el Canal de Cuernavaca, en dos meses de colecta distintos a) octubre 2001 y b) abril 2002



Figura 5. Vegetación (*Eichornia crassipes*) de la zona de colecta en Cuernavaca

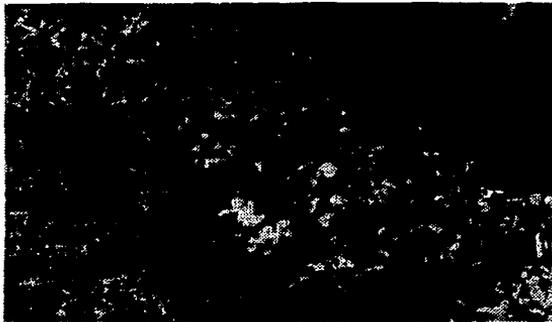


Figura 6. Vegetación (*Eichornia crassipes*) en La Asunción



Figura 7. Influencia urbana dentro del área de estudio en La Asunción



Figura 8. Zona de Colecta en la Asunción



Figura 9. Trajineras, e influencia urbana en La Asunción

METODOLOGÍA

El presente trabajo se llevó al cabo en las áreas de estudio antes mencionadas, después de una exhaustiva búsqueda que comprendió diferentes zonas de canales de la delegación Xochimilco, los lugares de estudio se seleccionaron tomando como referencia una serie de colectas preliminares que nos indicaron la presencia de Hidracáridos, vegetación acuática asociada a los hábitats de éstos, así como la accesibilidad para tomar las muestras.

Las colectas se realizaron durante un año mensualmente, iniciando en el mes de mayo del 2001.

TRABAJO DE CAMPO

En ambos sitios se recolectó el lirio acuático que estuviese contenido en un área de un metro cuadrado dicha área se repartió de manera aleatoria, hasta donde fue posible, en cuadros de 1m^2 los cuales fueron delimitados por un marco de aluminio. El contenido de lirio obtenido por cada uno de los 10 cuadros muestreados se lavó por separado con ayuda de redes acuáticas y cubetas, posteriormente el lavado se hizo pasar entre un tamiz del No. 60 con abertura de malla de 0.25 mm y del No. 14 con abertura de malla de 1.4 mm, por último el filtrado se depositó en frascos de plástico de 250 ml previamente etiquetados con el número de cuadro tomado, para su posterior revisión en el laboratorio, cabe mencionar que estas colectas se hicieron en las orillas de ambos canales o hasta donde se podía tener acceso. La medición de los parámetros fisicoquímicos (temperatura, oxígeno disuelto, pH y conductividad) se hizo con dos aparatos marca YSI, para el oxígeno se utilizó un oxímetro modelo N° 55 y para el resto de los parámetros con un pHmetro- conductímetro- termómetro modelo N° 63, dicha medición se llevó a cabo durante la fase de colecta y en cada uno de los cuadros en los que se tomaba la muestra.

TRABAJO DE LABORATORIO

Separación, fijación y limpieza de ejemplares

En el laboratorio, el material se vació en charolas de peltre, separando a los ácaros acuáticos con ayuda de un gotero, posteriormente se depositaron en frascos de vidrio de 50 ml.

Estos ejemplares se cuantificaron en cada colecta y posteriormente se fijaron en líquido de Koenike dentro de pequeños tubos de vidrio, para el mantenimiento de los ejemplares, posteriormente los especímenes se aclararon en una solución de Hidróxido de Potasio siguiendo la técnica propuesta por Mitchell y Cook (1952) citado en Barr (1973), esta solución elimina la materia orgánica, así como el desprendimiento de los músculos lo que hace que el organismo sea más manejable para su futura disección y montaje.

Disección, montaje, medición y determinación

El montaje y disección se llevó al cabo en gelatina glicerizada la cual permite menos movilidad del ácaro al momento de ser disectado. En un portaobjetos se colocó una pequeña gota de gelatina glicerizada disuelta, en ella se puso al ácaro y se procedió a la disección con ayuda de microagujas.

Cada organismo se colocó en posición ventral con el fin de separar los pedipalpos, quelíceros y las patas de un lado del cuerpo; en el caso de ácaros muy esclerosados, se les desprendió la placa dorsal de la ventral orientándolos adecuadamente para su identificación.

Posteriormente se realizaron los dibujos de las estructuras más importantes de cada uno de los ejemplares, con ayuda de una cámara clara adaptada al microscopio óptico para facilitar la determinación de los géneros y especies.

Por último se colocó una segunda capa de gelatina de los ejemplares protegiendo así al organismo de basura, ya colocada la segunda capa se procedió a tomar las medidas de las estructuras taxonómicamente importantes, con ayuda de un

ocular micrométrico todas las medidas que aquí se presentan fueron tomadas en micrones, por lo cual se omite el símbolo después de cada una de ellas.

Por último cabe mencionar que la determinación taxonómica de los ejemplares fue hecha con base en los trabajos de Besh 1968, Cook 1960, 1974 y 1980, Cramer y Cook 1992 a, 1992 b, Cramer y Smith 1993; Marín-Hernández 2002.

La descripción de las especies, tanto de ninfas como de adultos se realizó siguiendo el criterio de Cook (1974) para la nomenclatura de los artejos de pedipalpos y patas.

TRABAJO DE GABINETE

Por cada localidad y por cada mes de colecta se correlacionaron, tanto los parámetros ecológicos (riqueza, densidad, diversidad y abundancia) como los factores ambientales, (oxígeno disuelto, temperatura, pH, y conductividad) utilizando una correlación (no paramétrica) de Sperman. Cabe señalar que en el caso de la diversidad ésta fue determinada utilizando el índice de Shannon-Weaver.

Para comparar tanto los parámetros ecológicos como los factores ambientales entre ambas localidades se utilizó una prueba de Wilcoxon para muestras pareadas. Todos los análisis fueron realizados con ayuda del paquete Statistica versión 6.

RESULTADOS

TAXONOMÍA

En total fueron recolectados en las dos localidades 2479 ejemplares, 1916 para la zona de Cuernavaca y 563 para La Asunción, los individuos se identificaron y ubicaron en 3 familias, 3 géneros y 8 especies:

- Phylum Arthropoda
 - Superclase Chelicerata
 - Clase Acarida
 - Orden Prostigmata
 - Suborden Parasitengona
 - Familia Limnesiidae
 - Género *Limnesia*
 - 1. *Limnesia* sp.
 - Familia Pionidae
 - Género *Piona*
 - 2. *Piona* sp.
 - Familia Arrenuridae
 - Género *Arrenurus*
 - 3. *Arrenurus* sp. 1
 - 4. *Arrenurus* sp. 2
 - Subgénero *Arrenurus*
 - 5. *Arrenurus (Arrenurus) xochimilcoensis* Cramer y Cook 1992
 - Subgénero *Megaluracarus*
 - 6. *Arrenurus (Megaluracarus) sp. 1*
 - 7. *Arrenurus (Megaluracarus) sp. 2*
 - Subgénero *Dadayella*
 - 8. *Arrenurus (Dadayella) sp.*

La familia Limnesiidae estuvo representada sólo por un género y por una especie, la cual se presentó sólo en la localidad de Cuernavaca, en el mes de noviembre se recolectó un macho, mientras que en el mes de diciembre se obtuvo una hembra (Cuadro 8).

La familia Pionidae también estuvo representada por un solo género (*Piona*) con una especie, sin embargo esta se presentó en ambas localidades y prácticamente en todo el año a excepción del mes de noviembre en ambas localidades y en distintos meses para

cada una de las zonas de estudio, cabe mencionar que en algunos de estos meses solamente fueron obtenidos estadios ninfales (Cuadro 8 y 9).

La familia Arrenuridae estuvo representada por seis especies todas pertenecientes al género *Arrenurus*, el cual representó 97% de la abundancia total de los individuos para la zona de Cuemanco (Gráfica 24 y 25) y 98% de la abundancia total en el área de La Asunción. Este género se presentó prácticamente a lo largo de todo el año con excepción del mes de febrero en donde en la localidad de La Asunción no se presentó ningún individuo de este género; el porcentaje total del género se ve seriamente influenciado por sólo tres de las seis especies recolectadas.

Descripciones de las familias, géneros y especies.

Familia Limnesiidae (Thor, 1900)

Grado de esclerosamiento del cuerpo variable, de secundario a placas dorsales y ventrales bien desarrolladas; glándula "limnesia" presente, variable en posición pero usualmente localizada cerca de la línea de sutura entre la tercera y la cuarta coxa; coxas en tres ó cuatro grupos o fusionadas formando una sola unidad; cuarta coxa con tendencia a ser un tanto triangular; reborde esclerosado en las placas genitales en las hembras, usualmente las placas están fusionadas anteriormente; tres o muchos acetábulos genitales presentes en cada lado, gnatosoma usualmente con apodemas posteriores, seda en la parte ventral del trocanter del pedipalpo variable, cuarta pata con uñas o sin ellas, sedas natatorias presentes o ausentes, ocasionalmente puede haber dimorfismo sexual en las patas.

Distribución: Ampliamente distribuida y citada para todos los continentes.

Género: *Limnesia* (Koch, 1836)

Cuerpo variando de muy esclerosado a no esclerosado en ambos sexos; acetábulo genital variando de tres pares a muchos; valvas genitales móviles presentes en las hembras; valvas del macho usualmente fusionadas anterior y posteriormente; glándula "limnesia" variable en posición, pero usualmente cercana a los márgenes medios del grupo coxal posterior, en la región de la línea de sutura entre la tercera y cuarta coxa;

seda sobre el lado ventral del P-II variable en medida y puede o no estar localizada sobre un tubérculo; complejo eyaculador del macho "típico" como en la mayoría de los ácaros acuáticos; no se presenta dimorfismo sexual en las patas; sedas natatorias presentes o ausentes.

Hábitat: Citado en la mayoría de los cuerpos de agua dulce.

Distribución: Prácticamente cosmopolita.

Limnesia sp.

Macho: Dorso con un par de músculos muy pequeños adheridos a las placas en la parte posterior; longitud entre el extremo anterior de la primera coxa y el extremo posterior de la placa genital 498.74; glándula "limnesia" localizada lateral y ligeramente posterior a las sedas medias de la tercera coxa; placa genital 228.48 en longitud, 180.80 en su porción más ancha; placa genital un tanto triangular, con el pequeño gonoporo localizado anteriormente; El primer par de acetábulos separados de los dos pares de acetabulos posteriores por lo de un diámetro de acetábulo (Fig. 10); longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 59.50; P-II, 233.24; P-III, 138.04; P-IV, 130.90; P-V, 54.74; P-II con un tubérculo ventral como cojinete con una seda en forma de estaca la cual es dirigida un tanto proximalmente, el lado ventral de la P-IV un tanto abultado cerca de la mitad (Fig. 11); gnatosoma 197.62 en longitud; queliceros 479.92 en longitud; longitud dorsal del segmento distal de la primera pata: I-pata-4, 159.46; I-pata-5, 197.54; I-pata-6, 180.88 (Fig. 13); longitud dorsal del segmento distal de la cuarta pata: IV-pata-4, 301.13; IV-pata-5, 348.19; IV-pata-6, 338.78; IV-pata-4 con cuatro sedas natatorias; IV-pata-5 con cinco sedas natatorias.

Hembra: longitud entre la porción anterior de la primera coxa y la porción posterior de la placa genital 470.51; dorso con un pequeño par de músculos adheridos a las plaquetas posterolateralmente; primera coxa tendiendo a estar separada en la porción superior pero fusionadas medianamente en una sola; glándula limnesiae localizada cerca dirigida lateralmente a la seda media de la tercera coxa (Fig. 14); apodemas posteriores del grupo coxal anterior relativamente grandes; placa genital 216.58 en longitud, 178.50 en amplitud; tres pares de acetábulos genitales; par de acetábulos anteriores separados de los otros por más de un diámetro de acetabulo; longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 28.56; P-II, 116.12; P-III, 73.78; P-IV, 145.18; P-V, 26.18; pedipalpo más angosto en P-II que el del macho (Fig. 15); P-II con un tuberculo ventral portando

una seda en forma de estaca la cual es dirigida un tanto proximalmente; gnatosoma 173.74 en longitud; queliceros 338.78 en longitud; longitud dorsal del segmento distal de la primera pata: I-pata-4, 123.76; I-pata-5, 149.94; I-pata-6, 142.80 (Fig 16); longitud dorsal del segmento distal de la cuarta pata: IV-pata-4, 192.78; IV-pata-5, 221.34; IV-pata-6, 230.86; IV-pata-4 con siete sedas natatorias; IV-pata-5 con siete sedas natatorias; seda en la punta de IV-pata-6 la figura 17 y 18 ilustran la quetotaxia y proporciones de esta pata.

Ejemplares: Un macho de Cuemanco del 28-11-01 y una hembra de la misma localidad del 20-12-01.

Discusión: La presente especie cumple con todas las características para el género, la placa genital del macho se parece en gran forma a *Limnesia amazonica* descrita por Lundblad (1930); sin embargo, la abertura y tamaño del gonoporo no concuerdan, de la misma forma presenta características que relacionada con *Limnesia laeta* (Stoll, 1887 en Cook, 1980) tales como en la forma de la placa acetabular de la hembra; sin embargo, el arreglo del grupo coxal posterior morfológicamente no se parece. *Limnesia* es de los géneros con mayores problemas taxonómicos, no existe una revisión exhaustiva sobre el gran número de especies que lo conforman, por lo cual se decide no asignarle epíteto específico, hasta no realizar una revisión más exhaustiva o en su defecto contar con un mayor número de ejemplares.

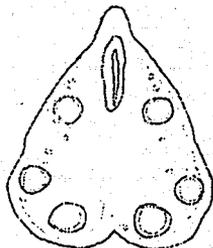


Figura. 10. Acetábulo genital del macho de *Limnesia* sp.

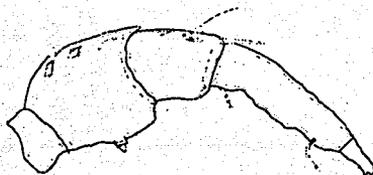


Figura. 11. Pedipalpo del macho *Limnesia* sp.

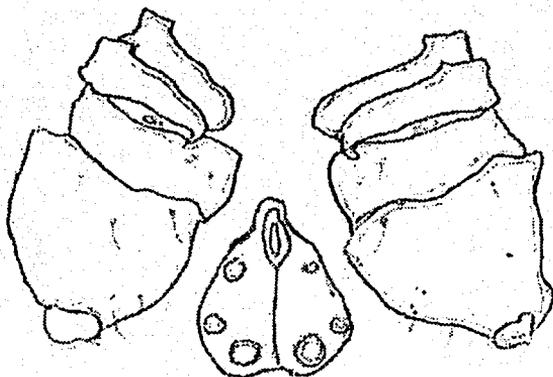


Figura. 12. Vista ventral del macho de *Limnesia* sp



Figura. 13. Pata I macho *Limnesia*

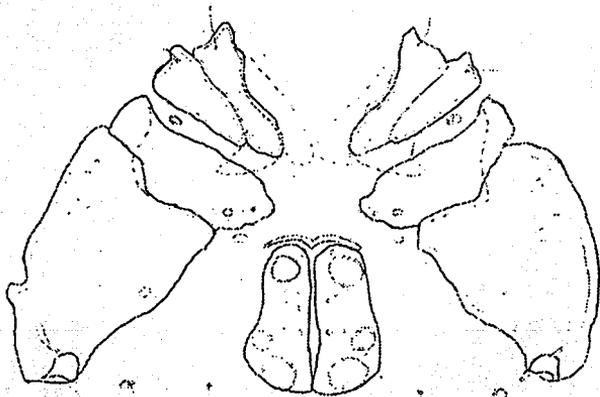


Figura. 14. Vista ventral de la Hembra de *Limnesia* sp.

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

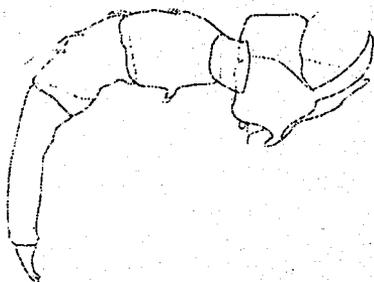


Figura. 15. Pedipalpo de la hembra de *Limnesia* sp.



Figura. 16. Pata I hembra *Limnesia* sp.

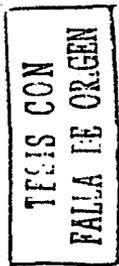


Figura. 17. Pata IV hembra de *Limnesia* sp.

Familia Pionidae (Thor, 1900)

Integumento típicamente débil y usualmente liso, pero papilado en la Subfamilia Nautarachninae; ocasionalmente el esclerosamiento secundario puede ser extensiva con placas dorsales y ventrales formadas, ojos laterales debajo del integumento; coxas usualmente en cuatro grupos pero pueden ser fusionados dentro de tres grupos o dentro de un solo grupo; apodemas posteriores del primer grupo coxal usualmente corto (excepto en *Wettina*), glándulas ausentes de la tercera y cuarta coxa; un par de glándulas localizadas entre la cuarta coxa y la placa genital; márgenes

posteriores de la cuarta coxa usualmente con proyecciones o apodemas, pero están ausentes en algunas especies; gnatosoma separado de la coxa; gnatosoma con o sin un proceso anclado; queliceros separados medianamente, pedipalpo segmentado; extremo distal de la pata cuatro (P-IV) usualmente con una seda en forma de botón, esta seda puede ser media, o ventral, y actualmente ausente en los Nautarachinae; sedas natatorias presentes o ausentes; uña con un gancho; el tercero o cuarto par de patas (a menudo ambas) del macho exhiben dimorfismo sexual (excepto en *Wettina*), acetábulo genital variando de tres pares a numerosos.

Hábitat: citado en la mayoría de las veces para agua dulce, excepto manantiales termales

Distribución: La mayoría abundante en la región Holártica, pero por lo menos algunos representantes son encontrados en todos los continentes.

Género: *Piona* (Koch, 1836)

Género con los caracteres de la subfamilia. Integumento mas o menos aislado y sin papilas; acetábulos usualmente numerosos pero ocasionalmente tan pocos como cinco; una de las coxas con sedas más gruesas, márgenes medios de la cuarta coxa bien desarrollados; gnatosoma con un proceso ancoral distinto; abertura de la boca subterminal; P-III carente de una seda larga; P-IV con una seda localizada dorsoventralmente en forma de estaca; IV-pata-4 del macho cóncava de un lado y con sedas en forma de estacas asociadas; III-pata-6 modificado para la transferencia de espermatorofos, el dimorfismo sexual de este segmento varia de mínimo a muy marcado, especialmente en las uñas; sedas natatorias usualmente bien desarrolladas.

Piona sp.

Macho: Longitud entre el extremo anterior de la primera coxa y el extremo posterior de la placa genital 668.12-762.22; primera coxa separada medianamente o ligeramente fusionada como se ilustra (fig.18); glándula epimeral 1 libre; puntas de la primera coxa extendiéndose más allá del gnatosoma; línea de sutura entre la tercera y la cuarta coxa completa o ligeramente incompleta; grupo coxal posteriores separado medianamente; apodemas del grupo coxal anterior cortos; esquinas posteriores de la cuarta coxa proyectándose; placa genital ligeramente fusionada con la cuarta coxa; placa genital

extendiéndose lateralmente a las proyecciones posteriores; placa genital 348.19-385.83 en amplitud, aproximadamente 169.39-178.80 en longitud; una pequeña depresión presente posterior al gonoporo; de 20 a 25 acetabulos genitales presentes en cada lado; poro excretor libre; glándula epimeral 2 libre; queliceros 263.49-282.31; longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 49.98-52.36; P-II, 147.56-188.21; P-III, 88.06-92.82; P-IV, 226.10-235.26; P-V, 104.72-114.24; P-IV con tres tubérculos y sedas asociadas, la figura 19 muestra las proporciones y quetotaxia del pedipalpo, (incluyendo procesos ancorales); longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 254.08-348.19; I-pata-5, 310.54-385.83; I-pata-6, 197.62-329.36; I-pata-5 y 6; longitud dorsal de los segmentos distales de la pata III: III-pata-4, 225.85-244.67; III-pata-5, 301.13-338.78; III-pata-6, 135.66-152.32; la uña de la tercera pata con un gancho que es difícil de ver; la figura 20 muestra III-pata-5 y 6; longitud dorsal de los segmentos distales de la pata cuatro: IV-pata-4, 216.44-282.31; IV-pata-5, 225.85-376.42; IV-pata-6, 216.44-263.49; la figura 21 muestra la estructura de IV-pata-4 cóncava de un lado y con sedas en forma de estacas asociadas; II-pata-5 con cinco o seis sedas natatorias; III-pata-5 con seis sedas natatorias; pata-4 con cuatro o cinco sedas natatorias; IV-pata-5 con siete u ocho sedas natatorias.

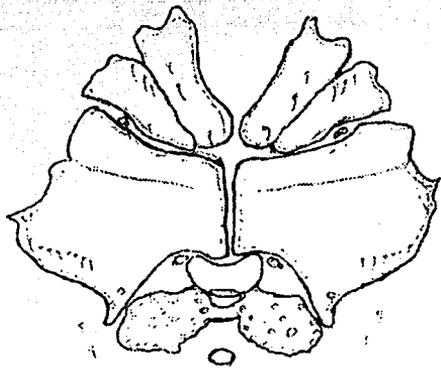


Figura 18. Vista ventral macho *Piona* sp.

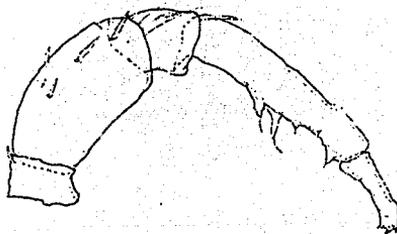


Figura 19. Pedipalpo del macho de *Piona*



Figura. 20. Tibia y Tarso Pata III macho *Piona*

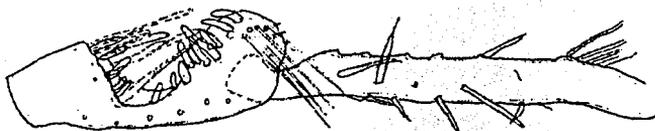


Figura. 21. Genua y Tibia pata IV macho *Piona* sp.



Figura. 22. Quelicero del macho de *Piona* sp.

Ninfa: Longitud entre el extremo anterior de la primera coxa y el extremo posterior de la placa genital 414.06-432.87; primera coxa separada medianamente o ligeramente fusionada como se ilustra (fig. 23); glándula epimeral 1 libre; puntas de la primera coxa extendiéndose más allá del gnatosoma; línea de sutura entre la tercera y la cuarta coxa completa; esquinas posteriores de la cuarta coxa un tanto proyectadas; placa genital libre; placa genital extendiéndose ligeramente hacia las proyecciones posteriores; placa genital 166.60-188.21 en ancho; dos acetábulos genitales presentes en cada lado, gonoporo no desarrollado; poro excretor libre; epimeroglandularia 2 libre; queliceros 173.74-178.80; longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 30.94-35.70; P-II, 104.72-114.24; P-III, 52.36-66.64; P-IV, 121.38-135.66; P-V, 69.02-76.16; P-V cóncavo

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

ventralmente, la figura 24 muestra las proporciones y quetotaxia del pedipalpo, (incluyendo procesos ancorales); longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 123.76-142.80; I-pata-5, 161.84-188.02; I-pata-6, 123.76-138.04; I-pata-5 y 6; longitud dorsal de los segmentos distales de la pata III: III-pata-4, 147.56-159.46; III-pata-5, 195.16-230.86; III-pata-6, 161.84-195.16 extremo distal de III-p-6 sin uña (Fig. 25); longitud dorsal de los segmentos distales de la pata cuatro: IV-pata-4, 149.94-180.88; IV-pata-5, 204.68-240.381; IV-pata-6, 166.60-197.54.

Ejemplares:

	Cuemanco	La Asunción
♂	2 del 24/10/01, 1 del 21/03/02	1 del 27/02/02
♀		
ninfa	1, 21/03/02, 2 24/02/02	1 del 16/08/01

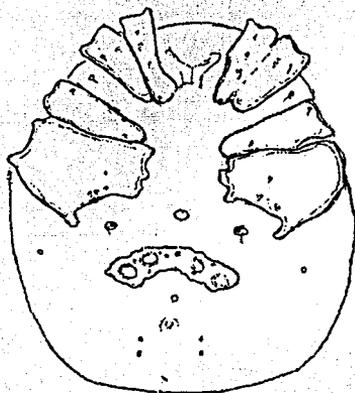


Figura. 23. Vista ventral de la ninfa de *Piona*



Figura. 24. Pedipalpo ninfa *Piona* sp.



Figura. 25. Pata IV-1-5 ninfa *Piona* sp.

Discusión: La presente especie comparte características con *Piona coccinia americana* Marshall y *Piona interrupta* Marshall, descritas originalmente para los Estados Unidos en la primera difiere en detalles de la placa ventral y de los apéndices en la segunda la disposición de la placa acetabular es prácticamente la misma; sin embargo la diferencia central radica en el número acetabulos así como en que la presente especie tiene una uña larga y otra corta en III-pata-6 (Marín-Hernández, 2002).

Por otro lado el arreglo y fusión de los grupos coxales, comparten muchas similitudes con *Piona setipes* (Cook, 1980) incluso presenta la fusión de la placa genital con la cuarta coxa, pero nuevamente las uñas así como el arreglo del proceso anclado.

Recientemente Marín-Hernández (2002) describe a ejemplares pertenecientes a éste género del embarcadero de Belem Xochimilco constituyendo éstos una especie nov. para el género; la descripción realizada por este autor coincide con la de nuestros ejemplares; sin embargo, este trabajo esta en proceso de publicación oficial por lo que nos reservamos la asignación específica hasta su publicación.

Familia Arrenuridae (Thor, 1900)

Cuerpo altamente esclerosado con placa dorsal y ventral usualmente declinada; el surco dorsal puede ser completo, incompleto o completamente ausente, en cuyo caso no hay distinción entre las placas dorsales y ventrales; placa dorsal usualmente ocupando la mayoría del área del dorso pero ocasionalmente reducida enormemente; número de glándulas en la placa dorsal variable, con uno o tres pares (o más en ciertos *Arrenurus* machos en los cuales la cauda esta incorporada dentro de la placa dorsal); el cuerpo puede estar o no aplanado, ojos laterales debajo del integumento, pero pueden o no tener un área limpia del integumento en la parte anterior; coxas en tres grupos, o más o menos fusionadas dentro de un solo grupo; un par de glándulas localizadas entre la placa genital y la cuarta coxa, márgenes medianos de la cuarta coxa variando de bien desarrollados a reducidos a medianos ángulos, glándula sobre la cuarta coxa no presente, aberturas para inserciones de las patas cuatro con proyecciones asociadas; puede haber o no cauda desarrollada en los machos, acetábulos genitales numerosos localizados en las placas acetabulares la cual esta fusionada con la placa ventral; pedipalpo segmentado y típicamente uncado (excepción *Micruracaropsis*); el pedipalpo puede estar o no rotado, las patas pueden o no exhibir dimorfismo sexual, sedas natatorias presentes o ausentes.

Hábitat Conocido en aguas dulces, excepto termales

Distribución Todas las áreas excepto la Antártida.

Género: *Arrenurus* (Duges, 1834)

Pedipalpo uncado; P-II puede tener una quietotaxia simple o tener un grupo de varias sedas engrosadas; el pedipalpo puede o no estar girado; en los machos surco dorsal completo o incompleto; surco dorsal confinado a la superficie dorsal o pasando por los lados del cuerpo y puede continuar posterior a la placa acetabular hasta juntarse y formar un surco dorsal completo; los machos exhiben varios grados del dimorfismo sexual y del desarrollo de la cauda; gnatosoma, cuando se ve dorsalmente, usualmente con un par de proyecciones posteriores bien desarrolladas; faringe usualmente no visible externamente; placas acetabulares tendiendo a extenderse más o menos lateralmente del gonoporo; espacio del gnatosoma tendiendo a una forma de V o en U; márgenes medios de la cuarta coxa usualmente (pero no siempre) desarrollados y no reducidos a ángulos medio; hembra con un par de glándulas localizadas inmediatamente posterior a las placas acetabulares; cuerpo de la hembra simple y sin cauda pero ocasionalmente con tubérculos glandulares alargados.

Arrenurus sp. 1

Macho: Cuerpo oval; longitud del cuerpo 536.38, 461.10 en ancho; primera y segunda coxa fusionadas; línea de sutura entre la primera y la segunda coxa incompleta; coxa III y IV fusionadas formando el segundo grupo coxal; cavidad del gnatosoma en forma de U; un par de hileras de poros entre el primer y segundo grupo coxal; surco dorsal confinado a la superficie dorsal; sin un desarrollo de la cauda; sin peciolo o hendiduras en la porción posterior del cuerpo; con dos sedas posteriores a la placa acetabular, más separadas del par anterior de la misma placa; placa acetabular 255.62 en amplitud, aproximadamente 52.36 en longitud en su parte más ancha; placa acetabular extendiéndose lateralmente a la altura del margen exterior de la cuarta coxa; poro excretor libre; seis sedas en la porción posterior del cuerpo (fig 26); longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 16.66; P-II, 19.04; P-III, 28.56; P-IV, 59.50; P-V, 28.56; pedipalpo quelado con quietotaxia simple, P-IV con una seda delgada y otra más

gruesa; P-V con una pequeña seda en la parte media (Fig.27); longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 90.44; I-pata-5, 92.82; I-pata-6, 97.58; longitud dorsal de los segmentos distales de la cuarta pata: IV-pata-4, 135.66; IV-pata-5, 128.52; IV-pata-6, 152.32; extremo distal de IV-pata-4 extendiéndose más allá de la inserción de IV-pata-5; la figura 29 ilustra las proporciones y quetotaxia de estos segmentos, IV-pata-3 con 11 sedas natatorias, destacando la más cercana al siguiente artejo por su longitud; IV-pata-4, 5 y 6 con numerosas sedas natoria cortas y largas.

Hembra: Cuerpo un tanto redondeado; longitud del cuerpo 508.5 y 406.10 en amplitud; espacio del gnatosoma en forma de U; las cuatro coxas fusionadas, para formar un solo grupo coxal; márgenes medios de la cuarta coxa reducidos a ángulos medios y más excluidos de la línea de la línea media que el tercer par; placas acetabulares extendiéndose lateralmente hasta los ángulos de la cuarta coxa y curvándose ligeramente hacia arriba; región de la placa acetabular 385.83 en amplitud, aproximadamente 357.60 en longitud; gonoporo relativamente grande 161.84 en amplitud, 159.46 en longitud, tres sedas a cada uno de los lados del gonoporo y sobre la placa acetabular; poro excretor libre, situado en la porción extremo del cuerpo; seis sedas en la porción posterior del cuerpo (Fig. 26); longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo P-I, 26.18; P-II, 57.12; P-III, 42.84; P-IV, 71.40; P-V, 26.18; P-IV girado cerca a los 90 grados relativo al P-III, P-II más grande que el presentado por el macho y portando dos sedas gruesas, dos sedas en el P-IV relativamente cortas (Fig.31); gnatosoma 112.93 en longitud; longitud dorsal de los segmentos distales de la segunda pata: II-pata-4, 99.96; II-pata-5, 107.10; II-pata-6, 116.62 (Fig. 32) longitud de los segmentos distales de la cuarta pata: IV-pata-4, 140.42; IV-pata-5, 159.46; IV-pata-6, 161.84, (fig. 33); IV-pata-2 con seis sedas natatorias; IV-pata-6 con una seda natoria larga.

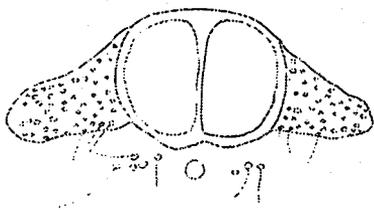


Figura. 26. Acetábulo genital hembra *Arrenurus* sp. 1

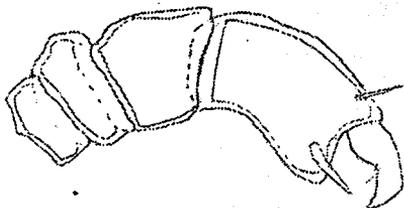


Figura. 27. Pedipalpo macho *Arrenurus* sp. 1

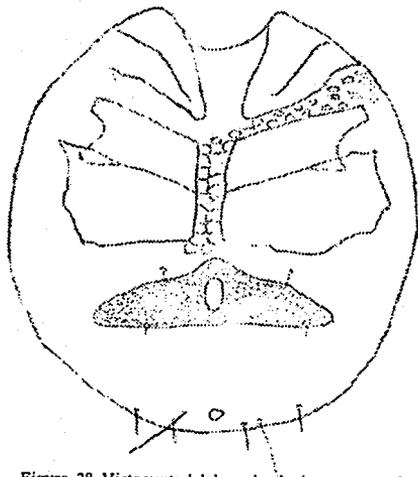


Figura. 28. Vista ventral del macho de *Arrenurus* sp. 1

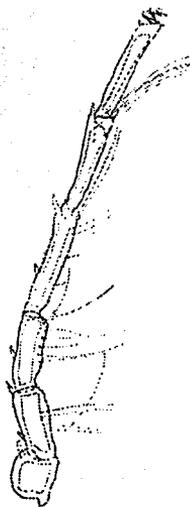


Figura. 29. Pata IV, del macho *Arrenurus* sp. 1

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

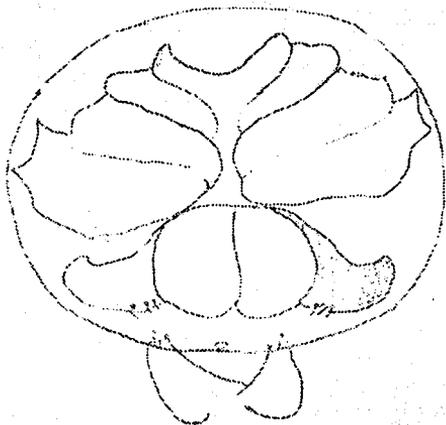


Figura 30. Vista ventral de la hembra de *Arrenurus* sp. 1

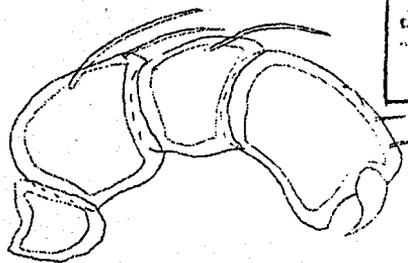


Figura 31. Pedipalpo hembra *Arrenurus* sp. 1

TELIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ejemplares: 1 macho y 1 hembra de La Asunción recolectados el 16/08/01.

Discusión: Según el tamaño presentado por esta especie particularmente del macho, podría pensarse que se tratara de una ninfa de alguna otra especie colectada, sin embargo las numerosas sedas natatorias que presentan en la pata cuatro así como la inserción del artejo 4 más allá del quinto artejo nos hacen suponer que es un adulto, el que no exista una cauda ni un peciolo en la porción posterior del cuerpo nos indica que no se trata ni del subgénero *Arrenurus* ni *Megaluracarus*, se puede decir que tiene más acercamiento al género *Truncaturus*, por lo mismo de una cauda ausente, por no estar muy estrecha en la porción posterior del cuerpo, los relativamente largos márgenes medios de la cuarta coxa, así como el pequeño número de sedas en el P-II, son características que comparte con alguna de las especies del subgénero como *Arrenurus (Truncaturus) zukovis* Cook; sin embargo es un tanto aventurado colocarlo dentro del subgénero, hasta que no se haga una revisión más exhaustiva de los subgéneros aunado al reducido número de ejemplares se decide dejar la determinación a nivel genérico.



Figura. 32. Pata II hembra *Arrenurus* sp. 1

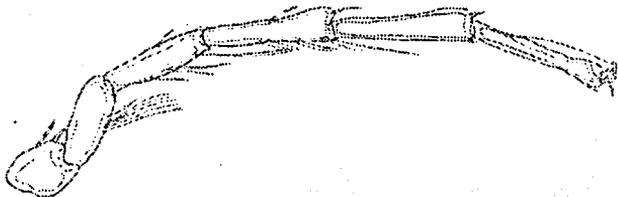


Figura. 33. Pata IV hembra *Arrenurus* sp. 1

Arrenurus sp. 2

Hembra: Cuerpo redondo con pequeñas proyecciones en su borde; longitud entre la porción anterior de la primera coxa y la porción posterior de la placa genital 686.94; primera coxas fusionadas medianamente formando el primer grupo coxal; puntas del primer grupo coxal agudas y un tanto alargadas; dos y tres hileras de poros del cuerpo separando el primer grupo coxal del segundo; poros del cuerpo grandes, línea de sutura entre la tercera y cuarta coxa completa, surco dorsal incompleto; placa ventral 837.50 en longitud, 856.32 en amplitud; un par de glándulas situadas entre el segundo grupo coxal y la placa acetabular cada uno con una seda asociada; placa acetabular extendiéndose lateralmente hasta la altura del margen exterior de la cuarta coxa; región de la placa acetabular 564.61 en amplitud y aproximadamente 159.98 en longitud, gonoporo redondo relativamente grande; gonoporo 188.21 en amplitud, 150.57 en longitud; 4 sedas a cada lado del gonoporo sobre la placa acetabular; poro excretor libre con dos sedas alrededor de este; dos sedas más largas posteriores al poro excretor y más separadas que el par anterior, una seda a cada lado del cuerpo en los márgenes de este, la Fig. 34 muestra la quetotaxia y morfología del cuerpo; longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo P-I, 47.60; P-II, 88.06; P-III, 76.16; P-IV, 128.52; P-V, 59.50;

P-IV extendiéndose más allá de la inserción de P-IV; P-IV con cuatro sedas y 2 sedas gruesas, una colocada en la porción extremo del pedipalpo más larga 45.22 en longitud (Fig. 35); gnatosoma 199.92 en longitud; longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 152.32; I-pata-5, 161.34; I-pata-6, 173.74; longitud de los segmentos distales de la cuarta pata: IV-pata-4, 238.00; IV-pata-5, 173.74; IV-pata-6, 218.96; I-pata-4 y 5 con siete sedas natatorias (Fig. 36); IV-pata-6 con numerosas sedas natatorias del segundo al sexto artejo (Fig. 37).

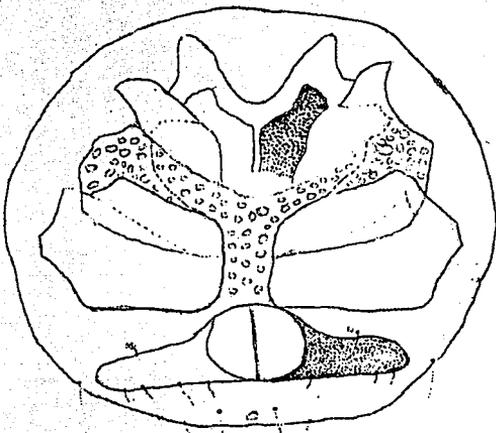


Figura 34. Vista ventral de la hembra de *Arrenurus* sp. 2

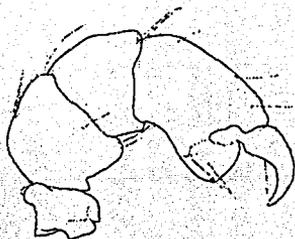


Figura 35. Pedipalpo hembra *Arrenurus* sp. 2

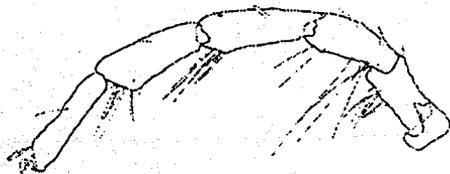


Figura 36. Pata I hembra *Arrenurus* sp. 2

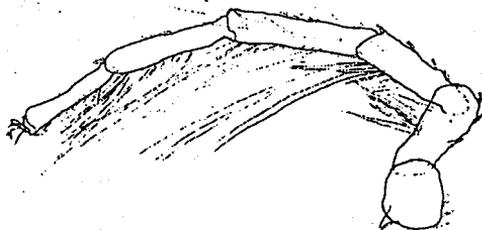


Figura. 37. Pata IV hembra *Arrenurus* sp.

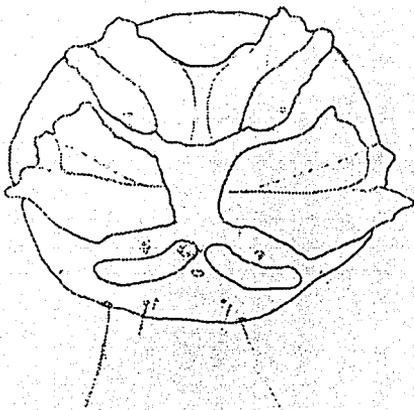


Figura. 38. Vista ventral ninfa *Arrenurus* sp. 2

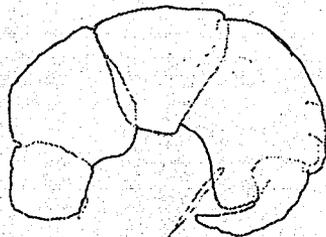


Figura. 39. Pedipalpo ninfa *Arrenurus* sp. 2

Macho: desconocido

Ninfa: Longitud entre la porción anterior de la primera coxa y la porción posterior de la placa acetabular 301.13; primera dos coxas fusionadas casi a todo lo largo de sus márgenes medios, formando el grupo coxal anterior; puntas del primer grupo coxal extendiéndose más allá del margen del cuerpo; espacio del gnatosoma ancho en forma de U; línea de sutura entre la tercera y cuarta coxa incompleta, márgenes externos del segundo grupo coxal extendiéndose más allá del cuerpo, un par de glándulas localizadas anterior a la placa acetabular; región de la placa acetabular 235.26 en ancho y

aproximadamente 47.60 de longitud en su parte más grande; placa acetabular extendiéndose lateralmente y con una curvatura hacia la porción inferior del cuerpo; longitud del gnatosoma 131.75. gonoporo ausente; poro excretor libre situado entre la placa acetabular; dos pares de sedas posteriores al poro excretor, el segundo par más alejado que el primero; un par de sedas en la porción más posterior del cuerpo (Fig. 38); longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo P-I, 28.56; P-II, 47.60; P-III, 45.22; P-IV, 69.02; P-V, 49.98; pedipalpo como se describe para el adulto (Fig. 39); seda larga del P-IV 30.94 en longitud; longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 76.16; I-pata-5, 95.20; I-pata-6, 102.34 la fig. 40 muestra la quetotaxia y proporciones de ésta; longitud de los segmentos distales de la cuarta pata: IV-pata-4, 130.90; IV-pata-5, 140.42; IV-pata-6, 145.18; cuarta pata con numerosas sedas natatorias pero no mas que las del adulto (Fig. 42).

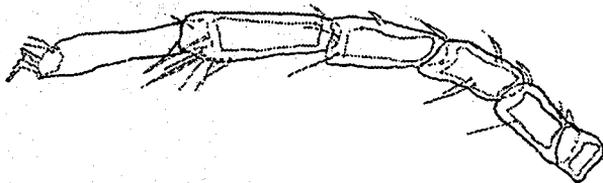


Figura. 40. Pata I ninfa *Arrenurus* sp. 2

Ejemplares: 1 hembra del canal de Cuemanco recolectada el 24/10/01, 1 ninfa de Cuemanco recolectada el 27/06/01

Discusión: Dado que para determinar el subgénero en la familia Arrenuridae es necesario el macho (excepto *Dadayella*), no es posible conocer exactamente el subgénero al que pertenece este ejemplar; sin embargo, las características del pedipalpo, así como el arreglo de los acetábulos dentro de una placa, hacen suponer que se trata de una especie del género *Arrenurus*, con base en lo anterior decidimos mantener la identidad de nuestros ejemplares como *Arrenurus* sp. 2 a reserva de realizar nuevas colectas que nos permitan obtener los machos y así determinar su posición subgenérica e identificación específica.

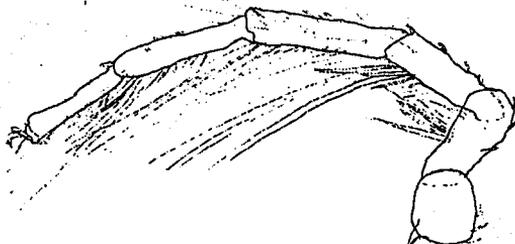


Figura. 41. Pata IV ninfa *Arrenurus* sp. 2

Subgénero: *Arrenurus* (Cook, 1974)

Machos con un peciolo y usualmente con lóbulos pigiales algo reducidos, si el peciolo es largo, los lóbulos pigiales se extienden anteroposterior al extremo del cuerpo, si el peciolo es corto el lóbulo pigial esta muy bien desarrollado.

Arrenurus (Arrenurus) xochimilcoensis Cramer y Cook

Arrenurus (Arrenurus) xochimilcoensis Cramer y Cook, 1992. Acarologia, t. XXXIII, fasc. 4, p. 354

Macho: Cuerpo incluyendo el peciolo 1138.63-1251.14 placa ventral 931.60-978.65 en longitud, 752.81-809.27 en ancho; longitud entre el extremo anterior de la primera coxa y el extremo de la placa acetabular 752.81-809.27; lóbulos pigiales bien desarrollados y dirigidos posterolateralmente; amplitud entre los márgenes externos de los lóbulos pigiales 526.97-686.94; surco dorsal pasando por a lado del cuerpo hasta la base del lóbulo pigial; en la porción de la cauda de la placa dorsal porta dos pares de glándulas, en la más posterior se encuentra una proyección bien desarrollada; amplitud entre la apertura de las glándulas del último par 348.19-376.42; proyecciones de la placa dorsal pareciendo un tanto puntiaguda cuando se ve lateralmente; el extremo anterior del cuerpo proyectándose y un tanto cóncavo entre los ojos; porción dorsal de la placa ventral sin proyecciones laterales pronunciadas; lóbulos pigiales en términos generales truncados en vista lateral; peciolo 112.93-150.57 en longitud, 71.40-78.54 en amplitud; pieza basal del peciolo abierta dorsalmente y con un par de sedas giradas cerca de la

mitad; pieza central con una quilla mediana la cual es más ancha en el extremo de su parte posterior; apéndices hialinos muy cortos pero mucho más anchos que el peciolo; placas acetabulares extendiéndose lateralmente por arriba de la placa ventral un tanto más allá de la glándula asociada; región de la placa acetabular 451.69-517.56 en amplitud, aproximadamente 78.54-107.10 en longitud (Fig 42); longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 33.32-47.60; P-II, 59.50-95.20; P-III, 73.78-78.54; P-IV, 116.62-123.76; P-V, 54.74-61.88; pedipalpo como se ilustra en la Fig. 43; longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 161.36-171.36; I-pata-5, 171.36-176.12; I-pata-6, 225.85-244.67; longitud dorsal de los segmentos distales de la cuarta pata: IV-pata-4, 263.49-282.31; IV-pata-5, 159.46-171.36; IV-pata-6, 185.64-214.20; extremo distal de IV-pata-4 extendiéndose más allá de la inserción de IV-pata-5; la figura 45 ilustra las proporciones y quietotaxia de estos segmentos; segmentos 3, 4 y 5 de las patas II, III y IV con sedas natatorias; segmento seis de las patas I y II con pequeñas y numerosas sedas natatorias

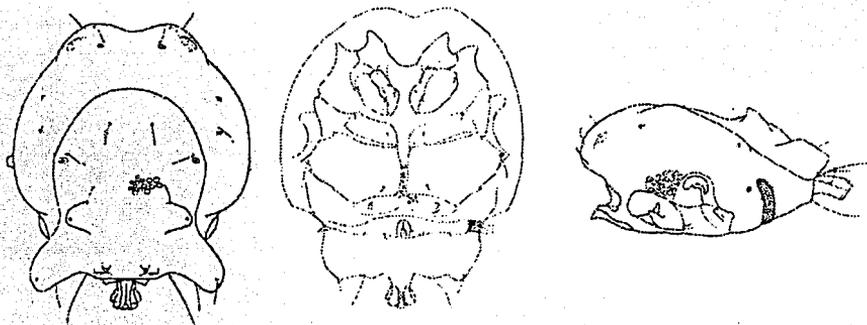


Figura 42 a) Vista dorsal, b) vista ventral y c) vista lateral del macho *Arrenurus* (*Arrenurus*) *xochimilcoensis* a) y c) tomado de Cramer y Cook 1992 a.

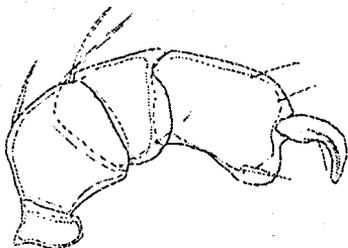


Figura 43. Pedipalpo macho *A. (A.) xochimilcoensis*

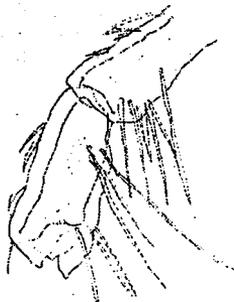


Figura 44. Pata III-2,3 *A. (A.) xochimilcoensis*



Figura 45. Pata IV-4,5 *A. (A.) xochimilcoensis*

Hembra: Longitud entre el extremo anterior de la primera coxa y el extremo de la placa acetabular 771.63-799.86; placa dorsal y ventral presentes, cuerpo un tanto ovalado, sin proyecciones dorsales prominentes y ligeramente cóncavo entre los ojos; surco dorsal incompleto, las placas dorsal y ventral fusionadas posteriormente (Fig. 46); placa dorsal portando las sedas postoculares y tres pares de glándulas, con 658.71-884.55 en amplitud, sin que la coxa se proyecte anteriormente al propio cuerpo; dos o tres hileras de poros en el cuerpo localizadas entre la segunda y tercera coxa y entre el grupo coxal posterior; área genital relativamente pequeña con las placas acetabulares extendiéndose posterolateralmente; amplitud entre los márgenes exteriores de las placas acetabulares

508.15-592.84; gonoporo redondeado y con 159.98-178.80 en longitud, 176.12-207.03 en amplitud; longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 30.94-38.08; P-II, 59.50-69.02; P-III, 61.88-78.54; P-IV, 99.96-126.14; P-V, 49.98-61.88; segmentos del pedipalpo gruesos; superficie media de P-II con dos sedas largas; la figura 47 ilustra la proporción y quetotaxia del pedipalpo; longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 157.08-195.16; I-pata-5, 112.93-188.02; I-pata-6, 159.98-195.16; segmentos 3, 4 y 5 de las patas II, III y IV con sedas natatorias.

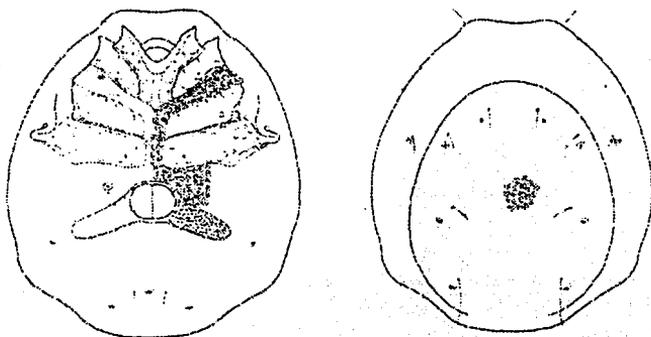


Figura. 47. Vista dorsal y ventral de la hembra de *A. (A.) xochimilcoensis* tomado de Cramer y Cook 1992

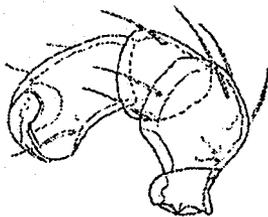


Figura. 48. Pedipalpo de la hembra *A. (A.) xochimilcoensis*

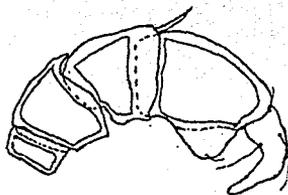


Figura. 49. Pedipalpo ninfa *A. (A.) xochimilcoensis*

Ninfa: Longitud entre el extremo anterior de la primera coxa y el extremo posterior de la palca genital 235.26-385.83; placa ventral 329.36-555.20 en longitud, 338.78-611.66 en amplitud; cuerpo redondo; surco dorsal incompleto, placa dorsal y ventral fusionadas. Coxa I y II fusionadas formando el grupo coxal anterior, línea de sutura entre la tercera y cuarta coxa completa, glándula epimeral 2 libre, poro excretor libre, región de la placa acetabular 123.76-244.67 en amplitud, aproximadamente 28.56-49.98 en longitud; gonoporo ausente (Fig. 47); longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 11.90-35.70; P-II, 35.70-47.60; P-III, 21.42-49.98; P-IV, 35.70-73.78; P-V, 19.04-49.98; segmentos del pedipalpo gruesos, típicamente uncado (Fig. 49); longitud dorsal de los segmentos distales de la cuarta pata: IV-pata-4, 69.02-128.52; IV-pata-5, 85.68-138.04; IV-pata-6, 95.20-147.56; IV-pata-5 con cinco sedas natatorias (Fig. 50).

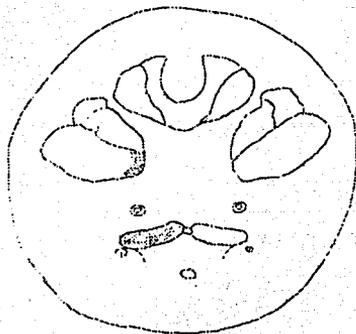


Figura 49. vista ventral de la ninfa de *A. (A.) xochimilcoensis*

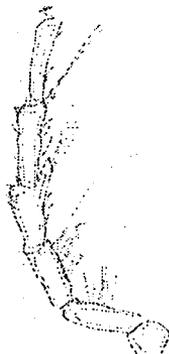


Figura 50. Parta IV de *A. (A.) xochimilcoensis*

Ejemplares:

	Cuernavaca	La Asunción
♂	2 del 24/12/01, 1 del 27/10/01	
♀	1 del 28/11/01, 1 del 27/10/01	
ninfa	2 del 28/11/01.	2 del 16/08/01

Discusión: *Arrenurus xochimilcoensis* no se ve cercanamente relacionada a ninguna especie descrita previamente, sin embargo el peciolo que porta un par de sedas sugiere alguna afinidad con otros miembros de subgéneros típicos encontrados en México y el

Suroeste de los Estados Unidos. El peciolo es más simple que en ninguna de estas otras formas y la joroba dorsal puntiaguda de la presente especie está ausente. La medida comparativa larga del cuerpo, relativamente estrecha en la tercera y cuarta coxa y la relativamente pequeña área genital sirven para distinguir a la hembra. (Cramer y Cook, 1992).

Registros previos: 1 macho y una hembra del lago de Xochimilco, Distrito Federal, Junio de 1986.

Subgénero: *Megaluracarus* (Thor, 1900)

Machos: Con cauda típicamente distinguida del resto del cuerpo, porción posterior de la cauda sin una muesca bien desarrollada, cauda relativamente larga; surco dorsal con tendencias a ser completo pero puede estar confinado al dorso o pasando sobre el lado ventral de las placas acetabulares; hendidura posteromedial usualmente ausente pero puede estar presente en algunas especies; un peciolo generalmente ausente, pero si está presente es pequeño y en forma de estaca; sin lóbulos pigiales presentes; placas acetabulares tendiendo a extenderse lateralmente de la región del gonoporo.

Arrenurus (Megaluracarus) sp. 1

Macho: cuerpo 668.12-705.76 en longitud, 367.01-508.15 en amplitud; cauda marcadamente colocada desde el propio cuerpo y es más angosta en este punto; longitud entre el extremo anterior de la primera coxa y el extremo posterior de la placa genital 376.42-461.10; cauda medianamente larga 159.98-207.03 y 80.92-263.49 en su parte más ancha; cauda más o menos uniforme a lo largo de toda su longitud; cauda sin una hendidura media o peciolo; en la porción de la placa dorsal porta las sedas postoculares y dos pares de glándulas cerca de la periferia; el par posterior de las glándulas ligeramente más separado que el par anterior, amplitud entre las aberturas glandulares del último par 69.02-71.40; la porción anterior del cuerpo proyectándose ligeramente y no cóncava entre los ojos; porción dorsal de la placa ventral sin proyecciones; lado de la placa ventral con proyecciones laterales bien desarrolladas inmediatamente posterior a las inserciones de las patas cuatro; surco dorsal completo y pasando ventralmente a la base de la cauda y continuando inmediatamente posterior a las placas acetabulares; grupo coxal anterior pasando más allá del propio cuerpo en vista dorsal (fig. 51); cauda sin proyecciones en vista lateral; placas acetabulares extendiéndose por los lados del

cuerpo 42.84 en longitud (Fig. 52); gonoporo 28.56-45.22 en amplitud; longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 23.80-26.18; P-II, 49.98-59.50; P-III, 28.56-38.08; P-IV, 57.12-69.02; P-V, 21.42-26.18 la Fig. 53 muestra la quetotaxia y proporciones del pedipalpo; longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 69.02-83.30; I-pata-5, 73.78-90.44; I-pata-6, 90.44-116.62; segmentos 3, 4 y 5 de las patas II, III y IV con sedas natatorias; IV-pata-4 extendiéndose un tanto más allá de la inserción de la IV-pata-5 notablemente hacia abajo; las Fig. 54 y 55 muestran las proporciones y quetotaxia de estos segmentos; la segunda y tercera pata con sedas natatorias rígidas y las de la cuarta pata son flexibles.

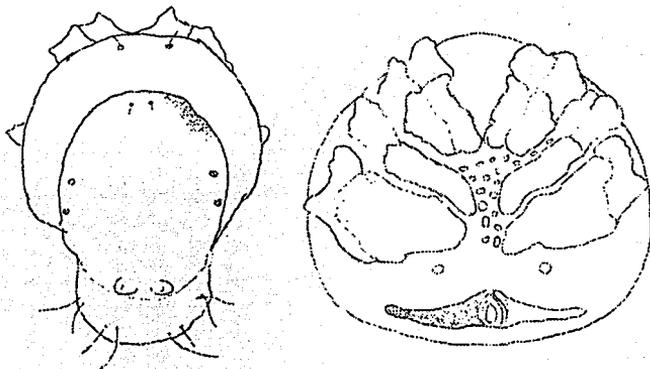


Figura 51. Vista dorsal y ventral del macho de *Arrenurus* (*Megaluracarus*) sp. 1

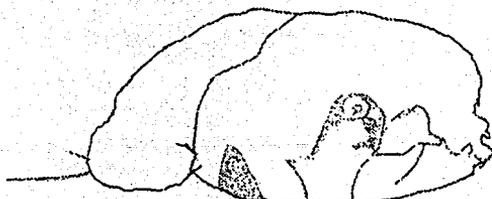


Figura 52. Vista lateral del macho de *Arrenurus* (*Megaluracarus*) sp. 1



Figura 53. Pedipalpo del macho de *Arrenurus (Megaluracarus)* sp.



Figura 54. Genua y Tibia. Pata IV del macho de *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 1



Figura 55. Pata IV del macho de *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 1

Hembra: Cuerpo 508.15-630.48 en longitud, 649.30-677.53 en amplitud; placas dorsales y ventrales presentes; surco dorsal completo; placa dorsal portando tres pares de glándulas; la porción anterior del cuerpo con pequeñas proyecciones redondas en la región lateral de los ojos; borde del cuerpo con proyecciones posterolaterales (Fig. 56); dos hileras de poros en el cuerpo entre el primero y segundo grupo coxal posterior; placas acetabulares extendiéndose posterolateralmente; amplitud entre las líneas exteriores de la placa acetabular 367.01-432.87, aproximadamente 164.22-178.50 en longitud; gonoporo redondo 145.18-159.46 en amplitud, aproximadamente 116.62-159.4 en longitud; longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 23.80-30.94; P-II, 49.98-59.50; P-III, 37.70-42.84; P-IV, 66.64-80.92; P-V, 23.80-33.32 (Fig. 57); longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 85.68-104.72; I-pata-5, 90.44-114.24; I-pata-6, 102.34-109.48; cuarta pata con numerosas sedas natatoria a partir de su segundo artejo (Fig. 58).

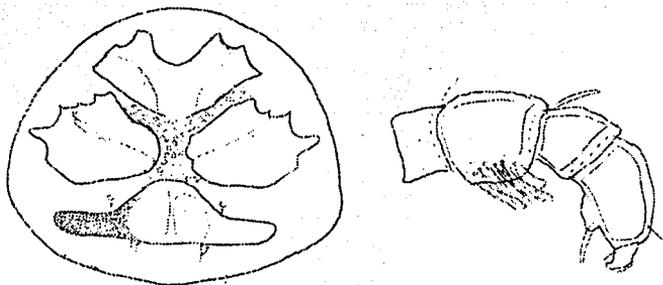


Figura. 56 y 57. Vista ventral y Pedipalpo de la hembra de *Aarrenurus*
(*Megaluracarus*) sp. 1

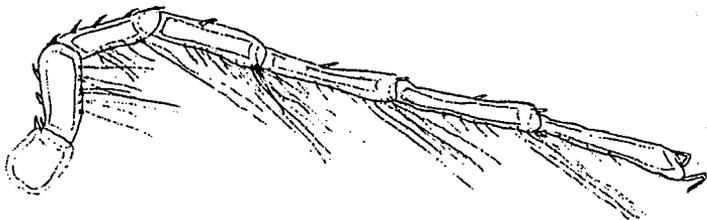


Figura. 58. Pata IV hembra *Arrenurus* (*Megaluracarus*) sp. 1

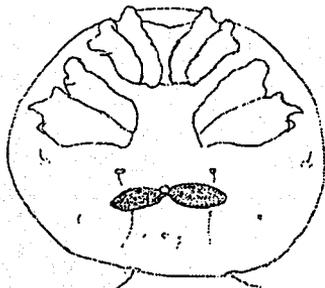


Figura. 59. Vista ventral de la ninfa de
Arrenurus (*Megaluracarus*) sp. 1

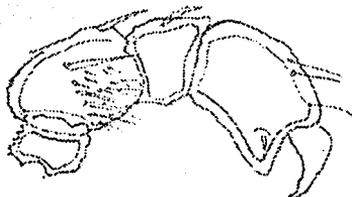


Figura. 60. Pedipalpo de la ninfa de
Arrenurus (*Megaluracarus*) sp. 1

Ninfa: longitud del cuerpo 385-395.24 en longitud; 329.26-395.24 en amplitud, longitud entre la porción anterior de la primera coxa y la porción posterior de la placa genital 225.85-272.90; cuerpo redondo; un par de sedas en la porción posterior del cuerpo; surco dorsal incompleto, placa dorsal y ventral fusionadas. Coxa I y II fusionadas formando el grupo coxal anterior; puntas de la coxa I extendiéndose más allá de la línea del cuerpo; línea de sutura entre la tercera y cuarta coxa completa, coxa III y IV fusionadas formando el grupo coxal posterior; poro excretor libre; región de la placa acetabular 123.76-244.67 en amplitud, aproximadamente 28.56-49.98 en longitud; un par de sedas asociadas inmediatamente después de la placa acetabular y un par anterior a éste; un par de sedas ampliamente separadas posterior al segundo grupo coxal; gonoporo ausente (Fig. 59); longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 16.66; P-II, 30.94-33.32; P-III, 21.42-23.80; P-IV, 47.60; P-V, 21.42-23.80; P-II con las mismas características de los adultos, P-IV con tres sedas y otra en forma de estaca en su parte media; (Fig. 60); longitud dorsal de los segmentos distales de la cuarta pata: IV-pata-4, 71.40-73.78; IV-pata-5, 88.06-92.82; IV-pata-6, 97.58-104.72; IV-pata-3 con cinco sedas natatorias, IV-pata-4 con 2 sedas natatorias, IV-pata-6 con una sola seda natatoria un tanto larga con respecto a las demás (Fig. 61). I-pata-6 con 5 sedas natatorias muy cortas (Fig.62).

Ejemplares:

	Cuernavaca	La Asunción
♂	2 del 24/10/01; 2 del 28/11/01	
♀	1 del 28/11/01; 1 del 20/12/01	1 del 16/08/01
ninfa	2 del 28/11/01	2 del 16/08/01

Discusión: El taxón presentado y particularmente el macho del cual se diagnostica a la especie, presenta características típicas del género cuenta con una cauda típicamente distinguida del resto del cuerpo, la porción posterior de la cauda no presente una muesca bien desarrollada, la cauda es relativamente larga; surco dorsal completo, en vista dorsal es semejante a *Arrenurus (Megaluracarus) campechensis* Cook, aunque el acetabulo genital de este esta estrechamente cercano al surco dorsal, mientras que en la presente especie esta más separado, en vista dorsal el último par de la glándula dorsal esta más alejado que en *A. (M.) campechensis*, la asociación de este macho con la hembra es más que nada a la quetotaxia y morfología del pedipalpo, en ambos la disposición de las

sedas en P-II es similar, así como en P-IV ambos tienen dos sedas y un pequeño borde en la porción extrema de éste. Dadas las características del grupo y la búsqueda exhaustiva de especies registradas, es necesario profundizar más en está para conocer con certeza si se trata de una especie nueva; sin embargo, se puede concluir que si se trata de un registro nuevo del subgénero *Megaluracarus* para la zona.



Figura. 61. Pata IV de la ninfa de *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 1

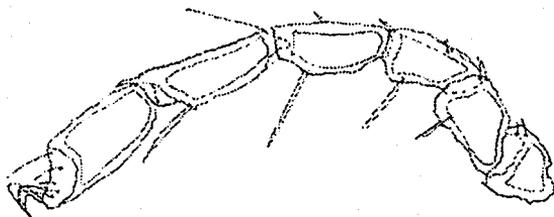


Figura. 62. Pata I de la ninfa de *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 1

Arrenurus (Megaluracarus) sp. 2

Macho: Longitud del cuerpo 602.25; 470.51 en amplitud; cauda marcadamente colocada desde el propio cuerpo; cauda corta 142.80 en longitud y 310.54 en su parte más ancha; cauda de muy ancha a más angosta en su porción posterior; cauda sin una hendidura media o peciolo; en la porción de la placa dorsal porta los postocularias y dos pares de glándulas cerca de la periferia; el par posterior de las glándulas ligeramente más separado que el par anterior; la porción anterior del cuerpo sin proyectarse y no cóncava entre los ojos; porción dorsal de la placa ventral sin proyecciones; lado de la placa ventral con proyecciones laterales bien desarrolladas inmediatamente posterior a las

inserciones de las patas cuatro; primera coxa proyectándose un tanto más allá de la porción anterior del cuerpo en vista ventral (Fig. 63); aproximadamente tres hileras entre la segunda y la tercera coxa en vista lateral (Fig. 64); surco dorsal completo y pasando ventralmente a la base de la cauda y continuando inmediatamente posterior a las placas acetabulares; cauda sin proyecciones cuando se ve lateralmente; placas acetabulares extendiéndose por los lados; región de la placa acetabular 272.90 en amplitud y 78.54 en longitud en su parte más grande; gonoporo 26.18 en amplitud; longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo: P-I, 26.18; P-II, 49.98-52.36; P-III, 35.70-38.08; P-IV, 54.74-69.02; P-V, 26.18; P-II con varias sedas en la parte media y un tanto más en su porción inferior; P-IV con una seda muy gruesa dando la apariencia de un pedipalpo quelado, la Fig. 65 muestra la quetotaxia y proporciones del pedipalpo; longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 78.54-88.06; I-pata-5, 92.82-97.58; I-pata-6, 114.24-119.00; IV-pata-4 extendiéndose un tanto más allá de la inserción de la IV-pata-5 notablemente hacia abajo pero no tan grande como en la *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 1; la Fig. 66 muestra las proporciones y quetotaxia de estos segmentos.

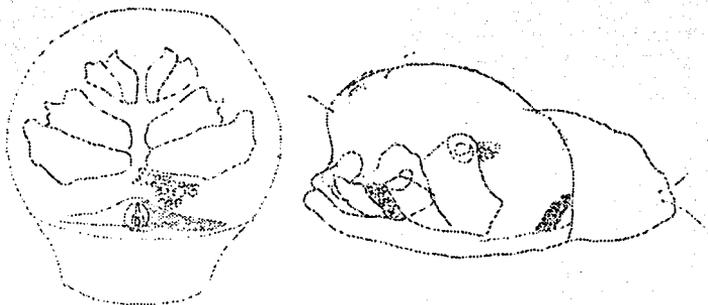


Figura. 63 y 64. Vista ventral y lateral del macho de *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 2.

Ejemplares: machos; 2 del 26/06/01 y 2 del 28/11/01 todos ellos recolectados en el Canal de Cuemanco.

Discusión: Aunque las proporciones de la cauda de la presente especie no corresponde con las del subgénero, las demás características sí corresponden, se puede distinguir de

la especie descrita anteriormente en algunos aspectos, por ejemplo la inserción del artejo 4 de la cuarta pata no se proyecta tan extensamente como en la especie 1; de la misma forma se puede observar que los artejos de la pata-4 son más robustos que en la *Arrenurus (Megaluracarus)* sp 1. De primera instancia esta especie no se ve que tenga relación alguna con otra descrita; sin embargo, el tamaño de la cauda la asocia más con el subgénero *Truncaturus* que con *Megaluracarus*.

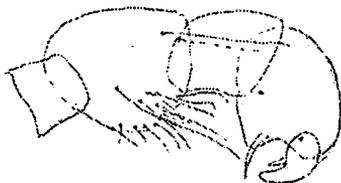


Figura. 65. Pedipalpo del macho de *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 2



Figura. 66. Pata IV-5-6 del macho de *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 2

Subgénero: *Dadayella* (Koenike, 1907)

Diagnosis: caracteres de la Subfamilia Arrenurinae; pedipalpo uncado y rotado; sedas del pedipalpo no muy largas; surco dorsal presente; hay una tendencia de los poros del cuerpo a estar ausentes entre los grupos coxales; cuarta coxa usualmente reducida medianamente a ángulos medios; placas acetabulares pasando y extendiéndose lateralmente del gonoporo; un par de glándulas localizadas inmediatamente posterior a las placas acetabulares, pero estas pueden estar colocadas mucho más lejos en algunas especies.

Arrenurus (Dadayella) sp.

Hembra: placa dorsal y ventral presente; surco dorsal completo y confinado a la superficie dorsal; placa dorsal oval 649.30-724.58 en longitud; 555.20-639.89 en amplitud; placa dorsal portando los postocularia y tres pares de glándulas; placa ventral oval 621.07-733.99 en longitud, 555.20-668.12 en amplitud; puntas de la primera y segunda coxa sin extenderse un poco más allá del propio cuerpo; el gnatosoma ancho y en forma de V; márgenes medios de la cuarta coxa reducidos a ángulos medios y más excluidos de la línea media que el tercer par; placas acetabulares extendiéndose más o menos, dirigidos lateralmente pero curvándose ligeramente hacia arriba 367.01-395.4 en amplitud, aproximadamente 131.75-178.80 en longitud; gonoporo relativamente grande y colocado en la parte media posterior de la placa ventral; gonoporo 152.32-166.60 en amplitud, 112.93-173.74 en longitud; glándulas inmediatamente posterior a las placas acetabulares localizadas más cerca de las líneas medias de la placa (Fig. 67); longitud dorsal de los segmentos del pedipalpo P-I, 23.80-26.18; P-II, 57.12-64.26; P-III, 35.70-42.84; P-IV, 69.02-71.40; P-V, 23.8-33.32; P-IV girado cerca a los 90 grados relativo al P-III, superficie media del P-II portando dos sedas gruesas, seda del P-IV relativamente corta (Fig. 68); gnatosoma 112.93-122.34 en longitud; longitud dorsal de los segmentos distales de la primera pata: I-pata-4, 85.68-104.72; I-pata-5, 85.68-107.10; I-pata-6, 97.58-114.24; longitud de los segmentos distales de la cuarta pata: IV-pata-4, 138.04-152.32; IV-pata-5, 147.56-164.22; IV-pata-6, 145.18-173.74, (fig. 69); tercera pata con numerosas sedas natatorias.

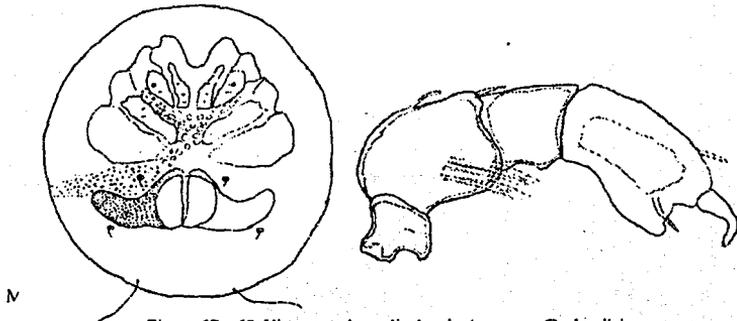


Figura. 67 y 68. Vista ventral y pedipalpo de *Arrenurus (Dadayella) sp.*

Ejemplares: 3 individuos recolectados el 24/10/01 en Cuernanco y 1 en La Asunción el 26/03/02

Discusión: La presente especie posee una de las mayores características de *Dadayella*, el ángulo de los márgenes medios de la cuarta coxa, sin embargo la quietotaxia del P-II de la especie aquí mencionada, no corresponde por la descrita para el subgénero, morfológicamente en vista ventral las placas coxales no se parecen a las especies descritas para México tales como *Arrenurus (Dadayella) zempoala* (Cook), *Arrenurus (Dadayella) adrianae* Cramer y Cook, *Arrenurus (Dadayella) veracruzensis* Cramer y Cook y *Arrenurus (Dadayella) aztecus* Cramer y Cook.

La ausencia del macho no posibilita la determinación de los ejemplares a especie.



Fig. 69. Pata IV de la hembra de *Arrenurus (Dadayella)* sp.

ECOLOGÍA

Parámetros ecológicos

La abundancia fue muy diferente entre las dos localidades; en el canal de Cuemanco el número total de ejemplares recolectados es prácticamente el triple con respecto a La Asunción, teniendo su valor máximo en el mes de junio del 2001 con una abundancia total de 540 individuos, a partir de este mes la abundancia desciende hasta los 72 organismos en el mes de febrero del 2002, y en el siguiente mes de recolecta se tuvo un incremento con 209 organismos. En la gráfica 1 se puede observar que durante los primeros cinco meses de recolecta se obtuvieron los valores más altos, mientras que en los últimos dos meses sucedió lo contrario. A diferencia de Cuemanco, en La Asunción el valor más alto se presentó con tan sólo 252 ejemplares (agosto del 2001) por debajo de los valores de tres meses de recolecta de Cuemanco, el valor mínimo para La Asunción fue de tan sólo seis individuos, pero más arriba del valor mínimo de la otra localidad.

La riqueza específica total para Cuemanco fue de 7 especies y 5 para La Asunción. Los valores para esta última localidad fueron desde uno en el mes de febrero del 2002 hasta cuatro en los meses de agosto y diciembre del 2001 y marzo y abril del 2002, la riqueza en promedio fue de 3 con una variación mínima en los meses de enero a marzo del 2002 (gráfica 8). Por otra parte en Cuemanco los valores de riqueza variaron en el tiempo desde tres como mínimo (septiembre del 2001, abril y mayo del 2002) y hasta seis como máximo (junio, octubre y diciembre del 2001), con un promedio general de 4.4 y presentando una variación muy fluctuante a lo largo de todo el periodo de recolectas (gráfica 9).

La variación que mostró la diversidad en ambas localidades fue muy fluctuante. En Cuemanco los valores mínimos obtenidos corresponden a los meses de junio y noviembre (0.743 y 0.69 bit/individuo respectivamente) todos los demás meses alcanzaron valores mayores al primer mes de colecta, manteniendo valores con variación mínima (gráfica 5). En cuanto a la localidad de la Asunción, la variación en la diversidad fue mayor, a partir de mayo alcanzaron dos de los tres valores más altos durante todo el año, pero a partir de diciembre del 2001 y hasta mayo del 2002 los valores obtenidos son muy fluctuantes (gráfica 6). Tomando en consideración cada uno de los meses de colecta y obteniendo la media y desviación estandar para cada uno de

ellos (gráfica 12 y 13) se obtuvo que en la La Asunción durante todo el periodo de colectas la fluctuación fue grande, obteniendo valores promedio desde el 0 hasta 0.3 bits/individuo y con la desviación estandar (D.E.) más grande en el mes de diciembre; por otra parte en el Canal de Cuemanco en el periodo que comprende desde el mes de diciembre hasta el de marzo, se puede observar una homogeneidad entre sus promedios y desviaciones, la media mínima se obtuvo en el mes de abril.

Factores ambientales

El pH obtenido en Cuemanco a lo largo de todo el periodo de colecta, mostró una tendencia básica con un promedio de 8.34 (cuadro 9), obteniendo el valor más cercano al pH neutro en el mes de abril. En la Asunción al igual que en la primera localidad se obtuvo una tendencia básica, aunque en promedio anual el valor se acerca más hacia el pH neutro, solamente en el mes de noviembre se alcanza un $\text{pH} > 8$. Con base en la gráfica 16 se puede ver que la línea de los puntos medios es muy heterogénea durante todo el periodo de colectas.

La temperatura registrada a lo largo de todo el año se mantuvo dentro de los 22 y 23 °C dentro de los meses cálidos (junio, septiembre, octubre, marzo, abril y mayo), y disminuye considerablemente en los meses fríos (noviembre, diciembre, enero y febrero) hasta encontrarse en el intervalo de los 15 a los 16 °C (gráfica 3 y cuadro 9). A diferencia de Cuemanco en la Asunción la temperatura en la época fría abarca dos meses más de los considerados cálidos, octubre e inclusive el mes de marzo presentó baja temperatura con valores menores a los 20 °C, siendo el mes de diciembre el más frío con tan sólo 14.8 °C (gráfica 4 y cuadro 11). Con base en las gráficas realizadas (18 y 19) para cada uno de los meses se puede observar claramente como durante la época fría los valores de temperatura descienden marcadamente y visceversa durante la temporada cálida.

De la conductividad en Cuemanco, cabe mencionar que los valores obtenidos fueron homogéneos a partir del tercer mes de colecta, ya que los dos primeros meses los valores registrados fueron los dos más bajos de todos (cuadro 9 y 17). En la otra localidad la conductividad fue más fluctuante que en Cuemanco, ya que se obtuvieron en tres meses (marzo, agosto y diciembre) valores menores a los 700 US, sin embargo, el valor promedio en La Asunción fue ligeramente más alto que el obtenido para Cuemanco.

Entre los parámetros ambientales el oxígeno fue el que mayor fluctuación mostró a lo largo del periodo de colecta en ambas localidades. En Cuemanco su valor mínimo se obtuvo en el mes de mayo con tan sólo 0.428 mg/l, por debajo del valor mínimo obtenido para La Asunción (0.538 mg/l en el mes de noviembre); el valor máximo en Cuemanco fue de 3.652 mg/l mientras que el de La Asunción solamente alcanzó 2.013 mg/l, la mayor diferencia se notó en el promedio de ambas localidades (cuadros 7 y 9, gráficas 5 y 6). A partir de los promedios y desviaciones estandar para cada uno de los meses de colecta se tiene que en La Asunción los valores son menos dispersos de su media en el primera periodo de colecta, mientras que para el Canal de Cuemanco sucede lo mismo pero se refleja en el segundo periodo de recolectas.

Como resultado de las pruebas estadísticas realizadas, tomando en cuenta todo el periodo de colecta, se obtuvo que la riqueza específica, la abundancia y el pH mostraron diferencias significantivas entre las dos zonas de colecta (cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación de los parámetros ecológicos y factores ambientales para todo el periodo de colecta entre las dos localidades con la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas (sólo se mencionan aquellos con diferencias significantivas $p < 0.05$)

	N	Z	p
Riqueza	10	2.073221	.038160
pH	10	2.803060	.005065
Abundancia	10	2.650165	.008049
Densidad	10	2.803060	.005065

A diferencia de los valores obtenidos para todo el periodo de colecta, la comparación por cada mes de colecta con la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, mostró mayores datos con $p < 0.05$, en el cuadro 4 se observa que a partir del mes de octubre y hasta el mes de marzo (omitiendo el mes de diciembre), el pH muestra diferencias significantivas; cabe mencionar que los meses con mayores diferencias significantivas entre las dos localidades son los de octubre, noviembre y febrero.

Cuadro 4. Comparación de los parámetros ecológicos y factores ambientales para cada mes de colecta entre las dos localidades con la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, sólo se mencionan aquellos con diferencias significativas $p < 0.05$.

	N	Z	p
Octubre 2001			
pH	10	2.803060	.005065
Temperatura	10	2.803060	.005065
Oxígeno	10	2.803060	.005065
Riqueza	10	2.520504	.011724
Diversidad	10	2.395342	.016611
Noviembre 2001			
pH	10	2.701130	.006914
Oxígeno	10	2.701130	.006914
Abundancia	10	2.665570	.007690
Riqueza	10	2.665570	.007690
Diversidad	10	2.520504	.011724
Enero 2002			
pH	10	2.803060	.005065
Febrero 2002			
pH	10	2.803060	.005065
Temperatura	10	2.803060	.005065
Oxígeno	10	2.240448	.025069
Abundancia	10	2.520504	.011724
Riqueza	10	2.520504	.011724
Marzo 2002			
pH	10	2.803060	.005065
Temperatura	10	2.803060	.005065
Oxígeno	10	2.803060	.005065
Abundancia	10	1.960392	.049959
Abril 2002			
Temperatura	10	2.803060	.005065
Mayo 2002			
Temperatura	10	2.191483	.028424

En cuanto a los resultados obtenidos a partir de la prueba de correlación por rangos de Sperman en todos los meses, se obtuvo que: en La Asunción los factores ambientales que se correlacionan significativamente son el pH y la temperatura y la conductividad con el oxígeno disuelto por otra parte en la zona de Cuernanco solamente la riqueza se correlaciona con la temperatura (cuadro 5).

Cuadro 5. Valores de correlación (Spearman) entre parámetros ecológicos y factores ambientales para todo el periodo de colecta en Cuemanco y La Asunción, sólo son considerados aquellos que fueron significativos $p < 0.05$.

	N	T	Z	p
pH - Temperatura (Asunción)	10	-.68085	-2.62930	.030211
Conductividad - Oxígeno (Asunción)	10	.745455	3.16322	.013330
Riqueza - Temperatura (Cuemanco)	10	-.661495	-2.49482	.037241

De los análisis de correlación de Spearman por mes, se obtuvo que en Cuemanco existe mayor número de variables correlacionadas, y entre ellas cabe destacar que en prácticamente todos los meses (excepto octubre, febrero y abril) de colecta existen correlaciones significativas (cuadro 6).

Cuadro 6. Valores de correlación (Spearman) entre parámetros ecológicos y factores ambientales para cada mes de colecta en Cuemanco, sólo son considerados aquellos que fueron significativos $p < 0.05$.

	N	R	t(n-2)	p
Junio 2001				
pH - Temperatura	10	.9114316	.26541	.000242
pH - Oxígeno	10	.7118482	.86674	.020933
pH - Conductividad	10	-.657343	-2.46718	.038881
Temperatura - Oxígeno	10	.6582282	.47304	.038528
Oxígeno - Conductividad	10	-.645320	-2.38933	.043902
Oxígeno - Riqueza	10	-.888147	-5.46622	.000597
Oxígeno - Diversidad	10	-.786562	-3.60275	.006955
Riqueza - Diversidad	10	.8137673	.96028	.004175
Septiembre 2001				
pH - Conductividad	10	-.900438	-5.85497	.000381
pH - Abundancia	10	.805605	-3.84604	.004905
Temperatura - Oxígeno	10	.990639	20.52644	.0000
Conductividad - Abundancia	10	.718435	2.92130	.019253
Riqueza - Diversidad	10	.700649	2.77746	.024019
Octubre 2001				
pH - Temperatura	10	.940360	7.81861	.000051
Noviembre 2001				
pH - Temperatura	10	.962733	10.06833	.000008
pH - Conductividad	10	-.677019	-2.60188	.031525
pH - Abundancia	10	.644220	2.38237	.044381
Temperatura - Conductividad	10	-.714286	-2.88675	.020300
Temperatura - Abundancia	10	.754658	3.25322	.011645
Conductividad - Abundancia	10	-.668762	-2.54419	.034485
Riqueza - Diversidad	10	.915702	6.44503	.000199

Cuadro 6. (continuación) Valores de correlación (Spearman) entre parámetros ecológicos y factores ambientales para cada mes de colecta en Cuernavaca, sólo son considerados aquellos que fueron significativos $p < 0.05$.

		N	R	t(n-2)	p
Diciembre 2001					
pH	- Oxígeno	10	.924051	6.83708	.000133
Temperatura	- Abundancia	10	-.648445	-2.40927	.042557
Oxígeno	- Conductividad	10	.701535	2.78437	.023764
Abundancia	- Riqueza	10	.690692	2.70148	.027012
Abundancia	- Diversidad	10	.679025	2.61618	.030833
Riqueza	- Diversidad	10	.965234	10.44466	.000006
Enero 2002					
pH	- Oxígeno	10	.772152	3.43696	.008863
pH	- Abundancia	10	-.635233	-2.32638	.048435
Temperatura	- Conductividad	10	-.798759	-3.75505	.005584
Temperatura	- Abundancia	10	.786179	3.59815	.007001
Temperatura	- Riqueza	10	.814734	3.97426	.004094
Temperatura	- Diversidad	10	.924944	6.88270	.000127
Conductividad	- Abundancia	10	-.746126	-3.16964	.013202
Conductividad	- Riqueza	10	-.774194	-3.45960	.008573
Conductividad	- Diversidad	10	-.933852	-7.38506	.000077
Abundancia	- Riqueza	10	.952501	8.84652	.000021
Abundancia	- Diversidad	10	.794404	3.69929	.006049
Riqueza	- Diversidad	10	.833797	4.27179	.002718
Febrero 2002					
pH	- Temperatura	10	-.64706	-2.40040	.043150
Temperatura	- Oxígeno	10	-.64706	-2.40040	.043150
Temperatura	- Conductividad	10	.64706	2.40040	.043150
Abundancia	- Riqueza	10	.81186	3.93304	.004338
Riqueza	- Diversidad	10	.87003	4.99142	.001064
Marzo 2002					
pH	-Temperatura	10	.65161	2.42968	.041223
pH	-Abundancia	10	.79900	3.75812	.005559
pH	-Riqueza	10	.86266	4.82412	.001314
pH	-Diversidad	10	.84714	4.50919	.001978
Temperatura	-Riqueza	10	.67096	2.55936	.033681
Oxígeno	-Conductividad	10	-.90874	-6.15840	.000271
Abundancia	-Riqueza	10	.89731	5.74966	.000429
Abundancia	-Diversidad	10	.78055	3.53190	.007711
Riqueza	-Diversidad	10	.89191	5.57858	.000523
Abril 2002					
Abundancia	- Riqueza	10	.98601	16.73320	.000000
Mayo 2002					
pH	-Temperatura	10	.96000	9.69746	.000011
pH	-Oxígeno	10	.64000	2.35587	.046255
pH	-Conductividad	10	-.92000	-6.63953	.000163
Temperatura	-Conductividad	10	-.80000	-3.77124	.005456
Oxígeno	-Conductividad	10	-.80000	-3.77124	.005456
Oxígeno	-Abundancia	10	.65525	2.45337	.039728
Abundancia	-Riqueza	10	.99228	22.62739	.000000
Abundancia	-Diversidad	10	.78935	3.63655	.006622
Riqueza	-Diversidad	10	.78567	3.59211	.007063

En La Asunción a diferencia de Cuemanco uno de los diez meses (diciembre) no mostró ningún valor significativo; el mes con mayor número de correlaciones significativas fue el mes de abril en donde la riqueza y abundancia se correlacionan con el pH, temperatura y conductividad, en los meses de mayo 2001, agosto y mayo del 2002, uno de los tres parámetros ecológicos se ve relacionado con algún parámetro ambiental, mientras que en el mes de enero se encuentra la única correlación significativa que presentó la diversidad (cuadro 7).

La diversidad ecológica, expresada a partir del índice de Shannon-weaver se muestra en el cuadro 18 y 20 respectivamente.

Cuadro 7. Valores de correlación (Sperman) entre parámetros ecológicos y factores ambientales para cada mes de colecta en La Asunción (sólo son considerados aquellos que fueron significativos $p < 0.05$).

		N	R	t(N-2)	p
Mayo 2001					
pH	-Riqueza	10	-.66971	-2.55069	.034138
Temperatura	-Riqueza	10	-.66971	-2.55069	.034138
Oxígeno	-Conductividad	10	-.78571	-3.59258	.007058
Abundancia	-Riqueza	10	.97298	11.91919	.000002
Abundancia	-Diversidad	10	.89887	5.80182	.000404
Riqueza	-Diversidad	10	.91078	6.23928	.000249
Agosto 2001					
pH	-Conductividad	10	.898734	5.797125	.000406
Temperatura	-Oxígeno	10	.924354	6.852482	.000131
Temperatura	-Abundancia	10	.717941	2.917375	.019375
Abundancia	-Diversidad	10	.719526	2.93049	.018984
Riqueza	-Diversidad	10	.873863	5.08391	.000949
Octubre 2001					
pH	-Conductividad	10	-.765070	-3.36044	.009925
Temperatura	-Oxígeno	10	.810127	3.90851	.004490
Oxígeno	-Conductividad	10	.772152	3.43696	.008863
Abundancia	-Riqueza	10	.819978	4.05183	.003675
Abundancia	-Diversidad	10	.821805	4.07958	.003536
Riqueza	-Diversidad	10	.947450	8.37691	.000031
Noviembre 2001					
Abundancia	-Riqueza	10	.976408	12.78963	.000001
Abundancia	-Diversidad	10	.697217	2.75092	.025023
Riqueza	-Diversidad	10	.790569	3.65148	.006480
Enero 2002					
pH	-Oxígeno	10	.823899	4.11186	.003382
Temperatura	-Conductividad	10	.647659	2.40423	.042893
Oxígeno	-Diversidad	10	.634441	2.32152	.048803
Abundancia	-Riqueza	10	.996117	32.00012	.000000
Abundancia	-Diversidad	10	.772840	3.44456	.008765
Riqueza	-Diversidad	10	.785674	3.59211	.007063
Febrero 2002					
PH	-Temperatura	10	.64706	2.40040	.043150
pH	-Oxígeno	10	.64706	2.40040	.043150
pH	-Conductividad	10	-.64706	-2.40040	.043150
Marzo 2002					
Temperatura	-Oxígeno	10	-.772152	-3.43696	.008863
Abundancia	-Riqueza	10	.989949	19.79896	.000000
Abundancia	-Diversidad	10	.848528	4.53557	.001910
Riqueza	-Diversidad	10	.833333	4.26401	.002746
Abril 2002					
pH	-Temperatura	10	.844904	4.46750	.002090
pH	-Conductividad	10	.898734	5.79712	.000406
pH	-Abundancia	10	.691554	2.70794	.026743
pH	-Riqueza	10	.818303	4.02673	.003805
Temperatura	-Conductividad	10	.951348	8.73308	.000023
Temperatura	-Riqueza	10	.785355	3.58830	.007102
Conductividad	-Abundancia	10	.691554	2.70794	.026743
Conductividad	-Riqueza	10	.818303	4.02673	.003805
Abundancia	-Riqueza	10	.962250	10.00000	.000008
Mayo 2002					
Temperatura	-Conductividad	10	.798759	3.75505	.005584
Oxígeno	-Abundancia	10	-.647915	-2.40587	.042783

Cuadro 8. Abundancia total en Cuernavaca durante los doce meses de colecta.

Cuernavaca	Jun-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Total
<i>A. (A) xochimilcoensis</i>	7	33	19	3	8	3	4	13	2	0	92
<i>A. (Megaluracarus) 1</i>	340	270	154	90	52	42	19	83	1	5	1056
<i>A. (Megaluracarus) 2</i>	2	0	3	2	1	0	0	0	0	0	8
<i>Arrenurus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arrenurus</i> sp. 2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Piona</i> sp.	1	0	3	0	3	4	25	19	0	3	58
<i>Limnesia</i> sp.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<i>A. (Dadayella) sp.</i>	189	177	81	63	33	30	24	94	1	6	698
Total	540	480	261	159	98	79	72	209	4	14	1916

Cuadro 9. Valores promedio de los parámetros ambientales y ecológicos del área de Cuernavaca.

Cuernavaca											X
Riqueza	6	3	6	5	6	4	4	4	3	3	4.4
Diversidad	0.743	0.875	0.988	0.69	1.108	0.979	1.245	1.117	1.04	1.061	0.9846
Densidad	54	53.33	26.1	15.9	9.8	11.285	9	26.125	1.333	3.5	21.4
pH	7.714	7.846	8.909	8.906	8.302	8.24	8.68	8.782	7.643	8.378	8.34
Temperatura (°C)	22.13	21.9	20.01	16.08	15.6	16.26	16.05	20.45	21.59	21.52	19.159
Conductividad US	635.2	593.3	742.7	726.5	746.9	742.4	718.4	735.8	745	721.6	710.78
Oxígeno disuelto mg/l	0.678	1.456	3.652	2.502	0.703	1.294	0.583	0.819	0.68	0.428	1.2795

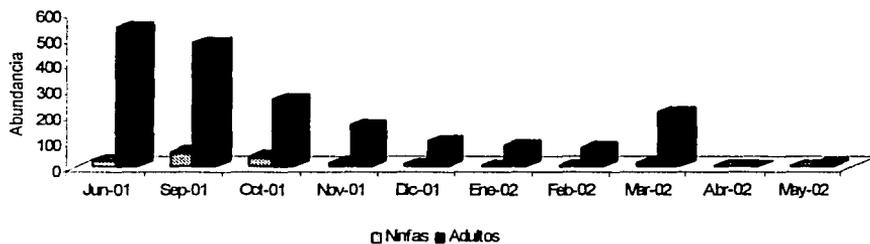
Cuadro 10. Abundancia total en La Asunción durante los doce meses de colecta.

La Asunción	May-01	Ago-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Total
<i>A. (A) xochimilcoensis</i>	0	3	3	0	2	0	0	1	2	10	21
<i>A. (Megaluracarus) 1</i>	19	143	128	2	7	6	0	5	1	0	311
<i>A. (Megaluracarus) 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arrenurus</i> s p. 1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Arrenurus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Piona</i> sp	1	1	0	0	0	1	7	1	2	0	13
<i>Limnesia</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. (Dadayella) sp.</i>	18	105	71	5	5	2	0	7	1	2	216
Total	38	252	202	7	16	9	7	14	6	12	563

Cuadro 11. Valores de los promedios de los parámetros ambientales y ecológicos del área de La Asunción.

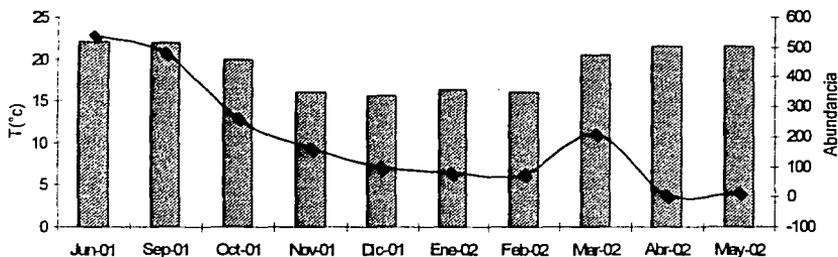
La Asunción											X
Riqueza	3	4	3	2	4	3	1	4	4	2	3
Diversidad	0.796	0.761	0.719	0.598	1.245	0.849	0	1.091	1.33	0.451	0.784
Densidad	9.5	28	22.44	1.75	8	2.25	7	2.33	1.2	3	8.547
pH	7.151	7.229	7.245	8.062	7.585	7.519	7.605	7.641	7.252	7.074	7.4363
Temperatura (°C)	20.05	21.04	18.39	16.35	14.8	16.01	17.93	18.63	20.05	20.11	18.336
Conductividad US	655.2	641.4	748.6	701.2	691	793	737.4	748.4	730.6	705.2	715.2
Oxígeno disuelto mg/l	0.673	0.642	1.037	0.538	0.545	1.031	1.46	2.013	0.835	0.758	0.9532

Cuernavaca



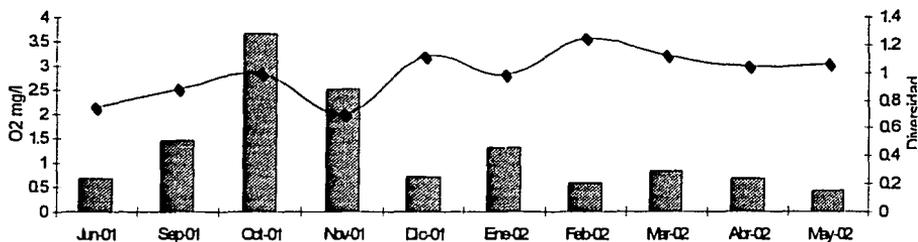
Gráfica 1. Cuernavaca Abundancia & Tiempo.

Cuernavaca

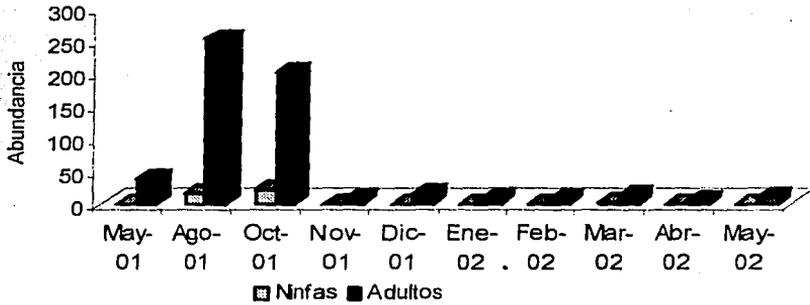


Gráfica 3. Relación de la T°C v Abundancia & Tiempo en Cuernavaca

"Cuernavaca"

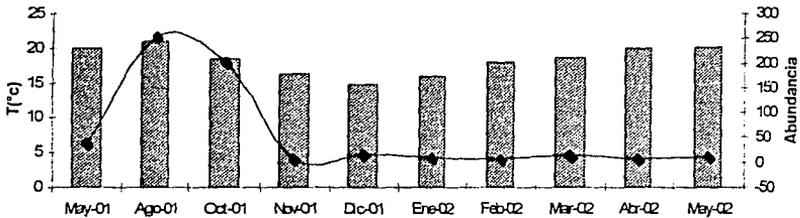


Gráfica 5. Relación entre el O₂ mg/l y la Diversidad & Tiempo en Cuernavaca.



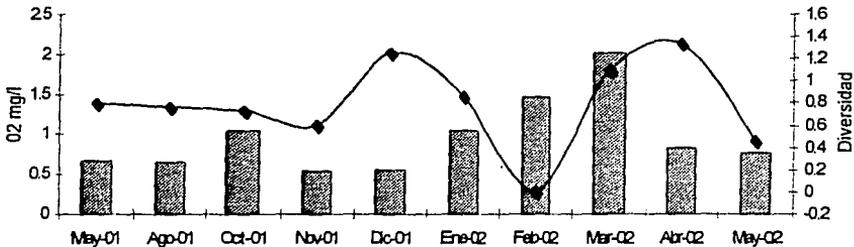
Gráfica 2. La Asunción Abundancia & Tiempo.

La Asunción

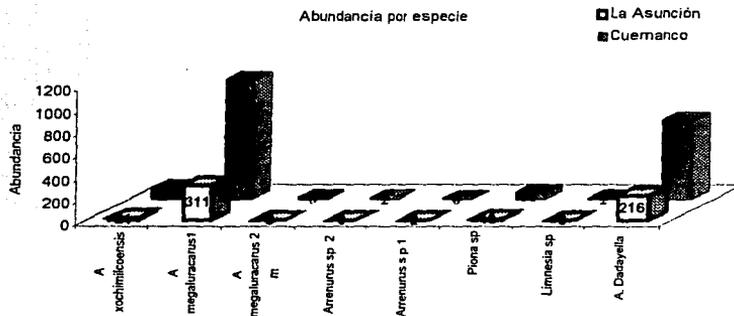


Gráfica 4 Relación de la T°C y Abundancia & Tiempo en La Asunción

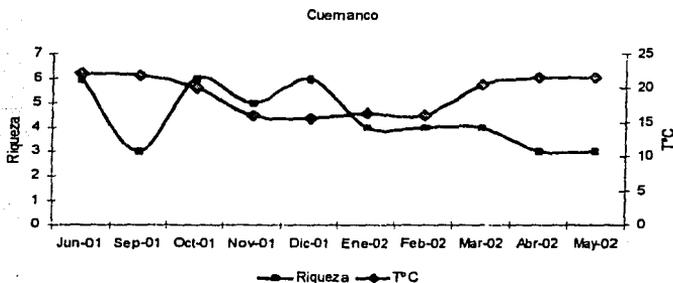
La Asunción



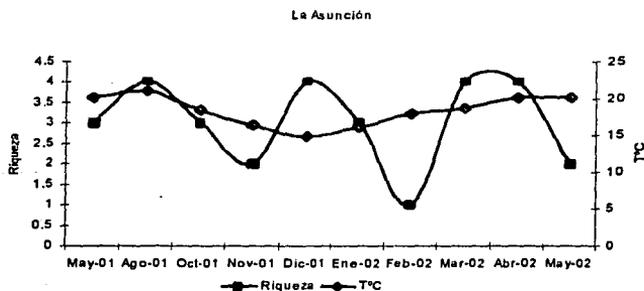
Gráfica 6 Relación de O₂ mg/l y diversidad & Tiempo en La Asunción.



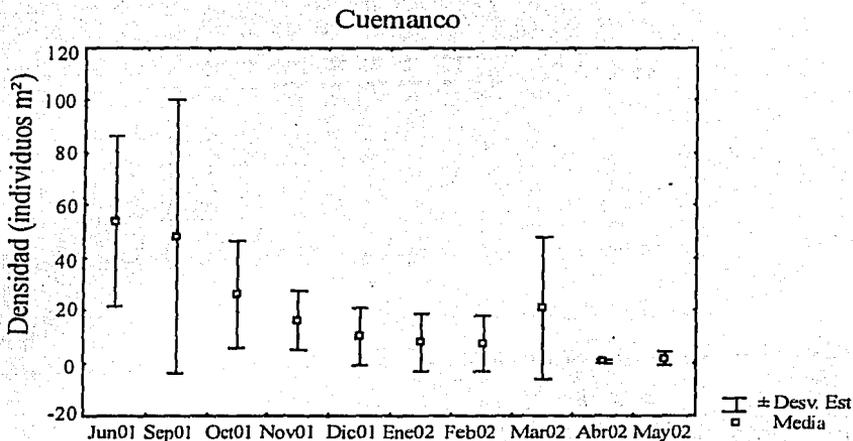
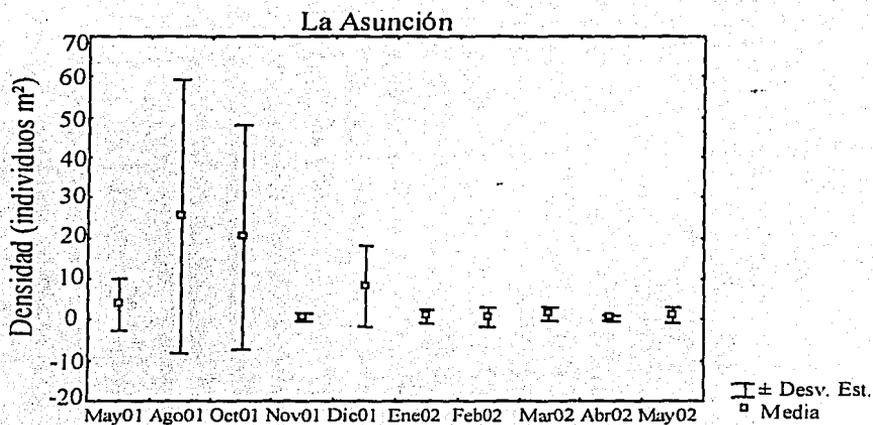
Gráfica 7. Abundancia por especie en ambas localidades de estudio



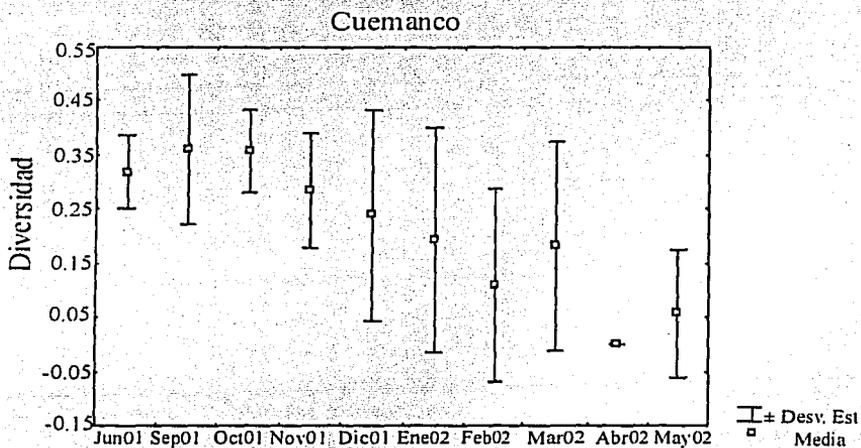
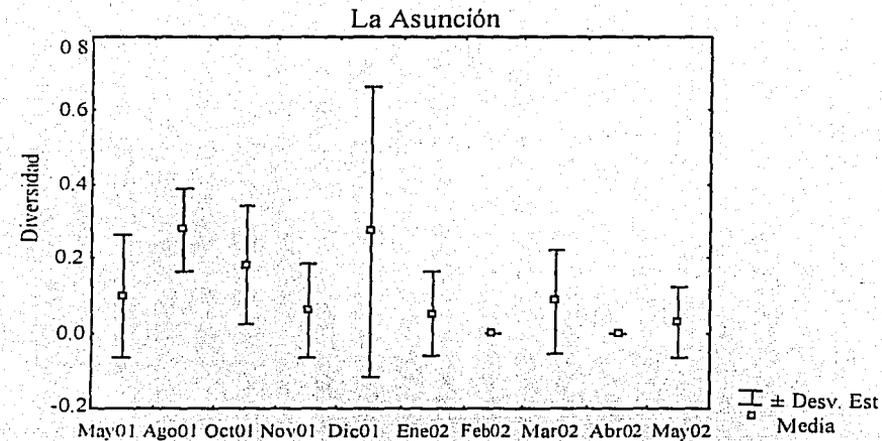
Gráfica 8. Relación de la Riqueza con la T°C en La Asunción



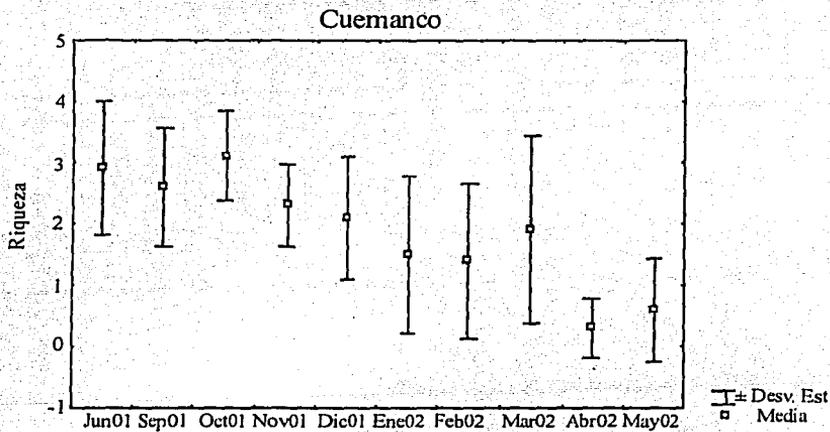
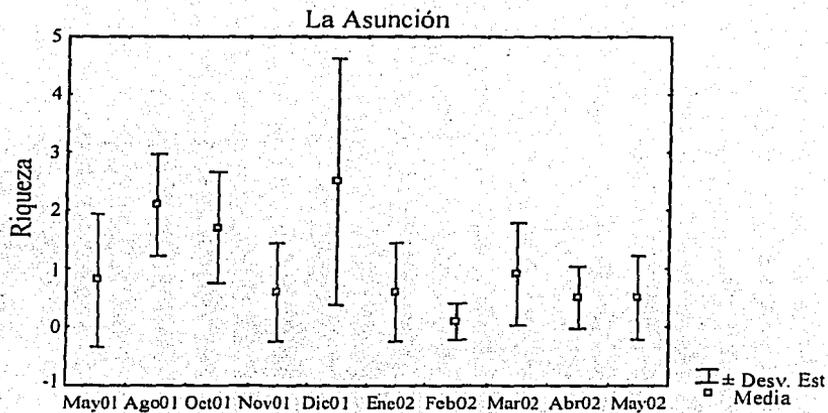
Gráfica 9. Relación de la Riqueza con la T°C en el canal de Cuernanco



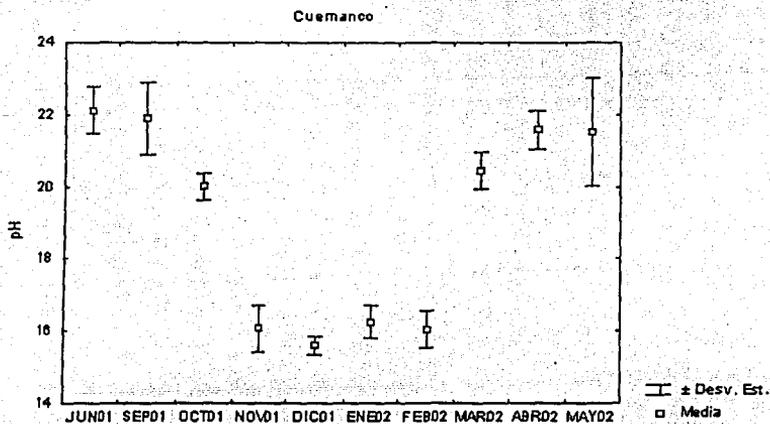
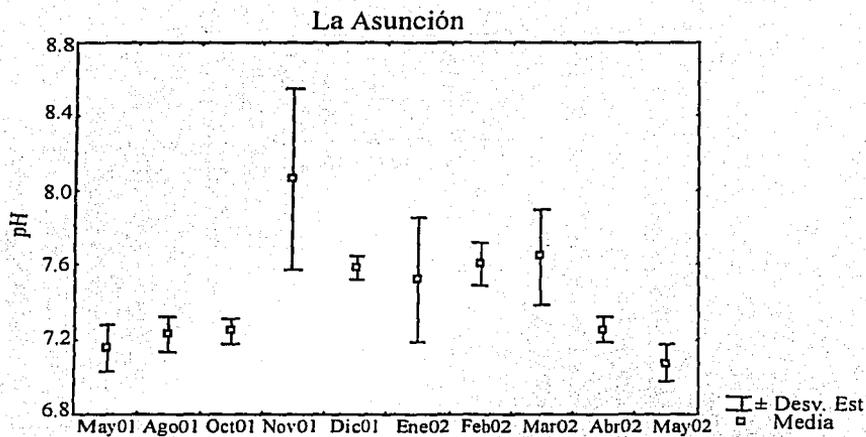
Gráficas. 10 y 11. Abundancia total específica por cada mes de colecta en La Asunción y Cuernanco respectivamente, mostrando la media y la Desviación Estándar (D.E) correspondiente.



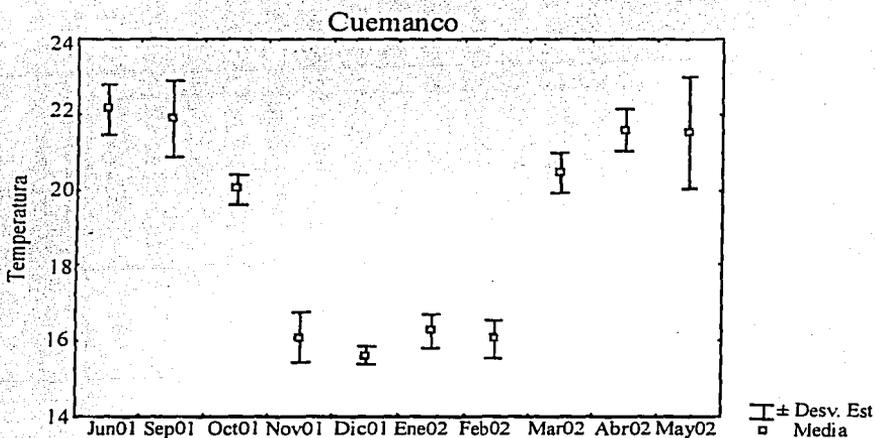
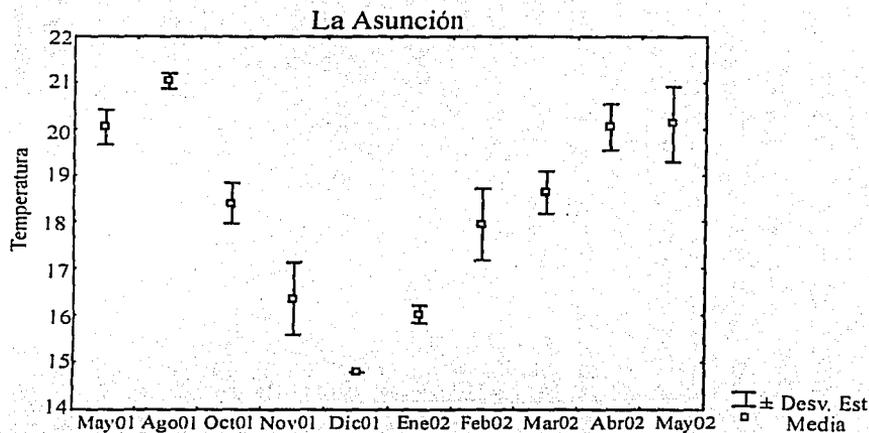
Gráfica 12 y 13. Diversidad por cada uno de los meses de colecta en La Asunción y Cuernavaca respectivamente mostrando la media y D. E. Correspondiente.



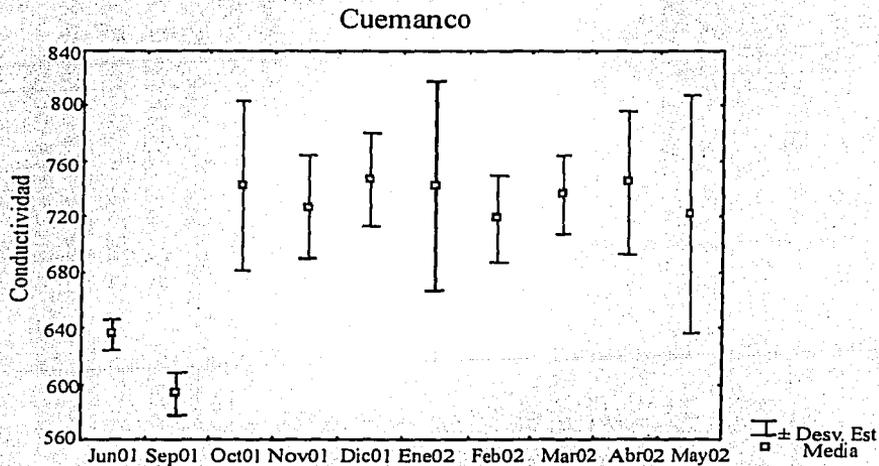
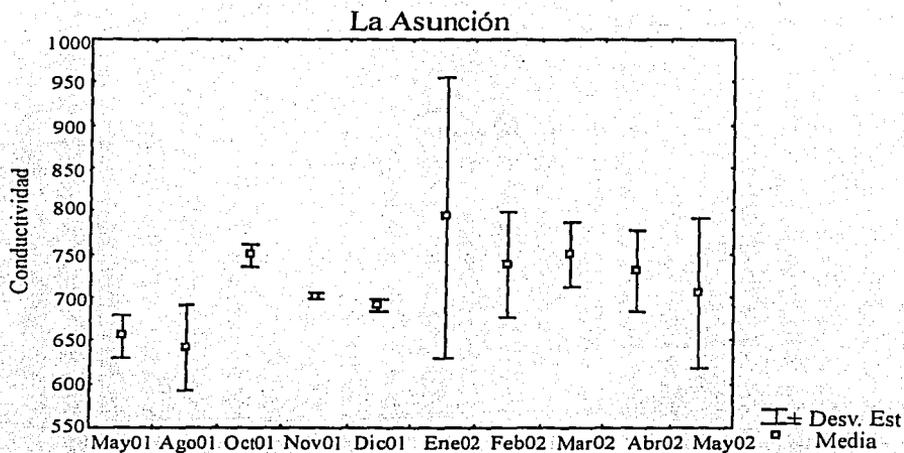
Gráficas 14 y 15 Riqueza total por cada uno de los meses de colecta en ambas localidades mostrando la media y D.E.



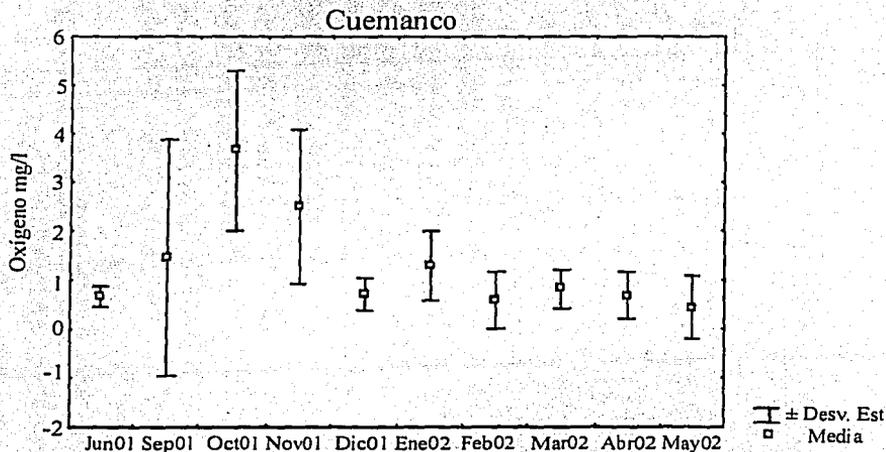
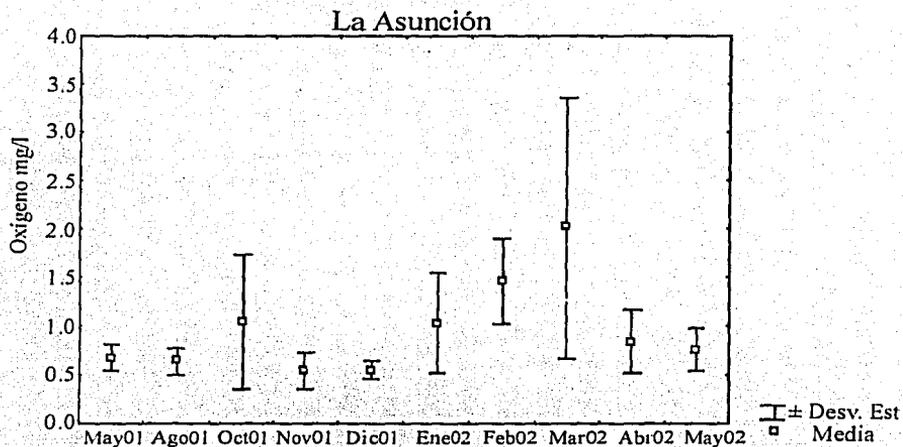
Gráficas 16 y 17. Mostrando los valores de pH mes a mes de colecta en La Asunción y Cuernavaca respectivamente se observan los valores de la media y D.E correspondientes.



Gráficas 18 y 19. Temperatura por cada uno de los meses de colecta en La Asunción y Cuernavaca respectivamente, mostrando los valores de la media y D.E correspondiente.



Gráficas 20 y 21. Conductividad por cada uno de los meses de colecta en La Asunción y Cuernanco respectivamente, mostrando los valores de la media y D.E correspondiente.



Gráficas 22 y 23. Valores por cada uno de los meses de colecta de Oxígeno disuelto O₂ mg/l en La Asunción y Cuemanco respectivamente, mostrando los valores de la media y D.E correspondiente.

DISCUSIÓN

Mientras que en el canal de Cuemanco se presentan siete especies pertenecientes a tres géneros y tres familias; en la Asunción se presentan cinco especies en dos géneros y dos familias (cabe mencionar que una de estas cinco especies sólo se presenta en esta localidad, aunque con tan sólo dos ejemplares), de las ocho especies colectadas solamente dos ya habían sido registradas para la zona (*Arrenurus (Arrenurus) xochimilcoensis* Cramer y Cook) y la otra está sin publicar (*Piona* sp. nov).

Al finalizar este estudio se tiene que de las ocho especies recolectadas seis son nuevos registros para la zona, una de ellas perteneciente al género *Limnesia* que corresponde un nuevo registro para el Distrito Federal. Además se describe por primera vez la ninfa de *Arrenurus (Arrenurus) xochimilcoensis*. Dado los problemas taxonómicos que se generan dentro del grupo para determinar a las especies, y saber si constituyen nuevas entidades taxonómicas o no, se encontró prácticamente que no existen revisiones taxonómicas exhaustivas de géneros o subgéneros, además de que en algunos casos no se cuenta con el número suficiente de ejemplares o bien no se cuenta con los machos, necesarios en la mayoría de los casos para poder identificar y describir a las especies de algunos ácaros acuáticos; por lo anterior en este trabajo se presentan las descripciones sin asignar el epíteto específico o incluso sin designarlas como especies nuevas, a reserva de realizar en un futuro una búsqueda más exhaustiva de las últimas especies descritas y/o en algunos casos de contar con un mayor número de individuos por especie.

A partir de los datos obtenidos, particularmente de la abundancia y riqueza de las especies colectadas a lo largo de 12 meses, se tiene que en el canal de Cuemanco la abundancia es más del doble a la obtenida para el canal de La Asunción (cuadro 17 y 19) (gráficas 1 y 2). La prueba de Wilcoxon mostró una diferencia significativa en cuanto a la abundancia de las dos localidades con un $p=0.008049$ (cuadro 3), considerando la prueba realizada para cada uno de los meses, tres de ellos (noviembre, febrero y marzo) arrojan diferencias significativas con un $p<0.05$ (cuadro 4).

Como se mencionó anteriormente, dentro de la vegetación acuática la especie dominante que se presenta en las áreas de estudio es el lirio (*Eichornia crassipes*), el cual es removido periódicamente a lo largo del año por los habitantes de la zona. Estas acciones son más marcadas en el canal de La Asunción que en Cuemanco debido a la urbanización. Pieczynski (1976) menciona que las plantas asociadas a los cuerpos de

agua crean microhábitats, dichos ambientes ofrecen alimento, hábitat y resguardo de depredadores, lo cual ayuda a que la adecuación y por lo tanto a que la abundancia de los ácaros sea mayor. A través de la metodología utilizada a lo largo de este estudio, prácticamente se obtienen los ácaros acuáticos asociados al lirio, por lo que posiblemente la remoción de la vegetación en estos canales afecte los valores de la abundancia, siendo éstos 50 % menor en La Asunción que en Cuemanco.

La variación en la abundancia podría adjudicarse también al periodo de sequías (en donde esta disminuyó considerablemente, ver Cuadro 8 y 10); ya que probablemente se asocia a la ausencia de huéspedes, los cuales se pensaría que como en la mayoría de los insectos aumentan su tasa poblacional en la época de lluvias; situación observada por Pieczynski (1976) quien menciona que la disponibilidad de huéspedes durante la fase parásita del ciclo de vida podría ser un factor limitante para las poblaciones de ácaros acuáticos. En específico y con base en este estudio no se puede saber si esto es del todo cierto, ya que lamentablemente no se pudo obtener ningún huésped; sin embargo, dado que esta fase es esencial en el ciclo de vida de los ácaros acuáticos se presume que existe dependencia de los huéspedes para aumentar o disminuir la abundancia de los ácaros acuáticos. Por otro lado Ericksson *et al.* (1980) sugieren que la variación de la abundancia de los ácaros acuáticos no puede adjudicarse solamente a la disponibilidad de huéspedes, sino también y en específico a las interacciones biológicas que pueden regular la abundancia de sus poblaciones como, la depredación por insectos o la cantidad de alimento disponible; haciendo énfasis nuevamente en las interacciones indirectas que sostienen los ácaros acuáticos de estas zonas con el lirio y la urbanización, se puede suponer al igual que anteriormente, que el retiro del mismo reduce estas interacciones, es decir disminuye el alimento, espacio limitado al resguardo y espacio para estadios quiescentes, por lo que se piensa que al no haber vegetación abundante, por ende la abundancia de los ácaros acuáticos, así como la de otras poblaciones de artrópodos se ven afectadas de cierta forma.

Por otra parte existen también ciertos valores de los factores abióticos, relacionados con una disminución en la abundancia de los hidracáridos, o bien algunas poblaciones llegan a adaptarse a estas condiciones (Ericksson *et al.* 1980); sin embargo, con base en los resultados obtenidos a partir del coeficiente de correlación de Spearman en este estudio, se puede observar que a diferencia de lo señalado por dicho autor, durante todo el periodo de colectas no hubo diferencias significativas de la abundancia en relación a los factores ambientales medidos. Tomando en consideración los valores

con una $p < 0.05$ de cada uno de los factores ambientales en los diferentes meses (cuadro 6), al parecer existen pequeños indicios de que estos factores abióticos se correlacionan con la abundancia de los ácaros acuáticos aunque en forma mínima, por lo cual no se refleja el aumento o disminución de la abundancia correlacionada con estos factores a lo largo de todo el año.

Según Pieczynski (1976) los factores abióticos también tienen un amplio intervalo de efecto sobre los ácaros acuáticos, el cual tiende a ser menor para algunas especies bajo condiciones extremas. Sin embargo, como ya se mencionó ninguno de los factores ambientales cuantificados en este estudio, fluctúan de manera importante a lo largo de todo el año, por lo que se considera que el rango de tolerancia hacia estos factores no es evidente. No obstante que el pH mostró diferencias significativas para ambas zonas de recolecta, se sabe que la mayoría de los ácaros acuáticos viven en condiciones neutras, con un amplio rango de tolerancia siendo únicamente limitante un pH muy ácido como lo señalan Angelier *et al.* (1985). Al observar nuestros resultados (Ver cuadros 9 y 11, gráficas 10 y 11) corroboramos que el pH en ambas localidades es básico y cercano al valor neutro por lo que cumple con las condiciones aptas que otros autores han señalado para el desarrollo de los hidracáridos en muchos de los cuerpos de agua.

Por otra parte se puede encontrar un amplio rango de variabilidad, ocasionando la formación de termoclinas; sin embargo, en este la metodología no contempló la detección de termoclinas ni los hidracáridos asociados a cada una de ellas si es que están presentes; no obstante, se encontró a partir del coeficiente de correlación de Spearman, que en la zona de Cuernavaca la riqueza se correlaciona significativamente con la temperatura. A pesar de que en época de frío es marcado el rango de variación de temperatura, en este caso no puede ser considerado como contaminación térmica como lo señalan Sabatino *et al.* (2000) para otros cuerpos de agua, ya que las condiciones llevadas a cabo en su estudio fueron realizadas en condiciones extremas, por lo cual no existe punto de comparación del que se pueda inferir que la contaminación térmica pueda de cierta forma disminuir la tasa poblacional de los ácaros acuáticos, a pesar de que en las pruebas estadísticas se correlacione de manera significativa estos dos parámetros.

Siguiendo el análisis de los factores ambientales registrados, en el cuadro 12 se muestran los valores fisicoquímicos cuantificados de diferentes sitios de la Delegación Xochimilco por la SEMARNAP-UAM-X en 1997. En estos se pueden observar los

rangos de oxígeno disuelto de un sitio a otro, lo que hace suponer que en algunos lugares existe mayor probabilidad de vida. Comparando los resultados obtenidos de la SEMARNAP-UAM-X con los obtenidos en este estudio, se puede corroborar que en el canal de La Asunción el oxígeno disuelto es del 50% menos, lo que hace pensar que no obstante que los valores cuen dentro de los límites de supervivencia de los organismos acuáticos, dado por los criterios ecológicos de la calidad del agua (CECA), existe seguramente un posible agotamiento de oxígeno en el área. Comparando el promedio anual de oxígeno disuelto en ambas localidades (cuadro 9 y 11) podemos observar que en La Asunción existe menor cantidad de oxígeno lo cual hace suponer (como señala la SEMARNAP-UAM-X) que, existe mayor probabilidad de la presencia y abundancia de ácaros acuáticos que en el canal de Cuemanco; sin embargo, al igual que sucede con el pH con base en las pruebas estadísticas, no existe evidencia significativa de correlación del oxígeno con alguno de los parámetros ecológicos a lo largo de todo el año, pero sí en dos de los meses (junio y mayo 2002 para Cuemanco y enero y mayo 2002 para La Asunción) de recolecta, por lo que se podría suponer que la cantidad de oxígeno disuelto para este estudio infiere en forma discreta sobre los parámetros ecológicos registrados; sin excluir la posibilidad de que el oxígeno altere la abundancia en ambas zonas de colecta, tomando en consideración también la cantidad de materia orgánica suspendida (la cual origina una notable demanda bioquímica de oxígeno). Es de hacer notar que la materia orgánica en suspensión reduce el paso de la luz solar, por lo que la mayor parte del fondo de los canales presentan condiciones de anoxia, ocasionando seguramente que las poblaciones de hidracáridos se distribuyan superficialmente asociados a la vegetación (*Eichornia crassipes*).

Estación	Temperatura		O ₂				
	°C	pH	Disuelto m/l	Fosfato mM/l	Nitrato mM/l	Secchi (cm)	Profundidad (m)
Infinito I	15.0	7	2.2	12.56	502.93	17.0	1.10
Infinito II	15.8	7	2.2	14.13	5043.59	18.7	1.83
L. Asunción	15.5	8	1.8	11.80	204.88	17.0	2.10
Club España	17.0	8	1.8	10.05	154.08	15.3	0.82
Fernando Cel.	18.0	6	2.3	7.48	1034.40	34.0	0.80
A. Sn Marcos	15.5	8	8.2	28.28	204.87	8.5	0.95
Laguna Toro	21.0	7	10.1	2.55	104.24	17.0	1.15
C. Barrio 1B	15.5	7	3.5	-1.03	135.80	25.5	1.20
Barrio 1B	10.0	7	2.6	2.41	204.87	28.9	0.65
Acuáxochtl	17.0	7	2.6	2.41	407.98	22.1	0.77

Cuadro 12. Análisis fisicoquímicos en diferentes sitios de muestreo de la zona lacustre de Xochimilco. (SEMARNAP-UAM-X, 1997).

Cabe mencionar que la zona de Cuemanco es un área turística abierta con algunos índices de contaminación principalmente basura, mientras que la segunda zona, la de la Asunción presenta una gran afluencia de contaminantes (basura, residuos alimenticios, grasas, jabones, etc.) así como elevadas concentraciones de desechos fecales originados por los asentamientos humanos y el arrastre de los fertilizantes y plaguicidas de las zonas agrícolas y ganaderas. Estos factores pueden estar ocasionando a su vez que en estas dos localidades y particularmente en La Asunción se vea afectada la abundancia a partir de una alteración ecológica total del sistema.

Dadas las condiciones microclimáticas en la que habitan los ácaros acuáticos colectados en ambas zonas, sería de gran relevancia desarrollar un estudio más detallado, monitoreando no solamente los factores ambientales cuantificados en este estudio, sino también los valores de nitritos, nitratos, fosfatos, silicatos, plomo, sólidos disueltos y suspendidos, para evaluar si estos valores caen dentro de los criterios ecológicos de la calidad del agua (CECA) o dentro del rango para la protección de la vida acuática o del que se muestra propicio para una vida acuática indeseable o desagradable. La variación de todos estos factores nos permitan evaluar la probabilidad de que alguna (s) especie de hidracáridos pueda ser bioindicadora de la calidad de agua.

A partir del índice de diversidad de Shannon-Weaver se obtuvo que, la Asunción tiene un promedio menor al obtenido para el canal de Cuemanco, lo cual indica que la comunidad de Cuemanco también es más diversa; al observar el cuadro 12 y 13 se ve que en ambas zonas dominan dos especies *Arrenurus (Dadayella)* sp y *Arrenurus (Megaluracarus)* sp. 1. El hecho de que haya una dominancia de estas dos especies con respecto al resto se debe, probablemente se debe a una mejor adecuación al ambiente, a las interacciones biológicas presentadas o incluso al método de colecta, dado que la metodología se aplicaba a las especies que circundaban la vegetación suspendida y no el substrato donde la abundancia de otras especies pudo haberse dado (*Piona*).

Lamentablemente, como ya se mencionó con anterioridad, no se pudo encontrar algún huésped parasitado por larvas de las especies recolectadas; sin embargo, sería de gran interés saber él porque de las fluctuaciones en la abundancia de los ácaros acuáticos y conocer si la disposición de estos huéspedes es la causa principal. Es de gran importancia mencionar que las larvas parásitas, deutoninfas y adultos de ácaros acuáticos tienen efectos directos en la medida y estructura de las poblaciones de insectos en muchos hábitats. (Smith 1983, 1988; Lanciani, 1983 citado en Smith y

Cook, 1991). Se sabe que a una gran carga parasitaria de larvas la tasa de natalidad en los insectos se ve severamente afectada. Con base en esto, queda por de más destacar la importancia que tienen los estudios realizados sobre ácaros acuáticos, en cuanto a su ecología e interacción en la comunidad; debido a su posible utilización como control biológico de insectos transmisores de enfermedades, sería de gran ayuda que se pueda conocer la tasa de mortalidad que estos organismos puedan propiciar a los insectos en cualquiera de los estadios de desarrollo. Se sabe que las larvas de ácaros acuáticos son en algunos casos específicas de sus huéspedes, por lo que conocer la abundancia, riqueza y diversidad de las especies en los estanques ayuda a conocer la posible influencia que estos puedan tener en sus huéspedes específicos.

Es sabido que los ácaros acuáticos no causan gran motivación entre los biólogos, tal vez por las técnicas de disección, la taxonomía o desinformación del grupo; sin embargo, el conocer las posibles influencias hacia insectos vectores dañinos para el hombre, su posible utilización como bioindicadores de la calidad del agua y su peculiar abundancia en comparación con algunos órdenes de insectos acuáticos como Ephemeroptera y Trichoptera (Proctor, 2002) hace pensar que éstos en un futuro serán un grupo de gran interés para la ciencia.

CONCLUSIONES

- De las ocho especies recolectadas seis especies constituyen nuevos registros taxonómicos para la zona de canales de Xochimilco perteneciendo una de ellas al género *Limnesia* el cual representa un nuevo registro para el Distrito Federal, México.
- Se describe por primera vez la ninfa de *Arrenurus* (*Arrenurus*) *xochimilcoensis*.
- La diferencia de abundancia, riqueza y diversidad entre las dos zonas de colecta se debe en gran proporción a la influencia urbana y por ende a los desechos arrojados al sistema acuífero.
- La remoción de la vegetación altera las relaciones directas e indirectas tales como hábitats, protección, alimento, sitios de oviposición y de fijación para estadios ninfales quiescentes de los ácaros acuáticos, y por consecuencia las fluctuaciones y presencia de las poblaciones.
- El método de colecta pudo no haber contemplado especies que sólo habitan el substrato, ya que se basó solamente en la recolecta de organismos que se asocian a las raíces del lirio acuático, y por lo tanto no se tomó en cuenta la abundancia de los hidracáridos bentónicos.
- En futuras investigaciones es recomendable conocer los huéspedes de las especies recolectadas y saber de esta forma si la disposición y abundancia de estos, afectan o no la dinámica, abundancia y riqueza poblacional de estos ácaros.
- En futuras investigaciones es necesario tomar otros factores ambientales (como: nitritos, nitratos, fosfatos, silicatos, plomo, solidos disueltos y suspendidos) y ver si éstos se correlacionan con la comunidad de ácaros acuáticos, y así saber si pueden ser utilizados o no como bioindicadores.
- De las ocho especies recolectadas *Arrenurus* (*Megaluracarus*) sp. 1 y *Arrenurus* (*Dadayella*) sp. son dominantes sobre las otras, posiblemente debido a la adecuación que éstas tienen hacia el ambiente o a las posibles biorrelaciones dentro de la comunidad.

LITERATURA CITADA

- Angeliere, E., Angelier, M. & Lauya J. 1985. Research on the ecology of water mites (Hydrachnellae, Acari) in the flowing water. Ann limnol. Toulouse (Ann. Limnol) 21: 25-64
- Barr, D. 1972. The ejaculatory complex in water mites (Acari: Parasitengona): morphology and potential value for systematics. Life Sci. Contr., R. Ont. Mus. 81 :1-87
- _____. 1973. Methods for the Collection, Preservation, and Study of Water Mites (Acari:Parasitengona). Life sciences mixcellaneous publications royal ontario museum. 1-28
- Besh, W. 1968. Water mites the amazon region-Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus dem Amazonasgebiet II. I beitr. Z. Neotrop. Fauna 80-89.
- Cook, D. R. 1960. Water mites of the genus Piona in the United States (Acarina: Pionidae). Ann. Ent. Soc. Am. 53: 35-60
- _____. 1974. Water mites genera and subgenera. Mem. Amer. Ent. Inst. 21: 1-860
- _____. 1980. Studies on Neotropical Water Mites Mem. Amer. Ent. Inst. 31: 1-645
- Cramer, C. 1984. La asociación de los ácaros dulceaculcolas (Acarida:Prostigmata) Con Dípteros Nematocera de la familia Chironomidae. Mem. XIX Congreso. Nal. Ent. Guanajuato. 7-8
- _____. 1986. Acaros asociados a Moluscos. Memorias del II Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología. Fac de Ciencias, U.N.A.M. 226-283
- _____. 1987. Nuevas especies mexicanas de Hidrácáridos, pertenecientes a los géneros *Neomamersa*, *Kawamuracarus* (Acarida:Limnesiidae). Folia Ent. Mex. 73: 185-203

_____. 1988. *Acaros dulceauicolas* (Acarida Prostigmata) del arroyo Peña Blanca en San Francisco Oxtotilpan, México. Tesis de Doctorado Facultad de Ciencias. UNAM. 269 pp

Cramer, C. & A. Costero. 1986. Descripción de una especie nueva de la familia Hydrachnidae (Acarida: Prostigmata) en una poza de agua temporal. An. Inst. Biol. U.N.A.M. Ser. Zool. 1: 15-22

Cramer, C. & D. Cook. 1991. A new species of *Miraxonides* (Aturidae: Axonopsinae) from México. Internat. J. Acarol. 17: 13-15

_____. 1992 a. New species of water mites (Acari: Arrenuridae) from Mexican lakes. *Acarologia*. 33: 349-366

_____. 1992 b. New species of *Arrenurus* (*Dadayella*) (Acari: Arrenuridae) from México, with a discussion of the latter's relationships. Internat. J. Acarol. 3: 221-229

_____. 1996. A new species of *Stygarrenurus* (Acari, Hungarohydracarinae) and a discussion of its systematic position. Internat. J. Acarol. 1: 29-32

_____. 1998. Description of a new subgenus and species of *rectifella* Viets and a new species of *corticacarus* (Acari: Hydracarina) from Mexico. Internat. J. Acarol. 2: 131-136.

_____. 2000. Water mites of the genera *Neotractides* Lunblad and *Pseudotorrenticola* Walter (Acari: Hydrachnida: Torrenticolidae) from Mexico. Internat. J. Acarol. 1: 51-61

Cramer, C. & I. Smith. 1991. New species of water mites (Acari: Hydrachnida) of the genera *Bandakia* (Anisitsiellidae), *Chappuisides* (Chappuisidae), and *Neoacarus* (Neocaridae) from Mexico. Can. Ent. 123: 795-809

_____. 1993. A new species of the genus *Mamersellides* (Chappuisidae) and *Neoacarus* (Neocaridae) from México. Can. Ent. 123: 795-809

- Dauids, C. 1973. The water mite *Hydrachna conjecta* Koenike, 1895, (Acari, Hydrachnellae), bionomics and relation to species of Corixidae (Hemiptera). Neth. J. Zool. 23: 363-429
- Eriksson, G., Henrikson, L. y Oscarson H. 1980. Predator-prey relationship among water-mites (Hydracarina) and other freshwater organisms. Arch. Hydrobiol. 88: 146-154
- Henrikson, L. & Oscarson H. 1978. Fish predation limiting abundance and distribution of *Glaenocorisa p. propinqua* (Hemiptera). Oikos. 31: 102-105.
- Kowalik, W. & Biesiadka E. 1981. Ocurrence of water mites (Hydracarina) rzek dozezca wieprza. Annales Universitatis Murie Curiesklodowska. Section C. 36: 327-352
- Lanciani- Carmine. 1979. The influence of parasitic water mites on the instantaneous death rate of their hosts. Oecologia (Berl) 44: 60-62
- _____. 1985. Overview of the Effects of Water Mite Parasitism on Aquatic Insects. 86-90
- Macan, T. 1965. Predation as a factor in the ecology of waterbugs. J. Anim. Ecol. 34: 691-698
- _____. 1977. The influence of predation on the composition of fresh-water animal communities. Biol. Res. Camb. Phyls. Soc. 1: 45-70
- Marin-Hernández, C H. 2002. Evaluación de la capacidad de depredación de *Piona* sp (Acari: Hydrachnidia) sobre larvas de primer estadio de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Tesis Lic. Fac. Ciencias. UNAM. 75 pp
- Mitchell, R. 1957. Major evolutionary lines in water mites. Syst. Zool. 63: 136-148

- _____. 1964. A study of sympatry in the water mite genus *Arrenurus*. Ecology 45: 546-558
- _____. 1965. Analysis of species abundance in a water mite genus. The American Naturalist. 94: 117-124
- Modlin, R. 1970. Contributions to the life cycle and ecology of the water mite, *Hygrobatas neotroctopus* Marshall 1924 (Hygrobatidae, Acari). The American midland naturalist. 85: 54-62
- Modlin, R. & J. Gannon. 1973. A Contribution to the Ecology and Distribution of Aquatic Acari in the ST. Lawrence Lakes. Trans. Amer. Micros. Soc. 92: 217-224
- Mullen, G. 1975. Predation by water mites (Acarina: Hydrachnellae) on the immature stages of mosquitoes. Mosquito News. 35: 168-171
- Otero-Colina, G. 1986. Contribución al conocimiento de los ácaros acuáticos (Prostigmata: Parasitengona) del Sureste de México. Tesis Doc. Esc. Nac. Ciencias Biol. IPN. 369 pp.
- Otero-Colina, G. 1987. Seis nuevas especies de ácaros acuáticos (Prostigmata: Parasitengona) de los Estados de Chiapas, Oaxaca y Tabasco, México. Folia Ent. Mex. 71: 67-85
- Paterson, C. 1970. Water mites (Hydracarina) as predators of chironomid larvae (Insecta: Diptera). Can. J. Zool. 48: 610-614.
- Peter, M. 1999. Diel and seasonal drift of water mites (Acari, Hydrachnidia) in two streams of the North German Lowland. Ecology and evolution of the Acari, 451-457
- Pieczynski, E. 1976. Ecology of water mites (Hydracarina) in lakes. Polish ecological studies 5-54

- Proctor, H. 2002. Aquatic mites in assessments of stream invertebrate diversity. Abstract book XIII International Congress of Acarology. 125 pp
- Ramírez, B. P. 1994. Taxonomía, Distribución y datos ecológicos de los ácaros acuáticos (Acari: Prostigmata) de la presa Marte R. Gómez, Tamps. y Río Agualeguas, N.L. Tesis lic. Fac. Ciencias Biol. Universidad Autónoma del Estado de Nuevo León. 145 pp
- Rolf, J. & A. Martens. 1997. Completing the life cycle: detachment of an aquatic parasite (*Arrenurus cuspidator*, Hydrachnellae) from an aerial host (*Coenagrion puella*, Odonata). Can J. Zool. 75: 655-659
- Sabatino, A., Gerecke, R. & Martin, P. 2000 The biology and ecology of lotic water mites (Hydrachnidia). Freshwater Biology. 44: 47-62
- Smith, B. 1983 The Potencial of Mites as Biological Control Agents of Mosquitoes. Can Entomol 111: 79-85
- _____. 1988. Host-Parasite interaction and impact of larval water mites on insects. Can Entomol. 120: 56-67
- Smith, I. 1976. A study of the systematics of the water mite family Pionidae (Prostigmata: Parasitengona). Mem Ent. Soc. Can. 98: 1-249
- _____. 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
- Smith, I & D. Cook. 1991. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. 1: 523-592
- _____. 1997. Description of *Amoenacarus dixlensis* Gen. Nov, and proposal of amuenacaridae. Fam. nov. (Acari: Hydrachnidiae: Arrenuroidea). Internat. J. Acarol. 23 2:107-112.

Smith, I & D. Oliver. 1976. The parasitic associations of larval mites with imaginal aquatic insects, especially Chironomidae. Can. Entomol. 108: 1427-1442

_____. 1986. Review of parasitic associations of larval water mites (Acari: Parasitengona: Hydrachnida) with insect hosts. Can Entomol. 118: 407-472

Stenson J. 1978. Relations between vertebrate and invertebrate zooplankton predators in some arctic lakes. Astarte. 11: 21-26

Viets, K. 1987. Die milben des süßwassers (Hydrachnidae und Halacaridae, Acari) Katalog. Hamburg und Berlin, Paul Parey Verlag. 1012 pp

Wauthy, G., Bolle, D. & Lebrun P. 1977. Preliminary study on the Hydracarina (Acari, Prostigmata) as bioindicators of pollution in running water. Ann. Soc. R. Zool. Belg. 106: 201-209

Wiggins, G., Mackay, R. & Smith, I. 1980. Evolutionary and ecological strategies of animals in annual temporary pools. Arch. Hydrobiol. Suppl. 58: 97-206

Wiles P. 1982. A note on the water mite *Hydrodroma despicilis* feeding on chironomid egg masses. Freshwater Biology. 12:83-87

Winkel, E. & Davids C. 1985. Bioturbation by cyprinid fish affecting the food availability for predatory water mites. Oecologia. 67: 218-219

_____. 1987. Chironomid larvae and their food web relations in the littoral zone of lake Mearseveen. Kaal Bock, Amsterdam. 145 pp

Young, W. & Rhodes, A. 1973. The influence of dissolved Oxygen concentrations on three species of water mite (Hydracarina) The American midland naturalist. 115-129

<http://beta.semarnap.gob.mx/dga/prog/pnar2.html>

<http://www.cultura.df.gob.mx/xochimilco/asuncion.htm>

APÉNDICE

Material y Equipo

- Reactivos:**
- * Líquido de Koenike 45 partes de glicerina, 45 de H₂O destilada y 10 de ácido acético
 - * Potasa Hidroxido de potasio al 10 %
 - * Gelatina glicerinada
- Equipo:**
- * Microscopios; Esteroscópico y de contraste de fases con cámara clara marca ZEISS.
 - * Oxímetro marca YSI, modelo N° 55/12 FT SN: 00A0632 AA
 - * pHmetro, Conductímetro, Termómetro marca YSI, modelo N° 63/10 FT SN: 00H1258 AC
- Material:**
- * Charolas de disección de peltre color blanco
 - * Frascos de plástico de 250 ml
 - * Frascos de vidrio de 50 ml
 - * Goteros de plástico de 1 ml
 - * Viales de 4 ml
 - * Red de malla fina de 25 cm de diámetro y 60 cm de largo
 - * Tamices del N° 60 con abertura de malla de .25 mm y del N° 14 con abertura de malla de 1.4 mm.
 - * Cubetas
 - * Material de disección
 - * Etiquetas
 - * Plumones
 - * Cuadro de aluminio de un metro x un metro
 - * Pipetas Pasteur
 - * Soga
 - * Botas Proline deluxe insulated para ambientes acuáticos.

Cuemanco

- 4.802%
- 0.418%
- 0.000%
- 0.104%



- 55.115%
- 0.104%
- 3.027%
- 36.430%

- A (A.) xochimilcoensis
- A (Megaluracarus) sp. 2
- Arrenurus sp. 1
- Limnesia sp

- A (Megaluracarus) sp. 1
- Arrenurus sp. 2
- Piona sp
- A. (Dadayella) sp.

Gráfica 24. Porcentaje total de la Abundancia especifica en la localidad de Cuemanco.

La Asunción

- 3.730%
- 0.000%
- 0.355%
- 0.000%



- 55.240%
- 0.000%
- 2.309%
- 38.366%

- A (A.) xochimilcoensis
- A (Megaluracarus) sp. 2
- Arrenurus sp. 1
- Limnesia sp

- A (Megaluracarus) sp. 1
- Arrenurus sp. 2
- Piona sp
- A. (Dadayella)

Gráfica 25. Porcentaje total de la Abundancia especifica en la localidad de La Asunción

Cuadro 13. Colectas mostrando el número de individuos por especie, sexo y estado de desarrollo

<u>Cuzmanco</u>	Jun	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
<i>A. (A.) xochimicoensis</i>											
♂	0	10	9	1	3	1	2	3	2	0	31
♀	0	8	6	1	3	0	2	4	0	0	24
Ninfas	7	15	4	1	2	2	0	6	0	0	37
<i>A. (Megaluracarus) sp.1</i>											
♂	251	196	116	59	41	34	14	71	1	2	785
♀	73	34	4	18	7	6	3	5	0	3	153
Ninfas ♂	7	6	5	2	2	2	0	5	0	0	29
Ninfas ♀	9	34	29	11	2	0	2	2	0	0	89
<i>A. (Megaluracarus) sp. 2</i>	2	0	3	2	1	0	0	0	0	0	8
<i>Arrenurus sp. 2</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Ninfas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Arrenurus sp. 1 ♂</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arrenurus sp. 1 ♀</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Piona sp.</i>	1	0	3	0	0	4	25	16	0	2	51
Ninfas	0	0	0	0	3	0	0	3	0	1	7
<i>Limnesia sp. ♂</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Limnesia sp. ♀</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>A. (Dadayella) sp.</i>	189	177	81	63	33	30	24	94	1	6	698
Total de ninfas	24	55	38	14	7	4	2	13	0	0	163
Total	540	480	281	159	98	79	72	209	4	14	1916

Cuadro 14. Colectas mostrando el número de individuos por especie, sexo y estado de desarrollo.

La Asunción

	May	Ago	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
<i>A. (A.) xochimilcoensis</i>											
♂	0	0	0	0	2	0	0	1	1	6	10
♀	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5
Ninfas	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>A. (Megaluracarus) sp. 1</i>											
♂	19	117	100	2	9	6	0	3	1	0	255
♀	0	13	8	0	0	0	0	0	0	0	21
Ninfas ♂	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Ninfas ♀	0	13	16	0	0	0	0	2	0	0	31
<i>A. (Megaluracarus) sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arrenurus sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ninfas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arrenurus sp. 1</i> ♂	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Arrenurus sp. 1</i> ♀	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Piona sp.</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	2	0	9
Ninfas	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
<i>Limnesia sp.</i> ♂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnesia sp.</i> ♀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. (Dadayella) sp.</i>	18	105	71	5	5	2	0	7	1	2	216
Total de ninfas	0	16	23	0	0	0	0	2	0	0	41
Total	38	254	202	7	16	9	7	14	6	12	563

Cuadro 15. Valores de pH con su Media y Desviación Estandar en el Canal de Cuemanco durante los 12 meses de colecta.

Cuemanco		Jun-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02
pH	Cuadrante										
	i	7.69	7.53	8.47	9.11	8.74	8.58	9.16	8.71	6.7	9.29
	ii	7.69	7.53	8.47	9.11	8.56	8.58	9.21	8.71	6.7	6.9
	iii	7.69	7.88	9.1	9.37	8.56	7.7	9.21	9	6.7	6.9
	iv	7.9	7.88	9.1	9.3	8.56	7.7	9.21	9	7.89	6.9
	v	7.9	7.68	9.1	9.3	8.41	7.7	7.93	9	7.89	6.9
	vi	7.69	7.53	9.13	8.85	8.41	7.97	7.93	8.88	7.89	9.47
	vii	7.69	7.53	9.13	8.85	7.61	7.97	7.93	8.88	8.55	9.47
	viii	7.47	7.74	9.13	8.91	7.61	8.7	8.74	8.88	8.55	9.47
	ix	7.47	7.74	8.73	8.91	8.28	8.7	8.74	8.38	7.78	9.24
	x	7.95	9.42	8.73	7.35	8.28	8.8	8.74	8.38	7.78	9.24
	X	7.714	7.846	8.909	8.906	8.302	8.24	8.68	8.782	7.643	8.378
S.D	0.16561	0.57050075	0.27997817	0.58084613	0.39066325	0.4700591	0.55491741	0.23686846	0.70974252	1.27511045	

Cuadro 16. Valores de T°C con su Media y Desviación Estandar en el Canal de Cuemanco durante los 12 meses de colecta

Cuemanco		Jun-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02
T°C	Cuadrante										
	i	21.6	21.2	19.4	16.3	15.4	16.9	15.9	19.9	20.9	22.1
	ii	21.6	21.2	19.4	16.3	15.6	16.9	15.4	19.9	20.9	19.8
	iii	21.6	21.4	20	16.4	15.6	16.4	15.4	20.8	20.9	19.8
	iv	23.1	21.4	20	17.1	15.6	16.4	15.4	20.8	21.6	19.8
	v	23.1	21.4	20	17.1	15.3	16.4	16.2	20.8	21.6	19.8
	vi	22.3	21.7	20.5	15.5	15.3	16.3	16.2	20.9	21.6	22.9
	vii	22.3	21.7	20.4	15.5	16	16.3	16.2	20.9	21.9	22.9
	viii	21.5	22.2	20.4	15.6	16	15.7	16.6	20.9	21.9	22.9
	ix	21.5	22.2	20	15.6	15.6	15.7	16.6	19.8	22.3	22.6
	x	22.7	24.6	20	15.4	15.6	15.6	16.6	19.8	22.3	22.6
	X	22.13	21.9	20.01	16.08	15.6	16.26	16.05	20.45	21.59	21.52
S.D	0.658365	1.01543641	0.37844712	0.65625198	0.24494897	0.464758	0.5016639	0.51908038	0.54047304	1.49874021	

Cuadro 17. Valores de Conductividad con su Media y Desviación Estandar en el Canal de Cuernancho durante los 12 meses de colecta.

Cuernancho		Jun-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02
Cuadrante											
	I	633	589	689	692	652	644	719	711	820	617
	II	633	589	689	692	765	644	678	711	820	820
	III	633	581	704	716	765	716	678	727	820	820
	IV	633	581	704	714	765	716	678	727	714	820
	V	633	588	704	714	759	716	755	727	714	820
Us	VI	647	622	701	727	759	863	755	727	714	663
	VII	647	622	840	727	751	863	755	727	707	663
	VIII	641	587	840	729	751	754	722	727	707	663
	IX	641	587	778	729	751	754	722	787	717	665
	X	611	587	778	825	751	754	722	787	717	665
	X	635.2	593.3	742.7	726.5	746.9	742.4	718.4	735.8	745	721.6
	S.D	10.30426	15.3987734	60.9426871	37.2953676	33.9098478	75.2391742	31.5425638	27.7640855	51.8694944	85.8813135

Cuadro 18. Valores de Oxígeno mg/l con su Media y Desviación Estandar en el Canal de Cuernancho durante los 12 meses de colecta.

Cuernancho		Jun-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02
Cuadrante											
	I	0.79	0.23	4.06	3.08	0.74	2.44	0.34	1.23	0.04	1.92
	II	0.79	0.23	4.06	3.08	1.15	2.44	1.43	1.23	0.04	0.05
	III	0.79	0.31	2.17	4.47	1.15	0.61	1.43	1.01	0.04	0.05
	IV	0.94	0.31	2.17	2.62	1.15	0.61	1.43	1.01	1.02	0.05
	V	0.94	0.33	2.17	2.62	0.63	0.61	0.19	1.01	1.02	0.05
O ₂ mg/l	VI	0.53	1.18	7.23	1.23	0.63	0.81	0.19	0.82	1.02	0.08
	VII	0.53	1.18	4.73	1.23	0.37	0.81	0.19	0.82	1.17	0.08
	VIII	0.36	1.27	4.73	0.67	0.37	1.62	0.21	0.82	1.17	0.08
	IX	0.36	1.27	2.6	0.67	0.42	1.62	0.21	0.12	0.64	0.96
	X	0.75	8.25	2.6	5.35	0.42	1.37	0.21	0.12	0.64	0.96
	X	0.678	1.456	3.652	2.502	0.703	1.294	0.583	0.819	0.68	0.428
	S.D	0.2176	2.43312	1.64187	1.58565	0.33223	0.72396	0.58614	0.39784	0.47831	0.64351

Cuadro 19. Valores de pH con su Media y Desviación Estandar en el Canal de La Asunción durante los 12 meses de colecta.

La Asunción		May-01	Ago-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02
	Cuadrante										
pH	i	7.06	7.15	7.09	8.67	7.54	7.56	7.52	8.1	7.31	7.09
	ii	7.06	7.15	7.18	8.67	7.63	7.56	7.52	8.1	7.31	7.09
	iii	7.08	7.35	7.18	8.67	Solo	7.6	7.52	7.57	7.27	7.09
	iv	7.08	7.35	7.3	7.92	Dos	7.52	7.38	7.57	7.27	7.17
	v	7.08	7.35	7.3	7.92	Muestras	7.35	7.73	7.6	7.27	7.05
	vi	7.08	7.2	7.28	8.15	Fueron	7.88	7.73	7.6	7.21	7.05
	vii	7.08	7.2	7.28	8.15	Colectadas	7.88	7.73	7.6	7.21	7.19
	viii	7.33	7.22	7.28	7.63	Debido a la	7.88	7.64	7.39	7.09	7.19
	ix	7.33	7.22	7.28	7.42	Escasez de	6.98	7.64	7.44	7.29	6.91
	x	7.33	7.1	7.28	7.42	Lirio	6.98	7.64	7.44	7.29	6.91
	X	7.151	7.229	7.245	8.062	7.59	7.519	7.605	7.641	7.252	7.074
	S.D	0.1238	0.09122	0.07044	0.49168	0.06364	0.33508	0.11683	0.25392	0.06697	0.10102

Cuadro 20. Valores de T°C con su Media y Desviación Estandar en el canal de La Asunción durante los 12 meses de colecta.

La Asunción		May-01	Ago-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02
	Cuadrante										
T°C	i	19.5	21.2	18.1	16.6	14.8	15.9	17.6	18.4	19.9	20.3
	ii	19.5	21.2	18.2	16.6	14.8	15.9	17.6	18.4	19.9	20.3
	iii	20	21	18.2	16.6	Solo	16.3	17.6	18	19.8	20.3
	iv	20	21	17.8	15.6	Dos	15.7	17	18	19.8	20.4
	v	20	21	17.8	15.6	Muestras	15.8	19	19.2	19.8	18.6
	vi	20	21.2	18.6	17.6	Fueron	16.1	19	19.2	19.8	18.6
	vii	20	21.2	18.6	17.6	Colectadas	16.1	19	19.2	19.8	20.9
	viii	20.5	21	18.6	15.9	Debido a la	16.1	17.5	18.7	19.7	20.9
	ix	20.5	21	19	15.7	Escasez de	16.1	17.5	18.6	21	20.4
	x	20.5	20.6	19	15.7	Lirio	16.1	17.5	18.6	21	20.4
	X	20.05	21.04	18.39	16.35	14.8	16.01	17.93	18.63	20.05	20.11
	S.D	0.3689	0.18379	0.4383	0.78067	0	0.1792	0.75873	0.45717	0.50387	0.82792

Cuadro 21. Valores de Conductividad con su Media y Desviación Estandar en el canal de La Asunción durante los 12 meses de colecta.

La Asunción		May-01	Ago-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02
	Cuadrante										
	I	661	607	783	705	686	706	733	715	728	658
	II	661	607	744	705	696	706	733	715	728	658
	III	674	711	744	705	690	715	733	815	723	658
	IV	674	711	738	703	Dos	712	906	815	723	682
	V	674	711	738	703	Muestras	713	722	748	723	652
Us	VI	674	627	743	697	Fueron	724	722	748	685	652
	VII	674	627	743	697	Colectadas	724	722	748	685	678
	VIII	620	610	743	699	Debido a la	724	701	722	683	678
	IX	620	610	755	699	Escasez de	1103	701	729	814	868
	X	620	593	755	699	Lirio	1103	701	729	814	868
	X	655.2	641.4	748.6	701.2	691	793	737.4	748.4	730.6	705.2
	S.D	24.836	49.022	13.4429	3.32666	7.07107	163.526	60.7091	37.3458	47.7521	86.5188

Cuadro 22. Valores de Oxígeno mg/l con su Media y Desviación Estandar en el canal de La Asunción durante los 12 meses de colecta.

La Asunción		May-01	Ago-01	Oct-01	Nov-01	Dic-01	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02
	Cuadrante										
	I	0.91	0.75	1.1	0.69	0.61	0.52	1.43	1.33	0.93	0.61
	II	0.91	0.75	0.48	0.69	0.48	0.52	1.43	1.33	0.93	0.61
	III	0.58	0.63	0.48	0.69	Solo	1.63	1.43	4.54	1.11	0.61
	IV	0.58	0.63	0.38	0.45	Dos	1.3	0.32	4.54	1.11	0.33
	V	0.58	0.63	0.38	0.45	Muestras	1.19	1.48	1.26	1.11	0.79
O ₂ mg/l	VI	0.58	0.79	1.05	0.45	Fueron	1.45	1.48	1.26	0.67	0.79
	VII	0.58	0.79	1.05	0.45	Colectadas	1.45	1.48	1.26	0.67	0.92
	VIII	0.67	0.55	1.05	0.13	Debido a la	1.45	1.85	1.71	0.04	0.92
	IX	0.67	0.55	2.2	0.69	Escasez de	0.4	1.85	1.45	0.89	1
	X	0.67	0.35	2.2	0.69	Lirio	0.4	1.85	1.45	0.89	1
	X	0.673	0.642	1.037	0.538	0.55	1.031	1.46	2.013	0.835	0.758
	S.D	0.1315	0.13734	0.68259	0.18648	0.09192	0.50571	0.44219	1.33879	0.32274	0.21617

Glosario *

Apodema: Un término usado en todos los artrópodos para una extensión interna más gruesa en la cutícula.

Acetábulo genital: Otro término para nombrar los acetábulos.

Cavidad del gnatosoma: Área en forma de U o en forma de V entre la primera coxa en la cual el gnatosoma esta situado.

Gnatosoma: Un esclerito complejo de origen múltiple el cual lleva las partes bucales, queliceros y pedipalpos adheridos.

Cauda: Una extensión posterior del cuerpo la cual es más o menos distinguida del resto del cuerpo. Es típica de los machos de Arrenuridae, pero esta ocasionalmente presente en pocos géneros en otros grupos.

Complejo eyaculador: El término usado por Barr (1972) para los escleritos internos (y estructuras asociadas) para el sistema reproductor del macho en los ácaros acuáticos.

Condilos: Los puntos fuertemente esclerosados de las articulaciones entre la coxa de la pata y el trocánter. Ellos son usados taxonómicamente sólo con el área de inserción de la cuarta pata.

Coxa: El segmento más proximal de la pata. En los ácaros acuáticos esta grandemente expandido y normalmente es considerado como un esclerito del cuerpo. La coxa puede ser tan expandida como para ocupar la mayoría del área del cuerpo.

Dorsalia: Pequeño esclerito dorsal el cual carece de sedas o glándulas

asociadas. Su principal función es proveer un sitio firme de adhesión para los músculos dorsales. Se usa en común, el termino plaqueta es usado intercambiamente.

Dorsocentralia: Pared dorsal de las plaquetas las cuales están localizadas relativamente cerca de la línea media. Son especialmente importantes en la clasificación de ciertos de géneros de Hidriphantes

Dorsolateralia: Pared dorsal de las placas las cuales son más laterales en posición que la dorsocentralia.

Epímero: Otro nombre aplicado para las coxas.

Esclerito postgenital: Un esclerito mediano localizado en la porción posterior del gonoporo. Esta usualmente presente en las hembras, pero esta frecuentemente fusionado con las placas acetabulares en el macho. En los ácaros con un gonoporo terminal el esclerito postgenital puede estar en posición dorsal.

Esclerito pregenital: Un esclerito mediano localizado en la porción anterior del gonoporo. Esta frecuentemente fusionado con las placas acetabulares. En los ácaros con gonoporo terminal, el esclerito pregenital estará en posición ventral.

Faringe: en la taxonomía de los ácaros acuáticos el término faringe es aplicado para la porción más fuertemente esclerosada de la faringe- la porción ventral de la bomba faringeal.

Glándula epimeral: Término aplicado a dos pares de glándulas las cuales están

estrechamente asociadas con las coxas. Glándula epimeral 1 está asociada entre la segunda o tercera coxa. La Glándula epimeral 2 está típicamente localizada entre la placa genital y la cuarta coxa, pero puede estar situada lateralmente o más adelante.

Glándula limnesiae: Glándulas o glándularias asociadas con el grupo coxal posterior en Limnesidae.

Glandularia: Par de glándulas asociadas cada una con una seda. Usualmente la glándula y la seda comparten una base común esclerizada, pero en lo Hidrovoltzidae la glándula y la seda están en escleritos separados.

Gonoporo: Abertura del sistema reproductor.

Grupo coxal: En general, la primera y segunda coxa están fusionadas sobre sus respectivos costados (grupo coxal anterior) y la tercera y la cuarta coxa está fusionadas sobre sus respectivos costados (grupo coxal posterior). Cuando la coxa esta separada medianamente existen cuatro grupos coxales. Ocasionalmente. El grupo coxal anterior puede estar fusionado medianamente para dar tres grupos coxales, o todos pueden estar fusionados en un sólo grupo.

Hendidura genital: Depresión del área asociada con el gonoporo del macho.

Lóbulos pigiales: Extensiones posterolaterales de la cauda del macho en los miembros de *Arrenurus*.

Ojo medio: un solo ojo ocasionalmente presente en los ácaros acuáticos más primitivos. Está puede o no tener pigmento y puede o no localizarse sobre la placa frontal. También llamado órgano frontal.

Ojos laterales: Los dos pares de ojos localizados típicamente anterolateralmente. Los ojos pueden estar en cápsula, los lentes pueden estar asociados al íntegumento o pueden estar por debajo de éste.

Organo frontal: Otro nombre para el ojo medio

Peciolo: Una pequeña proyección del esclerito localizada en la parte posterior del cuerpo en los machos de ciertos ácaros acuáticos. Es especialmente común entre machos de Arrenurinae.

Pedipalpo: El segundo par de apéndices los cuales están adheridos al gnatosoma.

P-I (P-II, P-III, P-IV, P-V). Convención usada para describir los segmentos del pedipalpo. P-I es el primer segmento y P-V el segmento terminal.

Placa (plaqueta): un termino general para los escleritos secundarios de varios tipos y medidas. Puede ser el mismo como dorsal o ventral o puede ser aplicado para las bases grandes de las sedas o bases de las glándularias. No existe una clara distinción entre placa y plaqueta. En general una placa es un esclerito grande y una plaqueta es un esclerito pequeño, pero la condición intermedia es difícil de definir.

Placa del ojo: esclerito portando el ojo o los ojos. Al menos que exista una designación característica como placa lateral del ojo, está se refiere a la parte frontal (placa mediana del ojo).

Placa dorsal: Un sólo esclerito dorsal grande o dos o mas de menor tamaño (pero los escleritos situados cercanamente) los cuales ocupan el dorso y estan en un surco dorsal distinto.

Placa genital: término usado para definir toda el área genital. Está incluye no sólo los gonoporo, si no también el área cubierta por los acetabulos genitales. Generalmente la placa genital esta bien delineada por las placas acetabulares, pero cuando las líneas laterales están ausentes, puede ser un área bastante difusa.

Placa ventral: El área ventral fuertemente esclerizada en la cual las coxas y la placa genital se fusionan con una esclerotización secundaria para formar un solo esclerito ventral o una serie de escleritos propiamente relacionados.

Poliacetabulo: Que lleva numerosos acetábulos genitales, usualmente siete o más pares, pero existe el caso cuando el término es empleado cuando más de cuatro pares están presentes.

Poros excretor: (Frecuentemente llamado poro anal). Abertura posterior del sistema digestivo. Sin embargo como el intestino posterior de los ácaros acuáticos ha perdido su función digestiva y es ahora estrictamente un órgano excretor, es preferible el primer término.

Poros del cuerpo: Pequeñas áreas circulares del integumento delgado (de varios diámetros) en los ácaros acuáticos fuertemente esclerosados. Su función es para facilitar el intercambio de gases, lo cual sería difícil si el integumento fuera uniformemente grueso.

Postfrontalia: La parte más posterior de dos pares de dorsalias localizadas en la región del ojo medio. La postfrontalia y prefrentalia son frecuentemente grandes y están fusionadas para formar la placa frontal.

Postocularia: El área más posterior de dos pares de sedas con sus bases asociadas, localizada en la porción anterior del dorso. No existen glándulas asociadas con los postocularia.

Prefrentalia: La parte más anterior de dos pares de dorsalias localizadas en la región media del ojo.

Preocularia: El área más anterior de dos pares de sedas con sus bases asociadas localizadas en la porción anterior del dorso. No existen glándulas asociadas con los preocularia.

Quelado: En los ácaros acuáticos se refiere a la condición del pedipalpo en el cual la porción dorsodistal del cuerpo segmento se extiende más allá de la inserción del quinto segmento. El quinto segmento es capaz de doblarse en contra de su extensión para formar un apéndice para apretar.

Quelcero: El más anterior de los apéndices. Esta típicamente segmentado en dos pero ocasionalmente existe la fusión de estos dos segmento. Los queliceros están rodeados por el gnatosoma en las ninfas y adultos.

Rostrum: Una proyección más estrecha a la porción anterior del gnatosoma. Sedas natatorias: Largas sedas adheridas a los segmentos distales de las patas, las cuales ayudan a la natación.

Surco dorsal. El área más angosta (usualmente circular) del integumento blando separando la placa dorsal de la ventral. El surco dorsal puede ser angosto o aparecer como una línea en los dibujos. Como el nombre puede sugerir, esta área de la membrana delgada es usualmente dorsal o dorsolateral. Sin embargo, está ocasionalmente es definitivamente lateral y no puede verse en vista dorsal, o como en algunos casos de Arrenurinae

machos, parte del surco puede ser dorsal y parte (porción posterior) puede ser ventral.

Uncado: En los ácaros acuáticos, se refiere a la condición del pedipalpo en la cual la porción ventral del cuarto segmento esta grandemente expandido y el quinto segmento esta doblado en contra de su porción expandida.

Uña del quelicero: La punta, segmento terminal de los queliceros, ocasionalmente es estilado.

Valvas genitales: Par de escleritos, los cuales son movibles (en los más primitivos) y cubren al gonoporo cuando se cierra. En la mayoría de los casos los lóbulos genitales no tienen acetabulos pero eventualmente cubren los acetabulos (los cuales están asociados con el gonoporo) cuando se cierra. Durante la evolución dentro de ciertas familias los lóbulos se han visto un tanto reducidos en medida de esta manera cubren sólo parcialmente al gonoporo y a los acetabulos, o se convirtieron en pequeños escleritos inmóviles. En la familia Limnesiidae la placa acetabular la cual también cubre al gonoporo cuando se cierra es también llamado lóbulo genital.

Ventralia: Término equivalente a la parte ventral de la dorsalia.

* Modificado de Cook (1980)