

BIODIVERSIDAD EDÁFICA

de los Humedales y del
Parque Nacional Arrecife
de Puerto Morelos,
Quintana Roo, México.

COORDINADORA: Ma. Magdalena Vázquez



CONABIO



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

**BIODIVERSIDAD EDÁFICA DE LOS HUMEDALES DE PUERTO MORELOS Y
DEL PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE PUERTO MORELOS, QUINTANA
ROO, MÉXICO.**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ÁREA DE ESTUDIO	5
OBJETIVOS.....	17
METODOLOGÍA	20
CAPÍTULO I ÁCAROS ORIBÁTIDOS.....	34
CAPÍTULO II ÁCAROS OPIILIOACARIFORMES.....	88
CAPÍTULO III ÁCAROS UROPODINA	101
CAPÍTULO IV ÁCAROS PROSTIGMATA	130
CAPITULO V FORMICIDAE.....	156
CAPÍTULO VI COLEMBOLLA.....	171
CAPÍTULO VII ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	181

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Los suelos constituyen un componente básico y con funciones muy importantes para el desarrollo y crecimiento de la vegetación, la captura de agua, los procesos biogeoquímicos y para la vida de muchos organismos.

Los suelos se han estudiado y clasificado desde el punto de vista Físico-Químico pero poco se sabe aún sobre la parte de la Biología del suelo.

Hongos microscópicos, algas, bacterias que viven asociados entre ellos y las raíces de muchas plantas constituyen de manera muy significativa a la fijación de nutrientes especialmente Nitrógeno.

Los microartrópodos edáficos; ácaros y colémbolos constituyen un grupo muy diverso y muy abundante en especial en las regiones tropicales.

Conocer la riqueza de especies de la fauna edáfica es solo tener la información básica para poder entender y dilucidar los complejos procesos biológicos y ecológicos en que participan.

El conjunto de microartrópodos edáficos junto con otros muchos grupos *Oligochoeta*, *Myryapoda*, *Diplopoda*, insectos, (larvae) constituyen a los procesos de degradación de la materia orgánica, a la liberación de nutrientes y a la reincorporación de estos a las plantas y/o al suelo.

Los estudios encaminados a conocer las características y el funcionamiento del suelo se han dirigido a cumplir este objetivo desde muchos puntos de vista: Físico, Químico, Biológico, Fisiológico y muchos otros.

Se conocen muy bien tipos de suelos por su origen geológico, por su composición, por su color, por su textura, por su fertilidad etc.

Componentes del sistema edáfico

- a) Fracción mineral
- b) Materia orgánica
- c) Humedad del suelo
- d) Atmósfera del suelo

Todos estos componentes van a interactuar y a incidir en la vida de los organismos que crecen y se desarrollan en el sistema edáfico.

Los ácaros junto con los colémbolos constituyen los grupos más abundantes y diversos entre los microartropodos edáficos.

Por lo que conocer a cerca de las costumbres alimenticias de los ácaros edáficos es necesario para comprender el rol que juegan en el flujo de energía de la comunidad edáfica. El suelo presenta un conjunto amplio y variado de nichos ecológicos y no es sorprendente que los ácaros muestren una variedad correspondiente de costumbres alimenticias.

Los ácaros *Oribátidos* generalmente han sido considerados como comedores de hongos.

Los ácaros *Prostigmata* son considerados principalmente depredadores, con sus piezas bucales en forma de estilete adaptadas para agujerar y succionar, constituyen probablemente un eslabón trófico importante en la comunidad edáfica.

Los ácaros *Mesostigmata* son principalmente depredadores en especial los representantes de las familias de *Parasitidae*, *Laelapidae*, *Veigaidae*, *Macrochellidae* entre otros. Sus estructuras bucales quelíceros, están fuertemente desarrollados, con dientes para triturar y desgarrar, así como luego succionar.

La abundancia numérica de los ácaros en muchos tipos de suelos nos induce a considerar sus efectos biológicos, en particular su contribución al metabolismo total del suelo.

ÁREA DE ESTUDIO

ÁREA DE ESTUDIO

Puerto Morelos se ubica en la Costa Caribe, es una población costera que se localiza frente al Mar Caribe en México. El poblado se localiza geográficamente en la costa nororiental del estado de Quintana Roo, a 35 km al sur de Cancún y 34 km al norte de Playa del Carmen sobre la costa. El Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún, se localiza a 18 kilómetros al norte de la localidad, sobre la carretera federal 307 (Fig. 1) (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

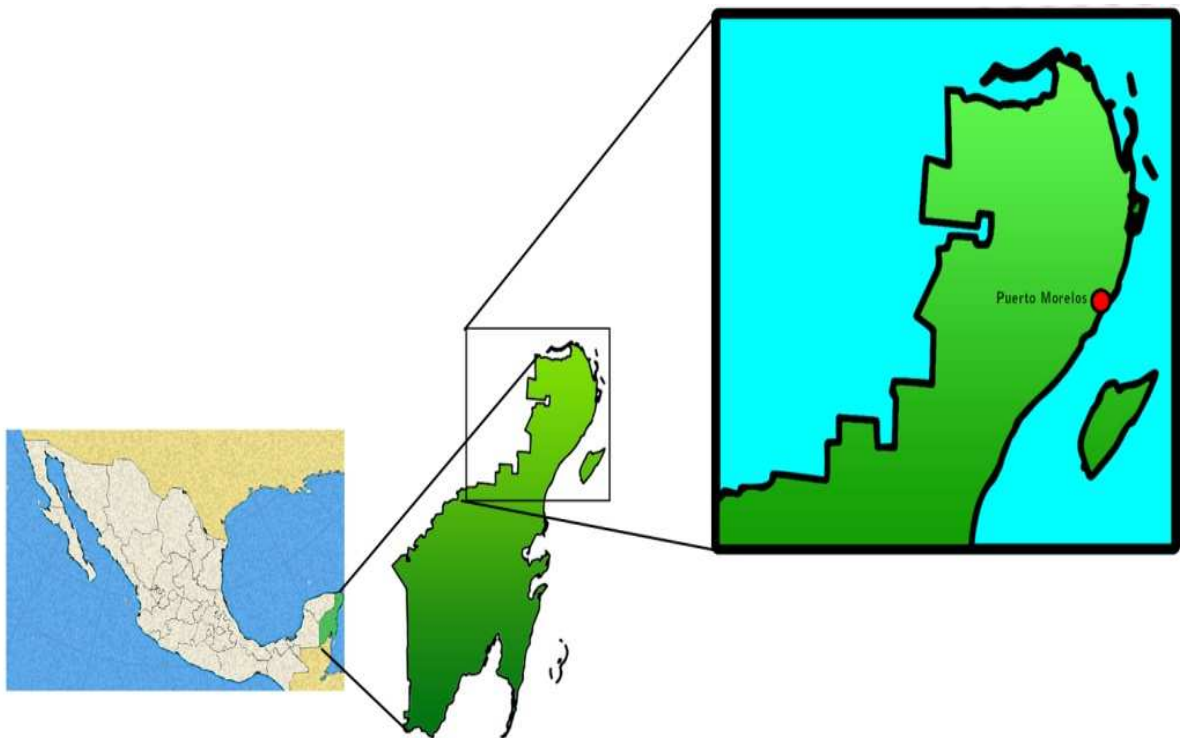


Fig. 1. Ubicación geográfica de Puerto Morelos, Quintana Roo.

Características físicas

Hidrología. La zona costera presenta un relieve muy escaso y no hay ríos superficiales, debido a la alta permeabilidad del área por el suelo cárstico. La

Península de Yucatán es un apéndice natural de la plataforma septentrional de Guatemala, esta larga protuberancia que se extiende entre el Golfo de México y el Mar de Las Antillas, es una verdadera dala caliza, en capas horizontales, de una altura media de 30 metros, pero con grandes interiores de 160 a 250 metros(Sánchez, 1934).

Esta dala reprolonga en el mar bajo una reducida profundidad de agua. Es por ello que las aguas de lluvia que filtran por el suelo calizo son llevadas al mar como si estuvieran siendo guiadas por una dala de madera y con bombas de achique. Las lluvias son más abundantes en el verano y la humedad relativa promedio anual es de 84%, con un promedio de precipitación anual de 1,098.2 mm (ECOSUR, 2011).

Fisiografía y topografía. El terreno es plano y se caracteriza por la presencia de roca caliza aflorante, con gran número de depresiones naturales conocidas localmente como reholladas.

Existe una pendiente imperceptible en dirección este-oeste, en una franja norte sur (paralelo a la costa) de aproximadamente 50 m de ancho lo cual marca una abrupta diferenciación en el tipo de vegetación de selva mediana subperennifolia a una franja aproximada de 40 a 50 metros de selva mediana subcaducifolia, y de allí a Manglar. En esta área, como sucede en el resto del Estado de Quintana Roo es sensiblemente plana, con excepción de la presencia de una “berma” o antigua línea de costa (duna fósil) ubicada hacia la porción central de la zona de estudio y que corresponde al límite del humedal con la selva mediana subcaducifolia (ecotono selva-manglar). Esta alteración en el perfil topográfico recorre toda su extensión en dirección norte sur.

De esta manera la topografía en el área varía de 0 a 3 m en la porción a la playa, la duna costera y el humedal, y de los 3-10 m en la porción que va del manglar hacia la selva mediana subperennifolia (ECOSUR, 2011).

Climatología. En la región el clima es de tipo cálido subhúmedo, con lluvias en verano y parte del invierno, una temperatura media anual de 27°C y precipitación entre 1 200 y 1

300 mm. y una estación seca bien definida de marzo a abril. Dominan los vientos alisios del sureste mientras que los "nortes" llegan a la Península después de haberse iniciado en Canadá (normalmente de octubre a mayo) y hacer un recorrido con dirección norte-sur, trayendo como consecuencia vientos y marejadas de gran intensidad. El clima se ve afectado por los huracanes, que aumentan la precipitación (ECOSUR, 2011).

Vegetación

Asociación de manglar en transición con selva mediana subcaducifolia

Con 3 especies de manglar: *Conocarpus erecta*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. Se distribuyen en una zona de transición con especies resistentes a suelo semi-inundables arbustivas como julub (*Bravaisia berlandieria*) y limoncillo (*Jacquinia macrocarpa*); asociaciones de tasiste (*Acoelirraphe wrightii*) u otras palmas como nakax (*Coccothrinax readii*) y chit (*Thrinax radiata*) y selva con árboles de chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), sisilché (*Gymnopodium floribundum*) y corcho (*Annona glabra*) entre las más

características. Entre las epifitas más observadas se registran orquídeas jomiel (*Myrmecophyllas ticibinis*), o *Catasetum integerrinum*, xchu (*Achmea bracteata*).

Otras especies las de tipo semi-inundable como helechos de manglar (*Acrostichium danaeifolium*) y otros *Bhechnum sp* y *Nephrolepis biserrata* (Fig. 1)

(Estudio para la caracterización y diagnóstico de humedales en Puerto Morelos, 2011).



Figura 1. Asociación de manglar y selva mediana subcaducifolia

Petén

Dentro de la depresión de la laguna arrecifal fósil, se encuentran los petenes: asociaciones vegetales de tipo más o menos circular, que se caracterizan por la presencia de especies arbóreas en la parte más elevada del terreno (centro), bordeadas generalmente por manglar y a veces de saibal. El tamaño de los islotes

varía entre 10 y 50 m y por lo general se localizan entre 1 y 2 msnm. Los suelos son profundos, acumulan materia orgánica y son moderada a ligeramente salinos. Entre las especies de selva encontradas sobresalen el chicozapote (*Manilkara zapota*), el chechem (*Metopium brownei*), el chacá (*Bursera simaruba*), las palmas de chit (*Thrinax radiata*), xiat (*Chamaedorea seifrizii*) y huano (*Sabal yapa*). También hay epífitas y trepadoras. La altura de los individuos arbóreos es de 5 a 10 m (Fig. 2) (Instituto Nacional de Ecología, 2000).



Figura 2. Petén

Selva baja subcaducifolia

Se caracteriza por presentar un dosel arbóreo semiabierto. La altura de los individuos es entre 5 y 10 m. Los elementos arbóreos perennifolios dominantes son: *Gymnanthes lucida*, *Malpighia emarginata* y *Sapium caribaeum*, mientras que

los caducifolios son: *Bursera simaruba* y *Gliricidia sepium*. Lo más característico de esta vegetación es el estrato herbáceo integrado por numerosos individuos de *Bromelia alsodes*. Los factores físicos que condicionan la distribución de esta asociación son: la presencia de suelos rocosos que favorecen el drenaje, elevados (hasta 8 msnm) y con profundidad de 10-30 cm, así como una mayor cantidad de materia orgánica en descomposición (Fig. 3) (Instituto Nacional de Ecología, 2000).



Figura 3. Selva baja subcaducifolia

Selva mediana subperennifolia

Se caracteriza por presentar un dosel arbóreo cerrado a una altura que varía entre 10 y 25 m. Está formada principalmente por especies arbóreas como sisilché (*Gymnopodium floribundum*), despeinadas (*Beucarnea pliabilis*), chit (*Thrinax*

radiata), nakax (*Coccothrinax readii*), sisal (*Agave sp*), chomp (*Plumeria obtusa*), guayabillo (*Myrcianthes fragans*), chunub (*Clusia flava*), chicopzapote (*Manilkara zapota*), chakaj (*Bursera simaruba*), y *Caesalpinia yucatanensis*. En estrato herbáceo predomina el Bobtún (*Anthurium schlechtendalli*) y una gran cantidad de individuos jóvenes de las especies arbóreas. Es notoria la presencia de epífitas y trepadoras, entre las que sobresalen la bromelia *Aechmea bracteata*, la orquídea *Myrmecophyla tibicinis* y las cactáceas *Selenicereus donkelarii* y *S. testudo*. El suelo donde se desarrolla, es de tipo Tzekel (litosol-rendzinas), rocoso y pedregoso de fácil drenaje. Una característica importante dentro de esta vegetación, es la presencia de hundimientos del terreno conocidos como rejolladas (Fig. 4) (Estudio para la caracterización y diagnóstico de humedales en Puerto Morelos, 2011).



Figura 4. Selva mediana subcaducifolia

Duna costera

Se distribuye en el litoral costero, frente al mar abierto, sobre lo que se denomina barra arenosa, misma que conforma la línea de costa y que alcanza hasta los 3 msnm. Esta vegetación es la que se distribuye a todo lo largo del litoral, en lo que se ha determinado como zona de intermareas, donde la vegetación se presenta de manera dispersa sobre la duna arenosa que es bañada continuamente por agua de mar y el lomo costero o la porción de terreno más elevada con respecto al nivel medio del mar. La franja de halófitas costeras presenta entre 25-35/m de amplitud, aunque la vegetación se hace más vigorosa hacia la porción alejada del litoral; la asociación se constituye por individuos de las especies *Canavalia rosea*-*Sesuvium portulacastrum*-*Sporobolus virginicus* o combinándose entre sí; las especies se caracterizan por sus hábitos herbáceos y rastreros, de entre 5 a 20/cm de altura, con plantas tolerantes a la elevada salinidad e intensa irradiación solar. El sustrato donde se desarrollan es de tipo arenoso, de grano fino, profundos y con poca materia orgánica (Fig. 5) (Instituto Nacional de Ecología, 2000).



Figura 5. Duna costera

Matorral Costero

Esta comunidad presenta su área de distribución adyacente a la asociación anterior, en lo que se ha denominado como playa subaérea, correspondiente con la vegetación que se distribuye precisamente en la porción de terreno que forma el lomo costero y encuentra su límite en la zona ocupada por el manglar. Es frecuente que a todo lo largo del litoral, y en la zona del manglar, se combinen los elementos formando franjas ecotonales. Se considera que esta comunidad es mucho más diversa que la anterior, ya que se constituye por las especies herbáceas propias de dicha asociación, además de un gran número de especies arbustivas. La altura que alcanza el matorral costero varía entre 2-6 m de altura, formando una vegetación densa e impenetrable. Los elementos que integran esta

asociación son: *Bumelia americana*, *Pithecellobium keyense*, *Suriana marítima*, *Coccoloba uvífera*, *Ernodea littoralis*, *Hymenocallis littoralis*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Metopium brownei*, *Pouteria campechiana*, *Thrinax radiata*, *Bursera simaruba*, *Piscidia piscipula*. Los individuos que alcanzan gran altura, corresponden a las palmas de cocotero (*Cocos nucifera*). El sustrato que soporta esta vegetación es de tipo arenoso, de grano fino, muy profundo y abundante materia orgánica (Fig. 6) (Instituto Nacional de Ecología, 2000).



Figura 6. Matorral costero

Manglar

El manglar está representado por tres o cuatro asociaciones vegetales, que comparten características en común como son: vegetación hidrófila densa, suelos fangosos, de tipo margoso, de color gris a pardo-grisáceo, poco profundos, que

pueden durar semanas, meses o todo el año cubiertos de agua, la cual puede ser dulce o salada. Tales asociaciones son el manglar mixto de *Laguncularia* y *Conocarpus*, el manglar de franja dominado por *Rhizophora mangle* y el manglar de *Conocarpus* combinado con elementos de Saibal. La altura promedio que presentan va de 5-10 m. Dentro del manglar se presentan otras asociaciones ocupando menos superficie como son el tular, denominado así por la dominancia de la especie *Typha dominguensis* o tule; y el zacatal de *Eleocharis cellulosa* que se desarrolla alrededor del tular o de los islotes de mangle; ambas asociaciones se desarrollan sobre suelos totalmente inundados. En la zona existen varias especies vegetales consideradas bajo algún estatus de protección, conforme a la NOM-059-ECOL-1994 (Fig. 7) (Instituto Nacional de Ecología, 2000).



Figura 7. Manglar

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar un inventario de la fauna de microartrópodos edáficos del humedal “Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos”, Quintana Roo, México.

Objetivos particulares

1. Identificar y clasificar al menos 180 especies de los grupos: Acari: Mesostigmata, Notostigmata, Prostigmata, Astigmata y Oribatida; de la familia Formicidae; de los insectos Collembola: Apterygota. Realizar una base de datos con al menos 3500 registros de las especies estudiadas y determinadas usando el programa Biótica5.0[©].
2. Entregar una base de datos con 300 fotografías conforme a los lineamientos para la entrega de fotografías e ilustraciones digitales 2013.
3. Entregar un manuscrito “Riqueza específica y Biodiversidad de los humedales del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo”. Este libro incluirá los resultados originales de los grupos estudiados.
4. Entregar un manuscrito de educación ambiental dirigido a niños y jóvenes sobre la importancia y el cuidado que se debe tener sobre la fauna del suelo de los humedales de Puerto Morelos.
5. Se determinarán las especies indicadoras de sitios perturbados en base a los índices de diversidad de Shannon- Wiener (H'), equitatividad de Pielou (J') y de dominancia de Simpson (λ). Con estos índices se podrá identificar a las especies bioindicadoras de áreas perturbadas y/o en buen estado de conservación.

METODOLOGÍA

METODOLOGÍA

Se efectuaron 11 colectas, una cada dos meses aproximadamente, Las fechas en que se llevaron a cabo fueron:

Colectas en el 2014:

- 17-19 de septiembre
- 17-21 de noviembre

Colectas en el 2015

- 28-30 de enero
- 29-30 de abril y 1 de mayo
- 17-20 de junio
- 26-28 de agosto
- 23-24 de octubre
- 10-11 de diciembre

Colectas en el 2016

- 25-26 de febrero
- 17-18 de mayo
- 21-22 de julio

El estudio se realizó en 7 diferentes asociaciones vegetales de los cuales se consideraron 10 sitios de muestreo (Cuadro 1):

Cuadro 1. Sitios de colecta por asociación vegetal.

Asociación vegetal	No. de sitios de colecta por asociación vegetal
Selva baja inundable (Fig. 8)	1
Selva alta (Fig. 9)	1
Selva mediana subcaducifolia (Fig. 10)	2
Ecotono de selva mediana subcaducifolia y manglar (Fig. 11)	2
Manglar (Fig. 12)	1
Duna costera (Fig. 13)	2
Matorral costero (Fig. 14)	1
Total de sitios de colecta	10



Figura 8. Selva baja inundable.



Figura 9. Selva alta



Figura 10. Selva mediana subcaducifolia



Figura 11. Ecotono de selva mediana subcaducifolia y manglar



Figura 12. Manglar



Figura 13. Duna costera



Figura 14. Matorral costero

En los diez sitios de muestreo seleccionados para el estudio se tomaron muestras de hojarasca de cuadrados, cuya superficie fue de 20 x 20 cm de lado, se recogió toda la hojarasca aún si ésta ya estaba en avanzado estado de descomposición.

En tres de los diez sitios seleccionados para el estudio (dunas costeras, mangle y selva baja) se colocaron trampas pit-fall, las cuales se construyeron con botellas de plástico de refresco partidas por la mitad, la parte superior se invirtió y se colocó dentro de la mitad inferior y ambas se aseguraban con cinta masking tape, como conservador se utilizó refrigerante para automóvil. Las trampas se enterraron, procurando que la boca de la trampa quedase al ras del suelo (Fig.15). Las trampas se conservaron en el sitio por tres días, una vez transcurrido este tiempo se recogieron de los sitios y se trasladaron al laboratorio, ahí el contenido de la trampa se pasaba por un tamiz muy fino (0.5 micras) y se lavó el recipiente con alcohol de 70% para evitar la pérdida de ejemplares. Los organismos así obtenidos se colocaron en frascos con alcohol del 70% con una etiqueta conteniendo toda la información de la colecta.



Figura 15. Trampa pit fall enterrada.

Las muestras de la hojarasca, musgo y detritos se colocaron en bolsas de plástico de 2kg. Se cerraron con cinta masking tape, en el interior se colocó una etiqueta con los datos de la colecta y se trasladaron al laboratorio.

En el laboratorio las muestras fueron procesadas por medio de embudos de Berlese. La muestra se colocó sobre la boca ancha del embudo, que tiene una malla de 2mm de luz, en la parte inferior del embudo se colocó un frasco con alcohol al 70% que ajusta perfectamente al diámetro del embudo (Fig. 16).



Figura 16. Procesamiento de las muestras de hojarasca en los embudos de Berlese.

Los organismos de la muestra comienzan a bajar por las paredes del embudo tratando de evitar la resequecedad de la muestra o huyendo de la luz y caen al frasco colector (Fig. 17).



Figura 17. Frasco colector debajo del embudo de Berlese.

Los principios biológicos que se utilizan en los embudos de Berlese son: Fototropismo negativo y geotropismo positivo, los cuales presentan los organismos edáficos.

Las muestras se dejaron secar por diez días para que los organismos bajen lentamente y no se utilizó fuente de luz sobre el embudo, sino que se dejaron secar a temperatura ambiente.

Posteriormente se retiraron los frascos colectores y se siguió el mismo procedimiento que con los muestreos obtenidos de las trampas pit-fall. Los organismos se separaron y cuantificaron con ayuda del microscopio estereoscópico y se identificaron al menor nivel posible (familia y/o género).

Las muestras se revisaron bajo un microscopio estereoscópico (Fig. 18) para separar y cuantificar los organismos; ácaros, colémbolos y hormigas presentes en las trampas.

También se realizaron colectas manuales directas en troncos en descomposición en los que se encontraron ácaros de la familia Opilioacaridae.

Los organismos separados y cuantificados se colocaron en viales con alcohol con dos etiquetas; en una los datos de la colecta ya citados y en la otra el nombre científico del taxón, procurando llegar en la identificación al nivel más concreto posible, ya fuese familia o género.

Para la identificación y clasificación a nivel de especie u otro que fuese necesario se procedió a elaborar laminillas permanentes, para lo cual fue necesario llevar a cabo el siguiente procedimiento:

- a) Los organismos se colocaron en ácido láctico unos y/o lactofenol otros para la maceración de los tejidos y el contenido del tracto digestivo, esto por dos días o hasta por dos semanas (dependiendo del grado de escleramiento de la cutícula de los organismos).

Los colémbolos para su aclaración se colocaron en una solución de Potasa al 10%. Los colémbolos se aclaran en unos cuantos minutos, debido a que no tienen una cutícula esclerizada como los ácaros.

- b) Una vez aclarados los organismos, se enjuagaron en agua destilada para eliminar los residuos del ácido láctico, lactofenol y/o potasa.

- c) Cuando los organismos fueron enjuagados se colocaron sobre una gota de “hoyer” que previamente se colocó sobre un portaobjetos limpio, cuidando que la gota quedara en el centro del mismo.
- d) Se procuró que el organismo quedase lo mejor extendido posible. Cuando fue necesario disectar algunas estructuras como en los colémbolos y en los ácaros Uropodina las estructuras disectadas se colocaron en otro portaobjetos, cuidando de numerarlas e identificarlas para no perder los organismos ni sus partes.
- e) Una vez que se tiene al organismo; ácaro o colémbolo en la posición deseada se cubre la preparación con un cubreobjetos, cuidando que el “hoyer” se distribuya uniformemente bajo el cubreobjetos y no se formen burbujas, éstas si se forman pueden dañar la preparación. Para evitar que se formen, el cubreobjetos nunca debe dejarse caer, sino que se deberá bajar lentamente con ayuda de una aguja.
- f) Las preparaciones una vez terminadas se deben secar en un horno 50° C por dos o tres semanas para que el “hoyer” seque perfectamente
- g) Cuando las preparaciones están bien secas se sellan con Glyptal que es un barniz que al sellar evita que la preparación se dañe al rehidratarse.

Cuando las preparaciones estuvieron secas y selladas se trabajó con ellas bajo el microscopio óptico para su identificación y clasificación.



Figura 18. Microscopio estereoscópico en el que se cuantificaron y clasificaron los organismos.

En cada preparación se colocaron dos etiquetas, una a cada lado del cubreobjetos. En una se anotaron todos los datos de la colecta y en la otra el nombre científico, familia, género, especie, si es hembra o macho, juvenil, adulto o una estructura en particular (Figs. 19 y 20).



Figura 19. Organismo fijado en una laminilla permanente con los datos de colecta e identificación.



Figura 20. Laminillas permanentes de los organismos colectados e identificados.

Cuando se tuvo al organismo identificado y clasificado se procedió a fotografiarlo con una cámara Cannon Powershot G-10 instalada en el microscopio óptico Axio Scoper A1, y con una cámara Zeiss Axio Cam ICc 1 conectada a un microscopio óptico Axio Imager A2.

Las fotografías forman parte de la base de datos del proyecto.

La riqueza de especies, la biodiversidad, la abundancia y la dominancia de las especies de microartrópodos edáficos se evaluaron mediante los índices de diversidad de Shannon- Wiener (H'), equitatividad de Pielou (J') y de dominancia de Simpson (λ). Con estos índices se pudo identificar a las especies bioindicadoras de áreas perturbadas y/o en buen estado de conservación.

CAPÍTULO I ÁCAROS ORIBÁTIDOS

Oribátidos

En este capítulo se presenta una lista anotada de 170 especies de ácaros oribáticos. La clasificación taxonómica y el arreglo sistemático se hizo de acuerdo a las claves de Balogh y Balogh 1988, 1992.

Los ácaros oribátidos se caracterizan por presentar un cuerpo ovalado y fuertemente esclerotizado con algunas excepciones.

Entre las características más sobresalientes son las sedas del notogaster, su forma, su número y su arreglo, presentan sensillas (sedas) fuertemente modificadas, algunas veces ramificadas, o en forma de bastón o clavos.

Existe dimorfismo sexual, las hembras son fácilmente reconocibles por la presencia de su ovopositor siempre visible cuando está presente y la presencia de huevos con una cutícula ornamentada.

En algunas ocasiones se han observado prelarvas y larvas en el interior del cuerpo de la hembra.

Oribátidos

En este capítulo se presenta una lista anotada de 170 especies de ácaros oribáticos. La clasificación taxonómica y el arreglo sistemático se hizo de acuerdo a las claves de Balogh y Balogh 1988, 1992.

Los ácaros oribátidos se caracterizan por presentar un cuerpo ovalado y fuertemente esclerizado con algunas excepciones.

Entre las características más sobresalientes son las sedas del notogaster, su forma, su número y su arreglo, presentan sensillas (sedas) fuertemente modificadas, algunas veces ramificadas, o en forma de bastón o clavos.

Existe dimorfismo sexual, las hembras son fácilmente reconocibles por la presencia de su ovopositor siempre visible cuando está presente y la presencia de huevos con una cutícula ornamentada.

En algunas ocasiones se han observado prelarvas y larvas en el interior del cuerpo de la hembra.

Oribátidos

La alimentación de los ácaros oribátidos varía mucho aunque faltan muchos estudios por efectuar pero pueden alimentarse de hongos microscópicos, hijas de hongos, líquidos de otros organismos muertos, hojas en alto grado de descomposición, algas microscópicas. Pueden ser depredadores, necrófagos, detritívoros, fungívoros, algívoros.

Su distribución geográfica abarca desde los polos hasta las regiones tropicales y desde el nivel del mar hasta sitios ubicados a más de 2,000 metros de altura.

Ctenacaridae

Familia:
Ctenacaridae, Grandjean, 1954
Género:
Ctenacarus, Grandjean, 1954
Especie:
Ctenacarus araneola

Se conocen dos géneros pertenecientes a esta familia: I) Beklemishevia y Ctenacarus.

Ácaros de cuerpo ovalado de cutícula suave casi no esclerosados cuya principal característica es la presencia de sedas largas gruesas de color obscuro, negro o café muy oscuro y un par de sedas en el borde posteroventral en forma de hoja.

Se conoce una especie *C. araneola* Grandjean, 1932 la cuál ha sido citada para Venezuela, Amazonia, Sur de Brasil, Sur de Europa y norte de África. El microhabitat es siempre materia orgánica y hojarasca en avanzado grado de descomposición.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se le han colectado en casi todos los ambientes estudiados: Dunas costeras, Selva Baja inundable y Selva mediana subperenifolia en detritos de troncos caídos y en oquedades con acumulación de detritos.



Ctenacaridae

Familia:
Ctenacaridae Grandjean, 1954
Género:
Beklemishevia, Beklemishevia
Zachvatkin, 1945
Especie:
barbata, Schubart, 1968

Esta especie se diferencia de *C. araneola* por presentar las sedas dorsales gruesas y negras densamente ciliadas con pequeñas ramificaciones y el par de sedas posteroventrales también en forma de hoja pero ciliada.

Se conocen solo dos especies una de la Ex Unión Soviética y otras de Brasil.

B. barbata se ha colectado solo en Manaus, Amazonia, Brasil en un bosque lluvioso tropical en hojarasca en descomposición y en humus.

En Puerto Morelos, Quintana Roo se le colectó en detritos sobre troncos podridos y en hojarasca en avanzado grado de descomposición. En una Selva baja inundable y en una Selva mediana subperenifolia.



Mesoplophoridae

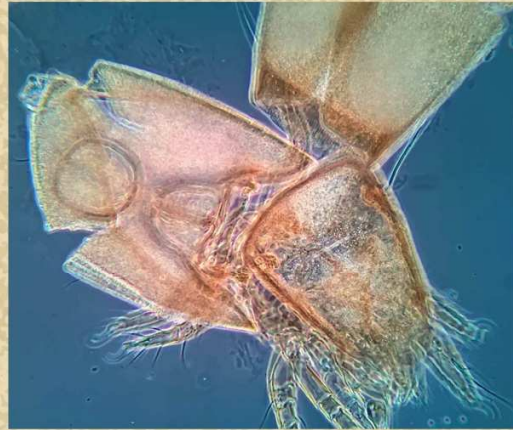
Familia:
Mesoplophoridae Ewing, 1917
Género:
Mesoplophora, Berlese, 1904
Especie:
Mesoplophora hauseri
Mahunka, 1982

Se conocen dos géneros en la región Neotropical. En México se ha registrado solo uno, Mesoplophora, Berlese, 1904.

Estos ácaros son muy pequeños, con el cuerpo ligeramente esclerizado, de color amarillo pálido. Con placa genital y anal ensanchada. Se conocen 7 especies en la región Neotropical. En México, Quintana Roo y específicamente en Puerto Morelos se han registrado 2 especies: *Mesoplophora hauseri* y *Mesoplophora longisetosa*.

Esta especie se caracteriza por presentar una sencila ensanchada con su parte distal ciliada y sedas notogastrales cortas. Esta especie ha sido citada en Costa Rica, Turricalba; en un bosque tropical lluvioso.

En Puerto Morelos, Q, Roo se le colectó en una Selva Baja inundable, en hojarasca y detritos sobre tronco.



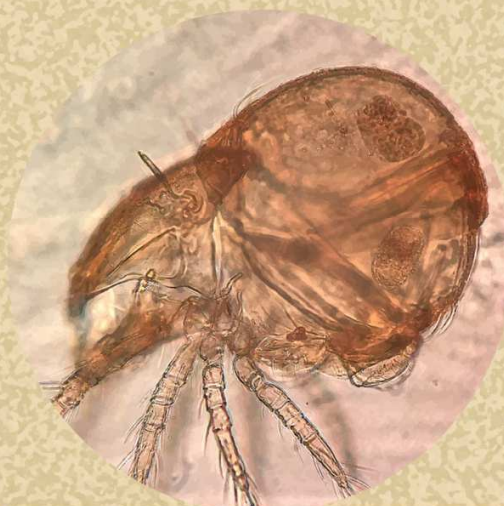
Protoplophoridae

Familia:
Protoplophoridae Ewing, 1917
Género:
Cryptoplophora Grandjean,
1932
Especie:
Cryptoplophora abscondita
Grandjean, 1932

Se conocen tres géneros para la región Neotropical, de estos uno se ha registrado para Quintana Roo, México, Puerto Morelos.

Se conoce una sola especie de la región Neotropical en Centro y Sudamérica y se le ha citado de Argelia. En México se le ha colectado en Puerto Morelos, Quintana Roo, en hojarasca y detritos de una Selva mediana Subperenifolia y en áreas de manglar.

Esta especie se caracteriza por presentar placas anales más largas que las genitales y en el último segmento del palpo sedas en forma de listón.



Phthiracaridae

Familia:
Phthiracaridae
Género:
Hoplophorella
Especies:
H. floridae y H. fonseciai

Se conocen diez géneros para la región Neotropical, de estos se han registrado 3 para Quintana Roo, Puerto Morelos.

El género Hoplophorella es el más abundante tanto en muestras de suelo, como de hojarasca en la Selva mediana subperenifolia, Selva baja inundable, Manglar y ecotono entre estas asociaciones vegetales.

Se han registrado 12 especies del género Hoplophorella para la región Neotropical.

Para México, Quintana Roo, Puerto Morelos se han registrado dos especies, H. floridae y H. fonseciai

H. floridae se caracteriza por presentar la cutícula foveolada y las sedas notogastrales moderadamente alargadas, ensanchadas y en forma de cuchara.

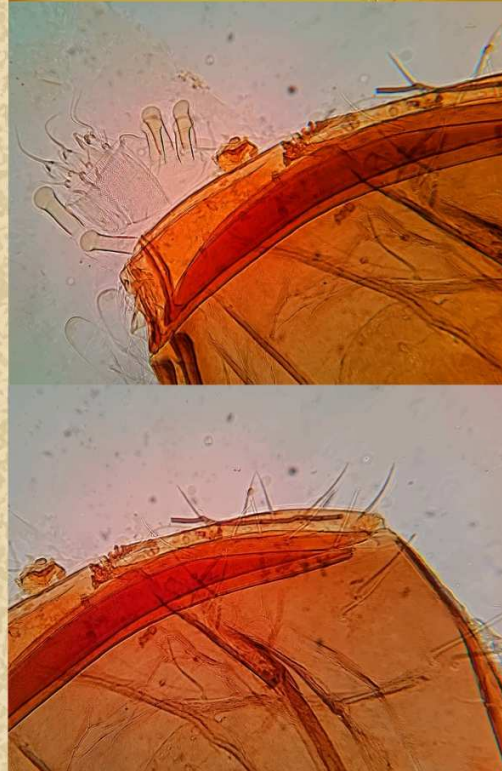


Oribotritiidae

Familia:
Oribotritiidae Grandjean, 1954
Género:
Perutritia Markel, 1964
Especie:
Perutritia amazonensis Markel
1964

Se conocen cuatro géneros para la región Neotropical. De estos uno se ha registrado para México, Quintana Roo, Puerto Morelos.

Esta especie se ha registrado de Perú, Río madre de Dios, Maldonado en un bosque lluvioso tropical. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le ha colectado en una Selva baja inundable, en una Selva mediana subperenifolia y en zonas de manglar.



Hypochthoniidae

Familia:
Hypochthoniidae Berlese, 1910
Género:
Eohypochthonius
(Eohypochthonius) Jacob,
1938
Especie:
E. ca Becki

Se conocen tres géneros en la región Neotropical de las cuales uno se ha registrado para Quintana Roo, Puerto Morelos.

Se le ha citado de Cuba, Provincia Las Villas, Punta Colorado, cerca de Cienfuegos en vegetación costera.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se le ha colectado en la Selva baja inundable, en detritos sobre troncos podridos y en vegetación sobre dunas costeras.



Sphaerochthoniidae

Familia:
Sphaerochthoniidae Berlese,
1910
Género:
Sphaerochthonius Berlese, 1910
Especie:
ca. suzuki y 3 morfoespecies más.

Los ácaros de la familia Sphaerochthoniidae se caracterizan por presentar un cuerpo esférico con sedas de color oscuro en forma de T y plumosas sobre el notogaster, algunas especies presentan la cutícula ornamentada.

El notogaster está subdividido por una sutura transversal. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se han encontrado ejemplares pertenecientes a 3 morfoespecies cercanas a *fungifer* y *suzuki* pero que no se corresponden del todo en las características presentes.

Los ejemplares se colectaron en una Selva baja inundable, Selva mediana subperenifolia, en hojarasca y detritos sobre troncos en descomposición.

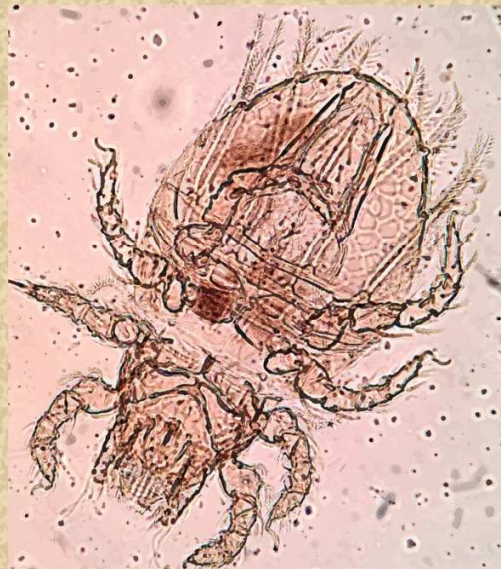


Cosmochthoniidae

Familia:
Cosmochthoniidae Grandjean,
1947
Género:
Cosmochthonius Berlese, 1910
Especie:
n. sp.

Se conocen dos géneros en la región Neotropical: *Cosmochthonius* Berlese, 1910 y *Trichthonius* Hammer, 1961.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se han colectado ejemplares de *C. desaussurei* y otras 3 morfoespecies.



Cosmochthoniidae

Familia:
Cosmochthoniidae Grandjean,
1947
Género:
Phyllozetes Gordeeva, 1978
Especie:
Phyllozetes ca. latifolius
Gordeeva, 1980

Esta especie ha sido citada solo de la región Paleártica, por lo que se considera que es una especie nueva para México.



Brachychthoniidae

Familia: Familia
Brachychthoniidae Thor, 1934
Género:
Brachychthonius Jacot, 1938
Especies:
B. Tropicus, B. elsosneadensis
y B. foliatus más 2 nuevas
especies.

Los ácaros de la familia Brachychthoniidae se caracterizan por presentar una cutícula ornamentada con figuras geométricas, son de un color amarillo pálido o blanco y muy pequeñas las sedas notogastrales también son pequeñas. El notogaster está subdividido por dos suturas.

Se conocen 4 géneros en la región Neotropical de los cuales se han registrado sólo el género Brachychthonius.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se han colectado 3 especies pertenecientes a Brachychthonius. B. tropicus; B. elsosneadensis, y B. foliatus más dos nuevas especies.

B. tropicus se ha citado en Bolivia, Puente Villas, a 1200 m.s.n.m. B. elsosneadensis se ha citado de Bolivia al este de Cumbre a 4000 metros de altura.

En Puerto Morelos se les ha colectado en detritos sobre troncos en descomposición de una Selva mediana subcaducifolia.



Brachychthoniidae

Familia:
Brachychthoniidae Thor, 1934
Género:
Malacoangelia Berlese, 1913
Especie:
Malacoangelia n. sp.

El género *Malacoangelia* se caracteriza por presentar sedas notogastrales en forma de hoja con una punta aguda. Se conocen 4 especies a nivel mundial en la región Holártica, Neártica, Etiope y Oriental.



Pterochthoniidae

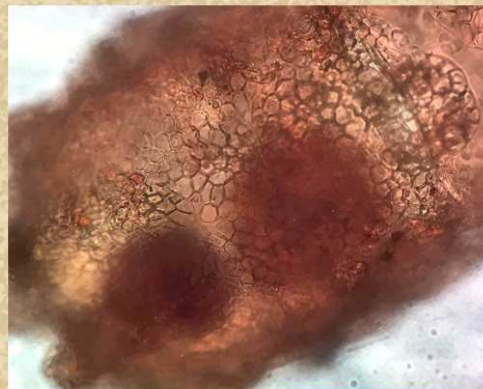
Familia:
Pterochthoniidae Grandjean,
1950
Género:
Pterochthonius Berlese, 1913
Especie:
Pterochthonius ca. angelus
Berlese, 1910

Solo se conoce un género perteneciente a esta familia con una sola especie descrita. Pterochthonius, Berlese 1913.

Esta familia, género y especie se caracterizan por presentar sedas altamente modificadas en forma de alas de ángel. Las sedas, además son suaves y umbeladas.

La especie se ha citado de México de la Laguna de Zempoala a 2800 mtrs. entre raíces de gramíneas en ambientes muy húmedos.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le ha colectado en el ecotono entre una zona de manglar y una Selva mediana subperenifolia, también en hojarasca muy húmeda.

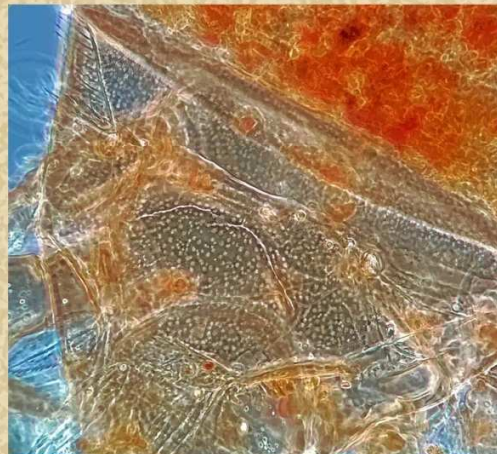


Lohmanniidae

Familia:
Lohmanniidae Berlese, 1916
Género:
Lohmannia Michael, 1898
Especie:
Lohmannia juliae Mahunka,
1984 y L. banksi

Estas especies se caracterizan por presentar sedas notogastrales filiformes y ensanchadas.

Se les ha citado de Paraguay, Provincia Concepción, Estancias Viancho Postillón, en un bosque de galería en hojarasca.

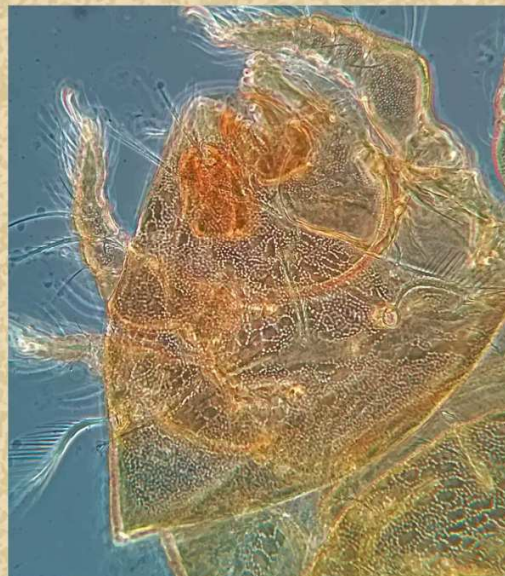
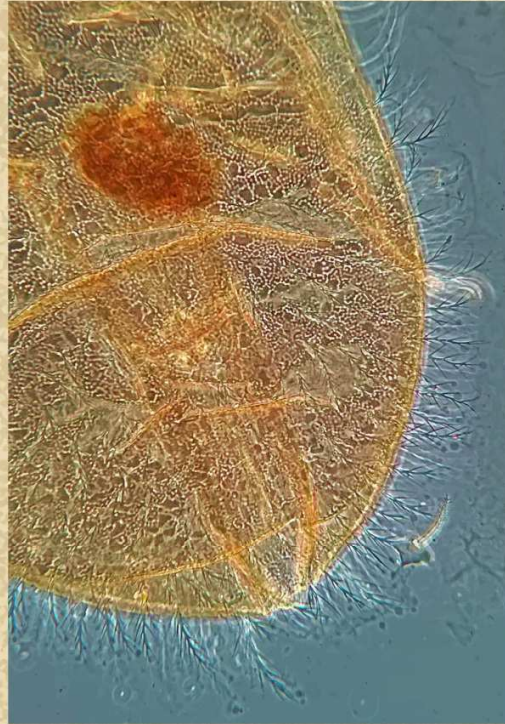


Lohmanniidae

Familia:
Lohmanniidae Berlese, 1916
Género:
Vepracarus Aoki, 1965
Especie:
Vepracarus incompletus
Mahuska, 1985

Se le ha citado de Antillas, Santa Lucía,
Castries en hojarasca.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se
le ha colectado en una Selva baja inundable.



Lohmanniidae

Familia:
Lohmanniidae Berlese, 1916
Género:
Heptacarus Piffel, 1963
Especie:
Heptacarus supertrichus Piffel,
1967

Este género se caracteriza por presentar una fuerte neotrichia con más de 60 pares de sedas motogastrales presentes. Se le ha citado de las Antillas, María Galante, Les Galets.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le ha colectado en una Selva baja inundable y en una Selva mediana subperenifolia y en detritos sobre troncos caídos en descomposición.



Lohmanniidae

Familia:
Lohmanniidae Berlese, 1916
Género:
Torpacarus Grandjean, 1950
Especie:
Torpacaras callipygus
Mahunka, 1983

Esta especie ha sido citada de Guatemala, Tikal, Petén. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le ha colectado en una Selva mediana subperenifolia en hojarasca y detritos sobre troncos en descomposición.



Nothridae

Familia:
Nothridae Berlese, 1885
Género:
Nothrus C. L. Koch, 1836
Especie:
Nothrus biciliatus C. L. Koch,
1841

Esta familia presenta un solo género en la región Neotropical con 11 especies descritas.

Para México, Quintana Roo, Puerto Morelos se han registrado 5 especies que son: *N. biciliatus* y *N. crassisetosus*, *N. discifer*, *N. gracilis*, *N. willmani* y *N. new. sp.*

Éste género tiene una amplia distribución en la región Neotropical.



Nothrus nv. sp.



Nothrus crassisetosus

Nothridae

Familia:
Nothridae Berlese, 1885
Género:
Nothrus C. L. Koch, 1836
Especie:
Nothrus biciliatus C. L. Koch,
1841



Nothrus crassisetosus



Nothrus willmani



Nothrus discifer



Nothrus gracilis

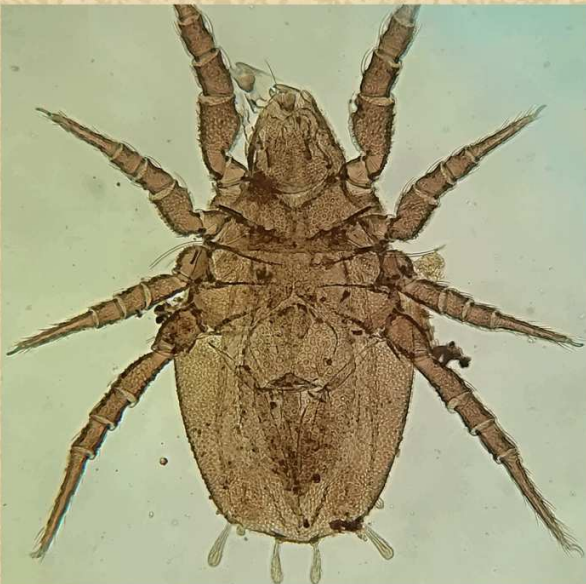
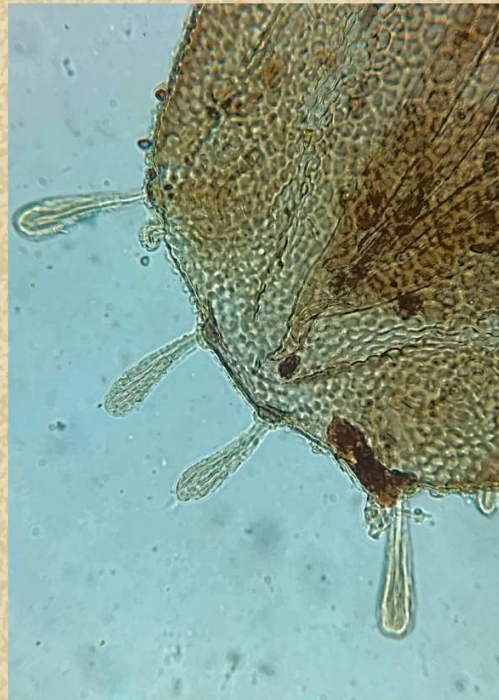
Trhypochthoniidae

Familia:
Trhypochthoniidae Willmann,
1931
Género:
Allonothrus Hammen, 1953
Especie:
Allonothrus russeolus, Wallork,
1965

Esta especie se conoce de Antillas, Guadalupe, de suelo de un bosque húmedo.

También se ha citado de África, India y Oceanía.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se la ha colectado en detritos sobre oquedades y en hojarasca de una Selva baja inundable y de una Selva mediana subperenifolia.



Malaconothridae

Familia:
Malaconothridae, Berlese,
1916
Género:
Trimalaconothrus Berlese,
1916
Especie:
Trimalaconothrus blancus
Hammer, 1961

Se conocen nueve especies en la región Neotropical.

Esta especie ha sido citada de Perú, Machu Pichu a 2700 mts.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se le colectó en oquedades llenas de detritos.



Hermaniellidae

Familia:
Familia Hermaniellidae
Grandjean, 1934
Género:
Sacculobates Grandjean, 1962
Especie:
Sacculobates horologiorum
Grandjean, 1962

Esta especie ha sido citada de Colombia, Puerto Colombia, Antillas, Centro América, Venezuela y Brasil.

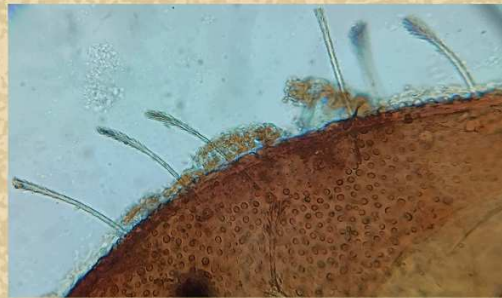
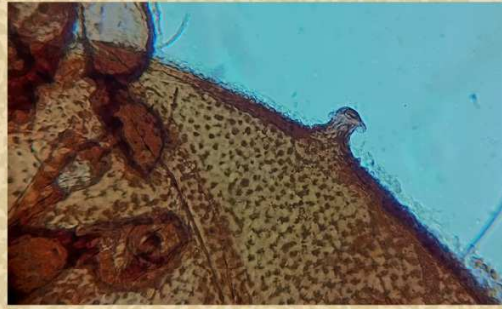
En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le ha colectado en una Selva mediana subperenifolia, en zona de manglar y en una Selva baja inundable, en hojarasca.



Hermaniellidae

Familia:
Familia Hermaniellidae
Grandjean, 1934
Género:
Baloghacarus Mahunka, 1983
Especie:
Baloghacarus hauseri
Mahunka, 1983

Esta especie ha sido citada de Paraguay, Puerto Presidente Stroessner cerca de las cataratas Acaray. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se le ha colectado en hojarasca de manglar.



Plasmobatidae

Familia:
Plasmobatidae Grandjean, 1961
Género:
Plasmobates Grandjean, 1929
Especie:
Plasmobates pagoda
Grandjean, 1929

Se conocen solo 3 géneros que ocurren únicamente en la región Neotropical.

Esta especie ha sido citada de Martinique, Norte de Francia, sobre vegetación creciendo en troncos. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se le ha colectado en una Selva baja inundable y en una Selva mediana subperenifolia en hojarasca.



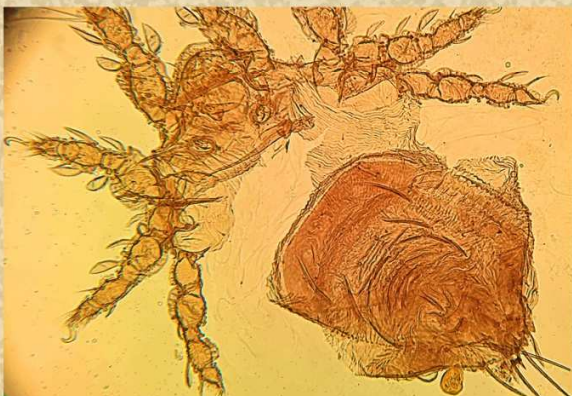
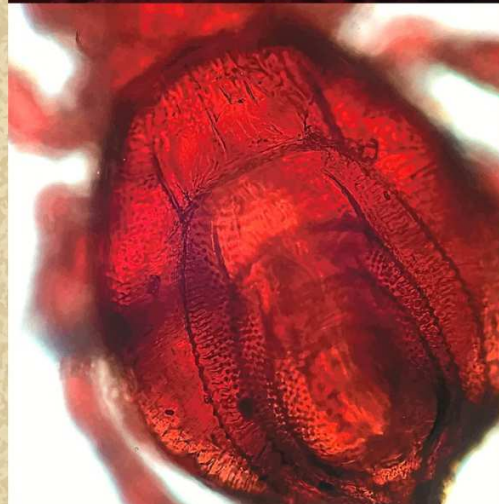
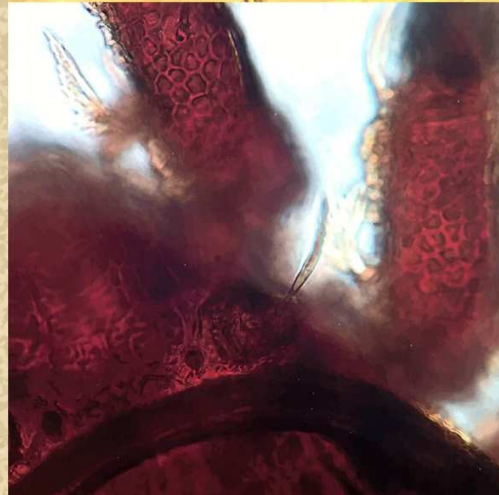
Liodidae

Familia:
Liodidae Grandjean, 1954
Género:
Liodes Heyden, 1826
Teleliodides Grandjean, 1934
Especie:
T. Tzikari, T. madininensis

Se conocen solo dos géneros para la región Neotropical: *Liodes* Heyden, 1826 y *Teleliodides* Grandjean, 1934.

Liodes Terrestris es una especie cosmopolita. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le colectó en detritos de troncos en descomposición en una selva mediana subperenifolia.

Teleliodides madininensis Grandjean, 1954
Esta especie ha sido citada de Martinique, en un bosque tropical. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le colectó sobre troncos y humus.



Gymnodamaeidae

Familia:
Gymnodamaeidae Grandjean,
1954
Género:
Austrodamaeus Balogh et
Mahunka, 1981
Especie:
Austrodamaeus trisetosus
Balogh et Mahunka, 1969

Se conocen dos géneros para la región Neotropical.

Esta especie ha sido citada de Bolivia, Guayaramerin, de un bosque tropical lluvioso. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le colectó en hojarasca de mangle sobre la costa y en una selva baja inundable.



Plateremaeidae

Familia:
Plateremaeidae Tragardh, 1931
Género:
Phereliodes Grandjean, 1931
Especie: sp. 1

Se conocen tres géneros pertenecientes a esta familia para la región Neotropical.

De ellos *Phereliodes* Grandjean, 1931 ha sido colectado en Quinatana Roo.



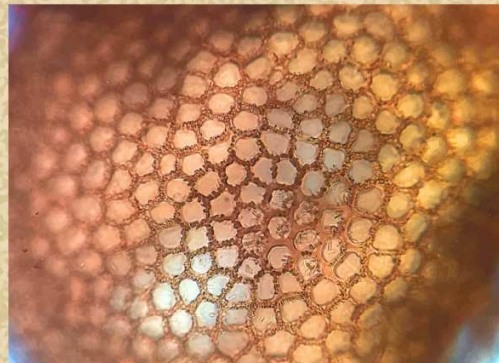
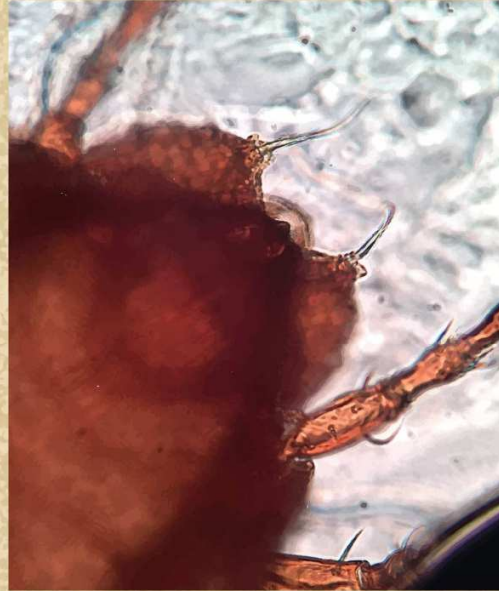
Cepheidae

Familia:
Cepheidae Berlese, 1896
Género:
Reticulocepheus Vasiliu et
Calugar, 1977
Especie:
R. decoui

La familia Cepheidae cuenta con tres géneros para la región Neotropical.

Esta especie se caracteriza por presentar el notogaster reticulado.

Se le ha citado de Cuba, Provincia Oriente, Sierra de la Gran Piedra, Valle del Rio Indio en hojarasca. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le ha colectado en detritos de oquedades en piedras, y en detritos de troncos en descomposición.



Microtegeidae

Familia:
Microtegeidae Balogh, 1972
Género:
Microtegeus Berlese, 1917.
Especie:

Esta familia solo cuenta con un género en la región Neotropical.

Se conocen ocho especies en la región Neotropical pertenecientes al único género, *Microtegeus* Berlese, 1917.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se les ha colectado en la Selva baja inundable, en la Selva mediana subperennifolia, en el manglar y en ecotono entre un ecosistema y otro, así como en detritos sobre troncos en descomposición.

Se han colectado ejemplares correspondientes a *M. borhidii*; *M. humeratus*; *M. mexicanus*; *M. quadristriatus* y *M. similis*.

De ocho especies registradas para la región Neotropical, cinco están presentes en las Selvas tropicales de Quintana Roo.



Microtegeidae



Charassobatidae

Familia:
Charassobatidae Grandjean,
1958
Género:
Charassobates, Brandjean,
1929
Especie:
Ch. tuberosus

Se conocen dos géneros para la región Neotropical, de los cuales Charassobates, Grandjean, 1929, está presente en México, Quintana Roo, Puerto Morelos. Se han colectado tres especies de 7 registrados para la región Neotropical.

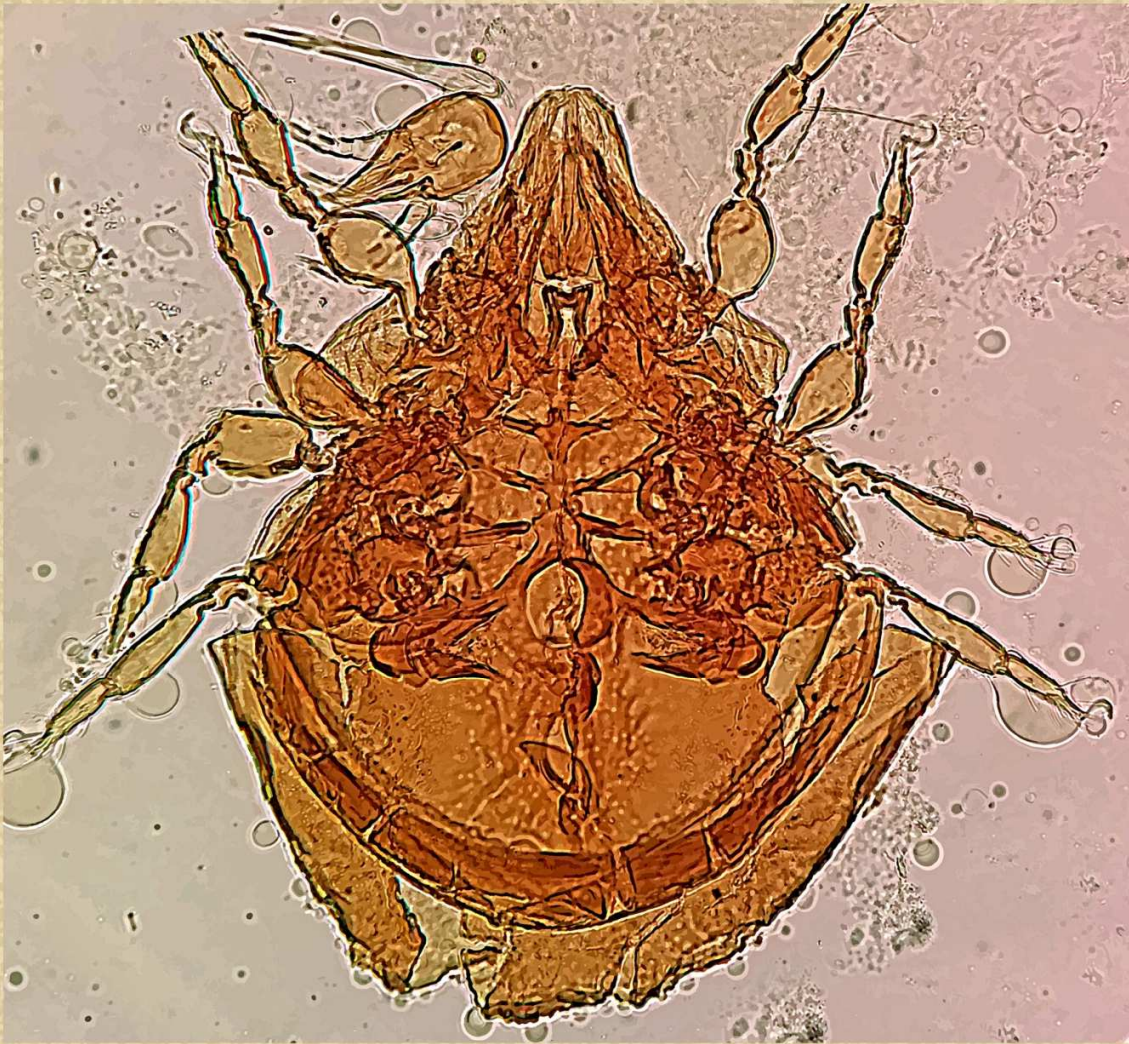
Ch. baudi; Ch. minimas y Ch. tuberosus. Las tres especies registradas en México, Quintana Roo, fueron citados de Paraguay, Villas Hayes, a 5 kms, N. Fe Asunción.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le colectó en una Selva baja inundable en hojarasca.



Charassobatidae

Familia:
Charassobatidae Grandjean,
1958
Género:
Charassobates, Brandjean,
1929
Especie:
Charassobates tuberosus



Microzetidae

Familia:
Microzetidae Grandjean, 1936
Género:
Acaroceras Grandjean, 1936
Especie:
Acaroceras feideri Calugar et
Vasiliu 1977

Acaroceras feideri Calugar et Vasiliu, 1977

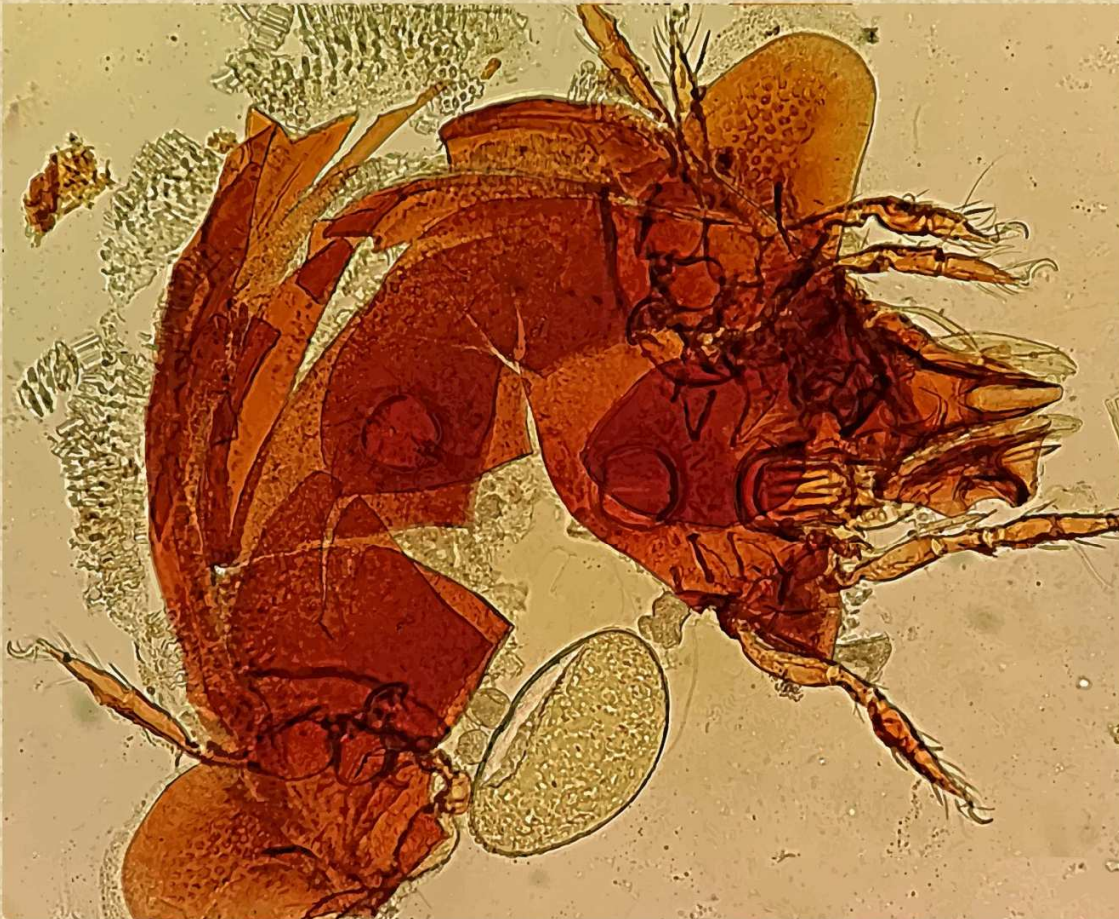
Esta especie ha sido citada de Cuba en guano de aves. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le colectó en una Selva baja inundable.



Microzetidae

Familia:
Microzetidae Grandjean, 1936
Género:
Schalleria Balogh, 1962
Especie:
Schalleria martii

Se conocen 30 géneros de la familia *Microzetidae* para la región Neotropical. *Schalleria martii*, *Acaroceras feideri*, son especies de esta familia colectados en una Selva mediana subperennifolia. *S. martii* Balogh et Mahunka (1962), ha sido citada de Cuba, Sierra Maestra, Pico Turquino.



Eremulidae

Familia:
Eremulidae Grandjean, 1965
Género:
Eremulus Berlese, 1908
Especie:

Solo se conocen dos géneros para la región Neotropical.

Del género Eremulus se han registrado 3 especies para México, Quintana Roo, Puerto Morelos. *E. rigidisetosus* Balogh et Mahunka, 1969 . *E. brasiliensis* Perez – Frigo et Baggio, 1985. *E. foveolatus* Hammer, 1962.



Eremulidae

Familia:
Eremulidae Grandjean, 1965
Género:
Eremulus Berlese, 1908
Especie:
Eremulus rigidisetosus

E. rigidisetosus se le ha citado de Bolivia, Guayamerin; *E. brasiliensis* de Brasil, Isla Cardoso en el Sur de Sao Paulo y *E. foveolatus* de Chile, Puerto Mortt.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le han colectado en una Selva baja inundable y en Selva mediana subperennifolia en hojarasca y detritos sobre troncos en descomposición.



Damaeolidae

Familia:
Damaeolidae Grandjean, 1965
Género:
Fosseremus Grandjean, 1954
Especie:
Fosseremus saltaensis Hammer,
1958

Solo se conoce un género en la región Neotropical, Fosseremus.

F. saltaensis ha sido citada tanto de la región Holártica como de la región Neotropical.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le colectó en una Selva mediana subperennifolia y en una zona de manglar en hojarasca.

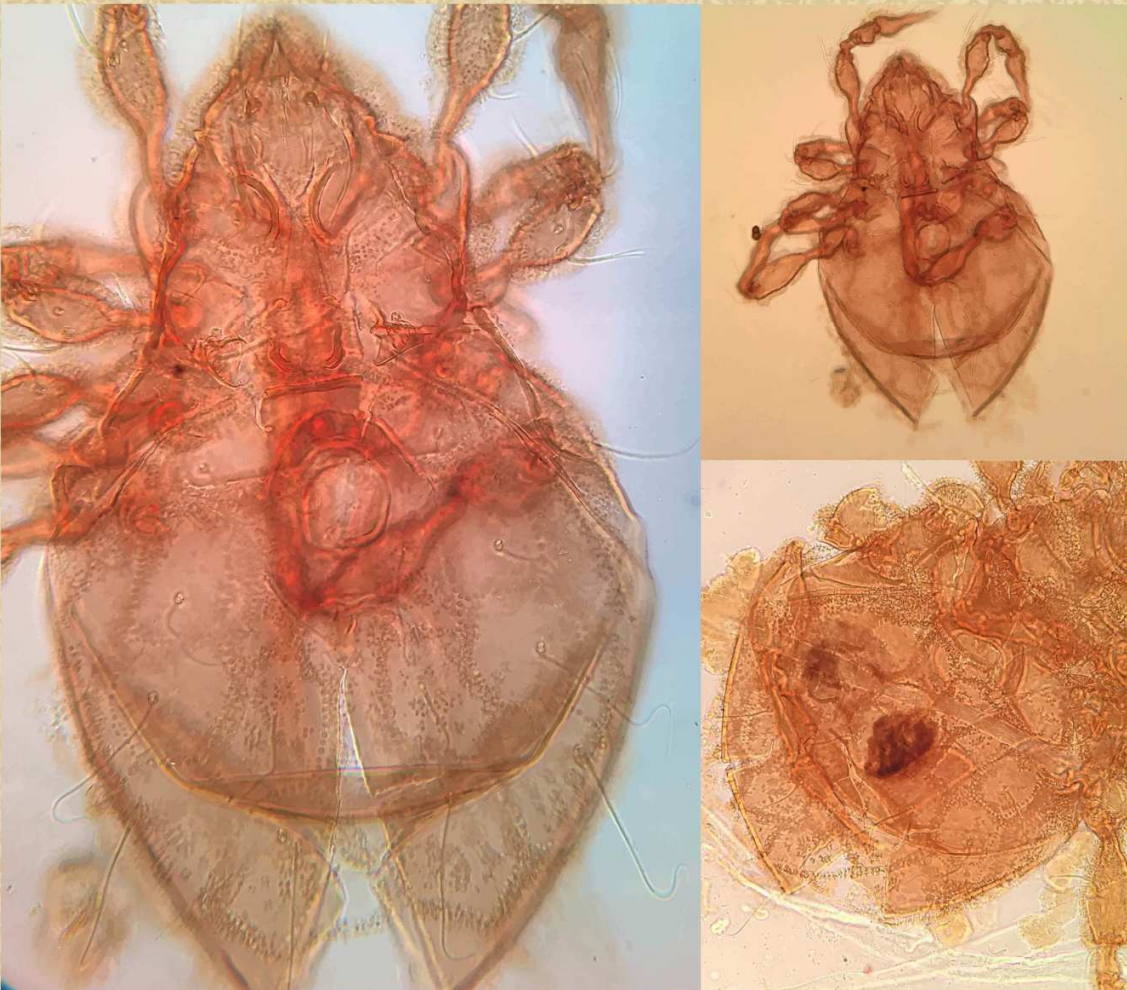


Eremobelbidae

Familia:
Eremobelbidae Balogh, 1961
Género:
Eremobelba Berlese, 1908
Especie:
Eremobelba piffli Mahunka,
1985

La familia solo cuenta con un género para la región Neotropical.

La especie se ha citado de Antillas, Santa Lucía. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se le ha colectado tanto en la Selva baja inundable, como en la Selva mediana subperennifolia en hojarasca.

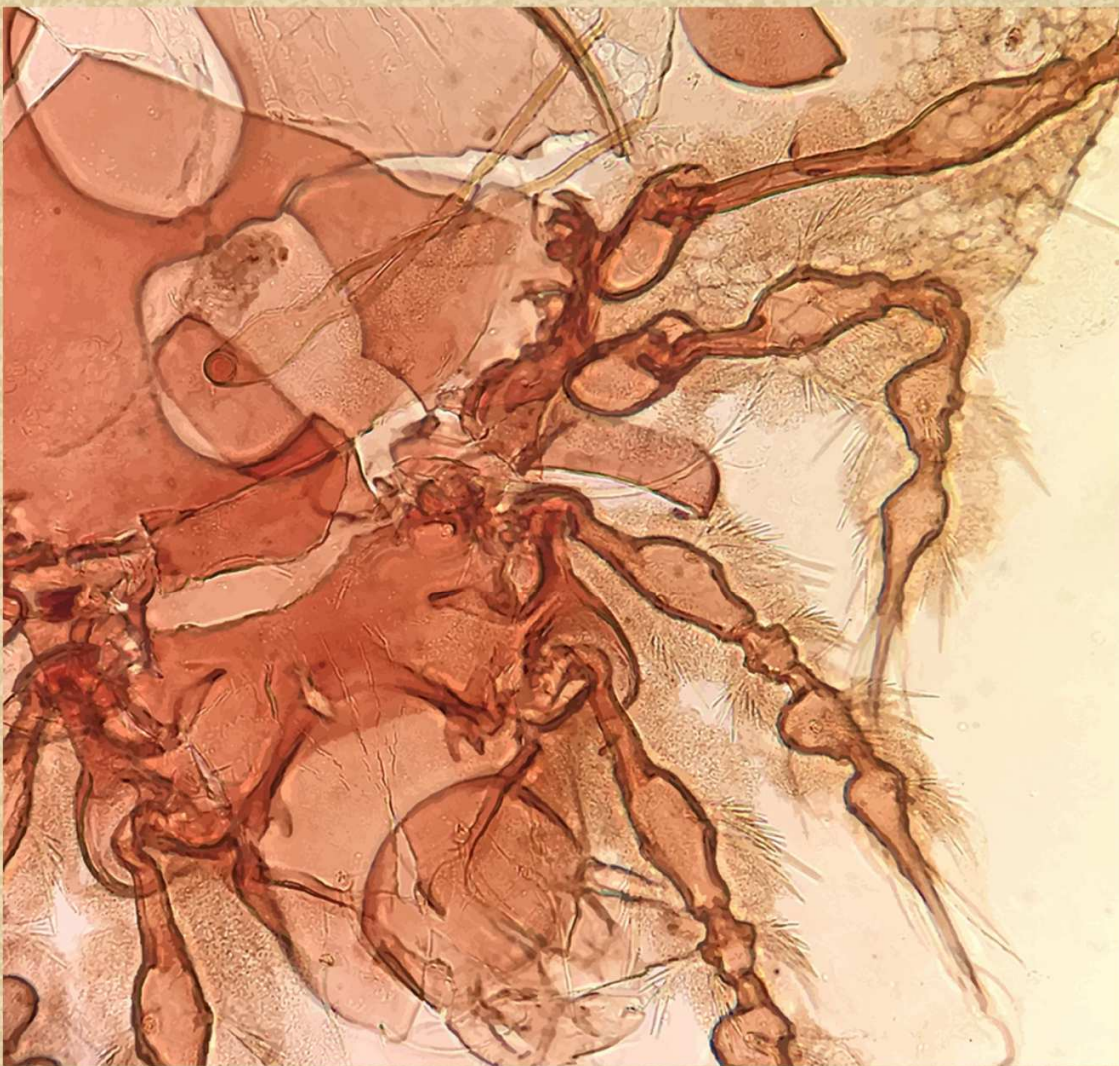


Basilobelbidae

Familia:
Basilobelbidae Balogh, 1961
Género:
Basilobelba Balogh, 1958
Especie:
Basilobelba insularis Mahunka,
1985

Solo se conoce un género en la región Neotropical.

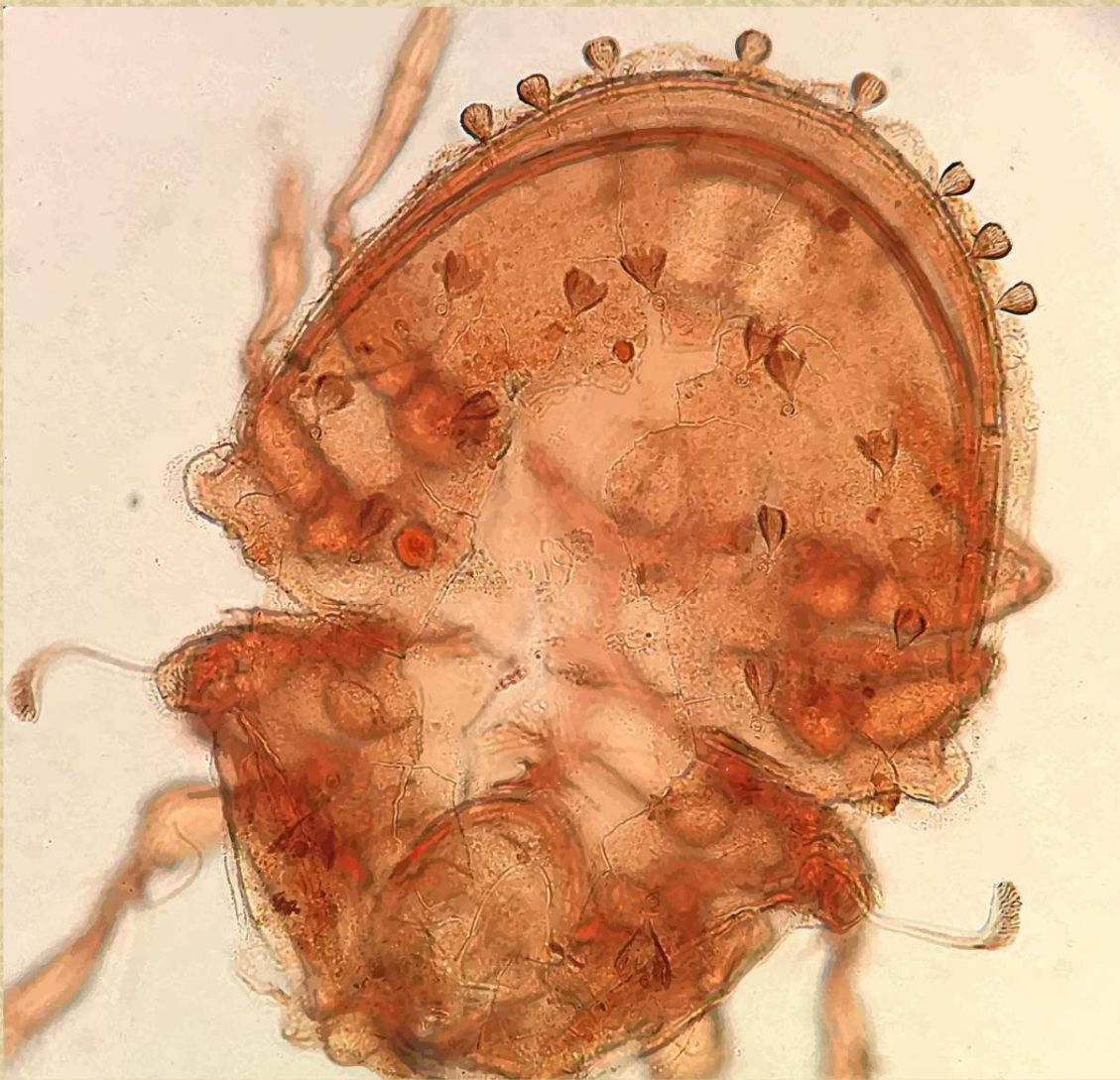
La especie se ha citado de Antillas, Santa Lucia Castries, Punto Vigia. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se le ha colectado en una Selva mediana subperennifolia y en detritos en oquedades de rocas.



Carabodidae

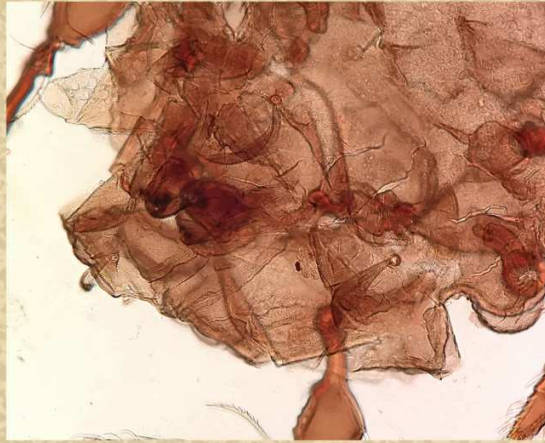
Familia:
Carabodidae C.L. Koch, 1836
Género:
Klaperiches Mahunka, 1978
Especie:
Klaperiches nigrisetosus
Mahunka, 1978

Se conocen 11 géneros para la región Neotropical de esta familia. *Pentabodes inopinatus*, *Cubabodes confertus*, *C. radiatus*, *C. verrucatus*; *Klaperiches nigrisetosus* y *Cubabodes confertus*, *C. radiatus* y *C. verrucatus*; son especies y géneros de la familia Carabodidae registrados para México, Quintana Roo, Puerto Morelos.



Carabodidae

Familia:
Carabodidae C.L. Koch, 1836
Género:
Cubabodes Balogh et
Mahunka, 1974
Especie:
Cubabodes verrucatus Balogh
et Mahunka, 1980



Dampfiellidae

Familia:
Dampfiellidae Balogh, 1961
Género:
Beckiella Grandjean, 1964
Especies:
B. borthidii, B. foveolata, B.
microseta y B. sp. 1 n. sp

La familia cuenta con dos géneros en la región Neotropical de los cuales el género Beckiella está presente en México, Quintana Roo, Puerto Morelos. B. borthidii; B. foveolata; B. microseta; B. sp. 1. Estas especies se colectaron en México, Quintana Roo, Puerto Morelos en una Selva baja inundable, y en una Selva mediana subperennifolia, en hojarasca y detritos sobre troncos en descomposición.

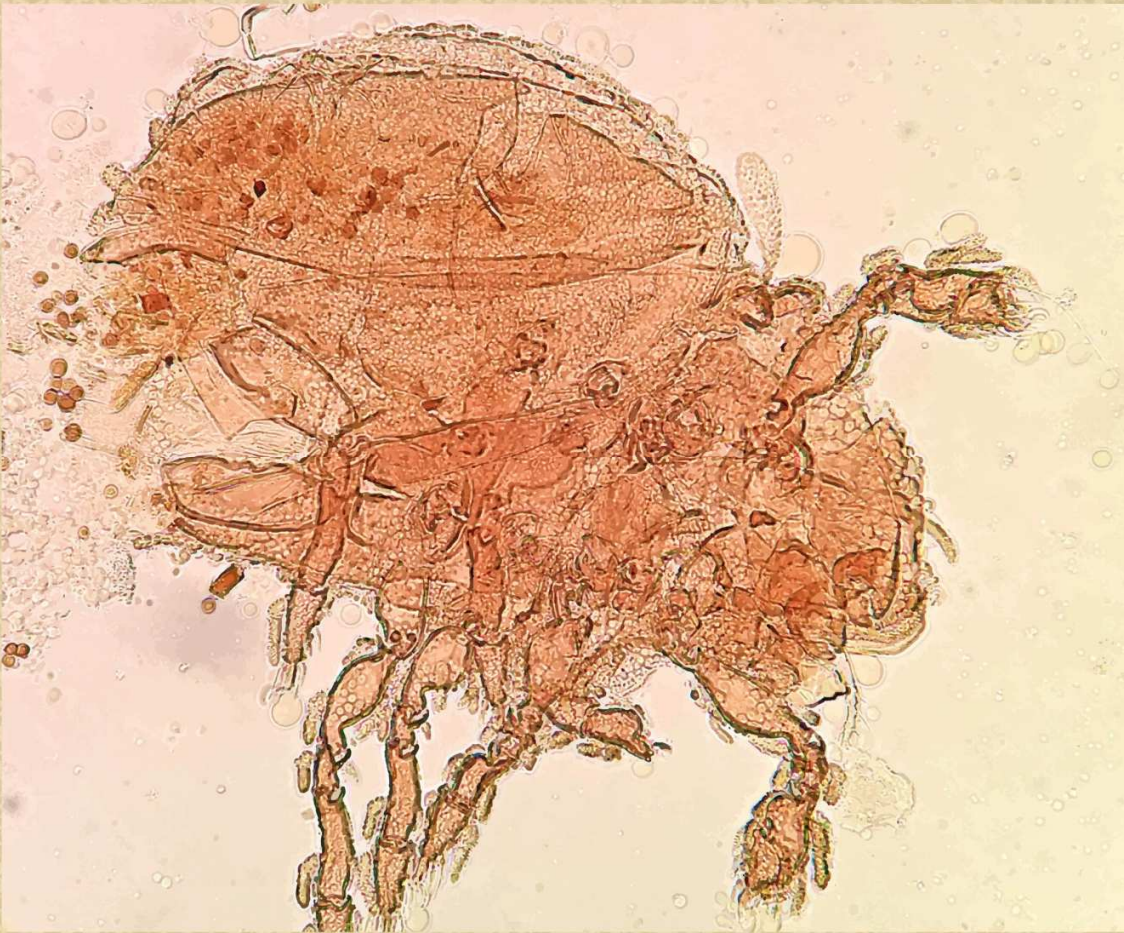


Cymbaeremaeidae

Familia:
Cymbaeremaeidae Sellnik,
1928
Género:
Scapheremaeus Berlese, 1910
Especie:
Scapheremaeus ca. ornatus
Balogh et Mahunka, 1968

Esta especie se caracteriza por presentar el cuerpo ovalado con una cutícula ornamentada y labrada, las sedas del borde postero marginal en forma de flama y de color obscuro.

Se le ha citado de las Antillas, Guadeloupe, Grande Terre y Gosier en un bosque húmedo. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le ha colectado en una Selva mediana subperennifolia en hojarasca muy húmeda y en detritos acumulados sobre oquedades en las rocas.



Xylobatidae

Familia:
Xylobatidae Balogh et
Mahunka, 1984
Género:
Xylobates Jacob, 1929
Especie:

La familia cuenta con 4 géneros en la región Neotropical.

Xylobates se ha citado de las Antillas, Santa Lucía Castries, Marigot Harbour, en musgo y detritos sobre rocas y troncos en descomposición.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le colectó en musgo y detritos sobre troncos en descomposición en una Selva mediana subperennifolia.



Haplozetidae

Familia:
Haplozetidae Grandjean, 1936
Género:
Rostrozetus Sellnick, 1925
Especie:
Rostrozetus foveolatus
Sellnick, 1925

Se conocen 8 géneros de esta familia en la región Neotropical.

El género Rostrozetes está representado por la especie *foveolatus*. Esta especie está ampliamente distribuida en toda la región Neotropical.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se le colectó en una Selva baja inundable y en una Selva mediana

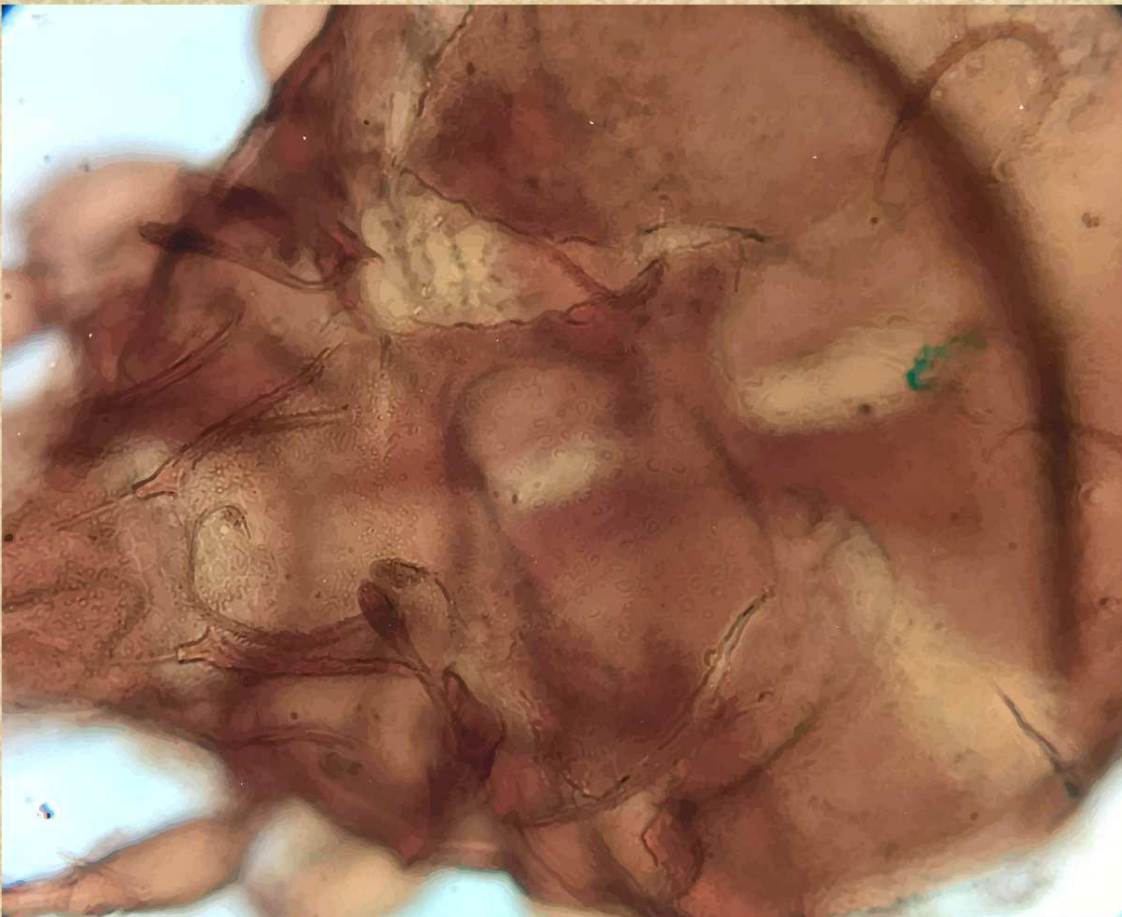


Nasobatidae

Familia:
Nasobatidae Balogh, 1972
Género:
Nasobates Woolley, 1966
Especie:
Nasobates mirabilis Balogh et
Mahunka, 1969

Se conoce de Bolivia, Guayamerin del Río, Mamoré, de un bosque de galería en hojarasca. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se le ha colectado en una Selva mediana subperennifolia en hojarasca y detritos sobre troncos en descomposición.

Nasobates mirabilis se caracteriza por presentar grandes sedas curvadas hacia adentro del cuerpo, gruesas y pilosas.

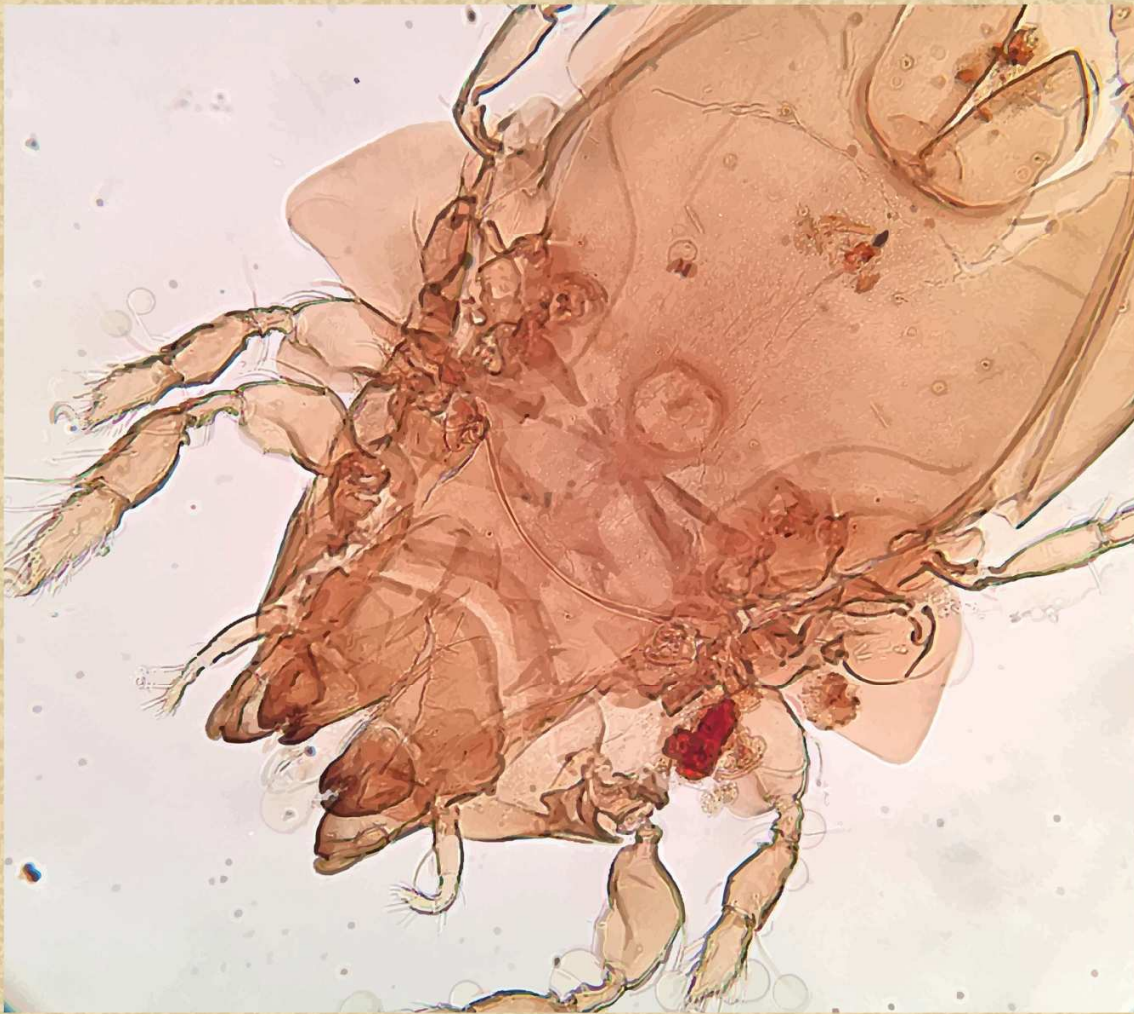


Scheloribatidae

Familia:
Scheloribatidae Balogh et
Balogh, 1984
Género:
Scheloribates Berlese, 1908
Especie:

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se colectaron 3 especies.

S. curvialatus; *S. vulgaris* y *S. sp1*; *S. curvialatus* y *S. vulgaris* han sido citados de Perú, Cuzco y Cajamarca. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se les colectó en una Selva baja inundable y en hojarasca de manglar.



Oripodidae

Familia:
Oripodidae Jacob, 1925
Género:
Benoibates
Especies:
B. amazonicus, B. flagellifer

Se conocen 7 géneros de esta familia en la región Neotropical.

Del género *Benoibates* se identificaron dos especies; *B. amazonicus* y *B. flagellifer*.

En México, Quintana Roo, Puerto Morelos se colectaron en hojarasca de manglar y en detritos sobre troncos en descomposición de una Selva mediana subperennifolia.



Ceratozetidae

Familia:
Ceratozetidae Jacob, 1925
Género:
Guatemalozetes Mahunka,
1979
Especie:
Guatemalozetes aelleni
Mahunka, 1979

La familia cuenta con 17 géneros en la región Neotropical. La especie *G. aelleni* se describió de Guatemala, Coban-Languin, en suelo. En México, Quintana Roo, Puerto Morelos, se colectó en detritos de troncos en descomposición en una Selva mediana subcaducifolia.



Galumnidae

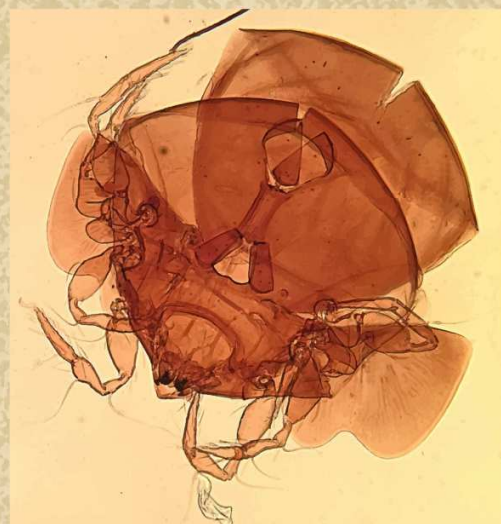
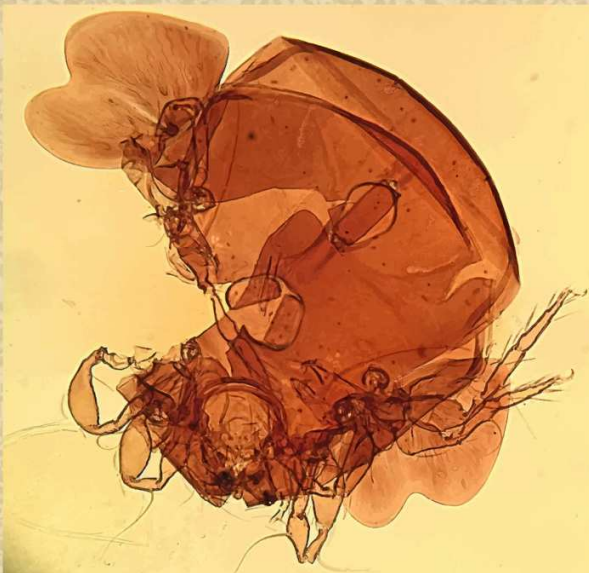
Familia:
Galumnidae Jacob, 1925
Género:
Pergalumna, Galumna
Especies:



Se conocen 8 géneros en la región Neotropical. De los 8 géneros se encontraron ejemplares pertenecientes a: Pergalumna, Galumna y Neopilizetes.

La familia Galumnidae está muy bien representada en la región Neotropical.

Del género Pergalumna se determinaron 3 especies *P. aegra* y *P. lorgisetosa* y *P. plumat*; del género Galumna dos especies, *G. hamifer* y *G. pallida*, *Noepilizetes neotropicus*.



CAPÍTULO II ÁCAROS OPIILIOACARIFORMES

Opilioacariformes

Los ácaros constituyen un grupo muy grande y muy diverso de pequeños microartrópodos con más de 50,000 especies descritas (Zhang, 2011) pero se esperaría que hubiese más de medio millón de especies de ácaros (Triplehorn y Shonson, 2005) y según (Walter y Proctor) podría ser hasta un millón de especies.

Se encuentran ocupando una gran diversidad de nichos y ecosistemas y dependiendo de los grupos y de las especies se les ha colectado bajo la nieve y en musgo y epífitas en las zonas cercanas a los polos, en montañas, bosques nubosos, bosques templados, selvas tropicales, desiertos, semidesiertos, manglares, dunas costeras y cuerpos de agua dulce y el mar.

Actualmente la clase Acari está dividida en dos grandes órdenes Acariformes y Parasitiformes sensu Krantz y Walter, 2009).

Los Parasitiformes a su vez están subdivididos en 4 subórdenes: Holothyrida, Ixodida, Mesostigmata y Opilacarida.

Los ácaros opilioacaridos constituyen un grupo de ácaros muy primitivos. Muchos autores los consideran los ácaros vivientes más primitivos por lo que también se dice que son “fósiles vivientes” (Kaiser y Alberti, 1991; Walter y Proctor 1998; Klompen 2000).

Opilioacariformes

Las principales características presentes en los ácaros opilioacáridos son: el cuerpo dividido en gnathosoma e idiosoma, son relativamente grandes, visibles a simple vista, los adultos llegan a medir 1.5 a 2.3 mm de largo con un patrón de coloración muy llamativo azul, lila, café, naranja; presentan una cierta semejanza con los opiliones, con los cuales son confundidos en muchas ocasiones. Presentan una cutícula ligeramente esclerizada con un patrón de coloración muy llamativo, azul, lila, violeta y café claro con franjas naranja, y/o franjas azules y violetas.

Conservan un gran número de características plesiomórficas que en conjunto no se encuentran en ningún otro grupo de ácaros, como son: restos de segmentación en el opistosoma, presencia de 2 o 3 pares de ojos, dos uñas en los palpos, un gran número de sedas y liri-fisuras en el cuerpo, y una serie completa de estados larvales.

Actualmente México es la región del mundo con el mayor número de especies descritas (Vázquez y Klompen, 2002), (2007), (2015).

Parasitiformes Reuter, 1909

Opilioacarida Zakhvatkina, 1952

Opilioacaroida Redikorzev, 1937

Las patas también presentan colores azul, violeta y franjas blancas. El par de patas, son muy largas llegando a ser tres veces el tamaño del cuerpo.

Opilioacariformes

El opisthoxoma puede presentar muchas o pocas sedas y la forma y tamaño de las sedas puede variar dependiendo de los géneros y las especies; 4 pares de espiráculos dorsolaterales sin peritremas y dos o tres pares de ojos laterales.



Las hembras presentan un ovipositor siempre visible ya sea que esté dentro del cuerpo o evertido. El área genital de machos y hembras presenta un número determinado de sedas arriba y debajo de la abertura genital y que hace fácilmente distinguibles macho y hembra aparte de otras características.



Opilioacariformes

En los machos adultos, también es posible observar un par de testículos.



En el gnathosoma son fácilmente distinguibles 4 pares de sedas hypostomales, un par de rutelos, un par de órganos de Witth discoide, hialino y barbulado sobre una base birramia.

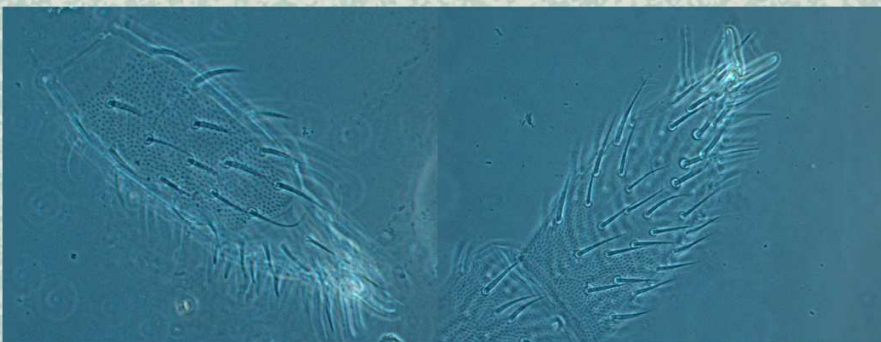


Opilioacariformes

Presentan un labro grande y denticulado así como queliceros dentados. El tritosterno está presente con un esternoapofisis dividido.



Los palpos presentan 4 segmentos con sedas modificadas y especializadas muy útiles para la clasificación y sistemática de las especies y género.



Opilioacariformes

Se conoce una sola familia, se considera un grupo homogéneo (Chamberlin y Mulaik, 1942).

De la familia Opilioacaridae se conoce poco acerca de su biología, ecología y fisiología en parte debido a la dificultad de colectarlos vivos y de poderlos mantener vivos en condiciones de laboratorio (Vázquez y Palacios-Vázquez, 1989) (Klompen, 2000).

Se les ha colectado en muchos microambientes; bajo rocas (Hammen, 1977.a; Lehtiner, 1980; Klompen, 2000) en hojarasca (Vázquez y Klompen, 2002), corteza de árboles (Moraes y Fletchmann, 2008) en cavernas (Juvara-Bals y Baltac, 1977; Lederer, 1989; Bernardi et al 2012).

Opilioacariformes

Se les encuentra en prácticamente cualquier ambiente; en regiones áridas (Alberti et al, 1993) en regiones tropicales y de ambientes húmedos (Vázquez, Palacios-Vázquez, 1989). Hammen (1966) sugiere que probablemente sean más activos de noche, escalando plantas para alimentarse de granos de polen.



Opilioacariformes

Los ácaros opilioacáridos presentan una secuencia de desarrollo completo: prelarva, larva, protoninfas, deutoninfas, tritoninfas y adulto (Hammen, 1978; Coineau y Hammen, 1979). Los adultos son capaces de mudar aún en el periodo de reproducción, (Vázquez), (observación personal).

Esto habría sido mencionado como posibilidad de que ocurriese por (Naudó, 1963; Coiseau y Legendre, 1975) lo cual ha sido observado y confirmado por Vázquez (observación personal), esto es un fenómeno raro en los ácaros.



Opilioacariformes

En observaciones realizadas con opilioacáridos vivos, nunca se les ha visto agredir a otros, por lo que no se les considera depredadores, más bien se alimentan de restos de organismos muertos por lo que serían detritívoros o saprófagos y/o oportunistas pues también se alimentan de polen e hifas de hongos microscópicos (Vázquez observación personal).



Son capaces de realizar la autotomía de sus patas y regenerarlos en un plazo de 20 a 30 días (Vázquez y Palacios-Vázquez, 1989).

Opilioacariformes

Estados de la República Mexicana donde se tienen registros de la Familia Opilioacaridae



- 1.- Baja California
- 2.- Baja California Sur*
- 3.- Sonora
- 4.- Chihuahua
- 5.- Nayarit
- 6.- Nuevo León*
- 7.- Tamaulipas*
- 8.- Sinaloa
- 9.- Durango*
- 10.- Zacatecas
- 11.- San Luis Potosí
- 12.- Veracruz*
- 13.- Hidalgo*
- 14.- Querétaro*
- 15.- Guanajuato
- 16.- Aguascalientes
- 17.- Jalisco*
- 18.- Nayarit
- 19.- Michoacán
- 20.- Estado de México*
- 21.- Ciudad de México*
- 22.- Tlaxcala
- 23.- Puebla
- 24.- Morelos
- 25.- Guerrero*
- 26.- Oaxaca*
- 27.- Chiapas*
- 28.- Tabasco
- 29.- Campeche*
- 30.- Yucatán*
- 31.- Quintana Roo*
- 32.- Colima*

Opilioacariformes

Los “super adultos,” adultos que vuelven a mudar son más grandes y poseen un mayor número de sedas en el área genital (Vázquez y Klompen, 2002).

No se conoce casi nada sobre el comportamiento y reproducción, sin embargo la estructura del espermatozoide fue observada por Alberti y Klompen, 2002. Un caso de oviposición fue observado por Klompen (2000).

Estudios efectuados sobre el contenido estomacal de los ácaros opilioacáridos ha permitido saber que se alimentan de polen, restos de ácaros, de colémbolos, de insectos y hasta mudas de opilioacáridos, (Walter y Proctor, 1998; Hammen 1966, Vázquez y Palacios-Várgaz, 1989; Klompen, 2000).



Opilioacariformes

Son ácaros de gran tamaño 2-3 mm y muy llamativos por su patrón de coloración, azul, lila, marrón, naranja y combinaciones entre ellos.



CAPÍTULO III ÁCAROS UROPODINA

Uropodina (Acari, Mesostigmata)

Los ácaros Uropodina constituyen uno de los grupos más abundantes y diversos entre los microartrópodos edáficos. La mayor diversidad de los ácaros Uropodina se encuentra en las Selvas tropicales. Son excelentes bioindicadores de suelos ricos en humus o sea suelos con una gran fertilidad y/o en ecosistemas en buen estado de conservación. Por lo que suelos donde los Uropodina son diversos y abundantes son considerados como suelos bien conservados y sobre todo con altos contenidos de nutrientes en especial de materia orgánica.

Los ácaros Uropodina son de relativo gran tamaño 2-3 mm aunque hay algunos más grandes que llegan a medir 5 o más mm (algunos ejemplares del género *Macrodinychus* de Brasil) y también algunas especies son muy pequeñas de 1-2 mm.



Clausiadynichus sp.

Uropodina (Acari, Mesostigmata)

Generalmente presentan el cuerpo ovalado y redondo, con una cutícula fuertemente esclerosado y con una coloración fuerte que va del amarillo al naranja, café marrón y casi negros.



Dynichus sp.

Uropodina (Acari, Mesostigmata)

Presentan dimorfismo sexual, las hembras son fácilmente distinguibles por la placa genital siempre grande y con la parte antero-superior redondeada dando la impresión de una puerta o portón, mientras que los machos presentan una placa genital más pequeña.

Se conoce muy poco acerca de su biología, ecología, comportamiento y reproducción.

Constituyen un grupo muy importante en los procesos de degradación de la materia orgánica y en la reintegración y liberación de nutrientes al suelo.

El nombre de Uropodina fue utilizado por primera vez por Kramer (1881).

Hirschmann y Wisniewski en “De Uropodides der Erde”, 1975 reconocen solo 41 géneros de entre más de 250 nombres de géneros conocidos (Halliday, 2016). Esto solo nos dice de la gran falta de estudios sobre este grupo. En México a pesar de la gran diversidad de ecosistemas y asociaciones vegetales poco se sabe acerca de este grupo (Vázquez y Klompen, 2007).

Para Puerto Morelos se han registrado 17 géneros de Uropodina con aproximadamente 34 especies agrupadas en estos géneros.

Uropodina (Acari, Mesostigmata)

DERAIOPHORIDAE TRAGARDH, 1952

Deraiphorus Canestrini, 1897

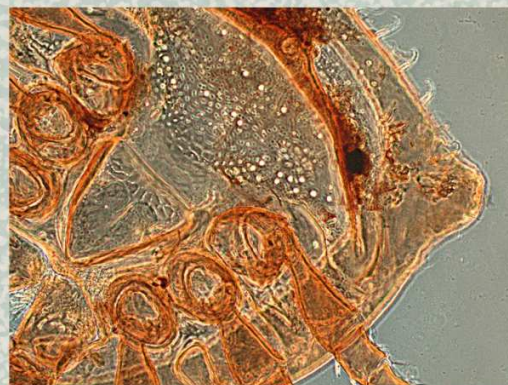
Este género es muy abundante y diverso en las regiones tropicales. Se conocen 66 especies en el mundo. Se caracteriza por presentar un cuerpo triangular con patrones de coloración que van del amarillo brillante al café rojizo. Algunas especies presentan en los extremos dorso laterales proyecciones en forma de tubérculos con sedas en forma de hojas carnosas.

Las hembras presentan una placa genital casi triangular.

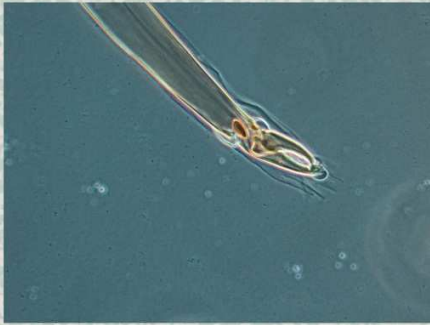
De México fue descrita una especie *Deraiphorus* maya Krantz (1978) de la zona de Cobá, Quintana Roo, México.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, se le colectó en la selva baja inundable, en una selva mediana subcaducifolia y en vegetación de la zona costera.

Se tienen al menos 3 morfoespecies.

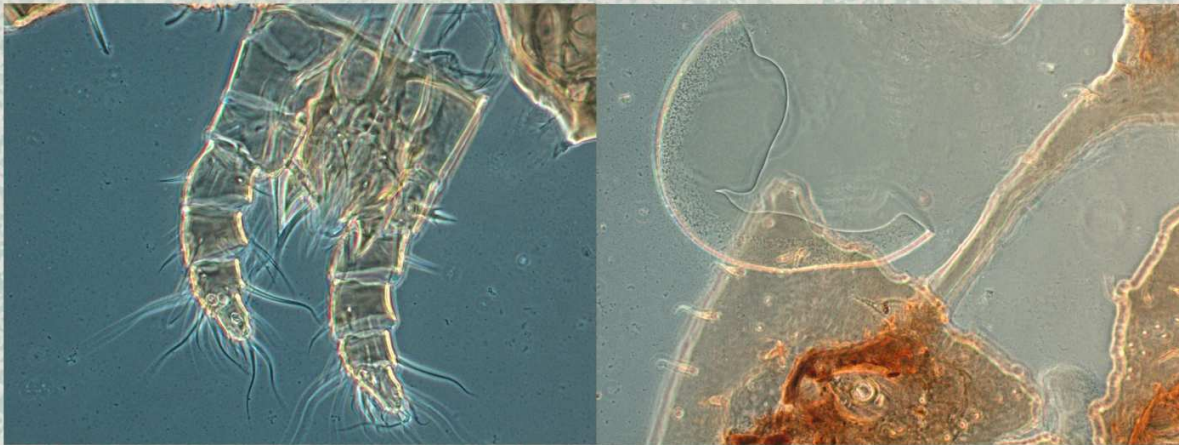
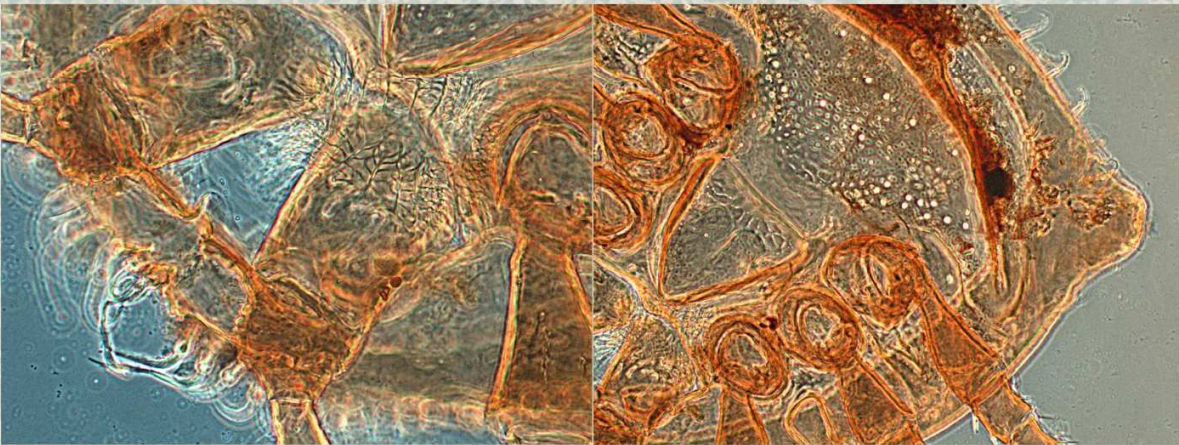


Uropodina (Acari, Mesostigmata)



DERAIOPHORIDAE TRAGARDH, 1952

Deraiphorus canestrini, 1897



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

DINYCHIDAE BERLESE, 1916

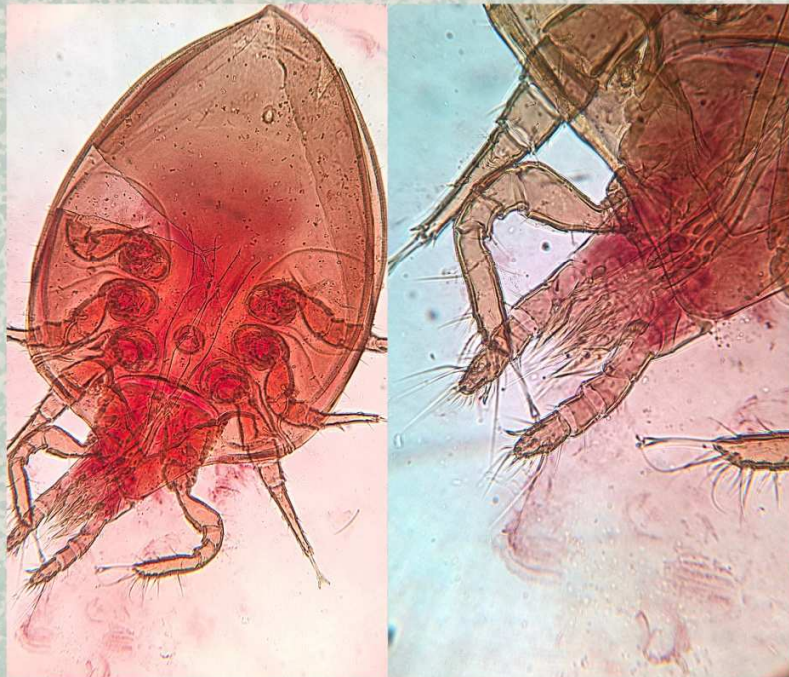
Dinychus Kramer, 1886

Se conocen solo 26 especies pertenecientes a este género. Es un género Cosmopolita que se encuentra ampliamente distribuido en Europa, Norteamérica y Sudamérica y en el Oriente.

Se les ha encontrado asociados a nidos y dormitorios de roedores y mamíferos, también en suelos ricos en humus, musgo y asociados a hormigueros.

Son ácaros de relativo gran tamaño, de 3-4 mm, de color rojo oscuro y con depresiones dorsales cubiertas de sedas modificadas en forma de hojas.

Los quelíceros son retráctiles y largos.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

DISCOURELLIDAE BAKER Y WHARTON, 1952

Discourella Berlese, 1910

Se conocen 71 especies pertenecientes al género *Discourella*, distribuidas en todo el mundo. Solos dos especies han sido descritas de México. *D. mexicana* Hirschmann, 1979, asociada a insectos Passalidae y *D. lindquisti* Hiramatsu et Hirschmann 1979, de áreas muy húmedas; gramíneas y pastos inundados.

De Puerto Morelos, Quintana Roo, México se le colectó en una Selva baja inundable, una selva mediana subcaducifolia, y del ecotono entre la zona de manglar y la selva mediana subcaducifolia. Se tienen 3 morfoespecies



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

DISCOURELLIDAE BAKER Y WHARTON, 1952

Discourella Berlese, 1910



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

EUTRACHYTIDAE TRAGÄRDH, 1944

Eutrachytes Berlese, 1914

Este género es muy abundante en los suelos de las selvas tropicales. En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les colectó en 4 de los sitios estudio. Selva baja inundable, manglar, selva mediana subcaducifolia y ecotono entre el manglar y la selva mediana subcaducifolia.

Se tiene al menos 3 morfoespecies.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

CYLLIBALIDAE HIRSCHMANN 1979

Cyllibula Berlese, 1916

Se conocen 29 especies pertenecientes al género *Cyllibula*. Si bien el género es Cosmopolita, la mayor diversidad se encuentra en la región Neotropical. Se han descrito tres especies de este género de México.

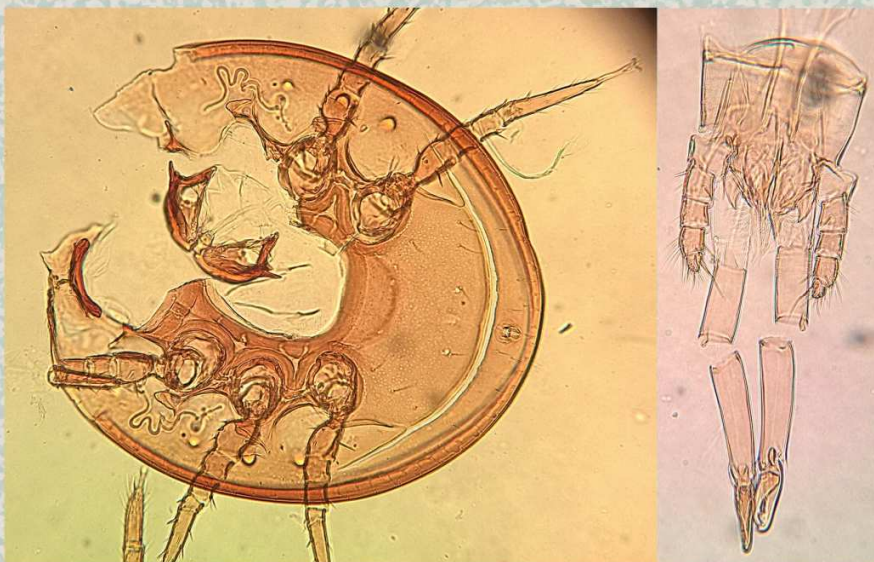
Cyllibula mexicana Hirschmann, 1977

C. catemacoensis Hirschmann, 1977

C. lindquisti Hirschmann, 1977

De Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les ha colectado en una selva baja inundable y en el ecotono de manglar y selva mediana subcaducifolia en hojarasca muy húmeda.

Se tienen dos morfoespecies.



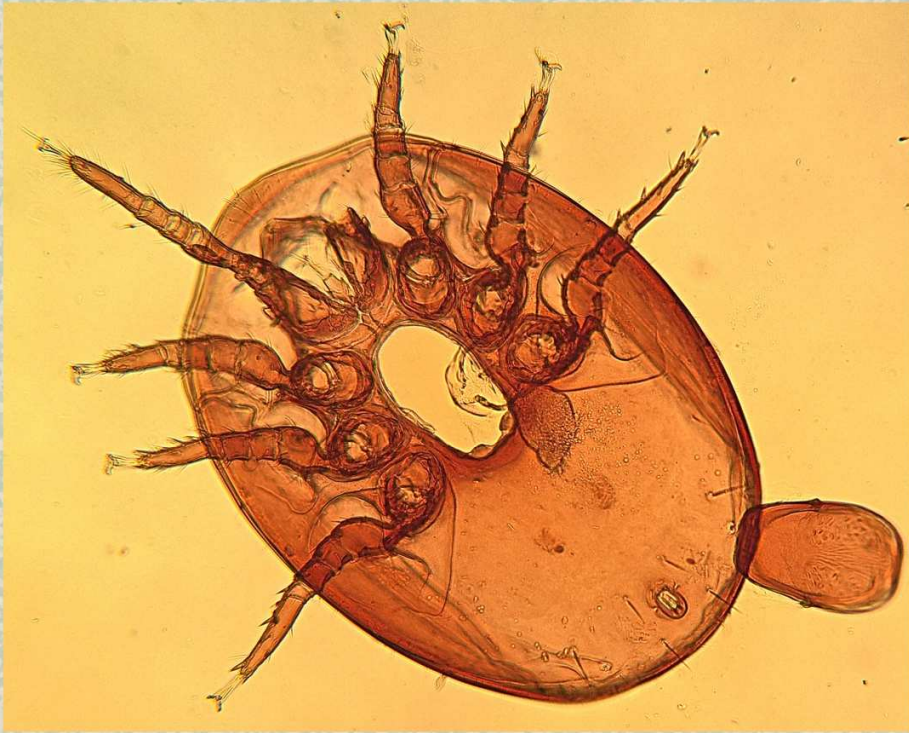
Uropodina (Acari, Mesostigmata)

NENTERIDAE HIRSCHMANN, 1979

Nenteria Oudemans, 1915

Se conocen 124 especies con una distribución cosmopolita, aunque un buen número de las especies descritas se encuentran en la región Neotropical.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les colectó en detritos sobre oquedades de roca y en detriteros de hormigas *Atta* sp.



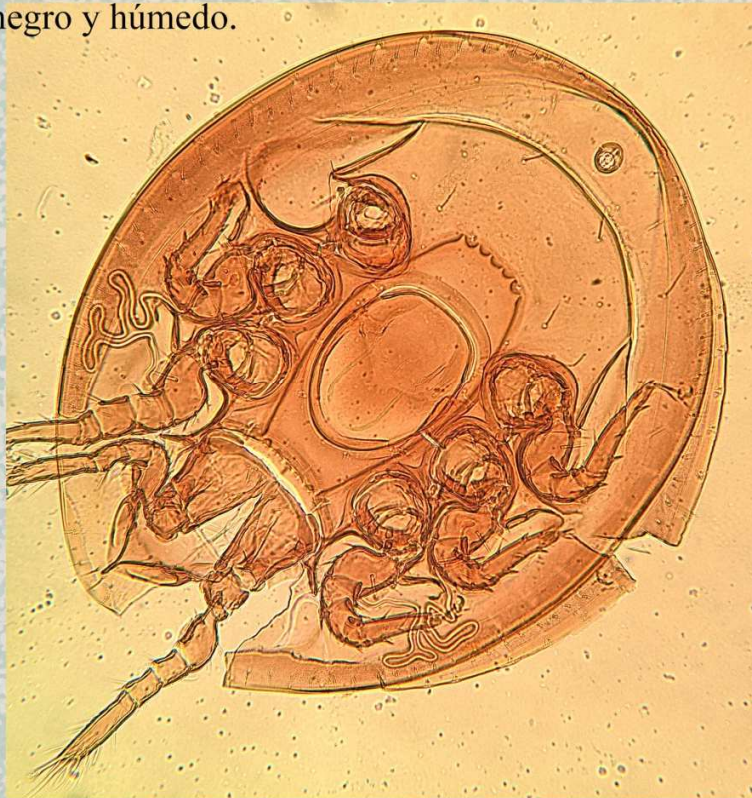
Uropodina (Acari, Mesostigmata)

OPLITIDAE
HIRSCHMANN Y ZIRNGIEBL-NICOL, 1964
Oplitis Berlese, 1884

De el género *Oplitis* se conocen 155 especies distribuidas en todo el mundo, con la mayor diversidad en la región Neotropical. Ninguna de las especies ha sido descrita de México.

Se tienen 4 morfoespecies pertenecientes al género *Oplitis*.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les ha colectado cerca de nidos de hormigas y en detritos sobre rocas, suelo muy negro y húmedo.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

PHYMATODISCIDAE HIRSCHMANN, 1979
Phymatodiscus Berlese, 1917

Se conocen tan solo 10 especies pertenecientes a este género. Todos de la región Oriental: Borneo, Nueva Guinea, Japón y Java.

Ninguna especie ha sido descrita de la región Neotropical. De Puerto Morelos, Quintana Roo, México se han colectado ejemplares pertenecientes a este género en una selva baja inundable y en una selva mediana subcaducifolia; en hojarasca en avanzado grado de descomposición y muy húmeda.

Se tienen dos morfoespecies.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

TRACHYTIDAE TRÄGARDH, 1938

Trachytes Michael, 1894

De este género se han colectado varios ejemplares en Puerto Morelos, México. Son muy comunes y abundantes en hojarasca, se les ha colectado en una selva mediana subcaducifolia, selva baja inundable y en el ecotono entre el manglar y la selva mediana subcaducifolia.

Se tienen 3 morfoespecies y una especie determinadas.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

TRACHYUROPODIDAE BERLESE, 1917

Trachyuropoda Berlese, 1888

Se conocen 91 especies pertenecientes a este género. La mayoría de las especies se les ha encontrado asociadas a insectos, hormigas y termitas. No se ha descrito ninguna especie de México. Se colectaron ejemplares pertenecientes a 2 morfoespecies.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les colectó en detritos de troncos en descomposición, en detritos sobre roquedades de las rocas y en hojarasca en avanzado grado de descomposición, en una selva mediana subcaducifolia.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

TRICHOUROPODIDAE

HIRSCHMANN Y ZIRNGIELB-NICOL, 1964

Trichouropoda Berlese, 1916

Este género comprende 390 especies distribuidas en todo el mundo. Una gran mayoría de las especies descritas están asociadas a detritos de hormigueros, dormideros de mamíferos y roedores, así como a insectos Passalidae.

De México se han descrito 10 especies de varias partes de México: Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Nuevo León. Ninguna de la Península de Yucatán.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les colectó en una selva baja inundable, en detritos bajo troncos en descomposición, y detritos en oquedades de rocas, en hojarasca muy descompuesta y húmeda.

Se tienen 3 morfoespecies.

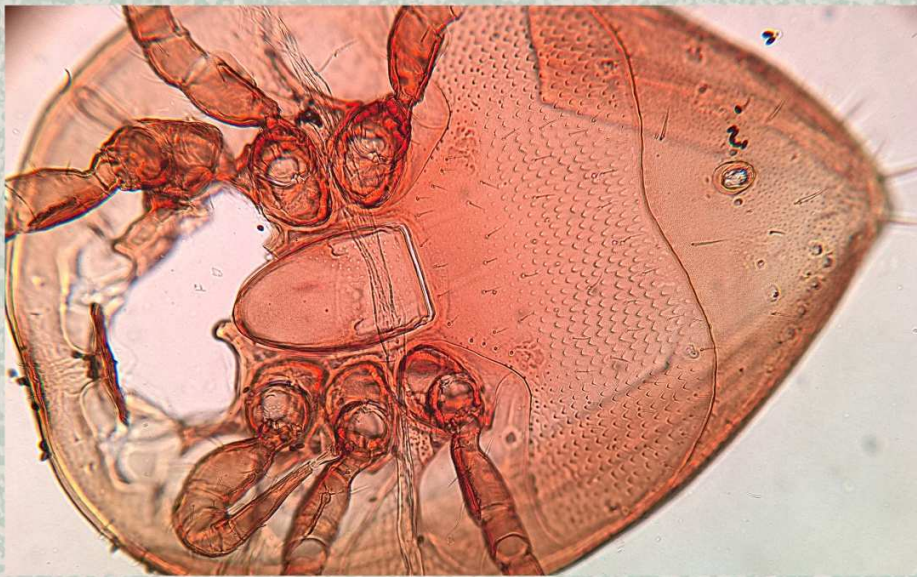


Uropodina (Acari, Mesostigmata)

TRICHOUROPODELLIDAE
HIRSCHMANN, 1979
Trichouropodella
Hirschmann y Zirngiebl-nicol, 1972

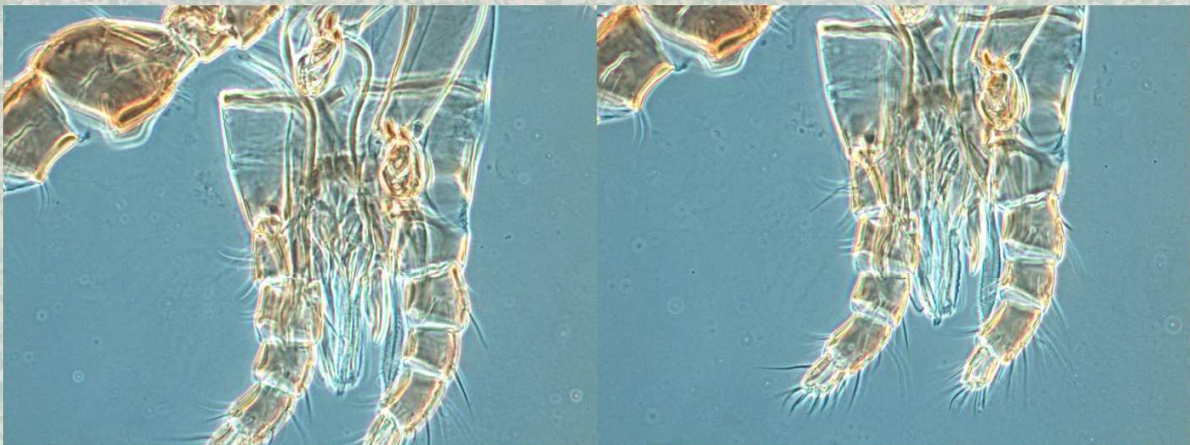
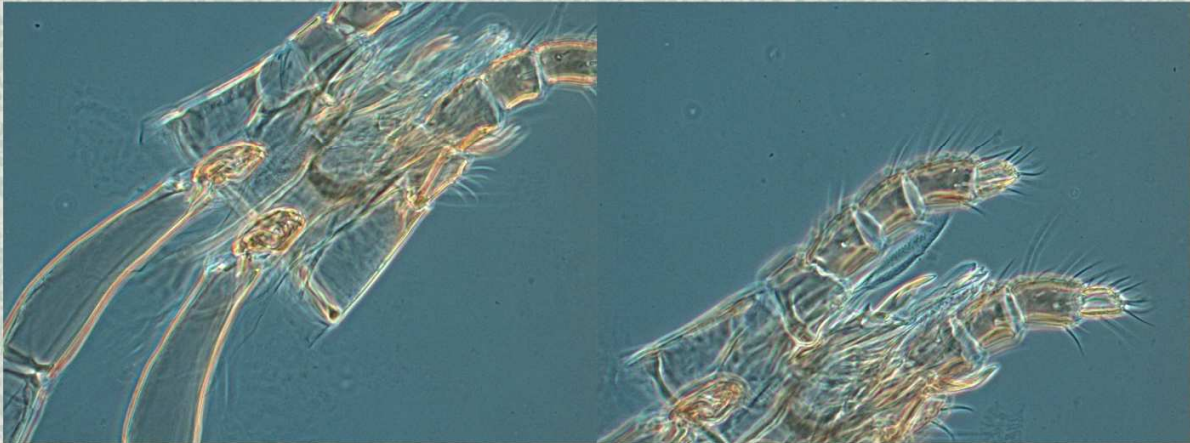
Del género *Trichouropodella* solo se conocen nueve especies descritas. La mayoría de la región Neotropical, una de Japón y una de Vietnam, ninguna en México. De Puerto Morelos, Quintana Roo, México se colectaron ejemplares en una selva baja inundable, en una selva mediana subcaducifolia y en el ecotono entre la selva mediana subcaducifolia y el manglar. En hojarasca en avanzado grado de descomposición y en detritos bajo troncos en descomposición.

Se tienen tres morfoespecies colectadas en el área de estudio.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

TRICHOUROPODELLIDAE
HIRSCHMANN, 1979
Trichouropodella
Hirschmann y Zirngiebl-nicol, 1972



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

TTRIGONUPODIDAE

HIRSCHMANN, 1979

Trigонуpoda Trägardh, 1952

El género *Trigонуpoda* es uno de los géneros con más representación en la región Neotropical, así como con el mayor número de especies descritas de esta región. Actualmente se conocen 81 especies descritas de este género.

No se conoce ninguna especie descrita de México. Sin embargo varios estudios efectuados en selvas tropicales de Quintana Roo y Campeche han permitido coleccionar muchos ejemplares que se corresponderían al menos a 5 morfoespecies.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les coleccionó en prácticamente todos los sitios de estudio: selva baja inundable, selva mediana subcaducifolia, manglar, vegetación sobre dunas costeras, palmares, tasistales y ecotono entre algunos de estos ecosistemas.

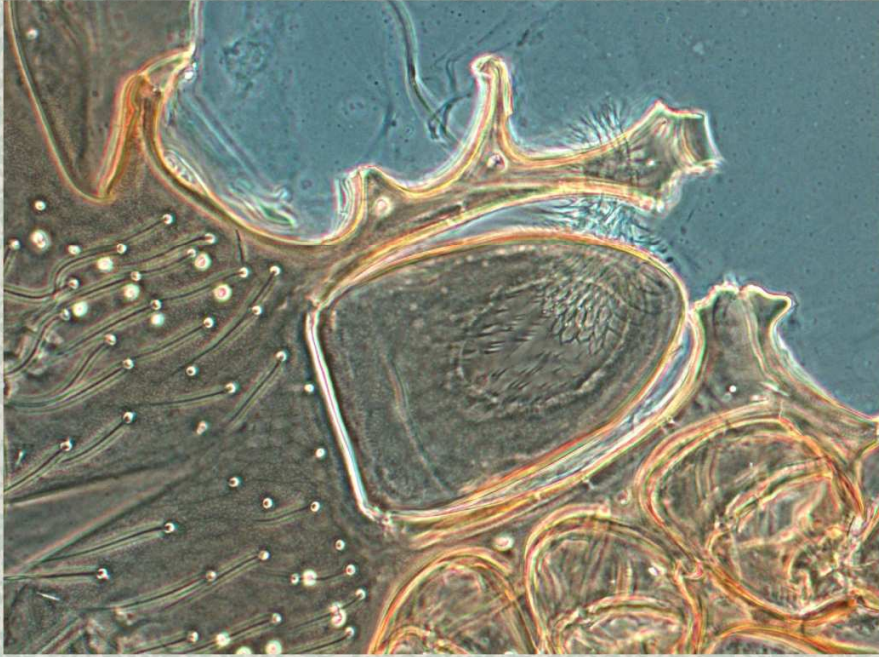


Uropodina (Acari, Mesostigmata)

TTRIGONUPODIDAE

HIRSCHMANN, 1979

Trigonuopoda Trägårdh, 1952



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

UROOBOVELLA BERLESE, 1903

Uroobovella mexicana Hirschmann 1979

U. ambigua hirschmann 1979

Se conocen 277 especies descritas en ejemplares de todo el mundo. Se considera un género cosmopolita.

De México se han descrito 2 especies. *Uroobovella mexicana* Hirschmann 1979. *U. ambigua* Hirschmann 1979.

Ninguna de la Península de Yucatán. De Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les ha colectado en varios de los sitios de colecta: selva baja inundable, selva mediana subcaducifolia y ecotonos entre ambos, así como en detritos bajo troncos en descomposición.

Se tienen ejemplares correspondientes a dos morfoespecies.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

UROOBOVELLA BERLESE, 1903

Uroobovella mexicana Hirschmann 1979

U. ambigua hirschmann 1979



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

UROPODIDAE KRAMER, 1881

Uropoda Latreille, 1806

Este género sin lugar a dudas comprende el mayor número de especies descritas, aunque muchas de ellas requieren de una revisión.

Es un género cosmopolita con especies distribuidas en todo el mundo.

De Puerto Morelos, Quintana Roo, México se han colectado muchos ejemplares que por ahora se han identificado como del género Uropoda.

Se cuenta con ejemplares agrupados en 5 morfoespecies.

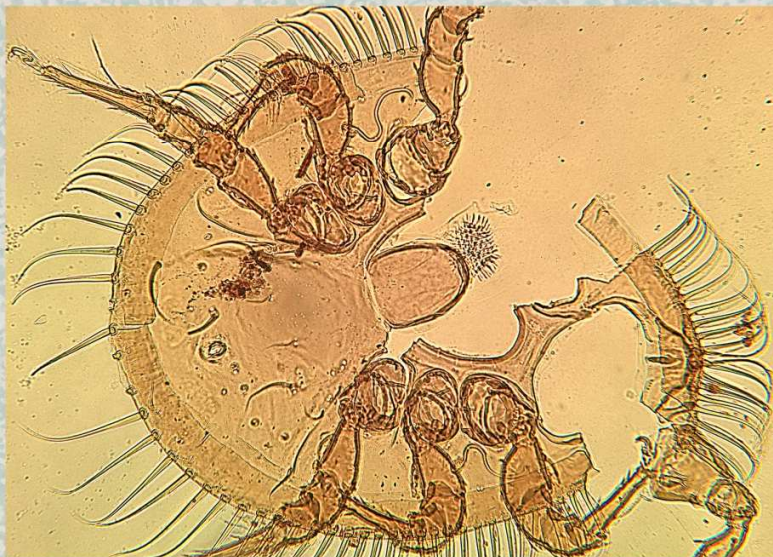
De México se han descrito 3 especies de 245 descritas para el mundo.

U. procera Hiramatsu et Hirschmann, 1979

U. pura Hiramatsu et Hirschmann, 1979 de musgo.

U. procerasimilis Hiramatsu et Hirschmann, 1979

Uropoda solarissima



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

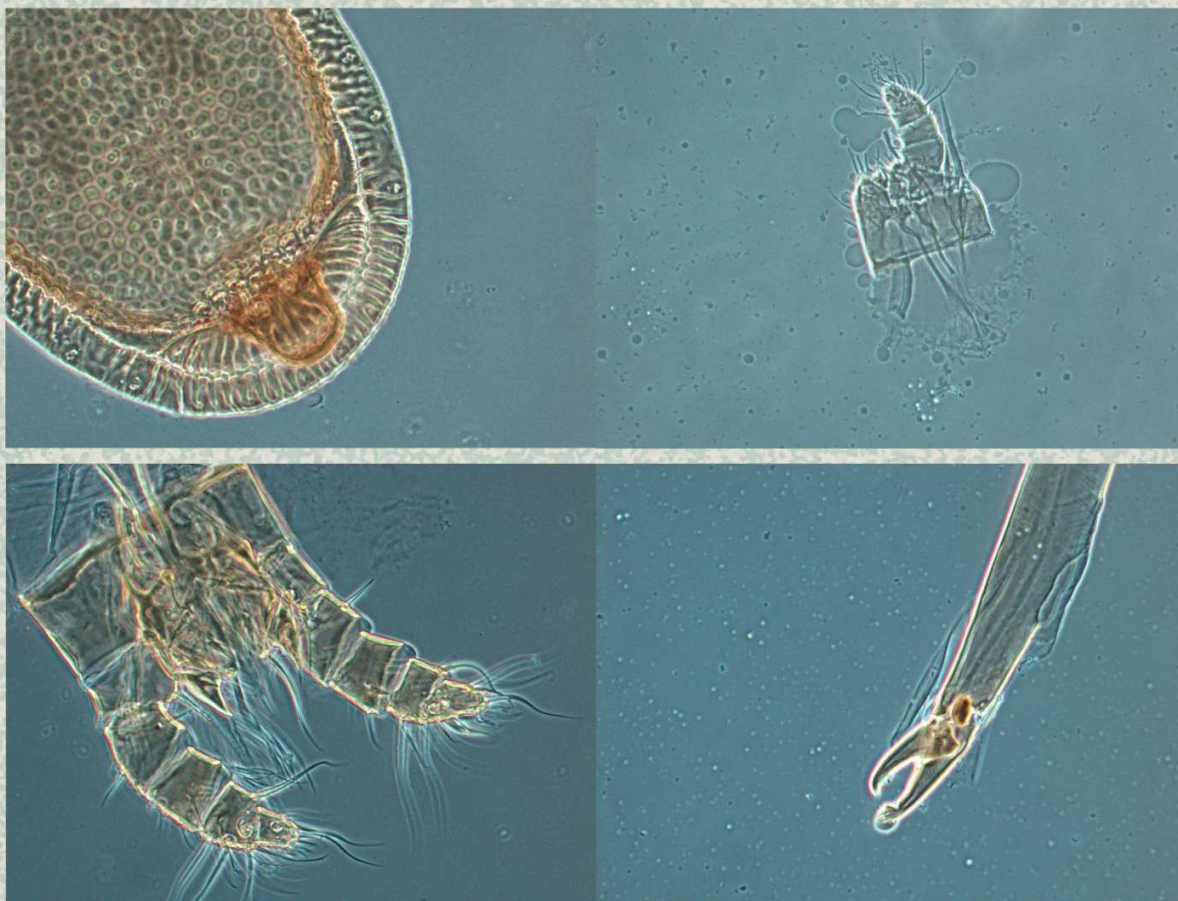
URODIASPIDIDAE TRÄGADH, 1944

Urodiaspis Berlese, 1916

Solo se conocen 22 especies descritas de este género de Europa varios países, de América del Sur y Asia.

Ninguna especie ha sido descrita de México. De Puerto Morelos, Quintana Roo, México se han colectado varios ejemplares que se han identificado de este género.

Se cuenta con ejemplares agrupados en 3 morfoespecies.



Uropodina (Acari, Mesostigmata)

POLYASPIDIDAE BERLESE, 1913

Polyaspis Berlese, 1881

Se conocen 18 especies descritas del género *Polyaspis*. Las especies se han descrito principalmente de Europa y de América del Sur. Se esperaría muchas más especies por describir.

No se ha descrito ninguna especie de México. En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se colectaron varios ejemplares pertenecientes al menos a 3 morfoespecies.

Se les colectó en una selva baja inundable, en una selva mediana subcaducifolia en hojarasca y detritos de troncos en descomposición.



Bibliografía

- Alberti, G. & Klompen, H. 2002. Fine structure of unusual spermatosoa and spermiogenesis of the mite *Megisthanus floridanus* Banks, 1904 (Acari: Gamasida: Antennophorina). *Acta Zoologica*, 83, pp. 277-295.
- Bernardi, L.F.O., Zacarias, M.S. & Ferreira, R.L. 2012. A new species of *Neocarus* Chamberlin & Mulaik, 1942 (Acari: Opilioacarida) from Brazilian caves of karts área. *Zootaxa*, 68, pp. 53-68.
- Chamberlin, R.V. & Mulaik, S. 1942. On a new family in the Notostigmata. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 55, pp. 125-132
- Coineau, Y. & Hammen, L. van der. 1979. The postembryonic development of Opilioacarida, with notes on new taxa and on a general model for the evolution. in E. Pfiffel, ed. *Proceedings of the 4th International Congress of Acarology*, Saalfelden 1974. Budapest: Akadémiai Kiadó, pp. 437-441
- Coineau, Y. & Legendre, R. 1975. Sur un mode de régénération appendiculaire inédit chez les Arthropodes: la régénération des pattes marcheuses chez les opilioacaries (Acari: Notostigmata). *Comptes Rendus des Séances de L'Acarémie des Sciences – Serie D*, 280, pp. 41-43.
- Grandjean, F 1936. Un acarien synthétique: *Opilioacarus segmentatus* With. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, 27, pp. 413-444.

Bibliografía

- Hammen, L. van der. 1977^a. A new clasification of Chelicerata. *Zoologische Mededelingen*, 51 (20), pp. 307-219.
 - Hammen, L. van der. 1972. A revised classification of the mites (Arachnidae, Acarida) with diagnoses, a key, and notes on phylogheny. *Zoologische Mededelingen*, 47(22), pp. 273-292.
 - Hammen, L. van der. 1986. Acarological and arachnological notes. *Zoologische Mededelingen*, 60(14), pp. 217-230.
 - Hammen, L. van der. 1968 b. Studies on Opilioacarida (Arachnida) II. Redescription of *Paracarus hexophthalmus* (Redikorzev). *Zoologische Mededelingen*, 43(5), pp. 57-76.
 - Hammen, L. van der. 1969b. Studies on Opilioacarida (Arachnidea) III. *Opilioacarus platensis* Silvestri, and *Adenacarus arabicus* (With). *Zoologische Mededelingen*, 44(8), pp. 114-131.
 - Hammen, L. van der. 1977b. Studies on Opilioacarida (Arachnidea) IV. The genera *Panchaetes* Naudo and *Salfacarus* gen. nov. *Zoologische Mededelingen*, 51(4), pp. 43-78.
- Hoffmann, A. & Vázquez, M. 1986. Los primitivos ácaros opilioacaridos en México. *Folia Entomológica Mexicana*, 67, pp. 53-60.
- Juvara-Bals, I. & Baltac, M. 1977. Deux nouvelles espèces d'*Opilioacarus* (Acarina: Opilioacarida) de Cuba. In T. Orrhidan et al., eds. *Résultats des Expéditions Biospéologiques Cubano-Roumaines á Cuba*. Bucaresti: Academici Republicii Socialiste Romania, pp. 169-185.

Bibliografía

Klompen, J.S.H. 2000. Prelarva and larva of *Opilioacarus* (*Neocarus*) *texanus* (Chamberlin and Mulaiik) Acari: Opilioacarida whit notes on the patterns of setae and Iyrifissures. *Journal of Natural History*, 34 pp. 1977-1992.

Krantz, G.W. & Walter, D.E. 2009. *A manual of Acarology* 3rd Ed. G.W. Krantz & D. E. Walter, eds., Lubbock Texas: Texas Tech University Press.

Redikorzev, V. 1937. Eine neue *Opilioacarus*-Art. *Zoologischer Anzeiger*, 118, pp. 10-12.

Triplethorn, C.A. & Johnson, N. F., 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects* 7th ed., Belmont: Thomson Brooks/Cole.

Vázquez, M.M & Klompen, H 2009. New species of New World Opilioacaridae (Acari: Parasitiformes) with the description of a new genus from the Caribbean region. *Zootaxa*, 2061, pp. 23-44.

Vázquez, M.M & Klompen, H. 2002. The family Opillioacaridae (Acari: Parasitiformes) in north and central America, with description of four new species. *Acarologia*, 42(4), pp. 299-322.

Vázquez, M.M & Klompen, H. 2010. The genus *Salfacarus* (Acari: Opilioacarida) in Madagascar. *Zootaxa*, 2482, pp.1-21.

Vázquez, M.M & Palacios-Vargas, J.G. 1989. Algunas observaciones sobre el comportamiento de los ácaros opilioacaridos (Acarida: Notostigmata). *Revista Nicaraguense de Entomología*, 6, pp. 1-6.

CAPÍTULO IV ÁCAROS PROSTIGMATA

ACAROS SARCOPTIFORMES Y TROMBIDIFORMES DE PUERTO MORELOS, QUINTANA ROO (ENDEOSTIGMATA Y PROSTIGMATA).

Por Ignacio M. Vázquez-Rojasy Mercedes G. López-Campos

Introducción

La Sistemática de los ácaros del Superorden Acariformes ha sufrido dos cambios muy importantes como resultado de las nuevas especies. A partir de estudios filogenéticos utilizando técnicas moleculares se ha llegado a la conclusión de modificar la sistemática del grupo. En la nueva edición de "A Manual of Acarology" del año 2009, los autores han dado a conocer que, por un lado, los Endeostigmata, considerados anteriormente como un Cohorte del Suborden Prostigmata (Kethley, 1982), pertenecen ahora a los Sarcoptiformes, teniendo afinidades con parte de los miembros del Suborden Oribatida (= Cryptostigmata) (Krantz & Walter, 2009). Por otro lado, el antes denominado Suborden Astigmata (Krantz, 1978), ahora se incluye como el Cohorte Astigmatina dentro de los Oribatida, en vista de las similitudes halladas entre estos grupos. El siguiente arreglo taxonómico de las familias halladas sigue la sistemática utilizada por Krantz y Walter, 2009; incluiremos dentro de este capítulo también a las familias del suborden Endeostigmata.

Parte de las diagnosis de cada familia está basada en el trabajo de Kethley, 1982, actualizada con los datos de Hoffmann & López-Campos, 2000 así como los de Krantz & Walter, 2009.

Orden SARCOPTIFORMES

Suborden Endeostigmata

Los Endeostigmata, en el sentido estricto utilizado por Krantz & Walter (2009) incluyen a ácaros sarcoptiformes pequeños, globosos o extrañamente alargados, que tienen numerosos caracteres primitivos y se encuentran en hábitats edáficos extremos como en desiertos fríos y calientes, costras microbianas, suelos arenosos, suelos profundos y ambientes litorales.

Una de las sinapomorfias destacables entre los endeostigmados es su cuerpo con constricciones que reflejan segmentación primaria del opistosoma. También, pueden ser hipertricos o tener más sedas de los pares que generalmente se presentan (28 a 35 pares) en un ancestro holotrico. Tienen el prodorso esclerosado o con una placa débilmente definida y por lo general con 6 pares de sedas (*ro*, *le*, *bo*, *exa*, *in*, *exp*); la seda *bo* y algunas veces la *ro* o *le* son tricobotrias; las *in* y/o *exp* a veces están ausentes. La sutura sejugal es distinguible, el naso o epivértice y/o los ojos medios están presentes, los ocelos laterales y el cuerpo posocular están presentes con frecuencia; el hipostoma tiene de 0 a 3 sedas adorales, generalmente tienen rutelos estrechos con una hoja distal o con 2 a 3 dientes, frecuentemente con un par de sedas epicoxales (*ep*). Pedipalpos con 4 a 6 artejos, fémur algunas veces dividido y sin uña en el tarso; quelíceros con 2 a 3 artejos, quelado-dentados o sin dientes, con 0 a 2 sedas. Placas genitales no esclerosadas, con numerosas sedas y cubiertas con 3 pares de papilas genitales en los adultos. Patas con solenidios y otras sedas pero sin

tricobotrias; seda epicoxal *epI* presente algunas veces, pretarso con empodio y generalmente con uñas. Patas IV algunas veces modificadas para saltar, cutícula con ornamentación secundaria, los colores varían desde incoloros, de color lila pálido, rosa brillante hasta amarillo marrón. El sistema traqueal ha sido citado para algunas familias (Kethley, 1982).

Cohorte Alycina

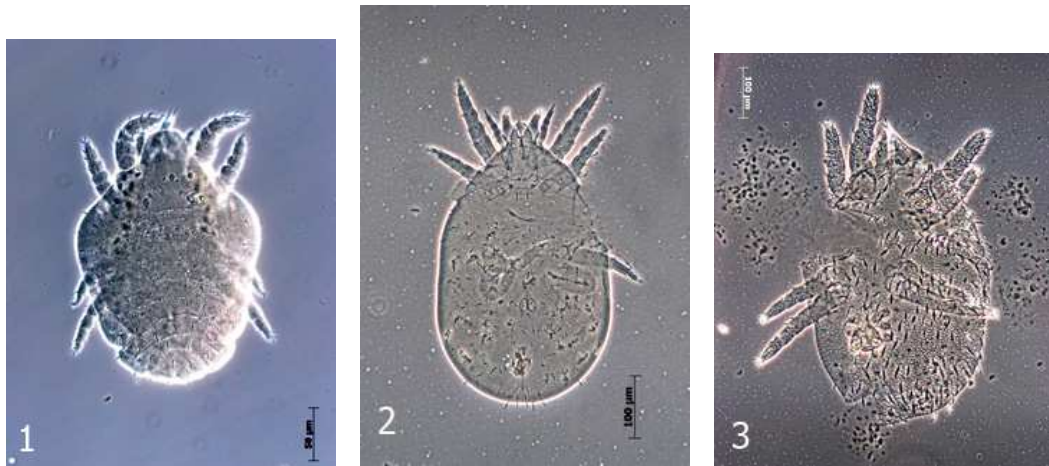
Superfamilia Alycoidea

Familia ALYCIDAE Canestrini & Fanzago, 1877

Los quelíceros son variables, los dedos pueden ser cortos y dentados o largos y sin dientes, su base puede estar ensanchada. Los rutelos están bien desarrollados; hay 2 pares de tricobotrias prodorsales; la quetotaxia del cuerpo va de moderada a fuertemente hipertrica. Se presentan 3 pares de papilas genitales; los pretarsos I a IV llevan un par de uñas con empodios como cojinetes llenos de sedas (Kethley, 1982).

La familia contiene a 7 géneros y 34 especies descritas, solo 4 géneros y 11 especies son reconocibles. A estos ácaros se les encuentra en musgos y en hojarasca de bosque en todo el mundo. Otros nombres que se han utilizado para esta familia son Pachygnathidae Grandjean, 1937 y Bimichaelidae Womersley, 1944 pero no son considerados ahora como válidos. En su trabajo de 1982, Kethley señala que Pachygnathidae y Alycidae están basados en homonimias “junior” (posteriores a la descripción original) y utiliza como válido el nombre Bimichaelidae (Kethley, op. Cit.).

Uusitalo (2010) señala que la validez del nombre de la familia ha variado de acuerdo con que nombre genérico entre *Paghygnathus*, *Alychus* o *Bimichaelia* era considerado válido. Esto se prolongó por un siglo, hasta que Judson (2000) resolvió el problema en favor de Alycidae.



Figs. 1-3. 1.- *Bimichaelia disetosa*. 2.- *Amphialycus oblongus*. 3.- *Laminamichaelia* sp.

Registros: *Amphialycus oblongus* en Dunas Costeras, Selva Mediana-Selva Alta, Selva Mediana-Manglar y Selva Baja Inundable (Fig. 2); *Pachygnathus* sp. en Selva Mediana-Manglar; *Bimichaelia disetosa* McDaniel, 1986 en Dunas Costeras, Selva Baja Inundable y Selva Baja-Selva Mediana (Fig. 1); *Bimichaelia* sp. en Dunas Costeras, Selva Mediana-Manglar y Selva Baja-Selva Mediana; *Laminamichaelia* sp. en Dunas Costeras, Selva Mediana-Selva Alta y Selva Baja-Selva Mediana (Fig. 3).

Familia NANORCHESTIDAE Grandjean, 1937

Los pedipalpos tienen 4 o 5 artejos; los quelíceros presentan sus bases grandes y los dedos dentados diminutos. El labro está muy esclerosado y alargado (como un pico) extendiéndose más allá de los quelíceros. Tienen rutelos; dos pares de tricobotrias prodorsales; las sedas del cuerpo van de un estado moderado a fuertemente hipertrico. Se presentan 2 pares de papilas genitales; los pretarsos I a IV carecen de uñas y un empodio unguiforme.

La familia contiene 3 géneros y 30 especies; las especies de *Nanorchestes* son cosmopolitas, las de *Speleorchestes* se encuentran en musgos y hojarasca. De ambos géneros, las especies de ambientes litorales se alimentan de algas. El género *Neonorchestes* se describió de ambientes litorales (McDaniel y Bolen, 1986).

Registros: *Nanorchestes* sp., en Dunas Costeras y hojarasca de la Selva Baja Inundable. *Neonorchestes* sp. en Dunas Costeras (Fig. 4).

Familia TERPNACARIDAE Grandjean, 1939

Algunas especies de esta familia presentan coloración roja cuando están vivas, histerosoma con forma de saco, mostrando rastros de segmentación. Sutura sejugal presente separando el propodosoma del histerosoma, presentan un par de órganos pseudoestigmáticos y un par de lentes semejantes a ojos, los genitales presentan 3 pares de papilas. Los quelíceros son dentados, tienen 2 sedas quelicerales; los rutelos están bien desarrollados; hay un par de tricobotrias prodorsales. Los pretarsos I-IV llevan un par de uñas y un empodio unguiforme

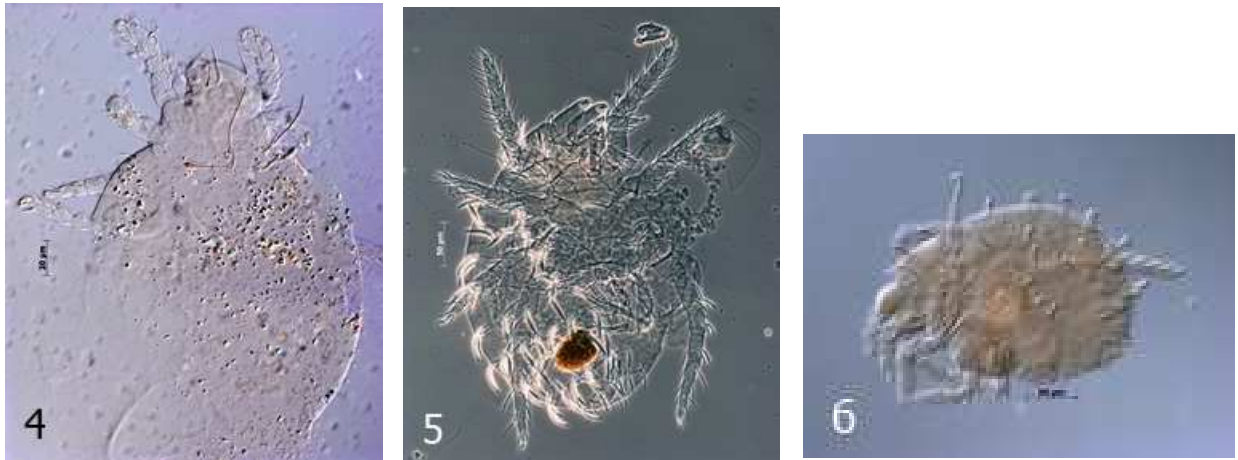
con sedas rígidas (rayed). La familia contiene 3 géneros y 9 especies. Los terpnacaridos habitan en hojarasca seca y suelo; se encuentran en casi todo el mundo.

Registros: *Terpnacarus* sp. Los individuos estudiados fueron colectados en hojarasca el ecotono de Selva Baja-Selva Mediana (Fig. 5).

Familia OHSERCHESITIDAE Kethley, 1977

Los miembros de esta familia son ácaros pequeños, 200-300 μm de longitud. Tienen quelíceros quelados, dentados, con rutelos bien desarrollados. Tienen un par de tricobotrias prodorsales, la superficie del tegumento es estriada, las sedas son globosas-espatuladas o dendríticas. En el área genital hay tres pares de papilas. El tarso I es normal en forma, atenuándose hacia el pretarso; pretarso I con una uña empodial, sin uñas pares. Pretarsos de las patas II-IV tridáctilos, con uñas pareadas asimétricas, empodio unguiforme. Fémur III subdividido, genua IV con al menos un solenidio (Kethley, 1977).

Registros: *Oehserchestes humicolous* Jacot 1938. Los ejemplares se encontraron en el ecotono Selva Mediana-Selva Alta (Fig. 6).



Figs. 4-6. 4. -*Neonanorches* sp. 5. -*Terpnacarus* sp. 6. -*Oehserchesteshumicolous*.

Familia GRANDJEANICIDAE Kethley, 1977

La familia contiene solo al género *Grandjeanicus*; los quelíceros son dentados; gnatosoma con rutelos. Tienen un par de tricobotrias prodorsales filamentosas; la quetotaxia es normal. Los adultos tienen tres pares de papilas genitales; sin uñas ni pretarso en el tarso I; el resto de las patas tienen un par de uñas y un empodio unguiforme. Los tarsos I tienen una tricobotria larga con sedas (Kethley, 1982).

Registros: *Grandjeanicus uncus* Theron, 1974; los ejemplares estudiados fueron colectados en hojarasca del ecotono Selva Mediana-Selva Alta y en el ecotono Selva Mediana-Manglar (Fig. 7).

Orden TROMBIDIFORMES

Suborden Sphaerolichida

Prodorso con dos pares de tricobotrias filamentosas (si, vi) y uno (se) a 4 (in, ve, exp) pares de sedas adicionales; naso desnudo; ojo medio presente sobre o debajo del naso o ausente; 0 a 2 pares de ojos laterales. Cuerpo con la quetotaxia reducida, las sedas c3-c4 ausentes; deutoninfas y adultos con 2 pares de papilas genitales. Sin rutelos; pedipalpos con 4-5 artejos, quelíceros cada uno con 2 sedas (Krantz & Walter, 2009).

Superfamilia Lordalycoidea

Familia LORDALICYDAE Grandjean, 1934

Solo contiene al género *Hybalicus* y 7 especies descritas ya que el género *Lordalychus* Grandjean, 1939 fue puesto en sinonimia por Walter (2001). Respecto a la validez de la familia Hybalicidae, Kethley concluye que las especies descritas por Theron (1974) [*H. arboriger*, *H. spathatus*, *H. dorysetatus*] deben asignarse al género *Oehserchestes* Jacot (Kethley, 1977), considerando sinónimo a la familia Hybalicidae.

Los quelíceros tienen dentición con sedas y el dedo fijo esta reducido y tiene el extremo distal abultado. Carecen de rutelos; tienen dos pares de tricobotrias prodorsales, el par anterior ubicado en un hueco común; la quetotaxia del cuerpo es normal. Con dos o tres pares de papilas genitales. Pretarso I a IV tienen un par de uñas así como un empodio con sedas erectas (rayed). Los miembros de la familia se han encontrado en musgos de todo el mundo y en hojarasca de *Acacia* en Sudáfrica.

Registros: *Hybaliusca. Thrombidius* [*Hybaliusca thrombidius* Theron & Ryke, 1975] (Walter, 2001) en hojarasca del ecotono Selva Mediana-Selva Alta y el ecotono Selva Mediana-Manglar (Fig. 8).

Suborden Prostigmata

Los ácaros pertenecientes a este grupo, considerados como Orden Prostigmata por Hoffmann (1988) y como Suborden Prostigmata por Krantz & Walter (2009), se distinguen por ser uno de los grupos más diversos entre los quelicerados ya que incluye a 36 superfamilias.

Estos animales varían mucho de tamaño, generalmente están en un rango de 300 a 500 μm , aunque algunos pueden llegar a medir menos de 100 μm (0.01 cm) o como algunas especies de la familia Trombidiidae que pueden exceder los 12,000 μm (1.2 cm).

Estos ácaros se caracterizan por presentar una gran diversidad, son organismos generalmente poco esclerosados, presentan un gnatosoma muy variado ya que tanto los quelíceros como los pedipalpos están adaptados para hábitos alimenticios muy diversos. Los quelíceros pueden terminar en quelas bien formadas, ser robustos o pequeños; en algunas familias el dedo fijo se puede transformar en un estilete [Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tydeidae], los pedipalpos, pueden ser simples o terminar en un complejo uña tibial tarso [Cheyletidae, Stigmaeidae, Caligonellidae, Trombidoidea], donde el tarso se ha desplazado ventralmente y la tibia esta provista con una uña, funcionando como una pinza en algunos casos.

El sistema respiratorio consta de tráqueas que se abren al exterior por medio de los estigmas que generalmente están localizados en la base del gnatosoma, justo debajo de los quelíceros o están ausentes. La abertura genital puede ser simple longitudinal, tener discos o papilas genitales [Rhagidiidae, Eupodidae, Bdellidae, Cunaxidae] y en algunos fitófagos puede ser ligeramente transversal [Eriophyoidea, Tetranychoida]. Los machos son muy parecidos a las hembras, pero pueden presentar un edeago para la cópula, como en Tetranychidae. Las patas varían de 1 a 4 pares (1 par en Podapolipidae, 2 en Eriophyidae como mínimo), pueden o no llevar uñas verdaderas; cuando están presentes, pueden ser mono o bidactilares, pueden tener un empodio central de diversa forma, simple o con uñas; tanto los empodios como las uñas pueden poseer sedas llamadas onicotriquias o empodotriquias respectivamente como en Tetranychidae. Algunos de los hábitos y hábitats de los miembros de este grupo de ácaros son: terrestres, dulceacuícolas y marinos; fitófagos, saprófagos y parásitos. Muchos viven en el suelo y son de vida libre o se pueden encontrar sobre musgos, líquenes y otras criptógamas; otros se han adaptado a vivir en áreas desérticas o zonas de mareas.

Supercohorta Eupodides

Superfamilia Bdelloidea

Familia BDELLIDAE Thor, 1902

Los pedipalpos tienen 4 artejos, el tarso lleva una o dos sedas terminales largas. Carecen de sedas unguiformes tarsales y tibiales; las bases quelicerales están separadas y los quelíceros son largos, el dedo móvil puede estar modificado

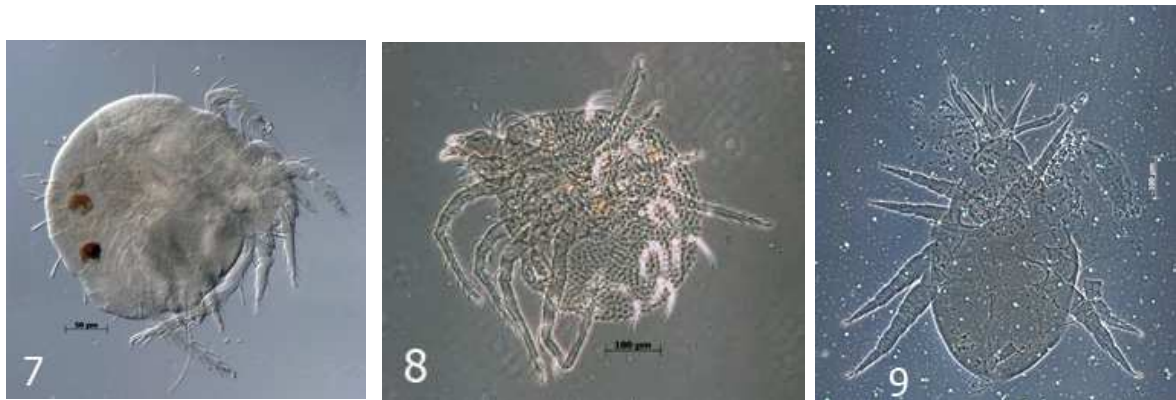
para picar. Con uno o dos pares de tricobotrias prodorsales. El cuerpo esta débilmente esclerosado; tienen 2 o 3 pares de papilas genitales, tienen sedas eugenitales, hay tráqueas genitales en Spinibdellinae y Cytinae. Las tibiae I a IV y los tarsos III y IV tienen tricobotrias.

La familia está dividida en 4 subfamilias y contiene a 12 géneros con más de 72 especies. Los bdélicos son depredadores de otros artrópodos y de sus huevos; los géneros tienen una distribución mundial, varias especies han sido utilizadas como agentes de control de poblaciones de ciertas especies.

Registros: *Spinibdelladepressa* (Ewing, 1909) en Dunas Costeras (Fig. 9) y *Spiniddellathori* (Meyer & Ryke, 1959) en el ecotono Selva Mediana-Selva Alta (Fig.10).

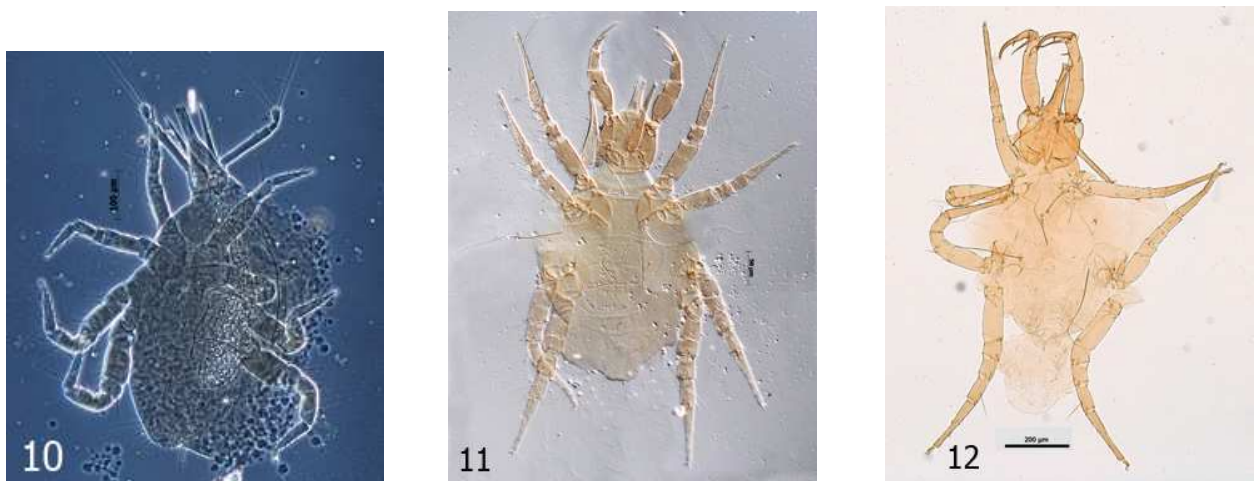
Los pedipalpos son generalmente prensiles, el número de artejos varía de 3 a 5, una seda unguiforme tarsal esta generalmente presente. Las bases quelicerales están separadas, el dedo fijo se pierde y el móvil es un gancho corto. El esclerosamiento dorsal puede ser un solo esclerito que cubre toda la parte dorsal, o dos pequeños o ninguno. Tienen dos pares de tricobotrias prodorsales; son dos pares de papilas genitales y carecen de sedas eugenitales.

La familia está dividida en 4 subfamilias, contiene 14 géneros con más de 55 especies. Su distribución es mundial; son depredadores de otros artrópodos; las especies de Cunaxoides son depredadoras aéreas de insectos y ácaros fitófagos.



Figs. 7- 9. 7. - *Grandjeanicus uncus*. 8. - *Hybolicus ca. thrombidius*. 9.- *Spinibdelladepressa*.

Registros: *Cunaxa veracruzana* Baker & Hoffmann, 1944 en Selva Baja Inundable (Fig. 11); *Dactyloscirus bakeri*, en ecotono Selva Mediana-Selva Alta y Selva Baja Inundable (Fig. 12); *Dactyloscirus smileyi* Swift, 1996 y *Pulaeus pectinatus* Den Heyer, 1980 en Selva Baja Inundable (Fig. 13).



Figs. 10 - 12. 10.- *Spinibdellathori*. 11.- *Cunaxaveracruzana*. 12.- *Dactyloscirusbakeri*.

Superfamilia Eupodoidea

Familia EUPODIDAE C. L. Koch 1842

Fémur pedipalpal con dos sedas; una seda queliceral; con dos pares de sedas en la superficie ventral del gnatosoma. El cuerpo esta débilmente esclerosado, la cutícula no está ornamentada, la abertura anal es ventral o terminal. Las sedas del cuerpo son las normales en número. Los tarsos I tienen como máximo dos solenidios, los solenidios de tarsos II y III son erectos. Los campos coxales III tienen 3 o 4 sedas. Muchas especies de Eupodidos tienen los fémures IV ensanchados lo cual les sirve para saltar. Los hábitos alimenticios se desconocen

aunque se sabe que *Linopodes antennaepes* come hongos o es depredador, viviendo en musgos (Qin, 1998).

La familia contiene 7 géneros y 47 especies reconocibles; hay 39 especies descritas que no son reconocibles. Los eupodidos habitan en ambientes similares a los que ocupan los ragídidos, en suelo húmedo, musgos, humus, líquenes, cuevas. Tienen distribución mundial, incluyendo el Ártico y Antártico.

Registros: *Eupodes ca. sigmoidensis* Strandtmann, 1972 en Dunas Costeras, ecotono Selva Mediana-Selva Alta y ecotono Selva Mediana-Manglar (Fig. 14).

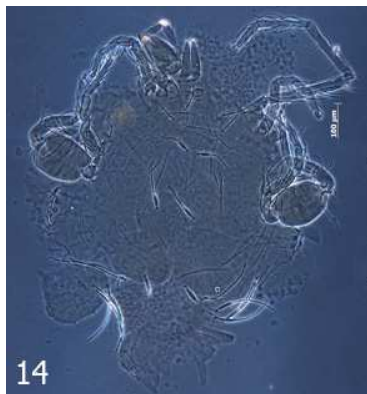
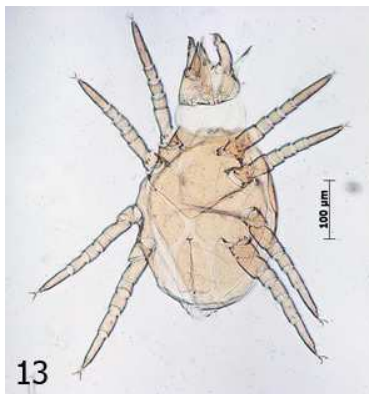
Familia RHAGIDIIDAE Oudemans 1922

El fémur pedipalpal tiene 2 sedas, la genua tiene 3. Hay dos sedas quelicerales, los quelíceros están fuertemente quelados y débilmente dentados. La superficie ventral del gnatosoma tiene 4 pares de sedas. El cuerpo esta débilmente esclerosado, la cutícula no está ornamentada, la abertura anal es

ventral o terminal. El número de sedas del idiosoma es el normal; los tarsos I tienen 3 o más solenidios, la tibia I tiene 2 o más, el solenidio de la tibia II se encuentra en un hueco. Los campos coxales III tienen 4 o más sedas. Estos ácaros, cuando están vivos, presentan coloraciones de blanco amarillentas a rosa, sus movimientos son rápidos, son de cuerpo alargado con una sutura que separa el propodosoma del histerosoma, los solenidios tarsales y tibiales se conocen como órganos ragidiales, presentan dos pares de papilas genitales.

La familia contiene 20 géneros y 74 especies reconocibles, hay 42 especies adicionales. Estos ácaros depredadores tienen una distribución mundial, se desconoce todavía mucho de la fauna neotropical. Hay un alto grado de endemismo en las especies que habitan cuevas.

Registros: *Robustocheles* sp. (Fig. 15) y *R. mucronata* en Dunas Costeras, ecotono Selva Mediana-Selva Alta y Selva Baja Inundable (Fig. 16).



Figs.13-15. 13.- *Pulaeus pectinatus*. 14.- *Eupodes* ca. *sigmoidensis*. 15.- *Robustocheles* sp.

Supercohorta Anystides

Cohorte Anystina

Superfamilia Anystoidea

Familia ANYSTIDAE Oudemans, 1936

Ácaros de color rojo, poco esclerosados, pueden presentar un escudo libre de estrías en la región propodosomal dorsal, los peritremas emergentes se encuentran localizados junto a la base de los quelíceros, el segmento basal del quelícero tiene amplio movimiento, extendido en su base, el dedo móvil se transforma en una hoja curva; los pedipalpos llevan de 1 a 3 uñas, tarso más o menos desplazado lateral o ventralmente; presentan un naso con dos sedas; las patas están dispuestas radialmente, agrupadas en 1 o 2 grupos, los tarsos presentan uñas y empodios; tienen 3 pares de papilas genitales diminutas. Generalmente con un par de tricobotrias dorsales, la hipertriquia dorsal se restringe a la mitad posterior del cuerpo. Todas las patas son más largas que el cuerpo, los tarsos III y IV pueden ser enteros o tener hasta 15 pseudoartejos.

Los anístidos son animales de movimientos rápidos gracias al arreglo de sus patas sobre el cuerpo y a la longitud de las mismas, depredadores de otros ácaros y de pequeños insectos fitófagos. Son encontrados sobre hojas y ramas de plantas en ambientes húmedos o entre las rocas en sitios semiáridos. La familia está dividida en 2 subfamilias y contiene a 9 géneros con más de 40 especies. Los miembros de la superfamilia Erythracarinae son comunes como depredadores en el suelo o en la superficie de arbustos en regiones semiáridas (Krantz y Walter, 2009).

Registros: *Erythracarus nassutus* Otto, 1999 en el ecotono Selva Media-Manglar (Fig. 17).

Superfamilia Caeculoidea

Familia CAECULIDAE Berlese, 1883

Los pedipalpos tienen estructura prensil ya que hay de una a tres sedas unguiformes sobre la tibia; el tarso es lineal. Tienen un naso y lleva un ojo impar en la superficie ventral. Los quelíceros tienen su base separada, el dedo móvil es lineal y el fijo está muy reducido o ausente. Puede haber uno o dos pares de tricobotrias prodorsales, la cutícula está muy esclerosada al grado de formar 8 escleritos dorsales separados. Hay hipertriquia dorsal; la abertura genital tiene 3 pares de papilas a los lados, con sedas eugenitales. Todos los fémures están subdivididos, la superficie interna de las patas I lleva espinas romas, los pretarsos I a IV tienen un par de uñas y frecuentemente un empodio unguiforme.

La familia incluye a 9 géneros y 61 especies, tienen una distribución mundial en regiones de muy poca productividad biótica. Pueden ser encontrados cerca del mar, bajo las rocas en ambientes desérticos. La mayoría de las especies son depredadoras de otros artrópodos, aunque pueden cultivarse con hongos como alimento.

Registros: *Procaeculus cabryani* en Dunas Costeras, ecotono Selva Mediana-Selva Alta y ecotono Selva Baja-Selva Mediana (Fig. 18).



Figs. 16 - 18. 16.- *Robustocheles mucronata*. 17.- *Erythracarus nasutus*. 18.- *Procaeculus ca. bryani*.

Cohorte Parasitengonina

Subcohorta Erythraiae

Superfamilia Erythraeoidea

Familia ERYTHRAEIDAE Robineau-Desvoidy, 1828

Los adultos son fuertemente hipertricos, las sedas del cuerpo son simples o pectinadas, no en forma de hojas. Los quelíceros son retractiles y los dedos móviles son largos como sables, los pedipalpos son robustos.

La familia contiene 34 géneros y aproximadamente 300 especies arregladas en 5 subfamilias, 9 géneros conocidos solo a partir de las larvas y 16 a partir de los adultos. Hay también 9 géneros para los cuales se conocen tanto larvas como adultos. Las larvas de Leptinae son parásitas de mariposas, moscas, arañas, opiliones, escorpiones y lagartijas. Las larvas de Erythraeinae y Callidosomatinae parasitan mariposas, ortópteros y homópteros. Las larvas de Balaustinae se alimentan de polen, ácaros de plantas y áfidos.

Registros: *Erythrites* sp. en Selva Baja Inundable (Fig. 19)

Familia SMARIDIDAE Kramer, 1878

Los adultos son moderadamente hipertricos, las sedas del cuerpo tienen forma de hojas siendo anchas, aserradas y aplanadas. Todo el gnatosoma es capaz de retraerse dentro del cuerpo. Los pedipalpos son largos y delgados, está bien desarrollado el complejo uña tibial tarso pero es pequeño. Los dedos quelicerales son pequeños.

La familia incluye a 9 géneros y 40 especies, se conocen las larvas de 5 de los géneros. Las larvas de *Smaris prominens* son parásitas de psocidos (Psocoptera). Los esmarididos se encuentran en musgos, sobre las cortezas de los árboles y en la hojarasca y humus del suelo.

Registros: *Smaris grandjeani* *Calorema azteka* en los ecotonos Selva Mediana-Selva Alta y Selva Mediana-Manglar, también en Selva Baja Inundable (Figs. 20, 21).



Figs. 19-21. 19.- *Erythrites* sp. 20.- *Smaris grandjeani*. 21.- *Calorema azteka*.

Subcohorte Trombidia

Superfamilia Trombidioidea

Familia EUTROMBIDIIDAE Thor, 1935

La familia está constituida por once géneros, de ellos solo *Eutrombidium* Verdun, 1909, *Leptothrombidium* Berlese, 1912 y *Caecothrombium* André, 1945 (= *Bruyantella* Southcott, 1991) se conocen a partir de estadios poslarvales (Makol y Gabrys, 2005). Las deutoninfas y adultos de la familia son ácaros grandes que se encuentran en una gran variedad de hábitats edáficos del mundo. Los eutrombididos con frecuencia presentan una placa conspicua posterior al ideonoto (detrás del cuarto par de patas). Las especies del género *Eutrombidium* (Eutrombidiinae) se han registrado en Europa, Norte América y la región Australiana; algunos estados poslarvales son depredadores de huevecillos de chapulines (Krantz y Walter, 2009).

Registros: *Caecothrombium* sp. en Selva Mediana y Selva Baja Inundable (Fig. 22).



Figs. 22-24. 22. -*Caecothrombium* sp. 23. -*Microtrombium* sp 1. 24. -*Microtrombium* sp 2.

Familia MICROTROMBIDIIDAE

La familia se encuentra en todo el mundo, es un grupo grande y diverso de alrededor de 60 géneros arreglados en tres subfamilias. El cuerpo de las deutoninfas y adultos es muy sedoso y son los Parasitengona más comunes en suelo, hojarasca y musgo (Gabryś, 1996). Las sedas idiosomales de los miembros de esta familia con frecuencia están muy modificadas.

Registros: *Microtrombium* sp. 1 y *M.* sp. 2 en ecotono Selva Mediana-Selva Alta y Selva Baja Inundable. *Microtrombium* sp 1 en ecotono Selva Mediana-Manglar (Figs. 23, 24).

Familia TROMBICULIDAE Ewing, 1944

Ácaros prostigmados cuyos estados larvales viven como parásitos de casi todos los vertebrados terrestres, desde anfibios hasta mamíferos, incluyendo al hombre (Hoffmann, 1990). La mayoría de las especies de la familia pertenecen a la subfamilia Trombiculinae, que es muy diversa y cosmopolita. También se encuentran aquí las especies de Gahrlipeinae, que comparten sus hábitos y distribución. Las deutoninfas y adultos son depredadores comunes en varios hábitats edáficos, incluyendo los nidos, pero las diagnósis y observaciones biológicas de éstos estadios son de pocas especies; los huevos de insectos son su principal fuente de alimento (Krantz y Walter, 2009).

Registros: Género no identificado en el ecotono Selva Mediana-Manglar (Fig. 25).

Supercohorta Eleutherengonides

Cohorte Raphignathina

Superfamilia Raphignathoidea Kramer, 1877

Familia RAPHIGNATHIDAE

Se han descrito más de 40 especies en todo el mundo y casi todas se han asignado al género *Raphignathus*. Los miembros de esta familia se encuentran comúnmente sobre o debajo de la corteza de los árboles, en musgo y en mantillo orgánico seco. También se les ha recolectado en hierbas y arbustos de ambientes sinantrópicos. Se desconocen los hábitos de alimentación de los raphignatidos pero parece que la depredación es el modo dominante (Krantz y Walter, 2009).

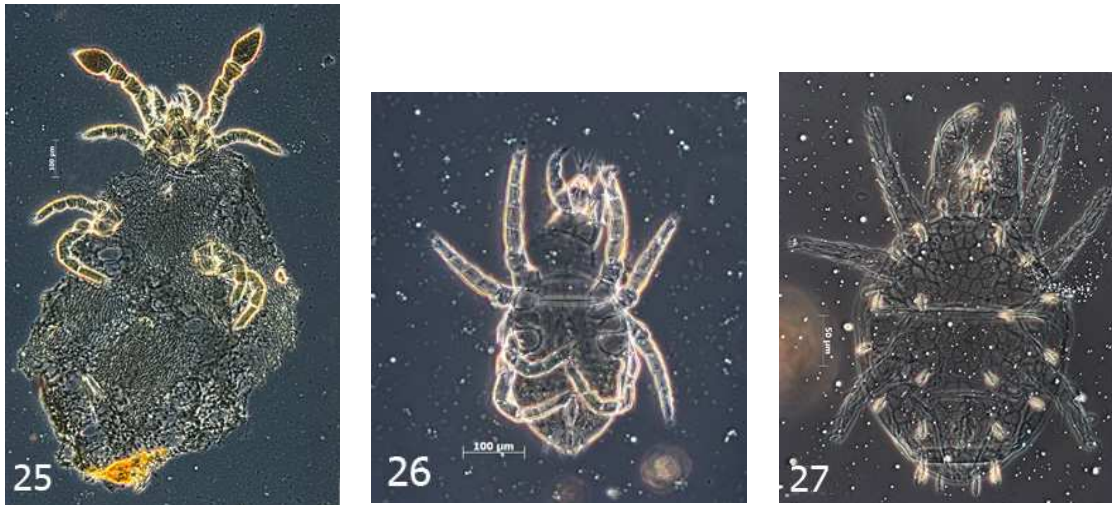
Registros: *Raphignathus* sp. en Dunas Costeras (Fig. 26).

Familia STIGMAEIDAE Kramer, 1878

La uña tibial tarso de los pedipalpos está generalmente bien desarrollada, la tibia y el tarso son subiguales en longitud; los tarsos llevan una seda sensorial espinosa de tres puntas (tridente). Las bases quelicerales están adheridas o fusionadas; carecen de peritremas y aberturas estigmas. El esclerosamiento del cuerpo es variable, en las especies alargadas hay poco esclerosamiento, en las especies ovales hay varios escleritos dorsales con uno o más pares de sedas. La familia contiene 20 géneros y 207 especies descritas.

Se les puede encontrar como depredadores arbóreos de insectos fitófagos, otras especies habitan hojarasca y musgos, las especies de *Eustigmaeus* se alimentan de musgos.

Registros: *Ledermuelleriopsis* ca. *terrulenta* (Fig. 27) y *Stigmaeus* *scaber* en el ecotono Selva Mediana-Selva Alta.



Figs. 25 - 27. 25. - Género no determinado de Trombiculidae. 26. - *Raphignathus* sp. 27. - *Ledermuelleriopsis* ca. *terrulenta* larva.

Cohorte Heterostigmatina

Superfamilia Scutacaroida

Familia SCUTACARIDAE Oudemans, 1916

Los escleritos dorsales son grandes y generalmente cubren todo el prodorso, el margen anterior es estriado y forma un techo sobre el gnatosoma. La distancia entre la inserción de las patas II y III es igual a la de patas III y IV. Se cree que existen hembras heteromórficas (de estructura diferente a la de los machos) en la mayoría de los escutacaridos. Se les encuentra en hojarasca, humus y nidos de aves y mamíferos, también están asociados a las abejas y avispas, tanto en el huésped como en sus cámaras de desarrollo. La familia contiene a 17 géneros y 400 especies descritas.

Registros: *Scutacarus* sp. en Selva Baja Inundable (Fig. 28).

Superfamilia Tarsonemoidea

Familia TARSONEMIDAE

La familia está constituida por ácaros insectofilos, nidícolas, algívoros, fungívoros y fitófagos, agrupados en cerca de 40 géneros que incluyen a unas 530 especies, la mitad de ellas relegadas al género *Tarsonemus*. Muchos tarsonémido asociados con insectos son foréticos como hembras adultas con los cuales coexisten independientemente (Krantz y Walter, 2009).

Registros: *Tarsonemu* sp. en Selva Baja Inundable (Fig. 29).



Figs. 28 y 29. 28.- *Scutacarus* sp. 29.- *Tarsonemus* sp.

LITERATURA CITADA

Gabryś, G. 1996. Microtrombidiidae (Acari: Actinedida) of Poland. Ann. Upper Siles. Mus. 6-7: 145-242.

Hoffmann, A. 1990. Los Trombiculidos de México (Acarida: Trombiculidae). Publicaciones Especiales 2. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 968-36-1568-6. 281pp.

Hoffmann, A. & M. G. López-Campos. 2000. Biodiversidad de los Ácaros en México. Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad (CONABIO), UNAM. ISBN 970-9000-14-4. México, 230 pp.

Judson, M. 2000. Nomenclatural problems associated with the names Alycidae Canestrini & Fanzago, 1877 and Pachygnathidae Kramer, 1877 (Acari). - Mem. Soc. entomol. ital. 78(2): 533-540.

Kethley, J. 1977. The status of Hybolicus Berlese, 1913 and Oehserchestes Jacot, 1939 (Acari: Acariformes: Endeostigmata). Fieldiana. Zoology. 74(4): 59-64.

Kethley, J. 1982. Acariformes. Prostigmata. En: Parker, S. P. 1982. Synopsis and Classification of living organisms, vol. 2. McGraw-Hill. New York: 117- 169.

Krantz, G.W. & D.E. Walter 2009. A Manual of Acarology. Texas Tech University Press. Lubbock, Texas 79409-1037 USA. 807 pp. ISBN 978-0-89672-620-8

Qin, T. 1998. A checklist and key to species of Eupodoidea (Acari: Prostigmata) from Australia and New Zealand and their subantarctic islands. Journal of the Real Society of New Zealand, 28(2):295-307.

Theron, P. D. 1974. Hybalicidae, a new family of Endeostigmatic mites (Acari: Trombidiformes). *Acarologia*, 16(3): 397 – 412.

Theron, P. D. & P. A. J. Ryke. 1975. Five new species of the family Lordalychidae (Acari: Endeostigmata) from South Africa. *Acarologia*, 17(4): 631-651.

Uusitalo, M. 2010. Revision of the family Alycidae (Acariformes, Acari), with special reference to European species. Academic Dissertation. Disponible en línea en: <http://ethesis.helsinki.fi> Recuperada el 30 de marzo de 2015. ISBN 978-952-10-6096-0 (PDF).

Walter, D. E. 2001. Endemism and Cryptogenesis in “Segmented” mites: A review of Australian Alicorhagiidae, Terpnacaridae, Oehserchestidae and Granjeanicidae (Acari, Sarcoptiformes). *Australian Journal of Entomology* 40: 207-218.

CAPITULO V FORMICIDAE

Hormigas de humedales del Parque Nacional Arrecife de Puerto

Morelos, Quintana Roo

Gabriela Castaño-Meneses

Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias,

Campus Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México. Juriquilla,

Querétaro, 76230, México. E-mail: gabycast99@hotmail.com

Introducción

En los ecosistemas terrestres, uno de los grupos de mayor importancia, no sólo por su abundancia, sino también por su diversidad y complejidad de funciones, es el de las hormigas, insectos pertenecientes a la Familia Formicidae del Orden Hymenoptera (al cual también pertenecen, abejas y avispas). Las hormigas es un grupo que data desde el Cretácico, encontrándose representantes del grupo desde hace más de 100 millones de años (LaPolla *et al.* 2013), que ha tenido un enorme éxito adaptativo, con una gran diversidad de especies (Bolton, 2012) y un enorme impacto ecológico en los ecosistemas terrestres, siendo consideradas inclusive como ingenieras de ecosistemas (Folgarait, 1998). En promedio, llegan a constituir del 15 al 20% de la biomasa animal terrestre, y en los ecosistemas tropicales pueden sobrepasar hasta el 25% (Schultz, 2000); la abundancia y diversidad de sus nidos en el suelo puede variar desde 7,000 colonias por hectárea en ambientes tropicales, hasta 3 o 4 colonias por hectárea en algunos suelos de desiertos con inundaciones periódicas (Hölldobler y Wilson, 1990).

Es considerado el grupo de insectos con mayor éxito, debido a su gran diversidad taxonómica y funcional, y a que se encuentran distribuidas

prácticamente en todos los ambientes, desde el nivel del mar y hasta los 4,000 metros de altitud (Hölldobler y Wilson 1990), explotando una gran diversidad de recursos, pues presentan gran variedad de hábitos alimenticios y asociaciones con distintos organismos, incluyendo hongos, bacterias, plantas, artrópodos e incluso el hombre (Del Toro *et al.*, 2012; Mayer *et al.*, 2014; Vander Meer, 2012).

Todas las hormigas son eusociales, es decir, presentan un comportamiento verdaderamente social, con castas reproductivas, división de trabajo y solapamiento de generaciones (Hölldobler y Wilson 1990). Las características que permitan diferenciarlas de otros himenópteros es la presencia de antenas acodadas, con el segmento basal (escapo) alargado, con 4-12 segmentos en obreras y de 9-13 en machos; los machos y reinas son alados (las reinas por lo menos durante un tiempo antes del apareamiento), mientras que las obreras no presentan alas (ápteras); el segundo, y en ocasiones también el tercer segmento del abdomen, están reducidos y aislados del resto de los segmentos para formar un nodo (pecíolo y postpecíolo, respectivamente). Son insectos holometábolos, es decir, que presentan una metamorfosis completa, con huevo, larva, pupa y adulto como estadios de desarrollo (Fig. 1).



Fig. 1. Huevos de hormiga arriera (*Atta mexicana*)

Si bien la mayoría de las especies son consideradas como omnívoras, también existen varias especies y géneros que presentan especialización en su dieta, o bien afinidad por cierto tipo de alimento, ya sean presas, semillas, o secreciones azucaradas de plantas y animales (Stradling 1978, Blüthgen y Feldhaar 2010). Es por ello que son consideradas como un gremio en sí mismo en muchos estudios de comunidades (Stork 1987). Dadas todas sus características y aspectos ecológicos, las hormigas constituyen un elemento de gran importancia para los estudios de biodiversidad (Alonso y Agosti 2000), así como de evaluación de la salud y funcionamiento de los ecosistemas (Nash *et al.*, 1998; Stephens y Wagner, 2006). Son consideradas bioindicadores de gran utilidad, ya que muchas especies son extremadamente sensibles a la fragmentación (Kaspari y Majer

2000), y de acuerdo con su abundancia, así como el número e identidad de las especies, se puede establecer el estado de conservación o alteración del ecosistema. Muchas especies son sensibles a los cambios en su ambiente tanto por la pérdida de hábitat y sitios de anidación, como por el aumento en la competencia o la reducción en las poblaciones de sus presas y otros recursos que utilizan (Wike *et al.*, 2010). Por otro lado, también hay especies que tienen gran capacidad de adaptación y son capaces de colonizar distintos ambientes, algunas de las cuales se consideran como invasoras, resultando mejores competidoras que las especies locales, a las que pueden llegar a desplazar, representando un riesgo para distintos grupos (Wagner y Van Driesche 2010).

Diversidad

A nivel mundial, existen registradas 14 085 especies de hormigas, representadas en 21 subfamilias (Agosti y Johnson 2005, Rabeling *et al.* 2008). Las estimaciones recientes, basadas en la tasa actual de descubrimiento y descripción de especies, consideran que el número total de especies podría sobrepasar las 25 000 (Ward 2010). Para México, el número de especies registradas es de 927 (Vásquez-Bolaños, 2015), pero Rojas, en 1996, estimó que el número de especies para el país podría sobrepasar las 1000 especies. En los trabajos más recientes, para el estado de Quintana Roo se tienen registradas 180 especies (Vásquez-Bolaños, 2015), pasando del lugar 10 que ocupaba en 2011 (Vásquez-Bolaños, 2011), al quinto lugar en riqueza de especies de las 32 entidades federativas.

De acuerdo al trabajo de Durou *et al.* (2002), hay 96 especies de hormigas en el área de Puerto Morelos, incluyendo la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an,

siendo los géneros *Pheidole* y *Camponotus* los más diversos, no obstante en este trabajo se incluyeron también especies arborícolas así como muchas asociadas a epífitas, con menos énfasis en las especies edáficas.

Importancia

Las hormigas son uno de los grupos más importantes en los ecosistemas terrestres debido a sus características y biología, ya que establecen relaciones de diversa índole con una gran variedad de organismos, lo que hace que este grupo de insectos tenga una gran importancia ecológica participe en distintos niveles de las cadenas tróficas y ciclos energéticos de los ecosistemas (Schultz y McGlynn 2000). Dada la gran cantidad de servicios ambientales que prestan las hormigas, incluyendo la incorporación de materia orgánica, aireación del suelo, dispersión de semillas, entre otros, en conjunto con otros grupos de insectos, se ha estimado que para el producto interno de Estados Unidos de Norteamérica, tienen un valor económico de alrededor de 50 billones de dólares por año (Losey y Vaughan 2006). De ahí la importancia de su conservación y estudio de sus comunidades. También existen muchas especies que son consideradas plagas o bien que representan un riesgo para la salud, por lo que también significan pérdidas económicas importantes para varios países, sobre todo por el daño que llegan a causar a cultivos, así como por los daños causados por sus picaduras, y en muchos de los casos, estas especies resultan ser introducidas o invasoras (Pimental *et al.*, 2000).

En el Cuadro 1 se presenta el listado de hormigas, así como el ambiente en el que se han registrado en la zona de humedales de Pureto Morelos, gracias al proyecto “Riqueza específica y biodiversidad edáfica de los humedales del Parque

Nacional Arrecife de Puerto Morelos”, a cargo de la Dra. Ma. Magdalena Vázquez González, de la Universidad de Quintana Roo.

Cuadro 1. Hormigas edáficas de humedales del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. *Nuevos registros para el estado.

Taxon	Ambientes
Subfamilia Ponerinae	
* <i>Rasopone pergandei</i> (Forel, 1909)	Selva baja inundable, Selva media, Ecotono
Subfamilia Ectatomminae	
<i>Ectatomma ruidum</i> (Roger, 1860)	
<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Olivier, 1792)	Selva mediana, Selva baja, manglar
Subfamilia Myrmicinae	
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> (Spinola, 1853)	
<i>Monomorium ebeninum</i> Forel, 1891	
* <i>Monomorium cyaneum</i> Wheeler, 1914	Manglar
<i>Pheidole</i> sp. 1	Selva baja inundable
<i>Solenopsis globularia</i> (Smith, 1858)	Selva mediana
<i>Solenopsis</i> sp. 1	Manglar, Selva media
<i>Solenopsis</i> sp. 2	Duna costera
<i>Strumygenis elongata</i> Roger, 1863	Selva mediana, hojarasca
<i>Wasmania auropunctata</i> (Roger, 1863)	Matorral costero

	Selva mediana, manglar
	Dunas costeras
Subfamilia Dolichoderinae	
<i>Dorymyrmex insanus</i> (Buckley, 1866)	Dunas costeras
Subfamilia Formicinae	
* <i>Brachymyrmex depilis</i> Emery, 1893	Dunas costeras, Selva
* <i>Brachymyrmex minutus</i> Forel, 1893	mediana
<i>Camponotus sericeiventris</i> (Guerin-Méneville, 1838)	Duna costera Tronco
<i>Camponotus</i> sp. 2	Dunas costeras
<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802)	Dunas costeras

De las especies encontradas, *Wasmania auropunctata* y *Paratrechina longicornis* (Fig. 2) son consideradas como invasoras (Jourdan, 1997), en particular *P. longicornis* es una de las especies con más amplia distribución en nuestro país, teniéndose registros en 14 entidades, y en Quintana Roo se tuvo el primer registro a partir del año 2013 (Lachaud y Pérez-Lachaud, 2013), siendo su presencia probablemente relacionada con la actividad humana.

Especies del género *Rasopone* (Fig. 3) han sido registradas en Campeche, Veracruz, Yucatán y Chiapas (Vásquez-Bolaños, 2015), por lo que es el primer registro para el estado de Quintana Roo. Las dos especies del género

Brachymyrmex que se encontraron, resultan también nuevos registros para el estado, al igual que *Monomorium cyaneum*. Con estos nuevos registros, se aumenta a 184 el número de especies conocidas para Quintana Roo.



Fig. 2. Hábitus de *Paratrechina longicornis*.



Fig. 3. Hábitus de *Rasopone pergandei*.

La especie *Camponotus sericeiventris* (Fig. 4) frecuentemente hace nidos en troncos, y también se tienen registros que establece relaciones mutualistas con áfidos, membrácidos y larvas de lepidópteros licénidos, aprovechando las secreciones azucaradas que éstos producen (Yamamoto y Del-Claro, 2008).



Fig. 4. *Camponotus sericeiventris* forrajeando sobre una hoja en la selva baja de Puerto Morelos, Quintana Roo.

Referencias bibliográficas

Agosti, D. y N.F. Johnson (eds). 2005. Antbase. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005). Última consulta 30-08-2016.

- Alonso, L.E. y D. Agosti. 2000. Biodiversity studies, monitoring and ants: an overview. pp.1-8. En: *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (eds. D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz). Smithsonian Institution Press, Washington.
- Blüthgen, N. y H. Feldhaar. 2010 Food and shelter: how resources influence ant ecology. pp. 115–136. En: *Ant ecology* (eds. L. Lach, C.L. Parr y K. L. Abbott). Oxford University Press, Oxford.
- Bolton, B. 2012. AntCat: an online catalog of the ants of the World. <http://www.antcat.org>.
- Del Toro, I., R.R. Ribbons y S.L. Pelini. 2012. The Little things that run the world revisited: a review of ant-mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* **17**: 133-146.
- Durou, S., A. Dejean, I. Olmsted y R.R. Snelling. 2002. Ant diversity in coastal zones of Quintana Roo, Mexico, with special reference to army ants. *Sociobiology* **40**: 385-402.
- Folgarait, P.J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation* **7**: 1221-1244.
- Hölldobler, B. y E.O. Wilson. 1990. *The Ants*. Belknap Press, Cambridge. 732 pp.

- Jourdan H. 1997. Threats on Pacific Islands: the spread of the tramp ant *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae). *Pacific Conservation Biology* **3**:61–64.
- Lachaud, J-P. y G. Pérez-Lachaud. 2013. Revisión preliminar de las hormigas de Campeche y Quintana Roo, México, con base en la Colección de Arthropoda del Colegio de la Frontera sur. pp. 23-32. *In*: Vásquez-Bolaños, M., G. Castaño-Meneses, A. Cisneros-Caballero, G.A. Quiroz-Rocha y J.L. Navarrete-Heredia (eds.). Formiciadae de México. Orgánica Editores, Guadalajara, México.
- LaPolla, J.S., G.M. Dlussky y V. Perrichot. 2013. Ants an the fossil record. *Annual Review of Entomology* **58**: 609-630.
- Losey, J. y M. Vaughan. 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *BioScience* **56**: 311-323.
- Mayer, V.E., M.E. Frederickson, D. McKey y R. Blatrix. 2014. Current issues in the evolutionary ecology of ant-plant symbioses. *New Phytologist* **202**: 749-764.
- Nash, M.S., W.G. Whitford, J. Van Zee y K. Havstad. 1998. Monitoring changes in stressed ecosystems using spatial patterns of ant communities. *Environmental Monitoring and Assessment* **51**: 201-2010.

- Pimental, D., L. Lach, R. Zuniga y D. Morrison. 200. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience* **50**: 53-65
- Rabeling, C., J.M. Brown y M. Verhaagh. 2008. Newly discovered sister lineage sheds light on early ant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* **105**: 14913-14917.
- Rojas, P. 1996. Formicidae. pp. 483-500. En: Biodiversidad de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento (eds. J. Llorente, A.N. García-Aldrete y E. González). UNAM-CONABIO, México.
- Schultz, T.R. 2000. In search of ant ancestors. *Proceedings of the Natural Academy of Science* **97**: 14028-14029.
- Schultz, T.R. y T.P. McGlynn. 2000. The interaction of ants with other organism. pp. 35-44. En: *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (eds. D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz). Smithsonian Institution Press, Washington.
- Stephens, S.S. y M.R. Wagner. 2006. Using ground foraging ant (Hymenoptera: Formicidae) functional groups as bioindicators of forest health in norther Arizona ponderosa pine forest. *Environmental Entomology* **35**: 937-949.
- Stork, N.E. 1987. Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees. *Ecological Entomology* **12**: 69-80.

- Stradling, D.J. 1978. Food and feeding habits of ants. Pp. 81-106. En: Production Ecology of Ants and Termites (ed. M.V. Brian). Cambridge University Press, Cambridge.
- Vander Meer, R. 2012. Ant interactions with soil organisms and associated semiochemicals. *Journal of Chemical Ecology* **38**: 728-745.
- Vásquez-Bolaños, M. 2011. Lista de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para México. *Dugesiana*, 18: 95-133.
- Vásquez-Bolaños, M. 2015. Taxonomía de Formicidae (Hymenoptera) para México. *Métodos en Ecología y Sistemática*, **10**: 1-53.
- Wagner, D.L. y R.G. Van Driesche. 2010. Threats pose to rare or endangered insects by invasions of nonnative species. *Annual Review of Entomology* **55**: 547-568.
- Ward, P.S. 2010. Taxonomy, phylogenetics, and evolution. pp. 3-17. En: Ant ecology (eds. L. Lach, C.L. Parr y K. L. Abbott). Oxford University Press, Oxford.
- Wike, L.D., F.D. Martin, M.H. Paller y E.A. Nelson. 2010. Impact of forest seral stage on use of ant communities for rapid assessment of terrestrial ecosystem health. *Journal of Insect Science* **10**: 77. Insectscience.org/10.77.

Yamamoto, M. y K. Del-Claro. 2008. Natural history and foraging behavior of the carpenter ant *Camponotus sericeiventris* Guérin, 1838 (Formicinae, Camponotini) in the Brazilian tropical savanna. *Acta Ethologica* **11**: 55-65.

CAPÍTULO VI COLEMBOLLA

COLLEMBOLOS

Los colémbolos son generalmente considerados como un orden en la subclase Apterigógenos (Insectos). Imms (1936), cree que sería mejor conceptualizarlos como una rama de la base del primitivo grupo *Symphyliano*, pero acentúa el alejamiento del grupo de la línea principal evolutiva de los insectos.

Mientras que, generalmente, se considera que el grupo posee caracteres primitivos, Gisin (1943), Delamare - Deboutteville (1950) y Paclt (1943), que muchos de ellos poseen adaptaciones a la vida terrestre. Gilyarov (1949) afirma que los hábitats aéreos fueron primitivamente colonizados por los insectos pasando por el suelo.

Numéricamente, los colémbolos en general ocupan el segundo lugar detrás de los ácaros en la fauna aerobia del suelo y en ocasiones (Stockli, 1943), 1946) se ha visto que son más numerosos que los ácaros.

Los colémbolos actualmente, viven en los espacios del suelo, raramente superan los 3 mm de longitud, pero las especies superficiales alcanzan una longitud de 6-7 mm.

Distribución geográfica

Algunas especies de colémbolos por ejemplo *Isotomurus palustris* (Muller, 1776) tienen una distribución mundial y en general tienen una distribución más amplia que cualquier otro grupo de insectos.

Probablemente se debe a dos factores: primero son fácilmente dispersados por el aire o por las corrientes de agua o en las patas de las aves, y segundo son de una gran antigüedad.

Ciclos Biológicos

Aunque la reproducción sexual es el método normal de reproducción en la mayoría de los Colémbolos (Mayer, 1957), la partenogénesis es importante en algunas especies.

Alimentación

Se ha logrado determinar el contenido intestinal de los colémbolos. Strebel (1928) determinó material vegetal putrefacto, micelios de hongos, esporas, pupas de dípteros, otros colémbolos, partes de lombrices de tierra en estado de putrefacción y sus propias mudas y/o cutícula. Poole (1959) concluyó a partir del contenido intestinal, que las especies mayores de colémbolos se alimentan de hongos del suelo principalmente, mientras que las formas pequeñas parece que consumen directamente partículas de humus.

Papel de los colémbolos en la formación del suelo

En estado vivo, los colémbolos contribuyen a la formación del suelo de dos maneras; primero: extraen materiales que son ingeridos hasta el intestino y segundo: producen heces fecales que son añadidas al suelo. Es innegable la participación de los colémbolos en el desmenuzamiento de los restos vegetales y en sus actividades en el humus bruto (Cragg, 1951).

Familia Neanuridae

Genus Pseudachorutes Tullberg, 1871

P. aureofasciatus (Harvey) 1898

Esta especie ha sido citada de México por Palacios-Vargas 1978, 1979, 1981 y Vázquez & Palacios-Vargas 1987.

De Puerto Morelos, Quintana Roo, México se le ha colectado en hojarasca en avanzado grado de descomposición en una selva mediana subcaducifolia.

P. indiana Christiansen & Bellinger 1980

P. indiana ha sido citada de México por Vázquez & Palacios-Vargas 1987 así como de USA Christiansen & Bellinger 1980.

La especie suele formar grandes agregados de ejemplares en hojarasca muy descompuesta y en humus.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se le ha colectado en una selva baja inundable.

Friesea n. sp.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se colectaron ejemplares correspondientes a una nueva especie perteneciente al género *Friesea*.

Se espera poder describirla.

Familia Isotomidae

Género *Isotomodes* (Axelson) Linnaniemi, 1907

Se conocen nueve especies pertenecientes a este género. En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se colectaron varios ejemplares de *Isotomodes* los cuales no pudieron determinarse a especie.

Isotomodes sp. 1

Género *Isotomurus* Börner, 1903

Isitomurus bimus Christiansen & Bellinger 1980. Esta especie ha sido citada de USA por Christiansen y Bellinger 1980 y de México por Vázquez y Palacios – Vargas 1987.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se le ha colectado en detritos y suelos inmediatamente bajo la capa de hojarasca más descompuesta, en una selva mediana subcaducifolia y en detritos acumulados en oquedades de rocas.

P. aphisus

Esta especie se colectó en hojarasca de matorral costero en la zona de dunas costeras de Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

Género Friesea Dalla Torre, 1895

Friesea reducta Denis 1931

La especie *Friesea reducta* se le ha citado de Argentina, Costa Rica, Guadalupe, Martinica y México.

Massoud & Thiboud 1981; Palacios – Vargas 1986

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se le colectó en una selva mediana subcaducifolia en hojarasca y detritos de troncos en descomposición.

Género *Isotoma* Bourlet, 1839

***Isotoma viridis* Bourlet, 1839**

Si bien esta especie se describió con material colectado en Europa, ha sido citada de México por Palacios-Vargas 1978, 1981, 1985 y por Vázquez & Palacios-Vargas 1987.

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se le colectó en suelos de la selva mediana subcaducifolia y en detritos de troncos en descomposición.

***Isotoma* sp. 1**

Ejemplares correspondientes al género *Isotoma* fueron colectados en suelos y detritos de troncos en descomposición en una selva baja inundable.

No se determinaron las especies

Familia Entomobryidae

Género *Entomobrya* Rondani, 1861

***Entomobrya* sp. 1**

En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se colectaron muchísimos ejemplares pertenecientes a este género.

Género *Wilowsia* Shoebottom

Willowsia ca. jacobsoni (Börner) 1913

Se colectaron ejemplares en Puerto Morelos, Quintana Roo, México pertenecientes al género *Willowsia* y cercana a la especie *jacobsoni*.

Género *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839

El género *Lepidocyrtus* cuenta con 42 especies descritas de la región Neotropical.

Género *Lepidocyrtus ca. pallidus*, Reuter

La especie fue descrita de Finlandia 1890, Palacios –Vargas 1982 describe o cita una especie de México como *ca. a pallidus*. También se cita de Brasil como *Lepidocyrtus cyaneus* variedad *pallida* Kraepelin 1901, Börner, 1907, Brasil.

Familia Katiannidae

Genus *Katianna* Börner, 1906

***K. ca. puella* Denis 1933**

Esta especie fue descrita de Costa Rica, ejemplares perteneciente al género *Katianna* y cercanos a la especie *K. puella* fueron colectados en el ecotono de la selva mediana subcaducifolia y la zona de manglar en hojarasca y detritos en avanzado grado de descomposición

Familia Sminthuridae

Género *Sminthurus* Latreille, 1802

***S. ca. millsii* Betsch, 1965**

La especie *S. millsii* fue descrita de Jamaica, numerosos ejemplares de *Sminthurus* ca. *millsii* se colectaron en hojarasca de una selva baja inundable en Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

Género Sphyrotheca Börner, 1906

S. n. sp.

Numerosos ejemplares pertenecientes al género *Sphyrotheca* se colectaron en el ecotono del manglar y la selva mediana subcaducifolia, no se logró determinar la especie.

Se considera una nueva especie. Solo se han descrito 3 especies de la región Neotropical.

Género Deuterosminthurus Börner, 1901

Se encontraron y colectaron numerosos ejemplares pertenecientes al género *Deuterosminthurus* y cercanos a la especie.

D. lipsoni Smider, 1978

Esta especie fue descrita de USA y citada posteriormente de Cuba, Banasco Almentero 1987. En Puerto Morelos, Quintana Roo, México se les colectó en hojarasca en avanzado grado de descomposición muy húmeda y en el periodo posterior a las lluvias de verano: Noviembre, Diciembre y Enero.

Género Stenognathriopes Betsch, J-M et Lasebikan, BA, 1979

Subgénero Tenentiella Palacios-Vargas & Vázquez, 1997

Sp. siankaana Palacios-Vargas & Vázquez, 1997

Numerosos ejemplares pertenecientes al subgénero *Tenentiella* y a la especie *siankaana* fueron colectados en la zona de manglar en el matorral costero y en hojarasca de la selva baja inundable de Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

La especie fue descrita de una selva baja inundable de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an en Quintana Roo, México.

La especie se caracteriza por presentar los tenent hairs fuertemente modificados expandidos como aletas. Estas estructuras les permitían pararse sobre el agua.

Presenta un patrón de coloración muy fuerte y llamativo, son de color lila fuerte casi morados con algunas áreas azuladas sobre la parte dorsal del cuerpo.

Familia Neelidae

Genus Neelus Folson 1896

N. ca. murinus Folson 1896. Esta especie se describió de material colectado entre helechos llevados de Jamaica a Massachusets. Se ha citado de México Bonet, 1948 como una subespecie *N. murinus bolivari*.

Varios ejemplares de *N. ca. murinus* fueron colectados en hojarasca de una selva baja inundable en Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

Género Megalothorax Willem, 1900

M. minimus Willem 1900

Si bien la especie se describió de Europa, ha sido citada de Cuba y México, Arle 1956; Palacios-Vargas 1981, 1983 y 1985.

CAPÍTULO VII ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estructura de la comunidad de microartrópodos edáficos de los Humedales Y Parque Nacional Arrecife De Puerto Morelos

Lic. Daniel May Uicab, Lic. Elvia Alamilla Pastrana y Br. Sara Alamilla Calixto
Universidad de Quintana Roo, Laboratorio de Microartrópodos Edáficos

INTRODUCCIÓN

Efectuar estudios entre el medio ambiente y los organismos que en el habitan ha sido de gran importancia en los últimos años, ya que representan una gran oportunidad para demostrar que la conservación de ambientes en buen estado depende y dependerá del rol que juegan estos organismos dentro del mismo. Es en el suelo donde se llevan a cabo muchas de las actividades de los organismos que ahí viven, estas actividades contribuyen a que los suelos sean variables y muy distintos entre ellos. El descenso en la calidad del suelo favorece al mismo tiempo a la pérdida de la diversidad de especies y al mismo tiempo un deterioro en el ambiente. Las actividades antrópicas son principalmente las que contribuyen a una disminución en la calidad del suelo y por lo tanto una alteración al medio natural, la actividad turística como principal factor antropogénico juega un papel muy importante para el cambio de uso de suelo y las consecuencias que conlleva.

METODOLOGIA

Este estudio se llevó a cabo en el Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos, y los Humedales de Puerto Morelos, de estos sitios no se tienen registro de algún estudio de la comunidad de microartrópodos edáficos, es por ello que el objetivo de este estudio es dar a conocer la estructura de la comunidad de microartrópodos edáficos para encontrar bases científicas y promover la mejor conservación del lugar.

Se estudiaron 7 asociaciones vegetales en las cuales se colectaron muestras en 10 sitios. Se colectaron 15 muestras de hojarasca en cada sitio y se llevaron al laboratorio para procesarlas en los embudos de Berlese-Tullgren por 5 días. Una vez que se tuvieron los organismos en los frascos con alcohol se procedió a hacer la separación, cuantificación y clasificación de los mismos utilizando un microscopio estereoscópico.

Se llevaron a cabo los análisis estadísticos de abundancia, diversidad de Shannon-Wiener (H'), equitatividad de Pielou (J') y dominancia de Simpson (λ).

El estudio de los análisis se efectuó por número de organismos por familias.

RESULTADOS

Se colectaron un total de 37,401 ejemplares los cuales corresponden a siete grupos de organismos del suelo entre los que se encuentran ácaros Oribátidos, Mesostigmados, Prostigmados, Parasitiformes, Astigmados, Hormigas e insectos

del grupo de los Colémbolos, agrupados en un total de 82 familias. Los ácaros Oribátidos están representados con un total de 18866 organismos, se encontraron un total de 26 ejemplares del grupo de los Parasitiformes, el grupo de Mesostigmados está representado con un total de 4704 individuos, los Astigmados con un total de 152 organismos los Prostigmados con un total de 5133, los insectos del grupo de los colémbolos estuvo representado con un total de 8338 organismos y por último la familia Formicidae con 182 individuos. Que representan un 50%, 0%, 13%, 0%, 14%, 22% y 1% respectivamente (Fig. 1). Los grupos más abundantes son los ácaros oribátidos y colémbolos, y los menos abundantes son los Parasitiformes, los Astigmados y las hormigas.

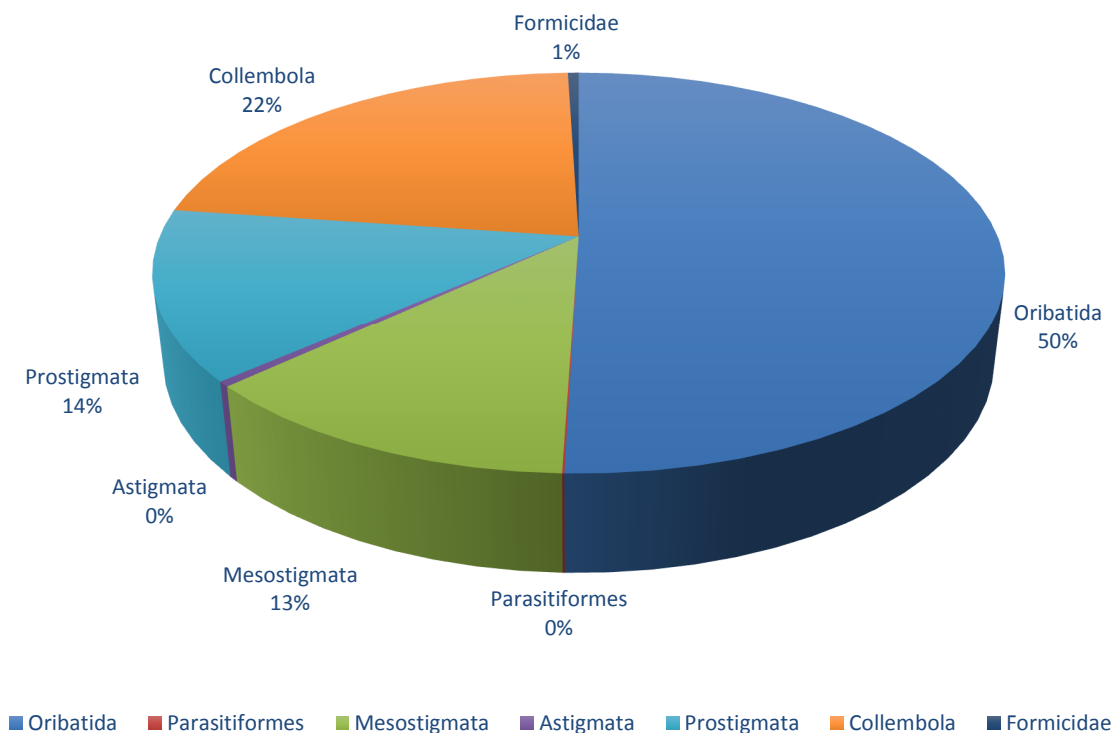


Figura 1. Abundancia relativa de los grupos de organismos estudiados.

En la selva mediana subcaducifolia se registraron 7771 individuos, agrupados en 77 familias, en la selva baja inundable se registraron 12819 individuos representados en 82 familias, se registraron 4669 organismos en las dunas costeras que se agruparon en 63 familias, en el matorral costero se observaron 2913 individuos en 46 familias, la Selva Alta presentó una abundancia total de 1894 organismos en 70 familias, en las muestras de ecotono (transición entre selva mediana y manglar) se registró una abundancia de 2042 individuos agrupados en 67 familias, en el manglar se contabilizaron 5293 organismos agrupados en 69 familias. Estas abundancias representan; en la selva baja el 34%, en la selva alta el 5%, en la selva mediana 21%, en el ecotono de selva mediana subcaducifolia y manglar el 5%, en el manglar el 14%, en la duna costera el 13% y mientras que en el matorral costero el 8%, del total de organismos colectados (Fig. 2). La mayor abundancia se encontró en la selva baja inundable, y la menor abundancia en la selva alta.

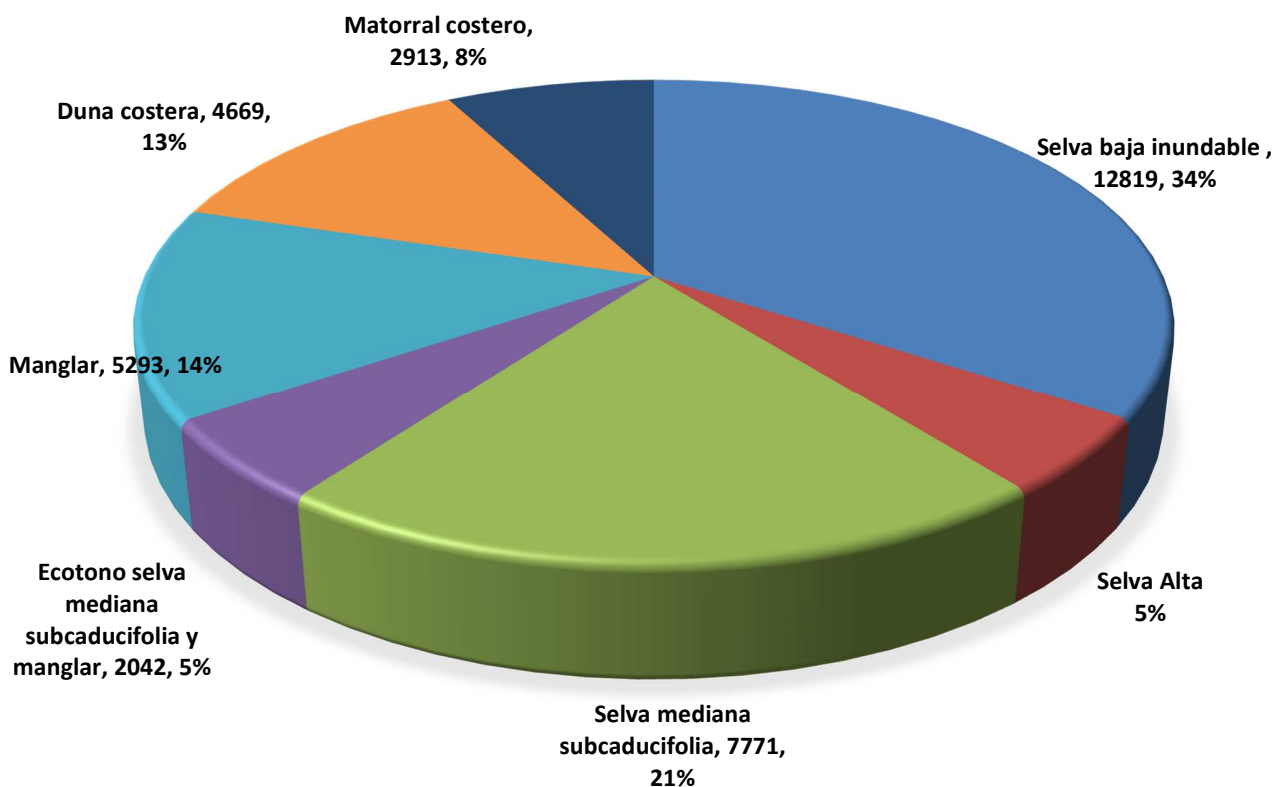


Figura 2. Abundancia absoluta y abundancia relativa del total de los organismos estudiados por sitio de colecta.

Se presentan las gráficas correspondientes a las familias por sitio de colecta, se eliminaron en cada sitio las familias que tienen abundancia menor a 20 ejemplares.

En la selva baja inundable se encontraron 82 familias de las cuales las más abundantes fueron las familias: Isotomidae con 1,294 y Entomobryidae con 1,133, seguidos de los ácaros Sphaerochthonidae con 866 individuos (Fig. 3).

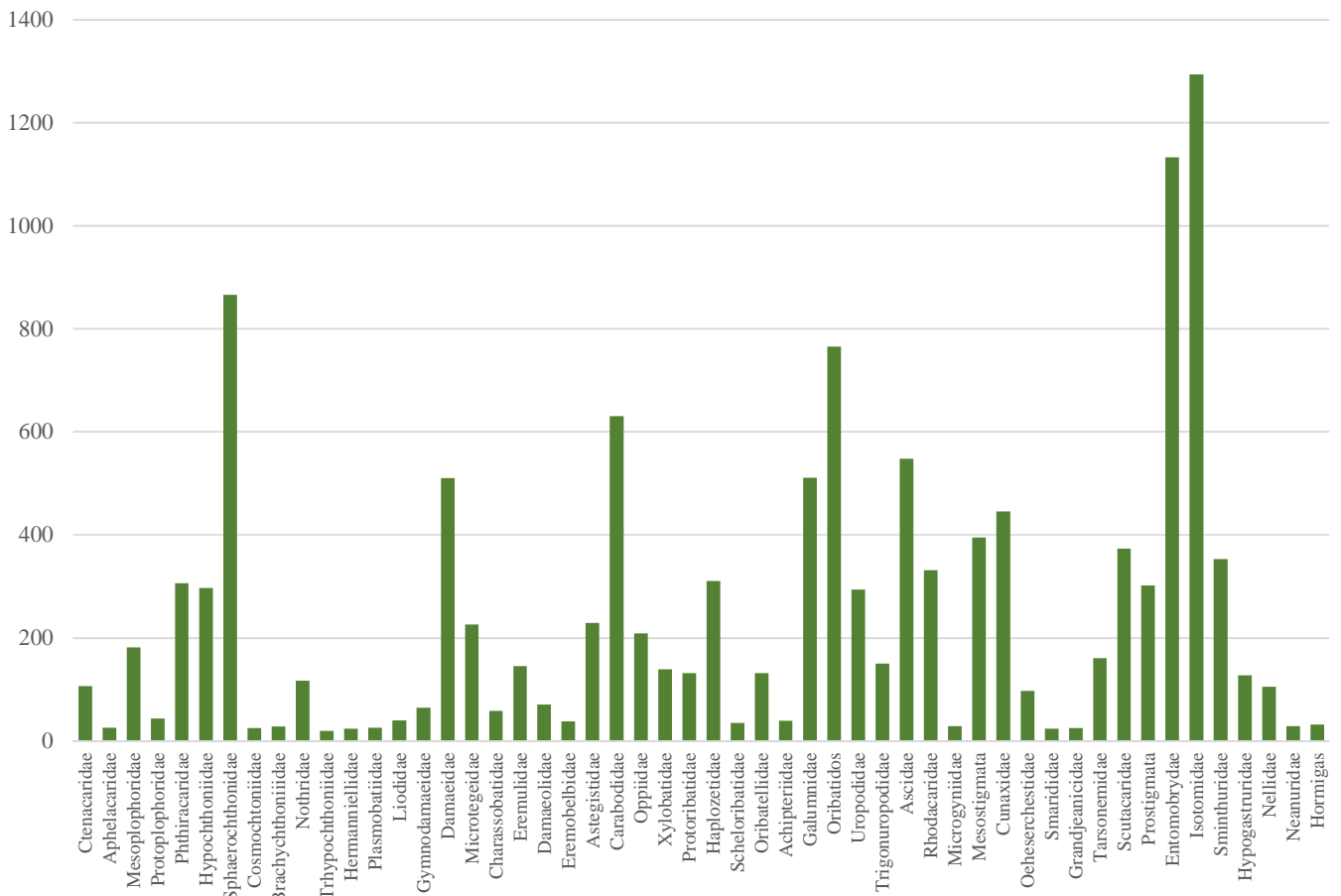


Figura 3. Gráfica de la abundancia de las familias de microartrópodos edáficos presentes en la selva baja inundable.

En la selva mediana subcaducifolia se obtuvo un total de 77 familias de las cuales los organismos más abundantes fueron los representantes de la familia Isotomidae (Collembola) con 1,059 ejemplares y ácaros de las familias Trhypochthoniidae con 664 y Sphaerochthonidae con 660 (Fig. 4).

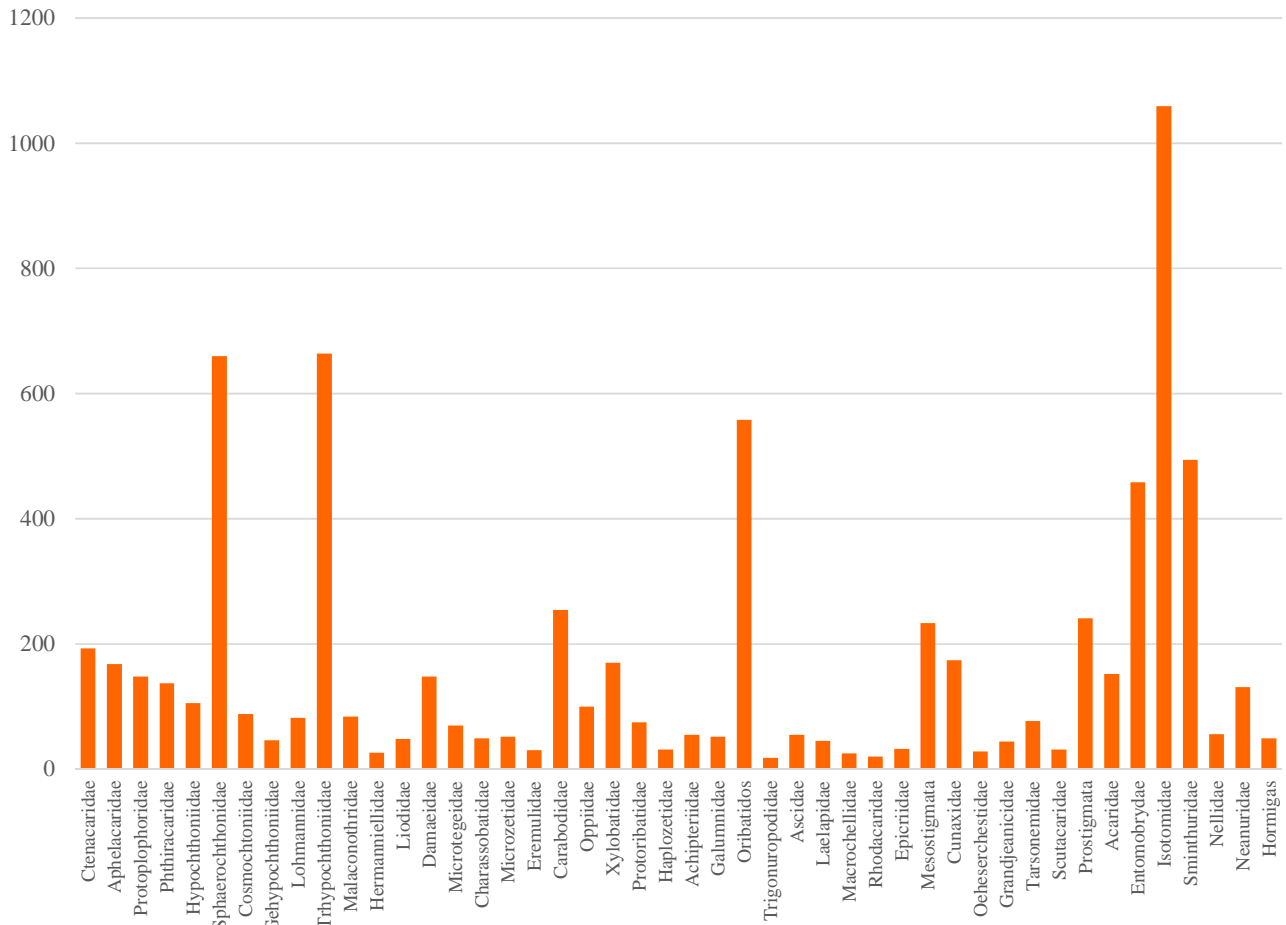


Figura 4. Gráfica de la abundancia de las familias de microartrópodos edáficos presentes en la selva mediana subcaducifolia.

La selva alta se presentó un total de 70 familias, las más abundantes fueron Hypochthoniidae con 293 y Microtegeidae con 189 ejemplares (Fig. 5).

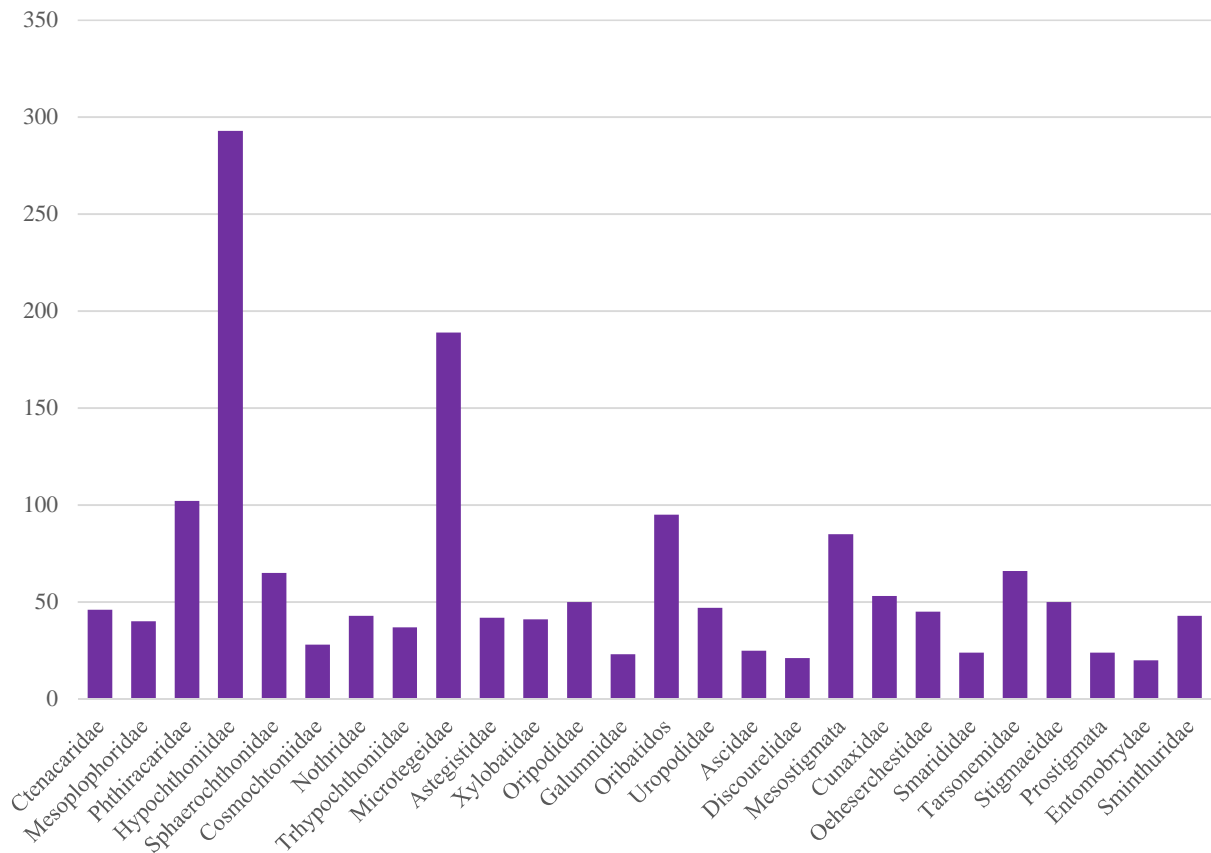


Figura 5. Gráfica de la abundancia de las familias de microartrópodos edáficos presentes en la selva alta.

En el ecotono de la selva mediana subcaducifolia y manglar se encontraron 67 familias, los organismos más abundantes fueron colémbolos de la familia Entomobryidae con 316 y ácaros Prostigmata de la familia Cunaxidae con 258 individuos (Fig. 6).

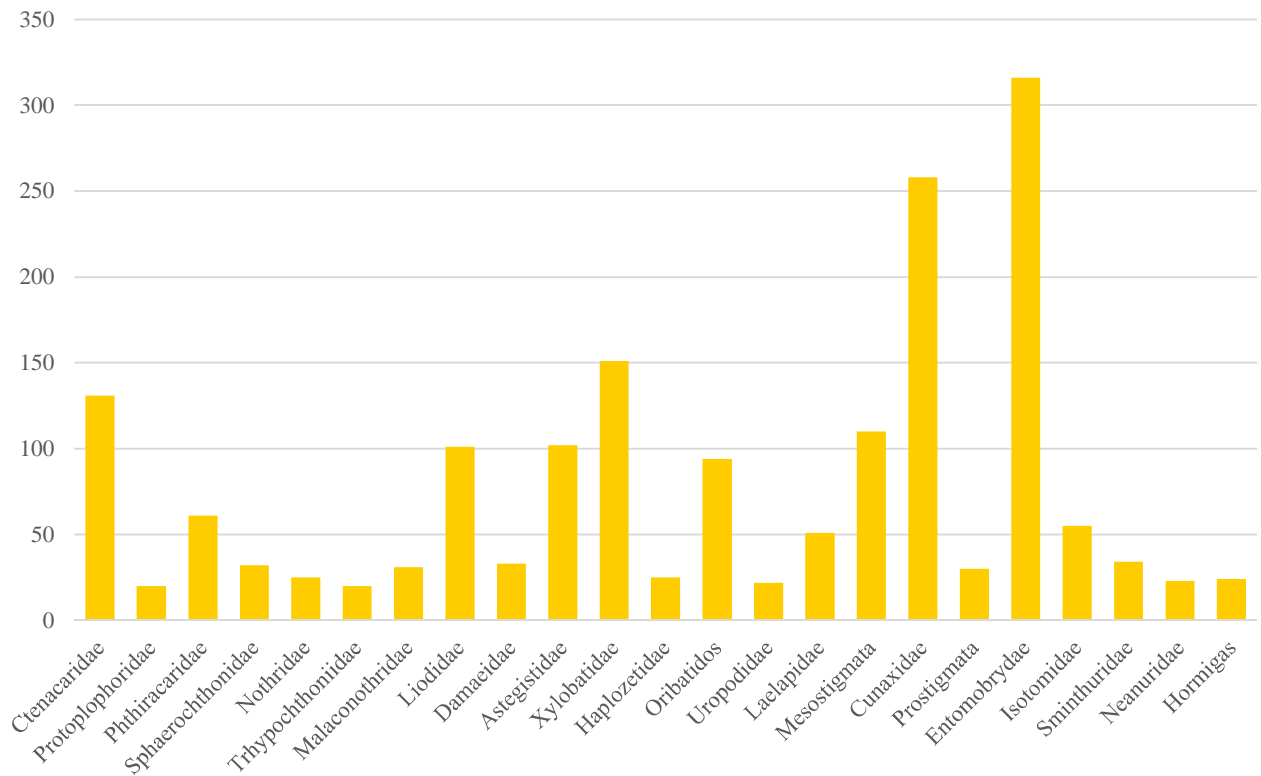


Figura 6. Gráfica de la abundancia de las familias de microartrópodos edáficos presentes en el ecotono de la selva mediana subcaducifolia y manglar.

En el sitio del manglar se colectaron un total de 69 familias de las cuales las más abundantes fueron ácaros Uropodina de la familia Uropodidae con 477 individuos y ácaros Mesostigmata de la familia Laelapidae con 403 ejemplares (Fig. 7).

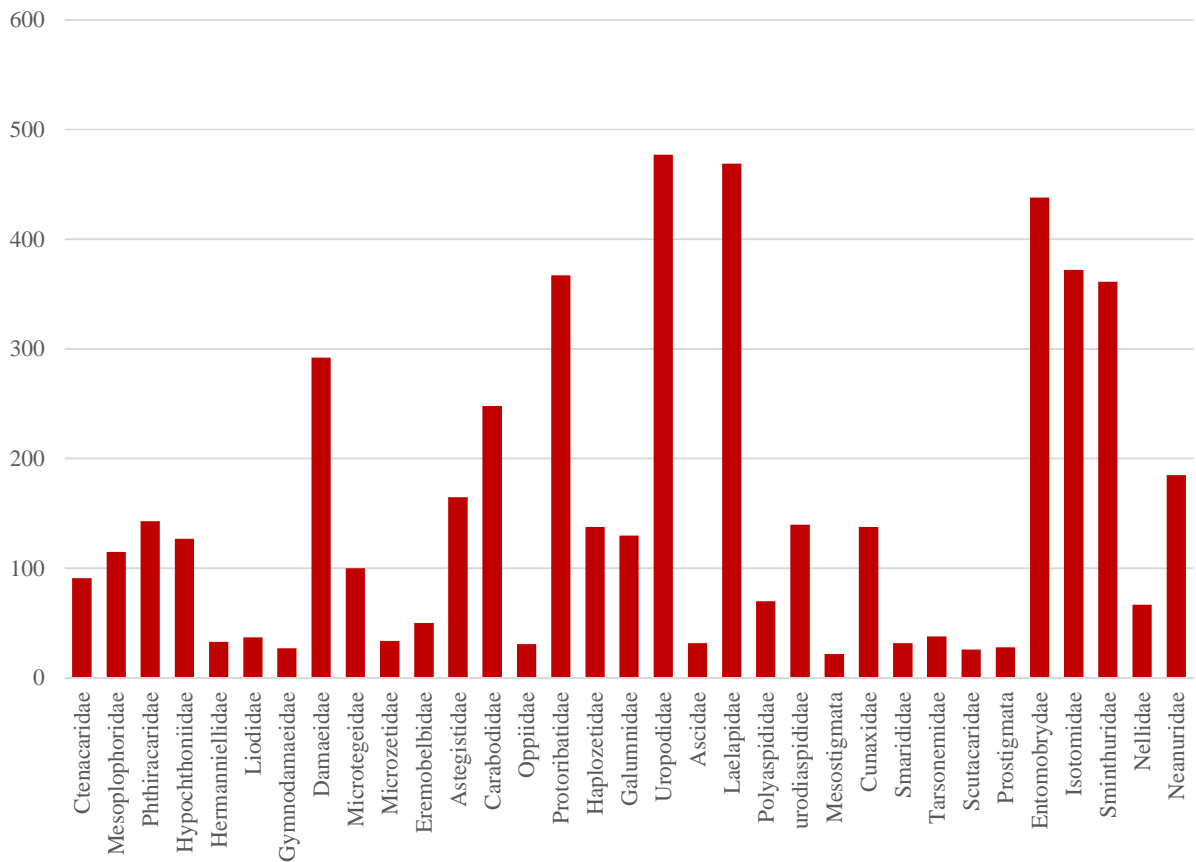


Figura 7. Gráfica de la abundancia de las familias de microartrópodos edáficos presentes en el manglar.

El número de familias en la duna costera fue de 63, las más abundantes de éstas fueron ácaros oribátidos de la familia Trhypochthoniidae con 1,126 y ácaros prostigmados de la familia Cunaxidae con 403 ejemplares (Fig. 8).

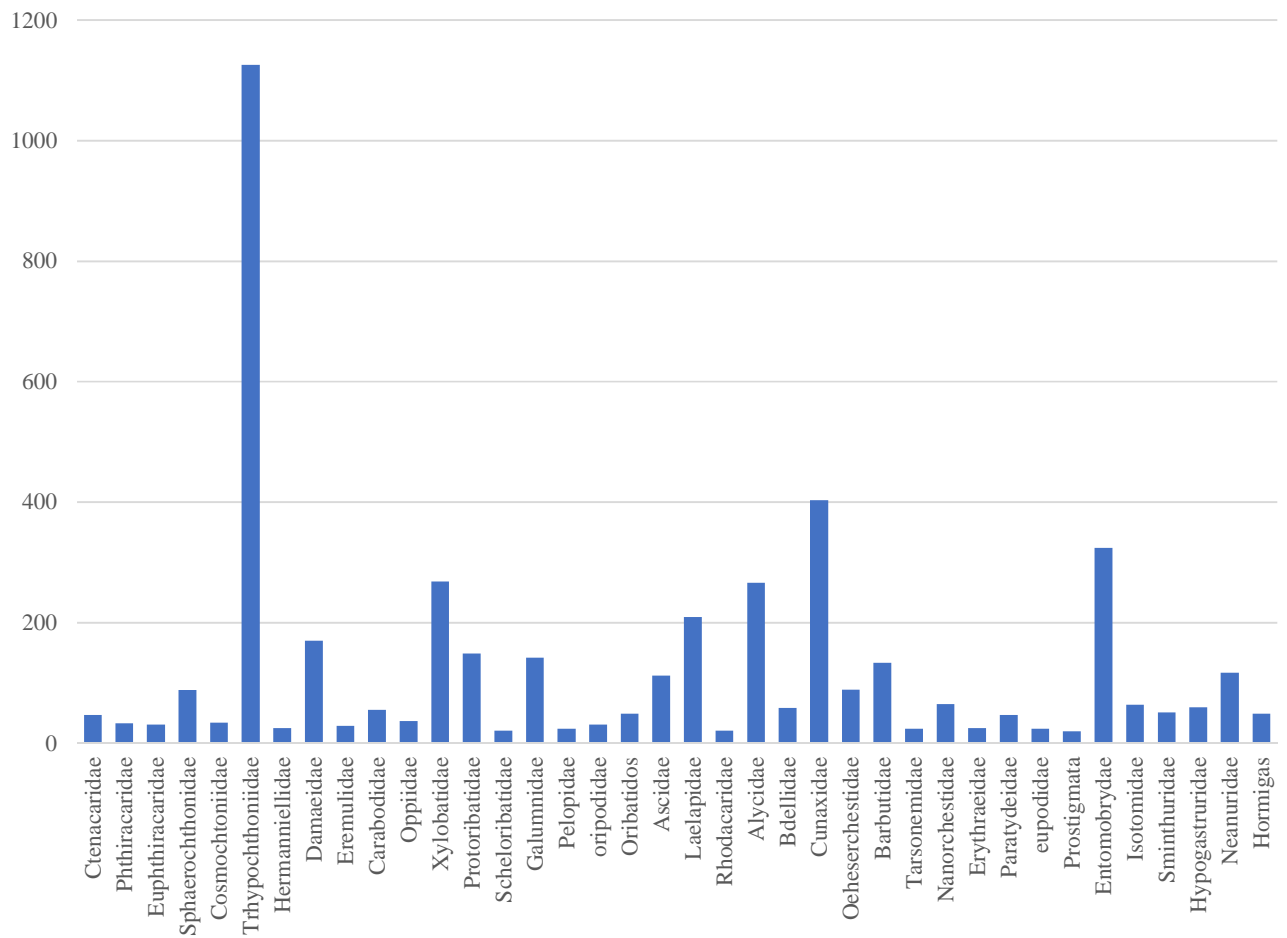


Figura 8. Gráfica de la abundancia de las familias de microartrópodos edáficos presentes en la duna costera.

Finalmente en el sitio del matorral costero se colectaron 46 familias de las cuales las más abundantes fueron ácaros oribátidos de la familia Trhypochthoniidae con 384 y ácaros prostigmados de la familia Lordalychidae con 366 individuos (Fig. 9).

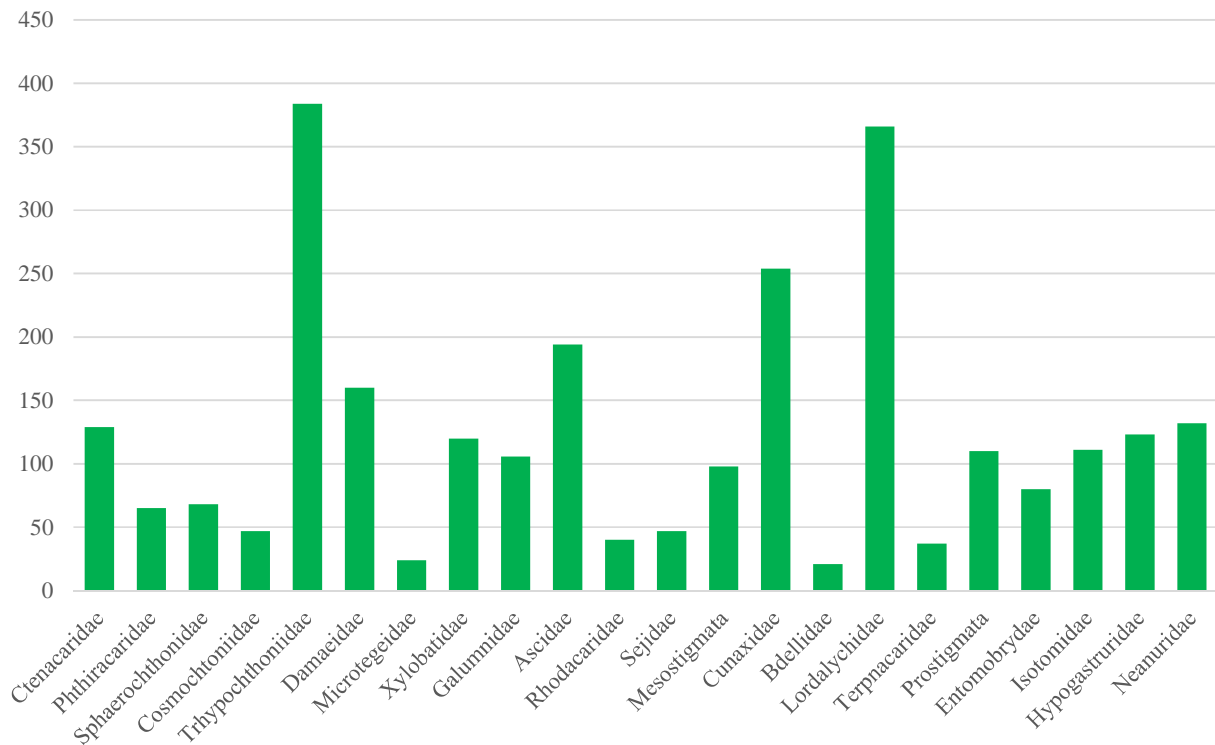


Figura 9. Gráfica de la abundancia de las familias de microartrópodos edáficos presentes en el matorral costero.

Diversidad

Se calculó la diversidad de Shannon-Wiener (H'), la equitatividad de Pielou (J') y la dominancia de Simpson (λ). El valor más alto de diversidad $H'= 3.496$, se registró en la selva baja inundable y que cuenta con la mayor riqueza de familias, comparado con el valor de diversidad $H'= 3.84$ más alto encontrado en el estudio de la riqueza y abundancia de los ácaros oribátidos edáficos en Cozumel, Quintana Roo (Alamilla & May, 2013), es semejante a los valores encontrados en el presente estudio.

Se encontró el valor más alto de equitatividad $J' = 0.818$ en la selva alta, el valor más bajo de dominancia $\lambda = 0.9113$ estuvo presente en la duna costera. El menor índice de diversidad $H' = 3.068$ se registró en el matorral costero y que cuenta con el menor número de familias (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cuadro comparativo de la riqueza, abundancia e índices estadísticos (diversidad H' , equitatividad J' y dominancia λ).

	Selva baja inundable	Selva alta	Selva mediana subcaducifolia	Ecotono selva mediana y manglar	Manglar	Duna costera	Matorral costero
Riqueza	82	70	77	67	69	63	46
Abundancia	12819	1894	7771	2042	5293	4669	2913
H'	3.496	3.463	3.385	3.248	3.321	3.089	3.068
J'	0.7955	0.818	0.7817	0.7752	0.7843	0.7484	0.8059
λ	0.9566	0.9468	0.9453	0.9341	0.9493	0.9113	0.9353

Se observa que los ecosistemas que comparten similitud en la estructura de estas comunidades son la Selva baja inundable, la Selva alta y la selva mediana subcaducifolia, mientras que por otro lado las comunidades que comparten semejanza en la estructura de su comunidad son el ecotono de selva mediana-manglar y manglar y la duna costera; en el matorral costero es el ecosistema donde se aprecia claramente un cambio en la estructura de la comunidad y no muestra una relación estrecha en cuanto al número de familias.

Conclusiones

- Los sitios estudiados presentan una gran diversidad reflejado en dicho índice en el cual los siete sitios tienen un valor arriba de 3. Igualmente se consideran estables, en equilibrio esto se demuestra en los índices de equitatividad que también son altos arriba de 0.7.
- Los ecosistemas de selva y manglar ubicados dentro del área del Jardín Botánico de Puerto Morelos, que es el área mejor conservada y con vegetación original de esa zona por lo que es necesario mantener o establecer estrategias de manejo y conservación que permitan preservar la riqueza y diversidad que se encuentra en estos ecosistemas.
- Los ecosistemas de duna y matorral costeros se encuentran en la parte de la costa que abarca el polígono del Área Natural Protegida Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, a pesar de tener un programa de manejo y un decreto de protección a los espacios físicos y principalmente a los organismos que componen y permiten el buen estado de este tipo de ecosistemas, no se aplican como deberían ya que se han privatizado grandes extensiones de duna permitiendo la destrucción de la vegetación de duna y de matorral para la construcción de infraestructura que favorezca el turismo. Por ello se considera la necesidad de establecer medidas más estrictas para conservar y/o preservar la gran biodiversidad que aún está presente en esta zona.

REFERENCIAS

- Alamilla Pastrana, E. y D. May Uicab. 2013. Relación entre la riqueza y abundancia de los ácaros oribátidos edáficos y el contenido de materia orgánica en suelos de Cozumel, Quintana Roo. Tesis de Licenciatura. Universidad de Quintana Roo. 96 p.
- Estudio para la caracterización y diagnóstico de humedales en Puerto Morelos. 2011. ECOSUR, Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín. CONANP, Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, ECOSUR Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín. 64 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos México. Instituto Nacional de Ecología. México. 224 p.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. CYTED, ORCYT-UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España. 84 p.
- Vázquez González, M. M. 1999. *Catálogo de los ácaros oribátidos edáficos de Sian Ka'an, Q. Roo, México*. CONABIO-UQROO. México. 126 p.
- Vázquez González, M. M. 2001. Fauna edáfica de las selvas tropicales de Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo, CONACyT. México, D. F. 145 p.