

45
201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS
SMINTHURIDAE
(COLLEMBOLA : SYMPHYPLEONA)
DE MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

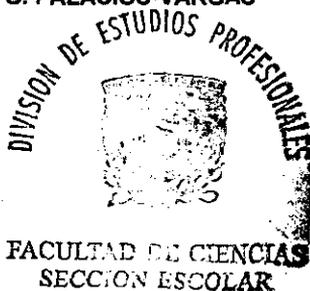
B I O L O G O

P R E S E N T A

JOSÉ LUIS CUELLAR CORREDOR

DIRECCIÓN DE TESIS
MA. MAGDALENA VÁZQUEZ GONZÁLEZ
JOSÉ G. PALACIOS-VARGAS

MEXICO, D. F.



1998

26 0407



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"Contribución al conocimiento de los Sminthuridae (Collembolla:
Symphypleona) de México".
realizado por José Luis Cuéllar Corredor.

con número de cuenta 7203543-2 , pasante de la carrera de Biología.

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Dra. María Magdalena Vázquez González.

Ma Magdalena Vázquez

Propietario

Dr. José Guadalupe Palacios-Vargas.

José Guadalupe Palacios-Vargas

Propietario

M. en C. Blanca Estela Mejía Recamier.

Suplente

Biol. Gerardo A. Ríos Sáiz.

FACULTAD DE CIENCIAS

Suplente

Biol. Ricardo Iglesias Mendoza.

Blanca Estela Mejía Recamier
Ricardo Iglesias

Consejo Departamental de Biología

M. EN C. ALEJANDRO MARTÍNEZ MENA
DEPARTAMENTO
DE BIOLOGÍA

Gracias:

*A Dios: por concederme
la oportunidad de vivir estos momentos.*

*A mis padres:
María Concedor Yescas
y Abdón Cuéllar Godínez (+)
por su inmenso amor.*

*A mis hermanos:
Martha y Roberto
por haberme guiado
al camino del bien*

*A mi esposa e hijos:
Adonación, Alheli y
José Luis por darme
lo más valioso de mi vida*

*A Magdalena y José
por su amistad y ejemplo.*

RECONOCIMIENTOS.

El presente trabajo de tesis se realizó bajo la dirección conjunta de la Dra. Ma. Magdalena Vázquez González (Laboratorio de Microartrópodos, División de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Quintana Roo), y del Dr. José G. Palacios-Vargas (Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México), a quienes doy mi más sincero agradecimiento por haberme brindado todas las facilidades para trabajar en sus respectivos laboratorios, compartiendo conmigo momentos agradables y sus valiosos conocimientos, por todo su apoyo, motivación y paciencia, muchas gracias.

Parte del material de estudio procedente de diferentes Estados de la República fue proporcionado por el Dr. José Palacios-Vargas, mientras que el material procedente del Estado de Q. Roo, se obtuvo gracias al proyecto para el Estudio de la fauna edáfica en una selva baja inundable de Sian Ka'an, del cual es responsable la Dra. Ma. Magdalena Vázquez González.

Los Drs., P. F. Bellinger (Universidad de Northridge, California, E.U.A.), J. M. Betsch (Museo Nacional de Historia Natural, Brunoy, Francia) y G. Bretfeld (Universidad de Kiel, Alemania) realizaron importantes comentarios y sugerencias a esta contribución.

También quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en el trabajo de campo, de laboratorio y en la captura del texto final.

El jurado dictaminador estuvo integrado por los Drs. María Magdalena Vázquez González y José G. Palacios-Vargas, M. en C. Blanca E. Mejía Recamier y los Bióls. Gerardo A. Ríos Sáis y Ricardo Iglesias Mendoza.

ÍNDICE.

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN.	
1. Generalidades de los Collembola.	1
2. Morfología.	4
3. Particularidades de Sminthuridae.	8
4. Diagnósis de los géneros de Sminthuridae.	12
<i>a. - Neosminthurus.</i>	
<i>b. - Sphyrotheca.</i>	
<i>c. - Temeritas.</i>	
<i>d. - Sminthurus</i>	
<i>e. - Songhaica.</i>	
<i>f. - Siankaaninthurus.</i>	
II. ANTECEDENTES.	17
III. OBJETIVOS.	20
IV. MATERIALES Y MÉTODO.	21
V. RESULTADOS.	
1. Taxonomía de los Sminthuridae de México.	22
2. Descripción de las especies.	23
VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.	75
VII. BIBLIOGRAFÍA.	80

I. INTRODUCCIÓN.

1. Generalidades de los Collembola.

Los colémbolos son pequeños artrópodos hexápodos comúnmente considerados como insectos sin alas, ubicados en la Subclase Apteriygota (Clase Insecta) (Palacios-Vargas, 1991).

Según Christiansen & Bellinger (1981), éste grupo incluye a pequeños artrópodos parecidos a los insectos, con apéndices abdominales característicos (tubo ventral, tenáculo y fúrcula), un par de antenas segmentadas (4 artejos), un tórax con 3 segmentos y seis segmentos abdominales (los verdaderos insectos tienen más segmentos abdominales, al menos en estadíos embrionarios). Las piezas bucales (Palacios-Vargas, 1990) pueden ser masticadoras o chupadoras y cuentan con mandíbulas y maxilas con muchas modificaciones, presentan una condición entognata. Los ojos son simples ocelos, 8 + 8 o menos (*cubierto cada uno por una corneola*), sobre un par de manchas oculares laterales, sin embargo muchos colémbolos pueden ser completamente ciegos como los de la familia Onychiuridae. Tienen el cuerpo cubierto con sedas de diferente tipo y pueden presentar escamas y tricobotrias, además de patrones de coloración muy diversos, predominando el azul y el morado, o ser completamente transparentes.

Los colémbolos adultos miden de 0.5 a 8 mm, sin embargo la mayor parte de las formas edáficas miden de 1 a 3 mm (Christiansen, 1990).

Estos microartrópodos se encuentran en una gran variedad de hábitats con cierta cantidad de humedad (Palacios-Vargas, 1990), entre los que se encuentran, el suelo, hojarasca, corteza de árboles, troncos en descomposición, hongos, nidos de insectos sociales, nidos de aves y mamíferos, epífitas, litorales e inclusive se han encontrado en zonas áridas. Son cosmopolitas y se encuentran en todas las regiones zoogeográficas, desde el nivel del mar hasta grandes latitudes bajo hielos perpetuos.

La mayoría de estos organismos se alimentan de todo material vegetal muerto (Palacios-Vargas, 1994), aunque también los hay micófagos, polinívoros, bacteriófagos y muy pocas especies depredadoras o bien necrófagas, algunas especies han sido citadas como plagas de la alfalfa, caña de azúcar y cultivos de hongos (Macnamara, 1924). Una especie (de la familia Bourletiellidae), también se citó como plaga del tomate verde (Coronado y Márquez, 1972) en México. Richards, (1956), cita dos especies de importancia económica: *Bourletiella hortensis* (Fitch) el "spring tail" de jardín y *Sminthurus viridis*, llamado comúnmente "pulga forrajera", que afecta los cultivos de la alfalfa en Australia. En otros estudios, Najt, (1967, 1969), reporta a *Sminthurus viridis* como plaga y las posibilidades de su control biológico en Argentina y Chile.

Entre otros aspectos con relación a la importancia del estudio de los colémbolos, se pueden mencionar los siguientes:

- Numéricamente los colémbolos, en general, ocupan el segundo lugar después de los ácaros, en la fauna aeróbica del suelo (Hale, 1971). El mismo autor señala que estos organismos tienen una distribución más amplia que cualquier otro grupo de insectos, probablemente debido a que son fácilmente dispersados por el aire, corrientes de agua o en las patas de las aves y por su gran antigüedad, ya que han sido encontrados (Hirst & Maulik, en: Richards, 1979) en depósitos del Devónico Inferior, donde ya existía *Rhyniella praecursor*, colémbolo fósil más antiguo que se conoce.
- Contribuyen a la formación del suelo, donde participan en la descomposición de la materia orgánica vegetal, así como en la integración y reciclaje de nutrientes, siendo esta su principal importancia (Palacios-Vargas, 1990).
- En estudios recientes se ha demostrado la utilidad de los colémbolos en la caracterización ecológica de los suelos (Ponge, 1983), y
- En particular para el presente trabajo por la falta de estudios exhaustivos de la familia Sminthuridae en México, como lo muestran los escasos registros con que se cuenta.

Cuadro 1 . Sistemática de los Collembola (Palacios-Vargas, 1994).

- Clase Collembola
- Orden Arthropleona
 - Suborden Poduromorpha
 - Superfamilia Poduroidea
 - Familia Poduridae
 - Superfamilia Hypogastruroidea
 - Familia Hypogastruridae
 - Familia Onychiuridae
 - Superfamilia Neanuroidea
 - Familia Anuridae
 - Familia Neanuridae
 - Familia Brachistomellidae
 - Suborden Entomobryomorpha
 - Superfamilia Entomobryoidea
 - Familia Tomoceridae
 - Familia Oncopoduridae
 - Familia Cyphoderidae
 - Familia Paronellidae
 - Familia Entomobryidae
 - Familia Isotomidae
 - Superfamilia Actaetoidea
 - Familia Actaletidae
 - Familia Coenaletidae
 - Familia Mackenziellidae
- Orden Symphypleona
 - Suborden Neelipleona
 - Superfamilia Neeloidea
 - Familia Neelidae
 - Suborden Eusyphypleona
 - Superfamilia Sminthuroidea
 - Familia Dicyrtomidae
 - Familia Sminthuridae
 - Familia Sminthuridae**
 - Familia Katiannidae
 - Familia Arrhopalitidae
 - Familia Bourletiellidae

La subclase Apterygota (Palacios-Vargas, 1991) incluye comunmente 4 grupos de insectos primitivos: proturos, dipluros, colémbolos y tisanuros, sin embargo actualmente ya no es aceptado por la mayoría de los especialistas. El mismo autor, cita a Henning (1981) y Kristiansen (1981), quienes ubican a los proturos, dipluros y colémbolos como ordenes en la Clase Entognatha, mientras que a los

tisanuros los dividen en los ordenes Archeognatha y Zigentoma de la Clase Insecta. Para otros autores, Tiegs y Manton (1958), Sharov (1966) y Manton (1973) (en Palacios-Vargas, 1991), los 4 grupos son clases separadas. Al respecto, Christiansen y Bellinger (1981), señalan que existen buenas razones para considerar a los colémbolos como un grupo separado tal como las clases Chilopoda y Symphyla.

2. Morfología.

La descripción de la anatomía taxonómica de los Collembola que se presenta a continuación está basada fundamentalmente en (Christiansen, 1990).

Los colémbolos se distinguen de otros artrópodos edáficos por una serie de características morfológicas: la presencia del *tubo ventral* o *colóforo*, el cual es un apéndice cilíndrico ubicado en la parte media ventral sobre el primer segmento abdominal, está provisto de un par de vesículas eversibles en la punta, y es utilizado para tomar agua, respiración y adhesión. La *fúrcula*, que puede estar reducida o ausente, es una estructura que les permite impulsarse y saltar, nace del cuarto segmento abdominal y consiste de un manubrio basal, 2 dentes distales alargados y un par de mucrones generalmente pequeños. En los Onychiuridae la *fúrcula* no existe o es vestigial. También está reducida o ausente en varios Hypogastruridae e Isotomidae. Siempre está bien desarrollada en los Entomobryidae y en todos los **Symphyleona**. Las formas con *fúrcula*, presentan un pequeño órgano bifurcado en el tercer segmento abdominal llamado *tenáculo*, el cual sirve para sujetarla y tenerla presionada al cuerpo

La cutícula de los colémbolos está cubierta con gránulos, protuberancias o reticulaciones. Las áreas lisas son llamadas fovea, en el caso de los ejemplares de la familia Neelidae éstos se encuentran provistos con células especializadas llamadas campos o áreas sensoriales. Áreas circulares simples (*pseudoporos*) se encuentran en varios grupos (por ejemplo en los Sminthuridae). Los Oniquiúridos presentan estructuras cuticulares que son llamadas *pseudocelos*, éstos sirven como dispositivos autohemorrágicos. En el

abdomen y cabeza pueden apreciarse protuberancias cuticulares, así como sedas espiniformes, sedas y/o escamas, éstas se encuentran principalmente sobre la fúrcula, cabeza, o abdomen posterior y pueden ser complejas. La parte final del abdomen en muchos poduromorfos y en algunos isotómidos presentan una serie de espinas especializadas llamadas espinas anales. Las sedas son frecuentemente lisas o setosas aunque también se conocen sedas muy modificadas como en los géneros *Palmanura*, *Americanura*, *Neanura* y *Nahuanura* (Neanuridae). Frecuentemente hay sedas largas o macrosedas complejas de gran importancia para la identificación. Sólo en la superfamilia Entomobryidae se encuentran escamas fusiformes, ovals y estriadas.

El pigmento se localiza en las células epidérmicas y puede ser de cualquier color, predominando (Palacios-Vargas, 1994) el azul y morado, o ser completamente transparentes. Patrones de coloración muy diversos se presentan particularmente en los entomóbridos y smintúridos.

Las antenas están divididas en cuatro artejos, el primero y el segundo pueden estar divididos a su vez en dos subartejos, y el cuarto frecuentemente está anillado o subsegmentado. Este último usualmente está provisto con un número de sensilas gruesas llamadas sedas "sensoriales" de gran importancia taxonómica. El ápice del tercer artejo antenal tiene un par de delgadas sensilas laterodorsales. Este órgano sensorial; puede estar asociado con estructuras complejas o algunas relativamente simples (por ejemplo microsedas).

El órgano postantenal es una pequeña estructura que se localiza entre la mancha ocular y la base antenal. En su forma más simple es una vesícula oval o redondeada, y en su forma más elaborada se encuentra en series de muchos tubérculos arreglados en formas variadas. Lo tienen algunos representantes de las familias Onychiuridae, Hypogastruridae, Neanuridae, Isotomidae y Oncopoduridae.

Las partes bucales son semejantes a las de otros insectos. El labio presenta en su parte apical complejos pares de papilas setosas. La maxila y la mandíbula están encerradas dentro de la cabeza (entognatos), son muy elaboradas y de estructura variada. Las mandíbulas típicamente tienen un área molar basal con muchos

dientes y una distal con dos o tres dientes largos. En muchos neanúridos la placa molar se ha perdido y en algunas formas las mandíbulas y maxilas están reducidas a series de agudos y filosos estiletes.

Los tres segmentos torácicos presentan sedas bien definidas en los Poduromorpha, pero en los Entomobryomorpha el primer segmento está reducido y carece de sedas. En los **Symphyleona** los segmentos no se distinguen ya que el tórax y el abdómen están fusionados. En todos los smintúridos (Richards, 1956), el protórax es de apariencia membranosa y está claramente separada de la cabeza y el mesotórax; algunas constricciones comúnmente limitan los márgenes de los segmentos meso y metatorácicos.

Las patas de los colémbolos (Richards, 1956), generalmente están compuestas de los siguientes segmentos: 2 precoxas, coxa, trocánter, fémur, tibiotarso y un pretarso el cual presenta 2 uñas dorsoventrales opuestas, el unguis y el unguículus. El unguículus o apéndice empodial (Palacios-Vargas, 1990), puede ser unguiforme, setiforme y con frecuencia no existir, además, el extremo distal del tibiotarso también puede presentar unas sedas especiales (gruesas, truncadas, clavadas o acuminadas), llamadas 'tenent hairs'.

La quetotaxia es característica en todos los segmentos de las patas y es de gran importancia taxonómica. El unguis o uña superior está en todos los grupos y consiste de 2 a 5 lamelas que terminan en un diente libre. Dientes adicionales pueden encontrarse a lo largo de la lamela. Una envoltura o túnica puede rodear al unguis. El unguículus tiene 2 ó 4 lamelas ventrales las cuales pueden tener dientes; es reducida o ausente en algunos grupos.

El abdómen está típicamente dividido en seis segmentos. En *Symphyleona* los segmentos abdominales están fusionados en dos masas (el gran abdomen y el pequeño abdomen). En los *Arthropleona* el quinto y sexto, y con menor frecuencia del cuarto hasta el sexto segmento a veces están fusionados.

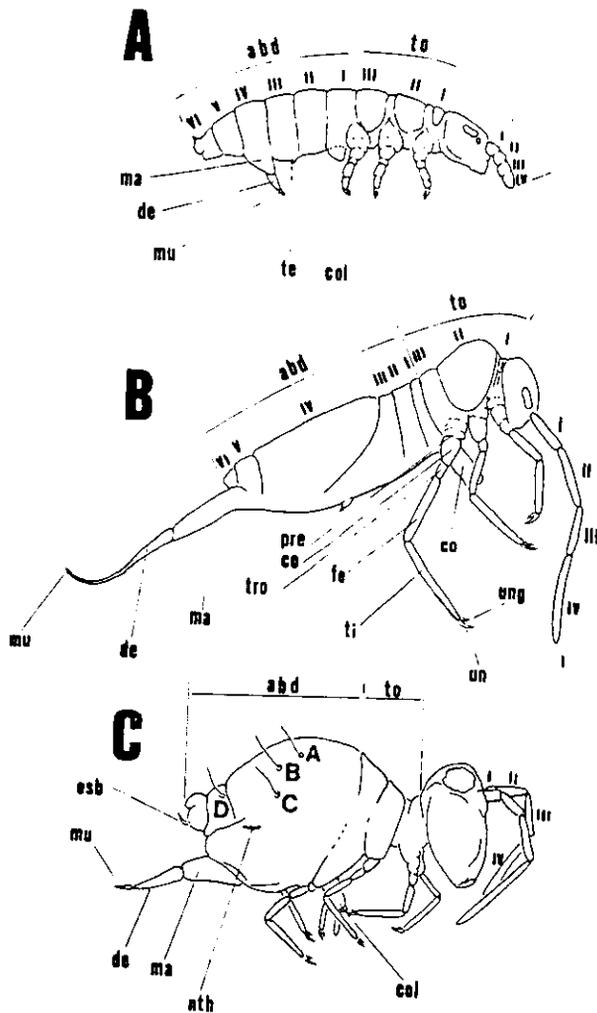


Figura 1. Tipos de colémbolos. A, habitus de un Arthropleona (Poduomorpha: *Hypogastrura*); B, habitus de un Arthropleona (Entomobryomorpha: *Entomobrya*); C, habitus de Symphypleona (Eusymphypleona: *Sminthurus*) (A,B,C, tricobotrias). to, tórax; abd, abdomen; ma, manubrio; de, dente; mu, mucrón; nth, seda neosminthuroide; te, tenáculo; pre, precoxa; co, coxa; tro, trocánter; fe, fémur; un, ungues; ung, unguículus; ti, tibiotarso; col, colóforo; esb, espina subanal.

3. Particularidades de la familia Sminthuridae.

De acuerdo con Christiansen & Bellinger (1981), todos los miembros de ésta familia, excepto uno, tienen la antena claramente más larga que la cabeza, la cual es hypognata. Carecen de órgano postantenal. Los primeros 4 segmentos abdominales están fusionados; los límites de los segmentos torácicos pueden o no ser visibles dorsalmente; el quinto segmento abdominal puede estar bien definido o fusionado con el cuarto o sexto segmento. La coxa y el trocánter tienen formas características y presentan sedas y otros órganos de valor taxonómico. La fúrcula está siempre bien desarrollada; el mucrón es alargado y comúnmente aserrado de uno o ambos márgenes dorsales. El dimorfismo sexual existe en varios géneros y puede involucrar la antena, la estructura apical del tibiotarso, estructura supraanal, forma de las sedas, órganos especiales en la cabeza o en el cuerpo, coloración y tamaño. Los animales son comúnmente brillosos y fuertemente pigmentados, con patrones muy llamativos y variados.

El tronco de los Sminthuridae presenta usualmente 4 tricobotrias, cuya posición es característica en cada género. Los principales patrones son: triangular, lineal e invertido

Las sedas circunanales y las sedas dorsales del quinto y sexto segmentos abdominales son de gran importancia taxonómica así como la *quetotaxia* dental.

Los Sminthuridae (Palacios-Vargas, 1994), junto con otras 6 familias, están comprendidos en el suborden Eusymphyleona dentro del orden Symphyleona.

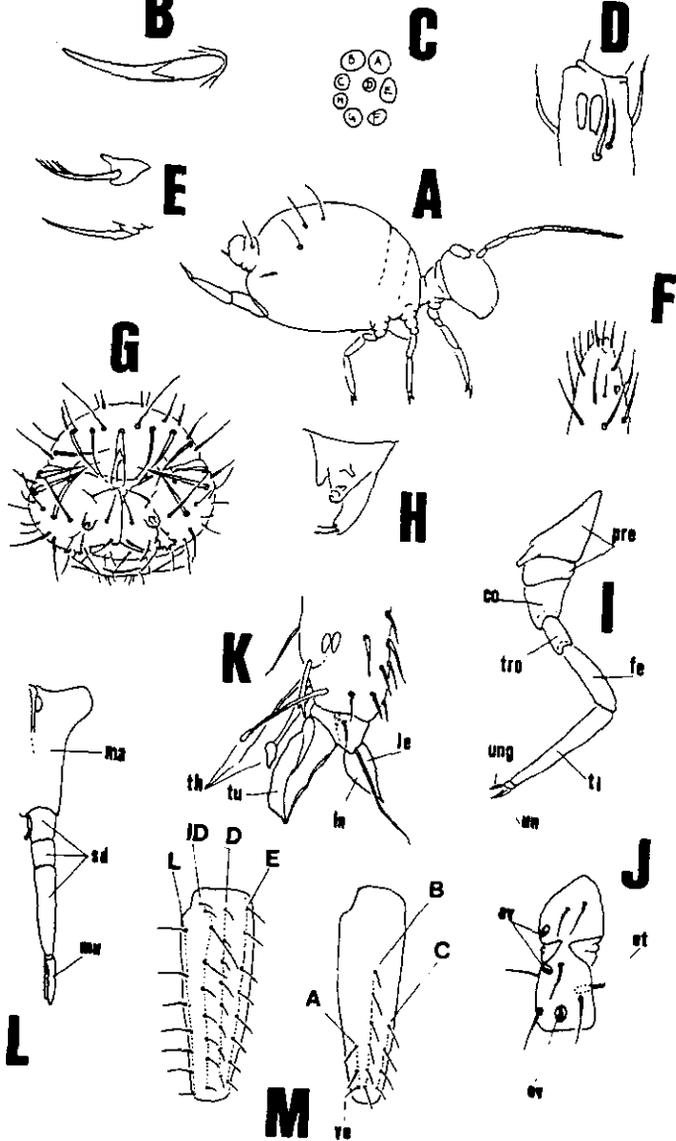


Figura II. Caracteres taxonómicos de *Symphypleona*. A, habitus; B, seda neosminthuroide; C, ocelos; D, órgano sensorial del Ant. III (*); E, dos tipos de apéndices subanales (*); F, ápice del Ant. IV de *Smynthurus viridis*, según Stach, 1956; G, valvas anales; H, tenáculo (*); I, pata generalizada de un Smintúrido, pre, subsegmentos precoxales; co, coxa; tro, trocánter; fe, fémur; ti, tibiotalar; un, unguis; un, unguiculos (*); J, coxa y trocánter (ov, órgano oval; et, espina trocanteral) (*); K, ápice generalizado del tibiotalar (th, "tenent hairs"; tu, túnica; ln, lamela empodial interna; le, lamela empodial externa) (*); L, fúrcula generalizada, rama distal derecha (ma, manubrio; sd, subsegmentos dentales; mu, mucrón) (*); M, representación esquemática (según Christiansen, 1981) de las sedas dorsales dorsales (izquierda), (L, línea interna; ID, línea interna dorsal; D, línea dorsal; E, línea externa); y sedas ventrales (derecha), (A, línea media; B, línea lateral; C, línea lateral; ve, sedas ventrales sobre línea A).

(*) Según, Richards, 1968.

SISTEMATICA.

CLASE COLLEMBOLA

Orden Arthropleona

Orden Symphypleona

Suborden Neelipleona

Suborden Eusymphypleona

Superfamilia Sminthuroidea

Familia Dicyrtomidae

Familia Spinothecidae

Familia Sminthuridae

Familia Sminthuridae

Familia Katiannidae

Familia Arrhopalitidae

Familia Bourletiellidae

Betsch (1980), caracteriza a los Sminthuridae por tener a partir del segundo estadio, filamentos exsértiles del tubo ventral largo y "tubérculos", además retináculo o "*corpus*" sustentador, con un tubérculo basal y dos dientes; disposición triangular inversa en cuanto a las tricobotrias A, B y C; las tricobotrias D y B pueden faltar entre algunos adultos; Ant. IV más largo que el Ant. III y generalmente subsegmentado; antena acodada entre Ant. III y Ant. IV, generalmente 8+8 ocelos, mas la reducción de su número puede llegar hasta 0+0; el trocánter metatorácico porta cinco sedas, dos órganos ovoides y a menudo tres, una espina posterior; muy raramente "tenent hairs" capitados; un par de sedas pretarsales; apéndices anales de forma generalmente simple, dirigidos hacia el orificio anal; una o dos crestas mucronales dentadas; seda mucronal a menudo presente.

Betsch (1980), divide a los Sminthuridae en 2 subfamilias:

1. El grupo de la Subfamilia Sphyrothecinae, con antenas cortas, Ant. IV sin subsegmentación o con subsegmentación imperfecta, un par de sedas neosminthuroides, una fórmula dental anterior ausente o corta y un mucrón con ápice "escotado", la cresta interna crenulada (aserrada) y la externa lisa.

SISTEMATICA.

1. Subfamilia Sphyrothecinae:

- *Neosminthurus*
- *Lipothrix*
- *Parasphyrotheca*
- *Afrosminthurus*
- *Sphyrotheca*

2. El grupo de la Subfamilia Sminthurinae, con antenas relativamente largas, Ant. IV con subsegmentación bien definida, sin sedas neosminthuroides, una quetotaxia dental anterior generalmente muy larga y un mucrón con ápice no escotado.

SISTEMATICA.

2. Subfamilia Sminthurinae:

- *Temeritas*
- *Richardsitas*
- *Caprainea*
- *Novokatianna*
- *Pararrhopalites*
- *Disparrhopalites*
- *Gisinurus*
- *Allacma*
- *Sminthurus*

De la familia se conocen actualmente 19 géneros a nivel mundial (Palacios-Vargas. *Com. Pers.*) son los siguientes:

1. *Allacma* Börner, 1906; 2. *Austrosminthurus* Delamare & Massoud, 1963; 3. *Caprainea* Dallai, 1970; 4. *Cordobaia* Simon et al, 1987; 5. *Disparrhopalites* Stach, 1956; 6. *Gisinurus* Dallai, 1970; 7. *Lipothrix* Börner, 1906; 8. *Neosminthurus* Mills, 1934; 9. *Novokatiana* Salmon, 1944; 10. *Papirinus* Yosii, 1954; 11. *Pararrhopalites* Bonet & Téllez, 1948; 12. *Parasphyrotheca* Salmon, 1951; 13. *Richardsitas* Betsch, 1975; 14. *Sminthurus* Latreille, 1802; 15. *Songhaica* Lasebikan et al, 1980; 16. *Spatulosminthurus* Betsch & Betsch-Pinot, 1983; 17. *Sphyrotheca* Börner, 1906; 18. *Temeritas* Delamare & Massoud, 1963; 19. *Vesicephalus* Richards, 1964.

El número de especies asciende a más de 150. Algunos géneros cuentan actualmente con una sola especie de distribución restringida, sin embargo, otros como *Sminthurus* tienen una amplia distribución mundial con 72 especies citadas principalmente de Europa.

De la Región Neártica han sido citados 4 géneros por Christiansen & Bellinger, (1981) de la familia Sminthuridae (el número de especies citadas se incluye entre paréntesis): *Neosminthurus* (3), *Sminthurus* (12), *Sphyrotheca* (3), *Allacma* (1), mientras que para la Región Neotropical (Mari-Mutt & Bellinger, 1990) solamente se han registrado 6 géneros de esta familia: *Sminthurus* (10), *Pararrhopalites* (2), *Temeritas* (8), *Austrosminthurus* (1), *Sphyrotheca* (3) y *Neosminthurus* (2).

El conocimiento de los Symphypleona no ha sido profuso, en general, considerando a todos los Eusymphypleona.

Para nuestro país (Palacios-Vargas, 1997) se tienen registros de 5 géneros con 12 especies: *Neosminthurus* (2), *Sphyrotheca* (3), *Pararrhopalites* (2), *Temeritas* (2) y *Sminthurus* (3).

Las dos especies que se conocen de *Pararrhopalites* corresponden a las descritas por Bonet y Téllez, 1947, *P. anops* y *P. oculatus*, y al parecer son endémicas de México, sin embargo, hace falta hacer una revisión del género, ya que posiblemente sus especies corresponden a *Arrhopalites* (Betsch, *Com. Pers.*).

4. Diagnósis de los géneros de Sminthuridae.

***Neosminthurus* Mills, 1934.**

Antenas muy cortas; cuarto artejo antenal no subsegmentado; vesículas interoculares presentes y membranosas en apariencia; 8+8 corneolas; quetotaxia dorsal con sedas típicas y macrosedas gruesas, al igual que las sedas denticuladas; un par de vesículas mesotorácicas (una a cada lado), un par de sedas neosminturoides; tricobotrias A y B en ocasiones ausentes, cuando están presentes, muy cortas; tricobotria C cuando está presente es larga; ramos tenaculares tridentados, los sacos del colóforo largos, tricobotria D presente sólo en estados juveniles primarios; trocánteres metatorácicos con cinco

sedas lisas, órganos ovales y espina trocanteral; fémur con una protuberancia, en la parte anterior presenta dos espinas curvas y aplanadas sobre la superficie interna; quetotaxia tibiotarsal corta en la cara externa basal y llevando una seda subdistal externa curva alrededor del tibiotarso; ungues con túnica, sin "tenent hairs"; serie dental anterior muy corta (1...1); apéndices anales y mucrones muy similares a los de *Lipothrix*; mucrón con ápice escotado; pequeño abdomen poco distinguible del gran abdomen.

Comentarios. Este género es muy similar a *Lipothrix*, que ha sido diagnosticado por la ausencia de anillos antenales y la ausencia de tricobotria B.

Especie tipo: *Sminthurus curvisetis* Guthrie, 1903. Por designación original.

Se conocen 10 especies a nivel mundial.

***Sphyrotheca* Börner, 1906.**

Antenas relativamente largas; cuarto artejo antenal con doce verticilos de sedas y subsegmentación casi perfecta; sensilas del tercer segmento antenal expuestas; con o sin vesículas interoculares; 8+8 corneolas; sin papila mesotorácica; con macrosedas sobre la cabeza y gran abdomen; un par de sedas neosminturoides; un patrón completo de tricobotrias (triangular invertido), a partir del 2º estado, B relativamente corta; el trocánter metatorácico presenta cinco sedas lisas, órganos ovales y espina trocanteral; ungues con túnica generalmente alta; serie dental anterior corta (2,2,1...1 como máximo); ramos tenaculares cuatridentados en juveniles primarios, tridentado en juveniles secundarios y adultos; saco del tubo ventral largo, tuberculado; tricobotria D presente en todos los estados de desarrollo; apéndices anales de la hembra setiformes con serraciones ciliadas; lamela mucronal interna lisa y externa aserrada con ápice escotado; sin seda mucronal; pequeño abdomen claramente distinguible del gran abdomen.

Especie tipo: *Sminthurus multifasciatus* Reuter, 1878. Por designación original.

Se conocen 27 especies a nivel mundial.

Temeritas Delamare, Deubouteville & Massoud, 1963.

Antenas mucho más largas que el cuerpo; cuarto artejo antenal con subsegmentación bien definida (28-46 subsegmentos); sin vesícula interocular; sensilas subapicales del Ant. III en forma de túbulos libres y dispuestos en depresiones separadas; 8+8 corneolas; sin papila mesotorácica; patrón triangular de tricobotrias; saco del colóforo largo, tubular, con papilas hemisféricas apicales sobre la superficie posterior; tricobotria D presente en todos los estadios de desarrollo; trocánter metatorácico con cinco sedas lisas, órganos ovales y una espina trocanteral; serie dental anterior larga; mucrón con ápice no escotado, con o sin seda mucronal; lamela externa fusionada junto al ápice del raquis; ápice de la lamela interna fusionado al raquis. El dimorfismo sexual no es marcado.

Comentarios. Este género es fácilmente reconocible por el cuarto artejo antenal extremadamente largo, semejante a un látigo. El mucrón es similar al de *Sminthurus* y *Allacma*, pero las sensilas de éstos dos géneros no están expuestas. En ambos, *Sminthurus* y *Allacma*, las sensilas están enterradas en el integumento del tercer artejo antenal.

Especie tipo: *Sminthurus macroceros* Denis, 1933.

Se conocen 29 especies a nivel mundial.

***Sminthurus* Latreille, 1804.**

Antenas relativamente largas; un par de sedas postantenas; sin vesículas interoculares; cuarto artejo antenal con subsegmentación bien definida, máximo 25 subartejos; sensilas del tercer segmento incluidas en una profunda invaginación; 8+8 corneolas; segmentación torácica indefinida; mesotórax sin papila; un patrón triangular invertido de tricobotrias, sacos del colóforo, largos, tubulares, con papilas hemisféricas; ramos tenaculares tridentados en adultos, sin poros dorso-abdominales; cada trocánter metatorácico con cinco sedas y órganos ovales, sin espina trocanteral; ungues con o sin túnica; "tenent hairs" presentes o ausentes; serie dental anterior larga; apéndices anales presentes, ausente; mucrón con ápice no escotado, con o sin

seda mucronal; mucrones principalmente setiformes; tricobotria D presente; sin papila dental; mucrón con ápice no escotado, con o sin seda mucronal; mucrones en forma acanalada, ápice truncado o acuminado; lamela externa fusionada con el raquis apical.

Comentarios. Este género es fácilmente reconocido por un patrón invertido en las tricobotrias y por la ausencia de espina trocanteral. El género contiene formas muy coloridas. Excepto por *Sminthurus viridis* "la mosca mielga", la cual ha sido introducida en Australia desde Europa.

Especie tipo: *Podura viridis* Linnaeus, 1758. Fijada por Börner, 1906.

Se conocen 114 especies a nivel mundial.

***Songhaica* Lasebikan, Betsch & Dallai, 1980.**

Antenas relativamente largas, sin sedas postantenas ni vesículas interoculares; cuarto artejo antenal con subsegmentación bien definida (10 -11); sensilas del tercer artejo antenal en una sola invaginación; 8+8 corneolas; segmentación torácica indefinida; mesotórax sin papila; sedas cefálicas y dorsales del cuerpo simples y finas; tricobotrias en un patrón triangular invertido; ramos tenaculares tridentados; con 3 pares de espinas cortas finamente dentadas en el segmento furcal (probablemente homólogas a las sedas neosminthuroides); trocánter metatorácico con espina y 4 sedas ungues con una clara cavidad lateral, sin "tenent hairs"; quetotaxia dental anterior (3,1...1), mucrones alargados y lisos, ápice no escotado, sin seda mucronal.

Especie tipo: *Songhaica nigeriana* Lasebikan, Betsch & Dallai, 1980.

Se conocen 2 especies a nivel mundial.

***Siankaaninthurus* gen. nov.**

Antenas relativamente largas; sin sedas postantenas; sin vesículas interoculares; cuarto artejo antenal con subsegmentación bien definida (11-12); sensilas del tercer artejo antenal expuestas; 8+8 corneolas; segmentación torácica indefinida; mesotórax sin papila; sedas cefálicas y dorsolaterales del cuerpo simples y finas; patrón de tricobotrias en línea recta, tricobotria B más pequeña que A y C; ramos tenaculares tridentados; sin sedas neosminturoides; trocánter metatorácico con 5 sedas y una espina; ungues con túnica corta, filamento superior y cavidad lateral, sin pseudoniquia; sin "tenent hairs"; quetotaxia dental anterior (3,2,2...1); mucrones de forma acanalada con ligeras ondulaciones en ambos márgenes; ápice no escotado; sin seda mucronal.

Comentarios. *Siankaaninthurus* se describe como un género nuevo con una posición intermedia entre *Disparrhopalites* Stach, 1956 (9 sedas anteriores en el dente; ungues sin cavidad lateral) y *Gisinurus* Dallai, 1970 (13 sedas anteriores en el dente; ungues con cavidad lateral).

Este género es fácilmente reconocido por 8 sedas anteriores en el dente, las características del ungue (filamento superior; cavidad lateral; serración interna distal) y el número de subartejos del Ant. IV (11 - 12)

La estructura de la uña es semejante a la de *Songhaica* La sebikan, Betsch & Dallai, 1980, sin embargo difieren en un gran número de características.

Siankaaninthurus es nombrado por la localidad de colecta: Reserva de la Biósfera de Sian Kaan, Q.Roo, México.

Especie tipo: *Siankaaninthurus* sp. nov.

II. ANTECEDENTES.

En México se han citado 560 especies de colémbolos distribuidos en 104 géneros (Palacios-Vargas, 1997). El conocimiento de los **Symphyleona**, no ha sido profuso ya que el número de especies registradas en el Suborden es 59, distribuidas en 17 géneros, mientras que para la familia Sminthuridae el número de especies es 12, distribuidas en 5 géneros.

El estudio de los colémbolos *Symphyleona* en México se inicia con el registro y descripción de *Arrhopalites pygmaeus* Wankel, 1860 (Arrhopalitidae), de Guerrero, en suelo y cuevas. Los registros y descripciones de las especies que se realizaron posteriormente se muestran en la siguiente tabla:

especie	familia	localidad(es)	biotopo(s)
<i>Bourletiella arvalis</i> Fitch, 1863	Bourletiellidae	Edo. de México	suelo
<i>Arrhopalites caecus</i> Tulberg, 1871	Arrhopalitidae	Distrito Federal	en <i>Yucca</i> sp
<i>Sminthurinus elegans</i> Fitch, 1863	Katiannidae	Edo. de México y D.F.	hojarasca y suelo
<i>Ptenothrix marmorata</i> Packard, 1873	Dicyrtomidae	Edo. de México, Guerrero y D. F.	hongos
<i>Sminthunus quadrimaculatus</i> Rayder, 1878	Katiannidae	Edo. de México, Morelos, Jalisco y Baja California Sur	troncos, epifitas y hojarasca
<i>Calvatomina rufescens</i> Reuter, 1890	Dicyrtomidae	Jalisco	dose!
<i>Arrhopalites benitus</i> Folsom, 1896	Arrhopalitidae	Morelos	hojarasca
<i>Neosminthurus clavatus</i> Banks, 1897	Sminthuridae	Jalisco, Hidalgo, Puebla, Edo de México, Guerrero, Oaxaca y Chiapas	hojarasca y suelo
<i>Sphaeridia pumilis</i> Krasbauer, 1898	Sminthuridae	Colima, Jalisco y Morelos	suelo, dose!, hojarasca y hongos
<i>Collaphara quadriculata</i> Denis, 1933	Arrhopalitidae	Veracruz y Jalisco	suelo y hojarasca

<i>Temeritas macroceros</i> Denis, 1933	Sminthuridae	Jalisco	follaje
<i>Sminthurinus handschini</i> Folsom, 1934	Katiannidae	Edo. de México	corteza de
<i>Sminthurides bifidus</i> Mills, 1934	Sminthuridae	Durango, Jalisco y Morelos	superficie del agua
<i>Arrhopalites diversus</i> Mills, 1934	Arrhopalitidae	Edo. de México	hojarasca
<i>Sminthurides oculatus</i> Mills, 1934	Sminthuridae	Edo. de México	hojarasca
<i>Dicyrtoma aurata</i> Mills, 1936	Dicyrtomidae	Tamaulipas	hojarasca
<i>Sminthurides globocerus</i> Folsom & Mills, 1938	Sminthuridae	Jalisco	suelo
<i>Sphaeridia serrata</i> Folsom & Mills, 1938	Sminthuridae	Edo. de México	hojarasca
<i>Pararrhopalites anops</i> Bonet & Téllez, 1947	Sminthuridae	Nuevo León	cuevas
<i>Pararrhopalites oculatus</i> Bonet & Téllez, 1947	Sminthuridae	Guerrero	cuevas
<i>Sminthurides terrestris</i> Maynard, 1951	Sminthuridae	Baja California Sur	superficie del agua
<i>Sminthurinus latimaculosus</i> Maynard, 1951	Katiannidae	Morelos	epifitas
<i>Sminthurus schoeti</i> Salmon, 1964	Sminthuridae	Baja California Sur	hojarasca
<i>Arrhopalites cf. dubius</i> Christiansen 1966	Arrhopalitidae	Edo. de México	hojarasca
<i>Sminthurides hygramme</i> Pedigo, 1966	Sminthuridae	Michoacán	superficie del agua
<i>Sminthurus butcheri</i> Snider, 1969	Sminthuridae	Edo. de México	hojarasca
<i>Deuterosminthurus validentatus</i> Snider, 1978	Bourletiellidae	D.F.	suelo
<i>Neosminthurus bakeri</i> Snider, 1978	Sminthuridae	Hidalgo, Veracruz, D.F., Puebla y Chiapas	hojarasca y suelo
<i>Sminthunus conchylatus</i> Snider, 1978	Katiannidae	Edo. de México	hojarasca
<i>Sphyrotheca mucroserrata</i> Snider, 1978	Sminthuridae	Jalisco, Veracruz y Edo. de México	cortezas y hojarasca
<i>Sphyrotheca ca. confusa</i> Palacios-Vargas, 1981	Sminthuridae	D.F.	hojarasca
<i>Temeritas</i> sp. Christiansen & Reddell	Sminthuridae	San Luis Potosí y Veracruz	troncos y cuevas
<i>Sminthurus ca. buskii</i> Palacios-Vargas & Gómez, 1991	Sminthuridae	Jalisco	hongos
<i>Sphyrotheca ca. mucroserrata</i> Palacios-Vargas & Gómez-Anaya, 1993	Sminthuridae	Jalisco	suelo, hojarasca y dosel

<i>Deuterominthurus maassius</i> Palacios-Vargas & González, 1995	Bourletiellidae	Jalisco	dosel y hojarasca
<i>Arrhopalites Christianseni</i> Palacios-Vargas & Zeppelini, 1996	Arrhopalitidae	Yucatán	suelo, guano y cuevas
<i>Arrhopalites hennigius</i> Palacios-Vargas & Zeppelini, 1996	Arrhopalitidae	Guerrero	suelo y cuevas
<i>Arrhopalites vazquezae</i> Palacios-Vargas & Zeppelini, 1996	Arrhopalitidae	Colima	suelo, guano y cuevas
<i>Denisiella nayarita</i> Palacios-Vargas & Bernava, 1997	Sminthuridae	Nayarit	suelo

III. OBJETIVOS.

El presente trabajo tiene como principales objetivos, los siguientes:

1. Contribuir al conocimiento taxonómico de los colémbolos Symphyleones de la familia Sminthuridae de distintas localidades de México.
2. Describir e ilustrar la morfología de las especies de la familia Sminthuridae que se encuentran en el Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias (Universidad Nacional Autónoma de México), así como las del Laboratorio de Microartrópodos de la División de Ciencias e Ingenierías (Universidad de Quintana Roo).
3. Proporcionar nuevos registros de estas especies.

IV. MATERIALES Y MÉTODO.

Este trabajo se realizó con material proporcionado por el Dr. José G. Palacios-Vargas, el cual consistió de 79 preparaciones permanentes, con ejemplares procedentes de los estados de Jalisco, Morelos, Guerrero, Edo. de México, Veracruz, Chiapas y Yucatán. El material está depositado en la colección del Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias (UNAM). El material procedente del Estado de Quintana Roo fue procesado en el Laboratorio de Microartrópodos de la Universidad de Quintana Roo y forma parte de la colección del mismo.

Las preparaciones permanentes se elaboraron de la siguiente manera: los ejemplares preservados en alcohol se colocan en un portaobjetos excavado con potasa (KOH) durante 60 segundos para degradar el contenido orgánico del ejemplar, después, se pasan a otro portaobjetos excavado con lactofenol, calentando sobre una parrilla al punto de ebullición del lactofenol durante unos minutos, con esto se logra aclarar los organismos para facilitar su examen morfológico al microscopio óptico. Finalmente, los organismos se montan en Líquido de Hoyer. Las preparaciones se secan en una estufa a 40 grados centígrados durante 3 días y se sellan con barniz.

Las determinaciones y los dibujos se hicieron con la ayuda de un microscopio óptico equipado con cámara clara, claves y literatura especializada.

V. RESULTADOS.

1. Taxonomía de los Sminthuridae de México.

CLASE COLLEMBOLA

Orden Symphypleona

Suborden Eusymphypleona

Superfamilia Sminthuroidea

Familia Sminthuridae

Subfamilia Sphyrothecinae

Género *Neosminthurus* Mills, 1934.

Neosminthurus clavatus Banks, 1897

Neosminthurus bakeri Snider, 1978

Neosminthurus sp.

Género *Sphyrotheca* Börner, 1906

Sphyrotheca mucroserrata Snider, 1978

Sphyrotheca ca. confusa Palacios-Vargas, 1971

Sphyrotheca ca. mucroserrata Palacios-Vargas y Gómez, 1993

Sphyrotheca sp. 1

Sphyrotheca sp. 2

Subfamilia Sminthurinae

Género *Pararrhopalites* Bonnet y Téllez, 1947

Pararrhopalites anops Bonnet y Téllez, 1947

Pararrhopalites oculatus Bonnet y Téllez, 1947

Género *Temeritas* Delamare, Deubouteville & Massoud, 1963.

Temeritas macroceros Denis, 1933

Temeritas sp. Christianesen & Reddell, 1986

Temeritas sp. 1

Temeritas sp. 2

Género *Sminthurus* Latreille, 1804
Sminthurus schoetti Salmon, 1964
Sminthurus butcheri Snider, 1969
Sminthurus ca. buskii Palacios-Vargas y Gómez, 1991
Sminthurus sp. 1
Sminthurus sp. 2
Sminthurus sp. 3

Subfamilia Siankaaninae

Género *Songhaica* Lasebikan, Betsch & Dallai, 1980.
Songhaica sp.

Género *Siankaaninthurus* gen. nov.
Siankaaninthurus sp.

2. Descripción de las especies.

***Neosminthurus* sp.**

Longitud: 1.0 mm

Color: amarillo, con pigmentación azul a púrpura oscuro en la región dorsal.

Cuerpo cubierto con macrosetas cortas, gruesas y espiculadas, con aspecto foliar, 0.7 veces el largo del mucrón; además, otras setas pequeñas de terminación roma y un par de setas neosminturoides en la región latero-posterior del gran abdomen (Figs. 1A y C). Presenta sólo tricobotria C, sin setas espiniformes y cutícula granulada.

Las setas cefálicas están dispuestas de la siguiente manera: 6 macrosetas foliares en línea atrás de las manchas oculares, 2 setas pequeñas y anchas sobre cada mancha ocular, 2 sobre cada protuberancia interocular, 2 mediales, 4 frontales (las dos laterales, más largas que las dos centrales), así como 6 setas rectas "cilíndricas", hacia la región oral las setas son delgadas y cortas (Fig. 2A).

Antena ligeramente más larga que el diámetro de la cabeza; las longitudes relativas de los artejos antenales I : II ; III ; IV son: 1.0 : 1.5 ; 2.0 ; 2.7. Ant. II con 12-14 sedas y una microsesta subdistal (Fig. 2B). Ant. III con 15 sedas y una microsensila en el tercio basal. Órgano sensorial del Ant. III con 2 sensilas separadas, del lado externo una seda gruesa, 2 sensilas (una de ellas relativamente larga y delgada) y una microsensila; del lado interno, 2 microsensilas y 2 sedas (una de ellas gruesa). Ant. IV sin subsegmentación, parte apical con una pequeña papila poco diferenciada (Fig. 2B).

Ungues grueso, con un fino diente interno en la parte media y otro exterior, túnica comúnmente bien desarrollada, a cada lado una pseudoniquia aserrada (Figs. 3C-E). Apéndice empodial lanceolado, con lamela relativamente ancha y sin diente interno. La lamela interna es larga, con un filamento lanceolado, largo y profundamente insertado, sobrepasando ligeramente al ápice del ungue. Relación entre la longitud del filamento largo, apéndice empodial = 1.0 : 1.1; lamela externa con un ápice agudo. Trocánter I con 4 sedas. Trocánter II con 5 sedas y un órgano oval. Trocánter III con 2 sedas proximales (una más larga), 3 distales, un órgano oval y la espina típica (ligeramente clavada) (Figs. 3C-E).

Fémur I con 11 sedas, 2 sedas curvas, una seda corta y un órgano oval. Fémur II con 13 sedas y 2 sedas muy cortas. Fémur III con 12 sedas y 2 sedas muy cortas. Tibiotarsos cortos y fuertes, con 41- 44 sedas, típicamente con una seda curva subdistal, 'tenent hairs' acuminados (Figs.3C-E). Tenáculo con 4 sedas distales, ramos tridentados, con apéndices basales (Fig. 1B). Dente 2.7 veces más largo que el mucrón. La quetotaxia dental tiene 4 sedas externas, 7 mediales, 3 internas y 2 microsedas ventrales espiniformes (1...1) (Fig. 3A). Mucrón con el margen interno aserrado (9-10 serraciones) y más corto que el margen externo, con ápice ligeramente curvo, sin seda mucronal (Fig. 3B).

Apéndices subanales sobre una protuberancia, acuminados y escasamente ciliados, curvos en el ápice. La relación entre la longitud de los apéndices subanales, mucrón = 1.0 : 1.5. Valvas anales laterales de la hembra con un órgano oval y 12 sedas circungenitales (Fig. 1D).

Datos de colecta: MÉXICO: Q. Roo, Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, ex., hojarasca, suelo, hongos, 5-VI-95; 7-VI-95; 6-X-95; 16-XII-95; 17-I-96; 16-I-97, M. Vázquez Col., No. de ejemplares: 11 hembras y 14 machos.

Discusión: *Neosminthurus* sp. comparte, entre otras, las siguientes características con *Neosminthurus clavatus* Banks, 1897 (Christiansen & Bellinger, 1981), de Norteamérica: longitud del Ant. IV 1.35 veces el III, con o sin túnica unguis, apéndice empodial sin diente interno, misma fórmula dental, lamela mucronal interna aserrada y más corta que la externa, ápice mucronal ligeramente curvo y seda dental E1 corta y ancha en su base.

N. sp. difiere de *N. clavatus* por ser de menor longitud (1.0 vs. 1.2 mm), tener una pequeña papila y un lóbulo ligeramente diferenciado en el ápice del Ant. IV; sin tricobotria A (corta en *N. clavatus*); con 2 sedas en cada mancha ocular (*N. clavatus* carece de dichas sedas); trocánteres II y III con un órgano oval (vs. 0 en *N. clavatus*); sedas cortas en el fémur de las patas I, II III (1, 2, 2); un órgano oval en el profémur; pseudoniquia unguis y un filamento empodial lanceolado (en *N. clavatus* es filiforme).

N. clavatus también ha sido registrada en localidades neotropicales de México, Palacios-Vargas, 1997.

Al comparar *Neosminthurus* sp. con las especies neárticas *N. bellingeri* Muzzio, 1984, *N. richardsi* Snider, 1978 y *N. bakeri* Snider, 1978, se pueden separar por una serie de caracteres.

N. sp. difiere de *N. bellingeri*, por carecer de segmentación en el Ant. IV vs. ligeramente subsegmentado; un menor número de sedas ventrales en el dente (2 vs. 6) y cuerpo con sedas foliares vs. cilíndricas en *N. bellingeri*.

N. sp. difiere de *N. richardsi* por el filamento empodial lanceolado vs. delgado; menor número de sedas dentales internas (3 vs. 4); sedas dentales E1, L1, Id2, Id3 (anchas y espiniformes vs. acuminadas) y 2 sedas ventrales dentales (*N. richardsi* carece de dichas sedas).

Neosminthurus sp. se puede separar fácilmente de *N. bakeri* por tener órganos ovales en el trocánter II y por las sedas foliares en el

cuerpo (en *N. bakeri* las sedas son cilíndricas y escamosas en la mitad anterior, y en la mitad posterior cilíndricas mezcladas con sedas acuminadas).

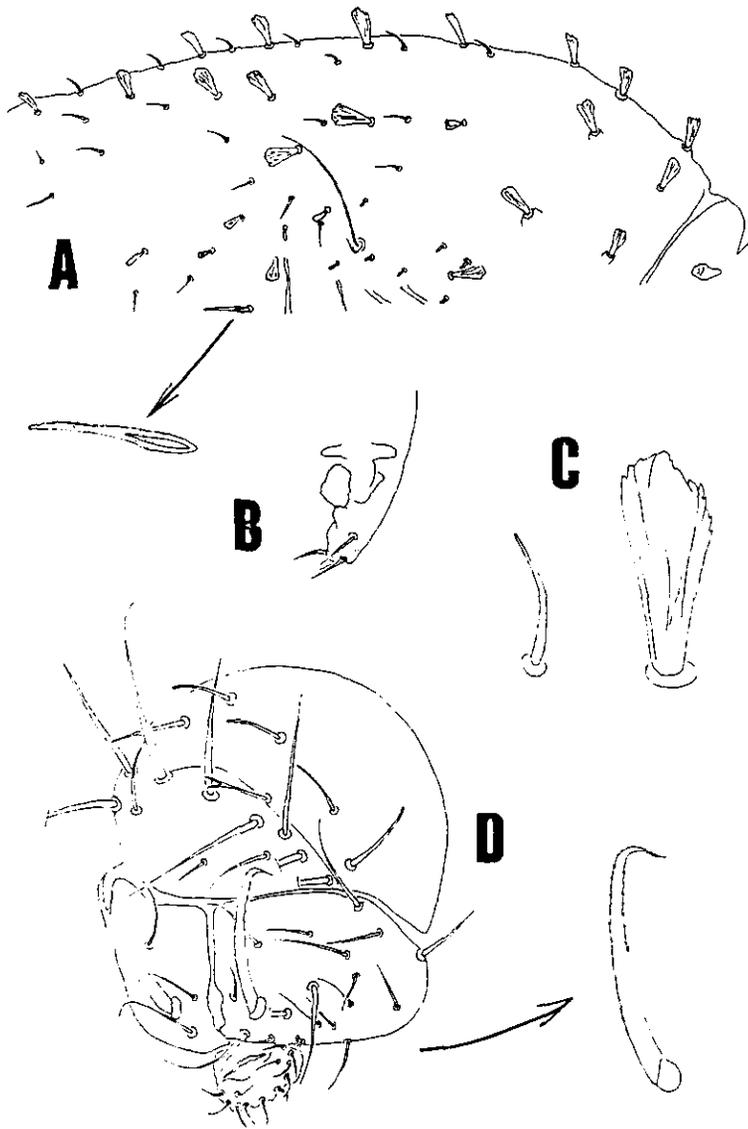


Figura 1. *Neosminthurus* sp. A, quetotaxia del gran abdomen, en aumento la seda neosminturoide; B, tenáculo; C, mesoseda y macroseda del gran abdomen; D, quinto y sexto segmentos abdominales de una hembra.

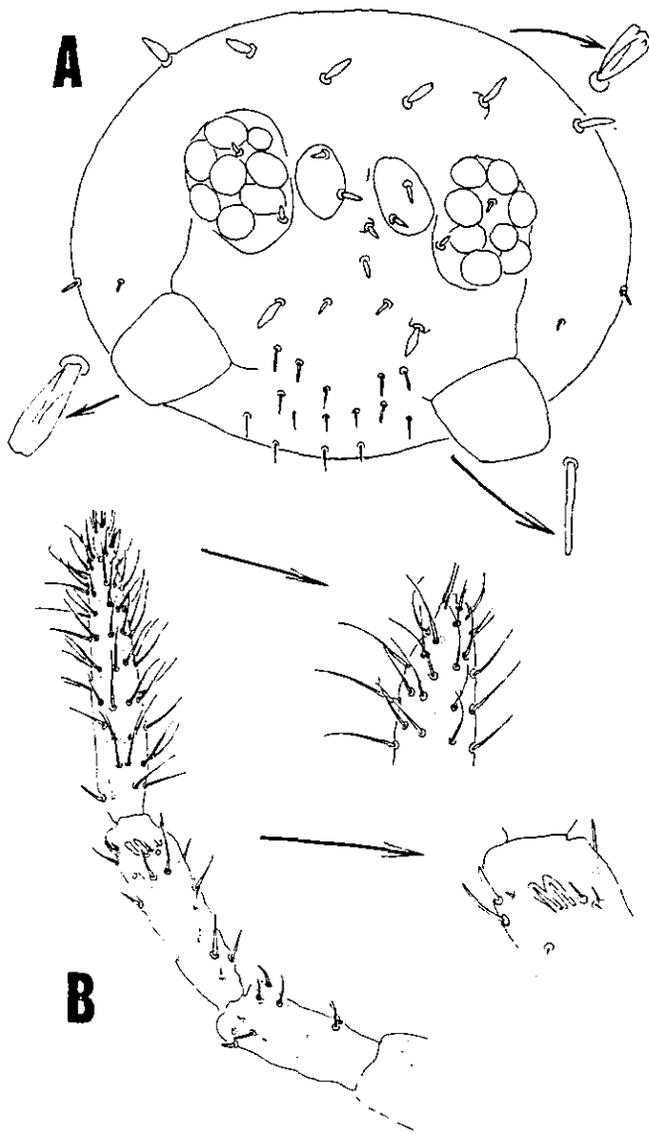


Figura 2. *Neosminthurus* sp. A, quetotaxia cefálica; B, quetotaxia antenal, en aumento el ápice del Ant. III y IV.

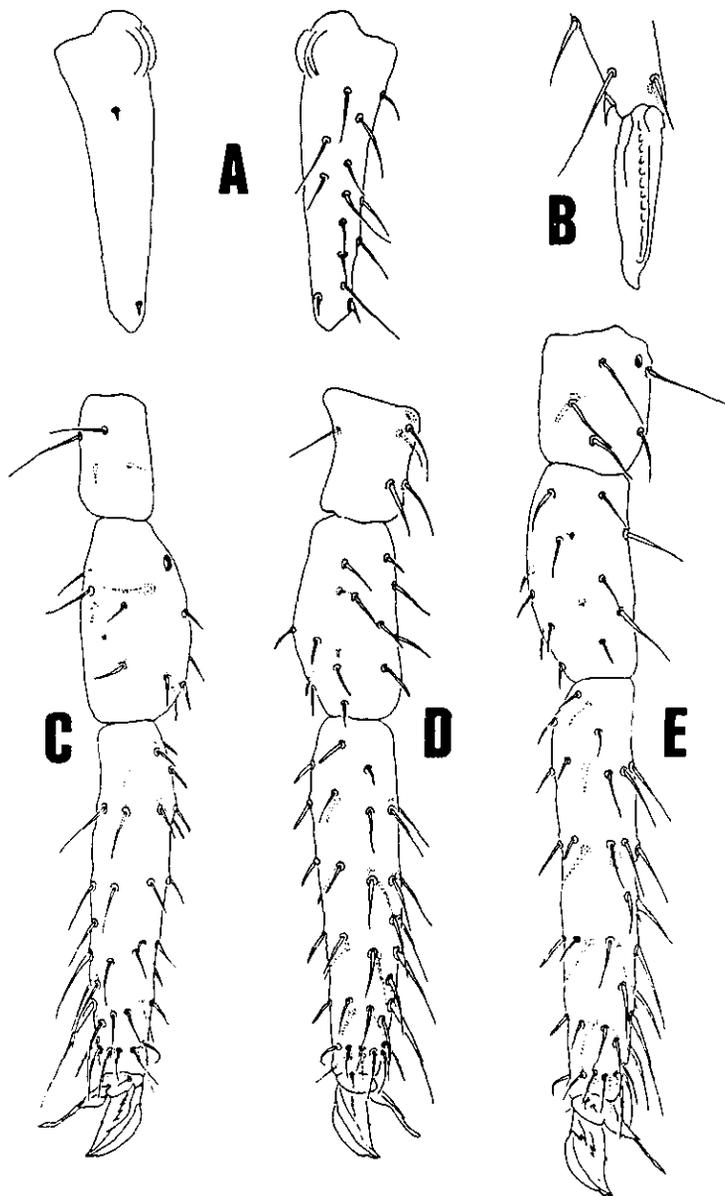


Figura 3. *Neosminthurus* sp. 1. A, dente, lado izquierdo, vista ventral, lado derecho, vista dorsal; B, mucrón; C-E, trocánter, fémur y tibiotarso de las patas I-III.

***Sphyrotheca* sp.1**

Longitud: 1.1 mm.

Cuerpo cubierto con macrosedas, gruesas, rectas, romas y denticuladas, ligeramente más largas que el mucrón, además, mesosedas delgadas y finas que terminan en una punta típicamente "clavada" (0.34 la longitud de las macrosedas, sin embargo cerca del pequeño abdomen son casi del mismo tamaño) distribuidas incluso hasta las antenas (Figs. 4C y D). Con sedas espiniformes cerca de las tricobotrias (Fig. 4B). Las tricobotrias se encuentran arregladas en un patrón triangular invertido, con B relativamente corta. Un par de sedas neosminturoides latero-posteriores (Fig. 4 A). Cutícula sin reticulación. Una tricobotria a cada lado del 5º segmento abdominal, insertada en una elevación, junto con dos sedas largas y 2 sedas cortas espiniformes (Fig. 5 A).

Típicamente con dos macrosedas (H) de mayor longitud (Fig. 5B y C), en el espacio entre las antenas las macrosedas son anchas en su base y menos denticuladas, romas, su longitud es 0.54 veces las del cuerpo (Fig. 5D). Las macrosedas cefálicas están dispuestas según la siguiente manera: una sobre cada mancha ocular, una sobre cada protuberancia interocular y una sobre cada protuberancia medial, además 3 pares en la zona frontal; con microsedas espiniformes (2 junto a cada mancha ocular y una posterior a la protuberancia interocular); hacia la región oral las sedas son finas (Fig. 5B).

Antena casi dos veces el largo del diámetro de la cabeza. Longitudes relativas de los artejos antenales: 1.0 : 1.6 ; 2.5 ; 5.3. Ant. II con 12 sedas y 2 órganos ovales subapicales. Órgano sensorial del Ant. III con dos sensilas superficiales separadas, del lado externo 2 microsensilas y 2 sedas; del lado interno una microsensila y 2 sedas (Fig. 6C). Tercio proximal del Ant. III con un órgano oval externo. Ant. IV con 9-10 subartejos (Fig. 6A), cada uno con un verticilo de sedas ligeramente clavadas y sensilas (excepto los primeros 3 subartejos que carecen de sensilas), los subartejos IV y V con una sensila larga, VI-X con 2 sensilas (en los subartejos IX y X una de las sensilas es corta y la otra larga). Parte apical con una pequeña papila y un bulbo ligeramente diferenciado (Fig. 6D).

Ungues grueso; con o sin túnica; lado interno con un diente fino en el segundo tercio; lateralmente con una pseudoniquia aserrada (Figs. 6E-G). Apéndice empodial del primer par de patas con un diente fino interno (las patas II y III carecen de dicho diente), lamela interna con un filamento largo que sobrepasa ligeramente al ápice del ungue, siendo en las patas I y II ligeramente filiforme y en la III setiforme (Figs. 6E-G). Lamela empodial externa larga, con un ápice fino y delgado. Relación entre la longitud del filamento largo, apéndice empodial = 1.0 : 1.8.

Trocánter I con 3 sedas "clavadas" y una espina distal. Trocánter II con una seda "clavada", una seda fina proximal, un órgano oval y 3 sedas distales. Trocánter III con 2 sedas proximales (una más larga), 3 distales, un órgano oval y la espina típica (Fig. 6H). Fémur I con 12 sedas, una espina lateral curva y un órgano oval proximal. Fémur II con 15 sedas. Fémur III con 14 sedas (2 muy cortas). Tibiotarsos con 48-49 sedas, un órgano oval interno en el tercio proximal y un "tenent hair" acuminado (Figs. 6E-G). Tenáculo con 2 pares de cortas sétulas, ramos tridentados, sin apéndices basales, túbulo ventral tuberculado. Dente 3.0 veces mayor que el mucrón, la quetotaxia dental tiene 4 sedas externas, 10 mediales, una interna y 5 ventrales (3, 2...1) (Fig. 6-I). Mucrón con el margen interno aserrado (9-10 serraciones), ápice escotado, sin seda mucronal y un diente basal puntiagudo (Fig. 6-I).

Apéndices subanales ligeramente curvos, espatulados y finamente ciliados en el ápice (Fig. 5A). Relación entre la longitud del mucrón, apéndices subanales = 1.0 : 1.0. Hembra con 7-8 sedas circungenitales. En las valvas anales sedas delgadas truncadas y sedas típicas (setosas) predominando estas últimas (Fig. 5A).

Datos de colecta: MÉXICO: Quintana Roo, Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, ex. hojarasca-suelo, 16-I-95, 9-III-95, 17-V-95, 8-VII-95, 16-XI-95, 16-XII-95, 17-I-96; M. Vázquez Col., No. de ejemplares: 33 hembras, 41 machos. Otras localidades: Noh-Bec, Q. Roo, ex. suelo, 29-VIII-96; M. Vázquez Col., No. de ejemplares: una hembra; San Felipe Bacalar, Q. Roo, ex. en trampa para hormiga, 20-VI-96; J. A. Rodríguez Col., No. de ejemplares: una hembra, tres machos.

Discusión: *Sphyrotheca* sp. 1 es similar a *S. mucroserrata* Snider, 1978 (de Estados Unidos de Norteamérica) por tener igual número de sedas ventrales en el dente y por la estructura de las macrosedas del gran abdomen.

S. sp. 1 difiere de *S. mucroserrata* por varias características: es de mayor tamaño (1.1 vs. 0.75-0.85 mm.); las macrosedas cefálicas en *S. sp. 1* difieren entre ellas en forma y tamaño, mientras que son todas similares en *S. mucroserrata*, además, *S. sp. 1* presenta 2 macrosedas (H) de mayor longitud en la parte superior de la cabeza y 3 pares de microsedas espiniformes. El número de subartejos en el Ant. IV es menor en *S. sp. 1* (9-10 vs. 11-12).

S. mucroserrata carece de sedas "clavadas" en el gran abdomen.

S. sp. 1 no tiene órganos ovales en el trocánter III. *S. mucroserrata* carece de diente en el apéndice empodial de la pata I y la forma de dicho apéndice es diferente (es más ancho y termina en punta gruesa).

S. sp. 1 difiere de *S. vanderdrifti* Delamare & Massoud, 1963 (de Surinam) por tener macrosedas cefálicas denticuladas (en *S. vanderdrifti* son lisas) y microsedas espiniformes; la quetotaxia del trocánter posterior con una espina y 5 sedas (en *Sphyrotheca vanderdrifti* una espina y 4 sedas); difieren también en el número de subartejos del Ant. IV (9-10 vs. 12-13); *S. sp. 1* presenta en el apéndice empodial anterior diente interno, *S. vanderdrifti* lo presenta en el apéndice empodial posterior.

El mucrón es muy semejante en ambas especies pero *S. vanderdrifti* no presenta un diente basal puntiagudo, y carece de microsensilas en el Ant. III. Estas especies no presentan órganos ovales. La quetotaxia del gran abdomen es similar sin embargo no existen sedas "clavadas" en *S. Vanderdrifti*.

S. sp. 1 es diferente de *S. confusus* Snider, 1978 (de Estados Unidos de Norteamérica) por los siguientes caracteres: subartejos del Ant. IV (9-10 vs. 13-14); sedas cefálicas espiniformes (*S. confusus* carece de ellas); *S. sp. 1* sin órganos ovales en el metatrocánter; lamela empodial con diente interno sólo en la pata I (*S. confusus* en

las 3 patas); el filamento empodial en *Sphyrotheca* sp. 1 es corto en la pata III, mientras que en *S. confusus* es corto en las patas II y III; sétulas del tenáculo (4 vs. 2); sedas dentales ventrales (5 vs. 9); serración mucronal interna en *S. sp. 1* (doble en *S. confusus*); apéndice subanal de la hembra en *S. sp. 1* espatulado-ciliado vs. curvo y setiforme en *S. confusus*.

Sphyrotheca sp. 1 se puede separar fácilmente de *S. wydoffi* Denis, 1948 (en: Lawrence, 1968), del Pacífico Sur, por tener 4 sedas largas en el Ant. III (en *S. wydoffi* dichas sedas son muy homogéneas en longitud), menor número de subartejos en el Ant. IV (9-10) vs. 12 en *S. wydoffi*. La pseudoniquia está bien desarrollada en *S. sp. 1*. *S. wydoffi* tiene diente interno en el apéndice empodial de las 3 patas, las macrosedas del cuerpo en *S. sp. 1* son rectas y fuertes mientras que en *S. wydoffi* son fuertemente curvas.

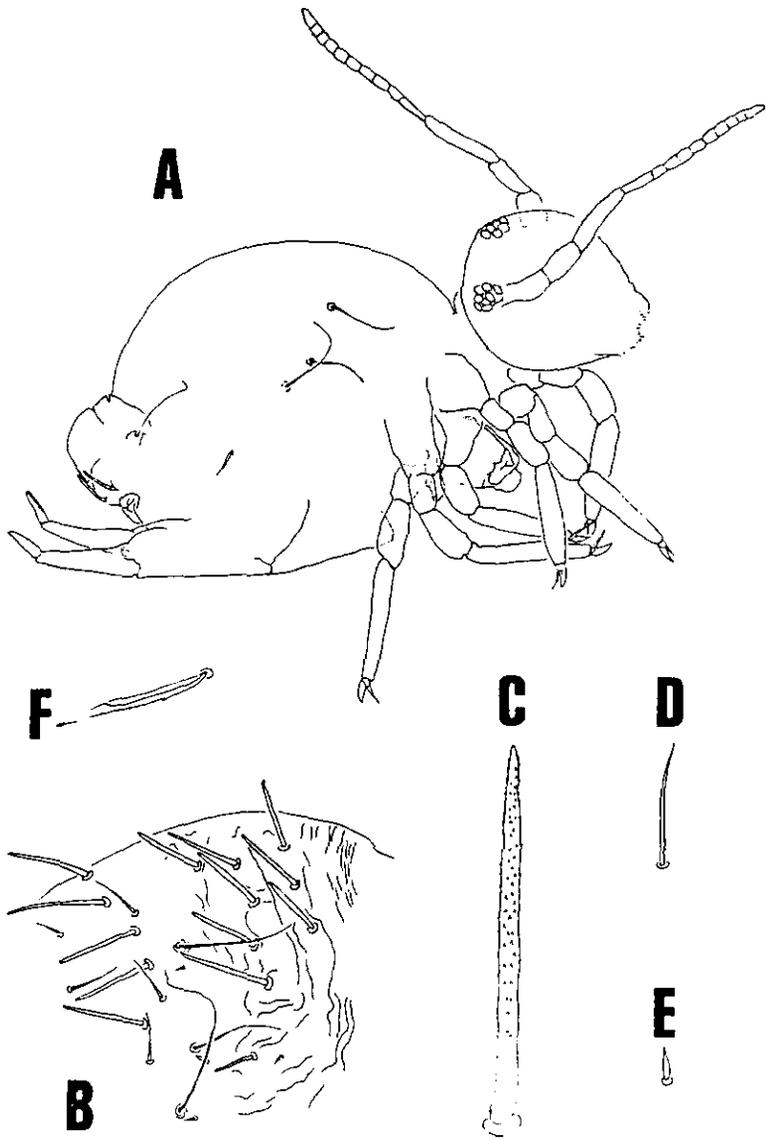


Figura 4. *Sphyrotheca* sp. 1. A, hábitus y patrón de tricobotrias; B, detalle del gran abdomen con macrosetas, tricobotrias y sedas espiniformes; C, macroseta en gran aumento; D, mesoseda clavada; E, seda espiniforme; F, seda neosminturoide.

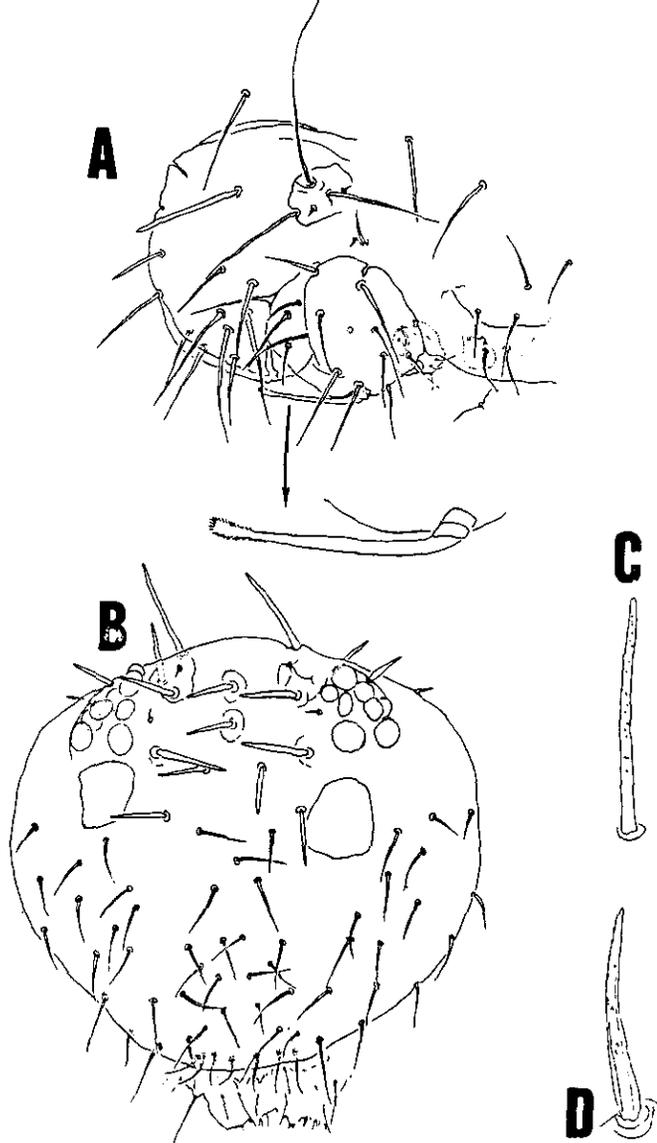


Figura 5. *Sphyrotheca* sp. 1. A, quinto y sexto segmentos abdominales donde se observa la placa genital de la hembra y la seda subanal. Por transparencia se observan los ovarios; B, quetotaxia cefálica; C, macroseta cefálica (H) en gran aumento; D, macroseta en gran aumento de la región frontal.

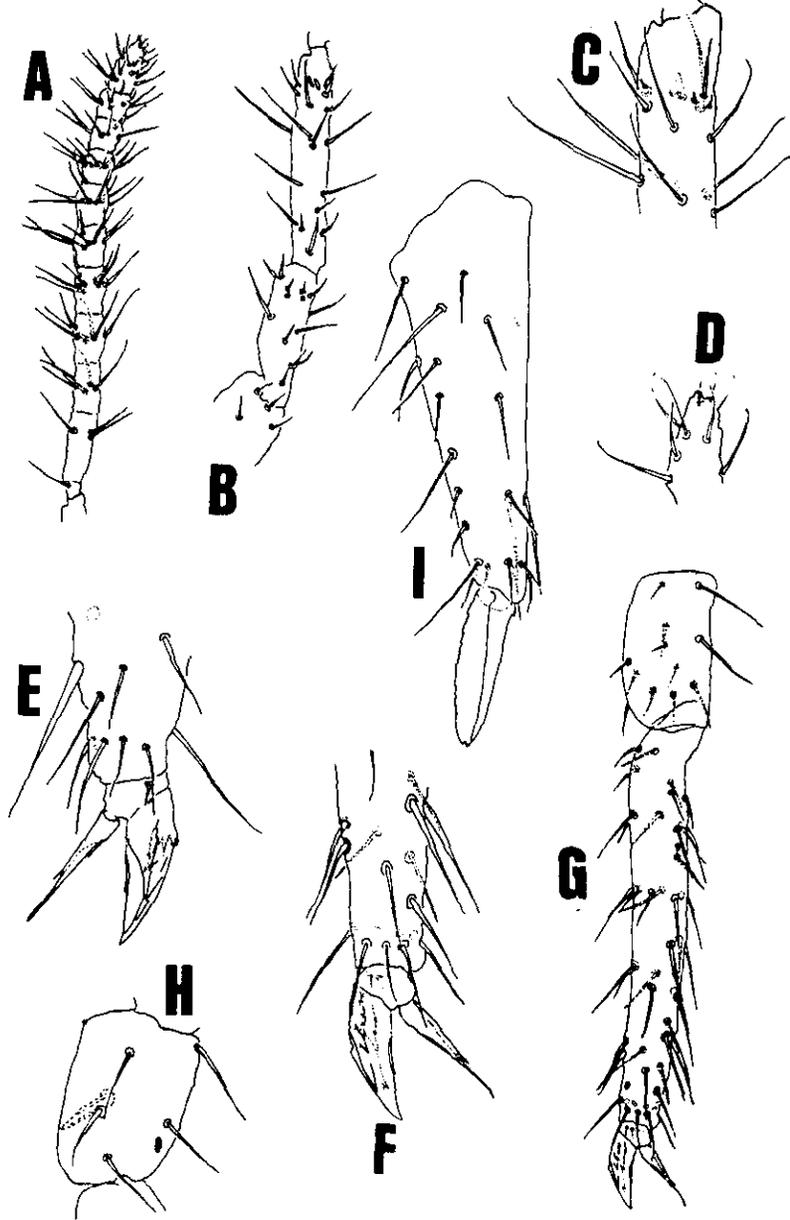


Figura 6. *Sphyrotheca* sp. 1. A, quetotaxia del Ant. IV; B, subartejos antenales I-III; C, detalle del Ant. III) donde se observan las *sensilas*, *microsensilas* y *sedas de guardia*; D, ápice del Ant. IV; E, parte distal del tibiotarso, ungues y apéndice empodial pata I; F, parte distal del tibiotarso, ungues y apéndice empodial pata III; G, parte distal del fémur y tibiotarso III; H, trocánter metatorácico; I, dente y mucrón.

Sphyrotheca sp. 2

Longitud: 1.0 mm.

Cuerpo cubierto con macrosedas, gruesas, fuertemente truncadas, rectas y cilíndricas muy denticuladas, de igual longitud que el mucrón (Fig. 7A), además, mesosedas delgadas y curvas, fuertemente "clavadas", de igual longitud que las macrosedas, distribuidas en la parte media y superior del gran abdomen e incluso en antenas, otras sedas más pequeñas y sedas espiniformes cerca de las tricobotrias (Fig. 7A). En la región dorsal-posterior del gran abdomen 4 sedas largas "clavadas" de mayor longitud que las macrosedas cilíndricas. Las tricobotrias están arregladas en un patrón triangular invertido (con B relativamente corta). Una tricobotria a cada lado del 5° segmento genital insertadas en una elevación, junto con 2 sedas largas y 3 cortas espiniformes (Fig. 7C). Con sedas neosminturoides en la región latero-posterior del gran abdomen (Fig. 6B). Cutícula sin reticulación.

En la cabeza las macrosedas son espiniformes y ligeramente romas (Fig. 8A), su longitud es casi la mitad de las del cuerpo (excepto las dos sedas H) (Fig. 8B), las sedas frontales son más anchas, insertadas sólo en la parte superior de la cabeza y en el espacio entre las antenas (Fig. 8A y C), dispuestas según la siguiente manera: una sobre cada mancha ocular, una sobre cada protuberancia interocular, una sobre cada protuberancia medial y 3 pares en la zona frontal, 6 macrosedas espiniformes (2 cerca de cada mancha ocular, y una posterior a cada protuberancia interocular). Hacia la región oral las sedas se vuelven finas (Fig. 8A).

Antena dos veces el largo del diámetro de la cabeza. Longitudes relativas de los artejos antenales: 1.0 : 1.5 ; 2.4 ; 5.0 (Fig. 8D-E). Ant. II con 15 sedas y 2 órganos ovales subdistales. Ant. III con 19 sedas (4-5 largas y fuertemente clavadas), 2 sedas gruesas y cortas (una en la base y otra en el ápice) así como un órgano oval externo en el tercio proximal. Órgano sensorial del Ant. III con 2 sensilas internas separadas, del lado externo 2 microsensilas y una sensila; del lado interno una microsensila y una seda (Fig. 8D). Ant. IV con 9-10 subartejos, a partir del subartejo III presenta sensilas, del III-V con una

sensila, del VI-X con 2 (las de los subartejos IX y X son largas), parte apical con una pequeña papila poco diferenciada (Fig. 8F).

Ungues grueso, con túnica comúnmente bien desarrollada en las hembras y ausente o ligeramente desarrollada en los machos. Lado interno del unguis con un fino diente a la mitad de la distancia desde la base. A cada lado del unguis con una pseudoniquia aserrada, corta. El apéndice empodial de las 3 patas con un fino diente interno (Figs. 9A-D), lamela interna I y II con un filamento empodial largo y profundamente insertado, sobrepasando al ápice del unguis, el filamento empodial III es corto terminando en punta fina. Lamela externa larga, con un ápice delgado y fino 0.5 veces la longitud del apéndice empodial (Fig. 9D). Coxas de las patas II y III con un órgano oval (Figs. 9B y C). Trocánter I con 3 sedas clavadas (una de mayor longitud) y una espina gruesa (Fig. 9A). Trocánter II con 5 sedas y un órgano oval (Fig. 9B). Trocánter III con 2 sedas proximales (una de ellas de mayor longitud) y un órgano oval, 3 distales y la espina típica (Fig. 9C).

Fémur I con 12 sedas, una espina externa curva y un órgano oval, fémur II con 15 sedas (una de ellas muy corta), fémur III con 13 sedas (de las cuales una es muy corta y otra larga posterior) (Figs. 9A-C). Tibiotarsos relativamente cortos y gruesos (Figs. 9A-C). Tibiotarso posterior con 45 sedas. Tibiotarsos II y III, típicamente con 2 microsedas proximales espiniformes externas, un órgano oval interno en el tercio proximal y un "tenent hair" acuminado (Figs. 9B y C). Tenáculo con 2 pares de cortas sétulas, ramos tridentados, con apéndices basales (Fig. 9E). Dente tres veces mayor que el mucrón (Fig. 9F); la quetotaxia dental tiene 4 sedas externas, 9 mediales, 2 internas (superpuestas) y 6 ventrales (3,2...1). Mucrón con el margen interno aserrado (14-15 serraciones), ápice escotado, sin seda mucronal y con un diente basal puntiagudo (Fig. 9F).

Apéndices subanales curvos, ligeramente espatulados y ciliados en la mitad distal (Fig. 7C). Relación entre la longitud de los apéndices subanales, mucrón = 1.0 : 1.0. Hembra con 9 sedas circungenitales (Fig. 7C).

Datos de colecta: MÉXICO: Q. Roo, Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, ex. hojarasca- suelo, 5-VII-95, 8-VII-95, 17-VII-95, 16-XI-95, 17-I-96; M. Vázquez Col., No. de ejemplares: 37 hembras y 36 machos.

Discusión: *Sphyrotheca* sp. 2 es muy similar a *S. sp. 1*, por lo que posiblemente se trate de una variación intraespecífica: son de igual tamaño; presentan la misma quetotaxia cefálica; la quetotaxia del gran abdomen es muy similar, sin embargo, en la especie 2 las macrosedas son de igual longitud que el mucrón (en la especie 1 ligeramente más cortas); las macrosedas son fuertemente truncadas y muy denticuladas (en la especie 1 ligeramente romas y denticuladas). Ambas especies presentan mesosedas clavadas, pero las del cuerpo, en la especie 2, son de igual longitud que las macrosedas (en la especie 1 son menos de la mitad de su longitud).

Estas especies difieren en el número y distribución de sensilas en los subartejos del Ant. IV (13 en la especie 2 vs. 12 en la especie 1). En la especie 2 el tibiotarso es más grueso y corto, el unguis grueso y está más desarrollada la túnica y la pseudoniquia, además la lamela empodial es corta y ancha. La especie 2 tiene diente empodial interno en las patas II y III (la especie 1 tiene en la pata I), ambas especies difieren de *S. mucroserrata*, la cual carece de dicho diente; el filamento empodial es lanceolado (fino en la especie 1).

S. sp. 2 presenta órganos ovales en todos los segmentos de las patas, mientras que *S. sp. 1*, sólo presenta un órgano oval interno proximal en tibiotarsos. Ambas especies difieren de *S. mucroserrata*, ya que esta sólo presenta un órgano oval en el trocánter II.

Un rasgo característico en *S. sp. 2* es la presencia de un par de microsedas espiniformes en los tibiotarsos II y III.

S. sp. 1 y *S. sp. 2* difieren también de *S. mucroserrata* por ser de mayor longitud y tener un par de macrosedas cefálicas (H); además *S. mucroserrata* carece de microsedas cefálicas espiniformes y sedas "clavadas". Así mismo son semejantes en longitud a *S. confusus* y semejantes a *S. vanderdrifti* por las sensilas libres en el Ant. III.

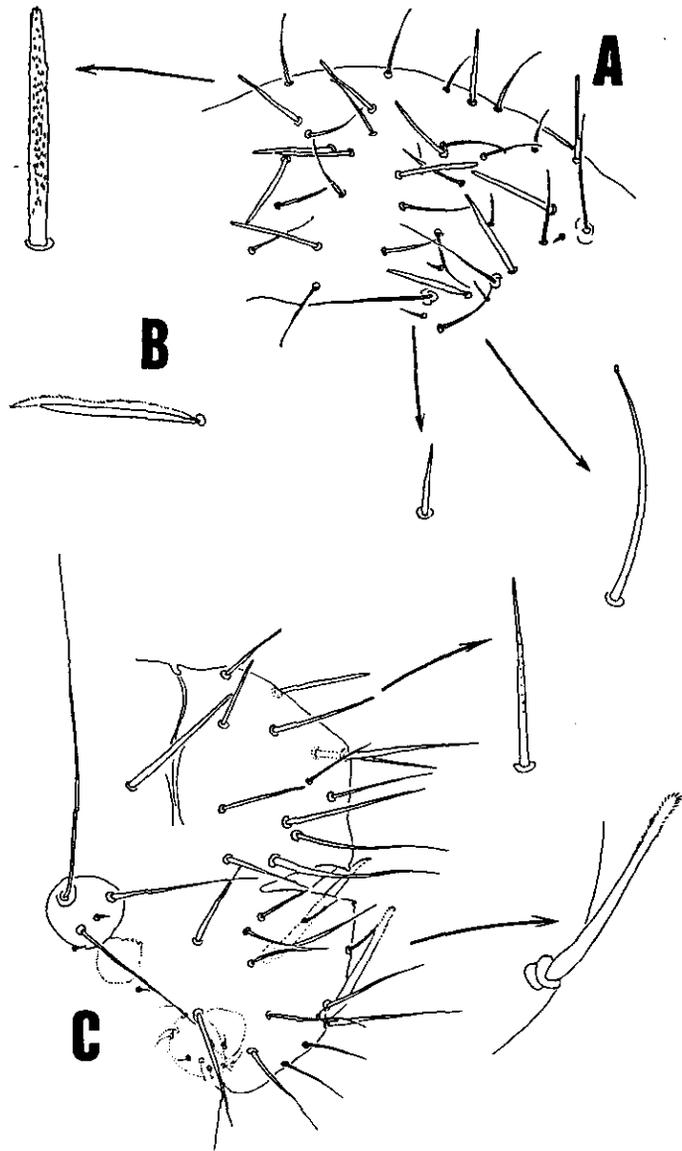


Figura 7. *Sphyrotheca* sp. 2. A, detalle de la quetotaxia del gran abdomen; B, seda neosminturoide; C, pequeño abdomen, con detalle de las sedas y de la espina subanal de la hembra.

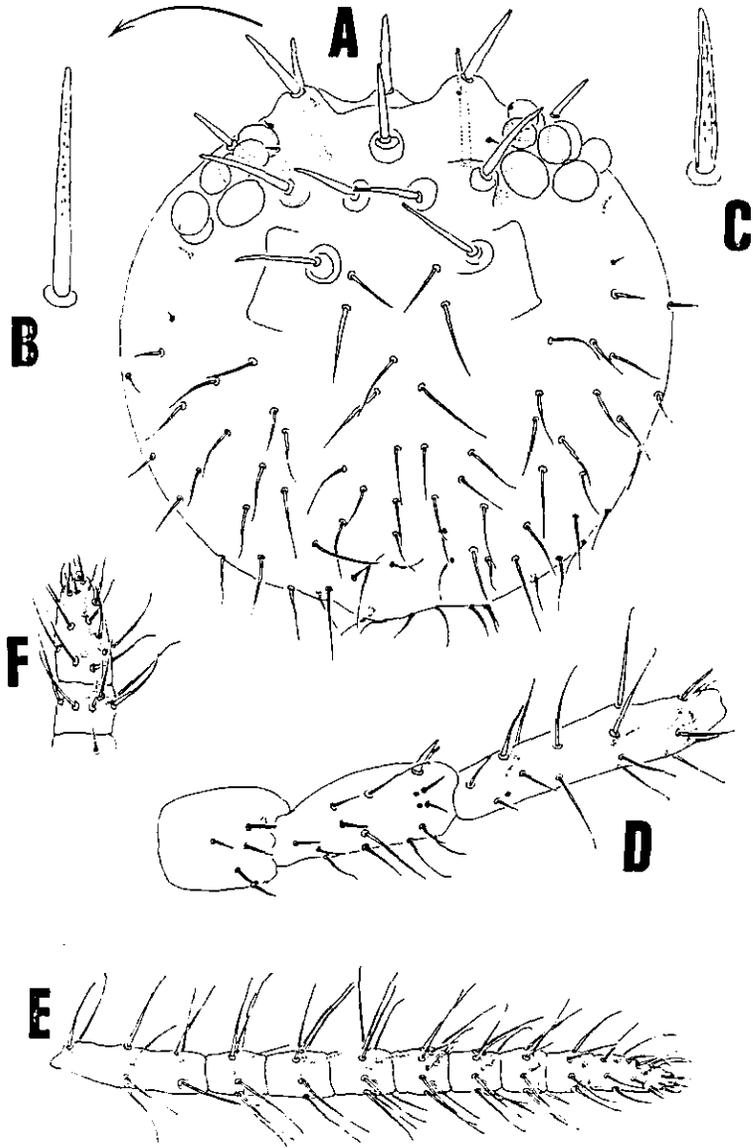


Figura 8. *Sphyrotheca* sp. 2. A, quetotaxia cefálica; B, seda cefálica (H); C, macroseda frontal; D, artejos antenales I-III; E, artejo antenal IV; F, ápice del Ant. IV.

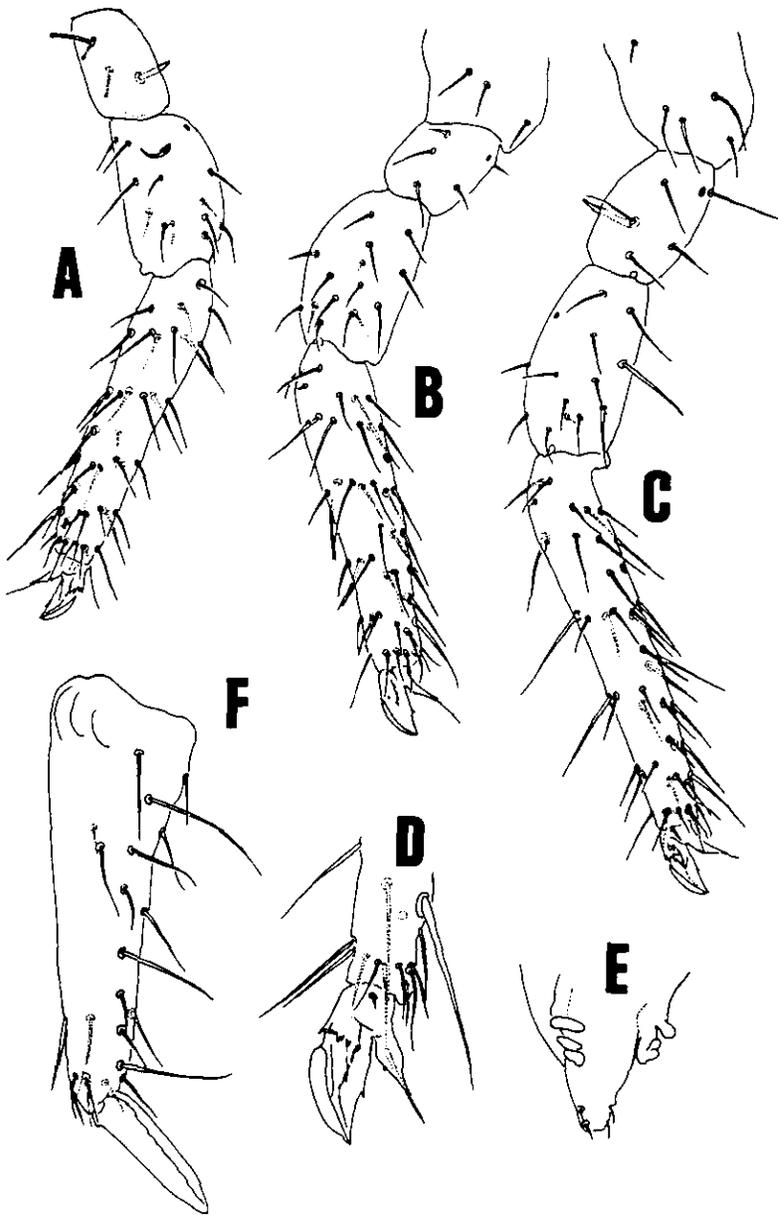


Figura 9. *Sphyrotheca* sp. 2. A, pata I; B, pata II; C, pata III; D, ápice del tibiotarso III, ungues y apéndice empodial; E, tenáculo; F, dente y mucrón.

Temeritas sp. 1

Longitud: 1.4 mm.

Cuerpo cubierto con macrosedas gruesas, rectas, finamente espiculadas, romas, de igual longitud que el mucrón, además, mesosedas lisas, delgadas y acuminadas, terminadas en punta fina principalmente en la región media-posterior del gran abdomen (Fig. 10A). Las tricobotrias están distribuidas en un patrón triangular invertido. Cutícula finamente reticulada. Una tricobotria a cada lado del 5° segmento abdominal, junto con una seda muy larga terminada en punta fina y 4 sedas (Figs. 11A y B).

Sedas cefálicas dispuestas de la siguiente manera: 2 sedas cortas en cada mancha ocular (Fig. 11G), 3 macrosedas cerca de cada mancha ocular y 2 macrosedas mediales; hacia la región oral las sedas se vuelven relativamente largas y finas.

Antena 2.5 veces el largo del diámetro de la cabeza. Las longitudes relativas de los artejos antenales, son: 1.0 : 1.8 ; 2.7 ; 8.7 . Ant. II con 16 sedas (2 muy largas), además, 2 sedas cortas y gruesas (Fig. 10C). Ant. III basalmente con 5 sedas largas; órgano sensorial con 2 sensilas superficiales separadas, del lado externo una microsensila, una sensila y 2 sedas; lado interno con una sensila y 2 sedas (Fig. 11C). Ant. IV con 24-25 subartejos (Fig. 10B); subartejo I con 2 órganos ovales; con sensilas a partir del subartejo V (Fig. 11F); parte apical con 2 bulbos ligeramente diferenciados.

Ungues delgado, sin túnica, a cada lado una pseudoniquia aserrada corta (Figs. 10D y E). Lado interno del unguis con una microserración medial, un fuerte diente en el tercio distal, y un diente fino en el tercio proximal. El apéndice empodial del tercer par de patas difiere del primero y segundo, el filamento empodial sobrepasa al ápice del unguis en las patas I y II, es corto en la pata III (Figs. 10D y E). En el apéndice empodial la lamela externa está fusionada a la base del raquis, de ápice agudo; lamela interna con un diente fino medial. Relación entre la longitud del filamento largo, apéndice empodial en la pata I = 1.0 : 1.1; en la pata III = 1.0 : 2.4. Tibiotarsos largos, con "tenent hairs" acuminados. Fémur III con 17 sedas y 2 microsedas (Fig. 10H). Trocánter posterior con sedas lisas, 3

proximales, 2 distales y la espina típica (Fig. 10F). Tenáculo con 3 sétulas, ramos tridentados y apéndices basales (Fig. 10G). Dente 2.7 veces mayor que el mucrón, con 2 órganos ovales en el tercio proximal (Fig. 11D); la quetotaxia dental tiene 7 sedas externas, 16 mediales, 2 internas y 13 ventrales (3,2,2,2,2...1,1).

Mucrón con ambos márgenes aserrados, ápice no escotado y sin seda mucronal, con un fino diente basal puntiagudo (Fig. 11D).

Apéndices subanales, cortos, ligeramente curvos, lisos, terminan en punta gruesa (Fig. 11B). Relación entre la longitud de los apéndices subanales, mucrón = 1.0 : 3.9. El 4º segmento abdominal de los machos con 6 sedas modificadas (3 a cada lado), muy ciliadas en toda su extensión, gruesas en su base y terminadas en punta gruesa (Fig. 11A). Hembra con 11 sedas circungenitales, macho con 20; valva anal dorsal con 2 órganos ovales.

Datos de colecta: MÉXICO: Chamela, Jal., Playa las Truchas, ex. hojarasca, 6- VII-91; J. Palacios Col., No. de ejemplares: una hembra. Otra localidad, Chamela Jal., ex. hojarasca, detritos, 24-VII-91, 01-IX-91, 16-XI-91, J. Palacios Col., No. de ejemplares: una hembra, 5 machos.

Discusión: *Temeritas* sp. 1 es diferente de *T. Surinamensis* (Delamare & Massoud, 1963) por los siguientes caracteres: es de menor tamaño (1.4 vs. 2 mm), subartejos del Ant. IV 24-25 (vs. 39-41), posee sedas cortas sobre las manchas oculares (son semejantes por tener macrosedas cefálicas lisas), *T. surinamensis* carece de microseada en el ápice del Ant. III, son semejantes por 3 macrosedas alargadas en este artejo siendo más largas en *T. surinamensis*. El ungue en *T. sp. 1.* tiene un fuerte diente interno en el tercio distal (*T. surinamensis* en el tercio basal) y una microserración apenas perceptible, tenáculo con 3 sedas (vs. 2). La quetotaxia dental es muy similar sin embargo *T. surinamensis* carece de órganos ovales y tiene seda mucronal; *T. surinamensis* no tiene sedas gruesas ciliadas en la base de la placa genital de los machos.

Temeritas sp. 1 presenta similitud con *T. amazonensis* en los siguientes caracteres: el tamaño de las macrosedas del cuerpo con relación al mucrón es igual, el apéndice subanal es curvo y liso. Es notable la presencia en ambas especies de sedas ciliadas por debajo de la placa genital de los machos, siendo 4 en *T. amazonensis* y 6 en

Temeritas sp. 1 (dichas sedas fueron señaladas por primera vez en *T. angolensis* por Delamare & Massoud, 1964 (Arié y Méndez de O, 1977).

Estas especies difieren ligeramente en tamaño (1.4 en *T. sp. 1* vs. 1.7 mm) y en otros caracteres como son: el número de subartejos del Ant. IV (24-25 vs. 32-33), Ant. IV basalmente con 2 órganos ovales (ausentes en *T. amazonensis*), las macrosedas cefálicas son lisas (vs. denticuladas), número de sedas largas en el Ant. III (3 vs. 7) una macroseda subdistal en el Ant. III (ausente en *T. amazonensis*); órganos ovales en el dente (ausentes en *T. amazonensis*); la cresta interna del mucrón en *T. sp. 1* con 16-17 dientes (vs. 20-23); en ambas especies la cresta mucronal interna termina antes del ápice.

Temeritas sp. 1 comparte los siguientes caracteres con *T. venezuelensis* (Gómez-Cova & Rapoport, 1972): longitud 1.4-1.5 mm, en la quetotaxia cefálica (3 pares de macrosedas interoculares), en la quetotaxia del gran abdomen (macrosedas largas, fuertes y sedas cortas, delgadas), en el pequeño abdomen (sedas largas y finas), filamento empodial corto en el tercer par de patas y el mucrón con ambos márgenes aserrados (aunque difieren en el número de serraciones internas: 13-14 en *T. sp.1* vs. 18-25 en *T. venezuelensis*.

T. sp. 1 se puede separar fácilmente de *T. venezuelensis* por un menor número de subartejos en el Ant. IV (24-28 vs 29-30); las sensilas del órgano sensorial son relativamente gruesas en *T. sp. 1*, mientras que en *T. venezuelensis* son cortas y delgadas, casi acuminadas; trocánter III con 5 sedas vs. 4 en *T. venezuelensis*. *T. sp. 1* carece de seda mucronal. Por otra parte *T. venezuelensis* no presenta órganos ovales en el dente.

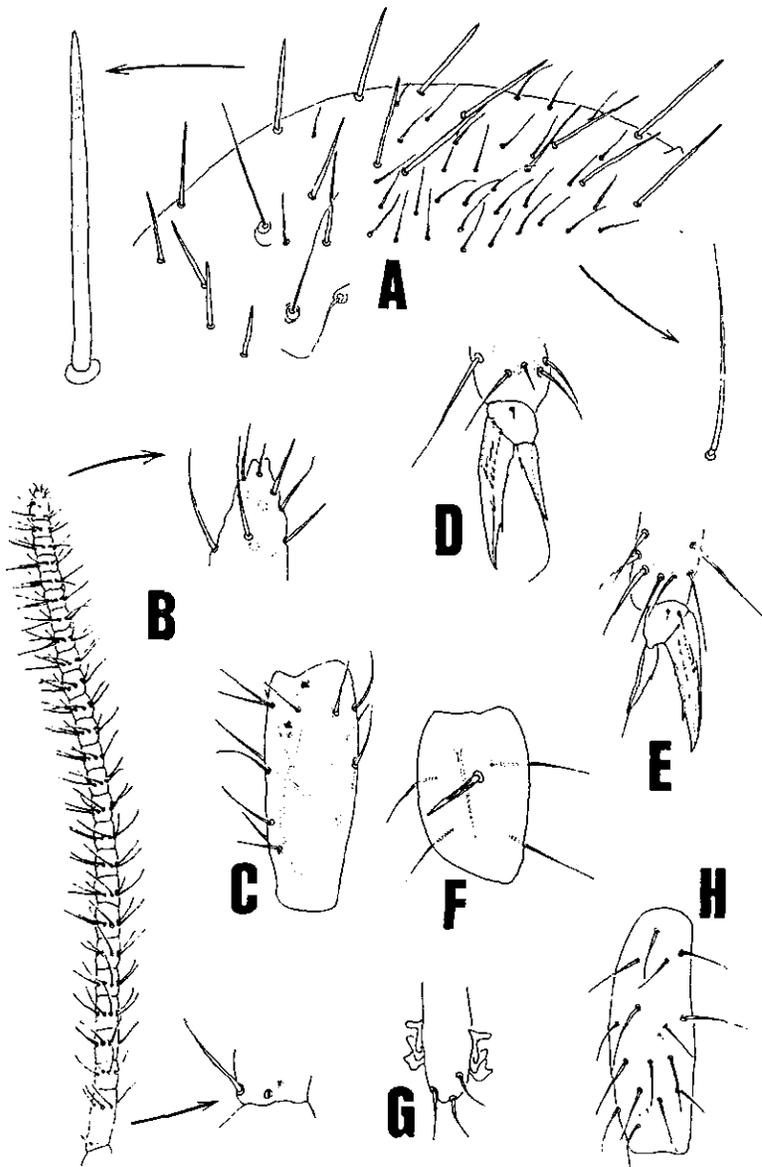


Figura 10. *Temeritas* sp. 1. A, quetotaxia del gran abdomen, macroseda y mesoseda en gran aumento; B, subartejos del Ant. IV, detalle del ápice antenal y órganos ovales en el 1er. subartejo; C, quetotaxia del Ant. II con sedas modificadas; D, ungues de la pata I; E, ungues de la pata III; F, trocánter III; G, tenáculo; H, Fémur III.

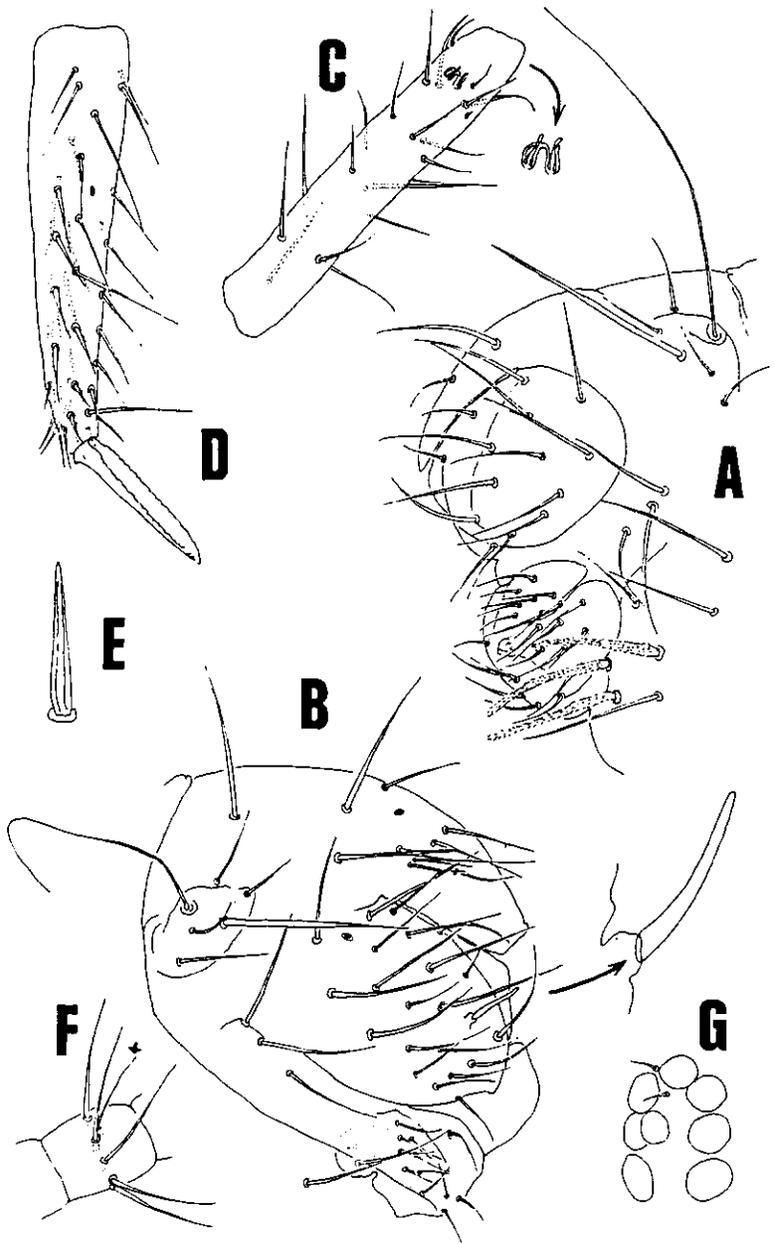


Figura 11. *Temeritas* sp. 1. A, pequeño abdomen del macho y sedas modificadas del 4o. segmento; B, pequeño abdomen de la hembra; C, Ant. III y detalle del órgano sensorial; D, dente y mucrón; E, macroseda cefálica; F, 6o. subartejo del Ant. IV; G, ocelos.

***Temeritas* sp. 2**

Longitud: 1.5 mm.

Cuerpo cubierto con macrosedas espiniformes, con ápice agudo, delgadas y lisas, menos de 0.5 veces la longitud del mucrón, además, mesosedas terminadas en punta fina (Fig. 12E). Tricobotrias distribuidas en un patrón triangular invertido. Cutícula finamente reticulada. Una tricobotria a cada lado del 5º segmento abdominal, junto con 5 sedas (una larga acuminada, 2 de menor longitud y 2 cortas) (Fig. 12-I).

Las sedas cefálicas son cortas están dispuestas de la siguiente manera: 2 pares en la parte superior a las manchas oculares, 3 pares en la región interocular, 3 mediales y 10 frontales, hacia la región oral las sedas son delgadas (Fig. 12A).

Antena 2.9 veces el largo del diámetro de la cabeza. Las longitudes relativas de los artejos antenales, son: 1.0 : 2.3 ; 3.1 ; 12.3. Ant. II con 14 sedas (Fig. 12B). Órgano sensorial del Ant. III con 2 sensilas superficiales separadas, del lado externo una microsensila profundamente insertada, una sensila y 2 sedas; lado interno con una sensila y 2 sedas. Ant. IV con 29-30 subartejos; con sensilas a partir del subartejo V; basalmente con órganos ovales característicos. Parte apical con 2 bulbos ligeramente diferenciados.

Ungues delgado, sin túnica. Lado externo del unguis con 2-3 dientes muy finos proximales; lado interno con un fuerte diente distal, pseudoniquia muy poco desarrollada en las patas II y III (la pata I carece de ella) (Fig. 12C y D). Apéndice empodial con diente interno, lamela externa fusionada a la base del raquis, terminando en punta; el filamento empodial sobrepasa al ápice del unguis en las patas I y II y es corto en la III (Figs. 12C y D). Apéndice empodial en la pata I es 2.0 veces mayor que el filamento, mientras que en la pata III es 4.0 veces mayor. Fémur III con 17 sedas. Trocánter posterior con 2 sedas lisas proximales, 3 distales y la espina típica. Tenáculo con 2 dientes, apéndices basales y 3 sétulas. Dente 3.2 veces mayor que el mucrón, con órganos ovales en el tercio proximal, la quetotaxia dental tiene 8 sedas externas, 15 mediales, 2 internas y 13 ventrales (3,2,2,2,2...1,1) (Fig. 12F).

Mucrón con ambos márgenes aserrados, ápice no escotado y con seda mucronal (Fig. 12G). La relación entre la longitud de la seda mucronal, mucrón = 1.0 : 4.4.

Apéndices subanales cortos y lisos, ligeramente curvos, terminan en punta gruesa (Fig. 12H). Relación entre la longitud de los apéndices subanales, mucrón = 1.0 : 3.3. Valva anal dorsal con 2 órganos ovales.

Datos de colecta: MÉXICO: Veracruz, Playa Balzapote, ex. tronco en descomposición, 11-IX-83; J. Palacios Col., No. de ejemplares: una hembra. Otra localidad, México, Yucatán, No. de ejemplares: una hembra, (sin otros datos de colecta).

Discusión: *Temeritas* sp. 2 es de menor tamaño que *T. surinamensis* (1.5 vs. 2.0 mm), las macrosedas del cuerpo son de menor longitud (la mitad de la longitud del mucrón), en *T. surinamensis* son de igual longitud que el mucrón, además, no posee macrosedas cefálicas (*T. surinamensis* 3 pares).

La longitud de las antenas es mayor en *Temeritas surinamensis*, y mayor el número de subartejos del Ant. IV (29-30 vs. 39-41). Son similares en la quetotaxia del Ant. III, pero diferentes en el número de sensilas (4 en *T. surinamensis* vs. 2 en *T. sp. 2*) así como por la presencia de una microsensila subdistal en *T. sp. 2*.

T. surinamensis no presenta indicios de túnica ni pseudoniquia, *T. sp. 2* carece de túnica pero presenta una pseudoniquia corta en las patas II y III. *T. sp. 2* con 3 sedas tenaculares (vs. 2).

La quetotaxia dental ventral es la misma, pero difieren en la fórmula dental dorsal (*T. surinamensis* 30 sedas vs. 23 en *T. sp. 2*). Son semejantes en el mucrón por la doble aserración y la presencia de seda mucronal, siendo ésta, más desarrollada en *T. surinamensis*, mientras que en *T. sp. 2* sólo es 0.23 veces la longitud del mucrón.

T. sp. 2 es de menor tamaño que *T. amazonensis* (1.5 vs. 1.7 mm), la razón de los artejos antenales es menor (1.0 : 2.3 ; 3.1 ; 12.3 vs. 1.0 : 2.0 ; 4.0 ; 18) y menor el número subartejos del Ant. IV (29-30 vs. 32-33).

La quetotaxia cefálica es semejante a excepción de un par de sedas espiniformes cortas y gruesas en la parte superior de la cabeza en *Temeritas amazonensis*. La morfología de las sedas del cuerpo es semejante, sin embargo, su longitud es mayor en *T. amazonensis* (1.05 veces el mucrón vs. 0.5 en *T. sp. 2*). *T. sp. 2* carece de las sedas plumosas del 4º segmento abdominal de los machos.

La quetotaxia dental en *T. sp. 2*, *T. surinamensis* y *T. amazonensis* es similar pero las dos últimas carecen de órganos ovales en el dente, la estructura del mucrón es semejante.

T. sp. 2 difiere de *T. sp. 1* por una mayor longitud de los artejos antenales (1.0 : 2.3 ; 3.1 ; 12.3 vs. 1.0 : 1.8 ; 2.7 ; 8.7) y por un mayor número de subartejos en el Ant. IV (29-30 vs. 24-25). *T. sp. 2* carece de sensilas cortas subdistales en el Ant. II.

Estas especies presentan diferencias en la forma y tamaño de las macrosedas del cuerpo (acuminadas y cortas en *T. sp. 2* vs. romas y largas en *T. sp. 1*). *T. sp. 2* carece de sedas cortas y finas en las manchas oculares y tiene 3 sedas mediales (vs. 2).

T. sp. 2 no presenta microsedas en el fémur III.

En el unguis *T. sp. 2* tiene dientes superiores externos y carece de túnica unguis, el filamento empodial en *T. sp. 1* es de mayor longitud.

El dente es de mayor tamaño en *T. sp. 2* (3.2 vs. 2.7). En ambas especies la cresta mucronal interna termina antes del ápice y sus diferencias son, por la seda mucronal (ausente en *T. sp. 1*) y ligeras variaciones en el número de serraciones en ambas crestas mucronales.

Temeritas sp. 2 difiere de *T. sp. 1*, *T. surinamensis*, *T. amazonensis* y *T. angolensis* por no tener sedas gruesas ciliadas en el 4º segmento abdominal de los machos.

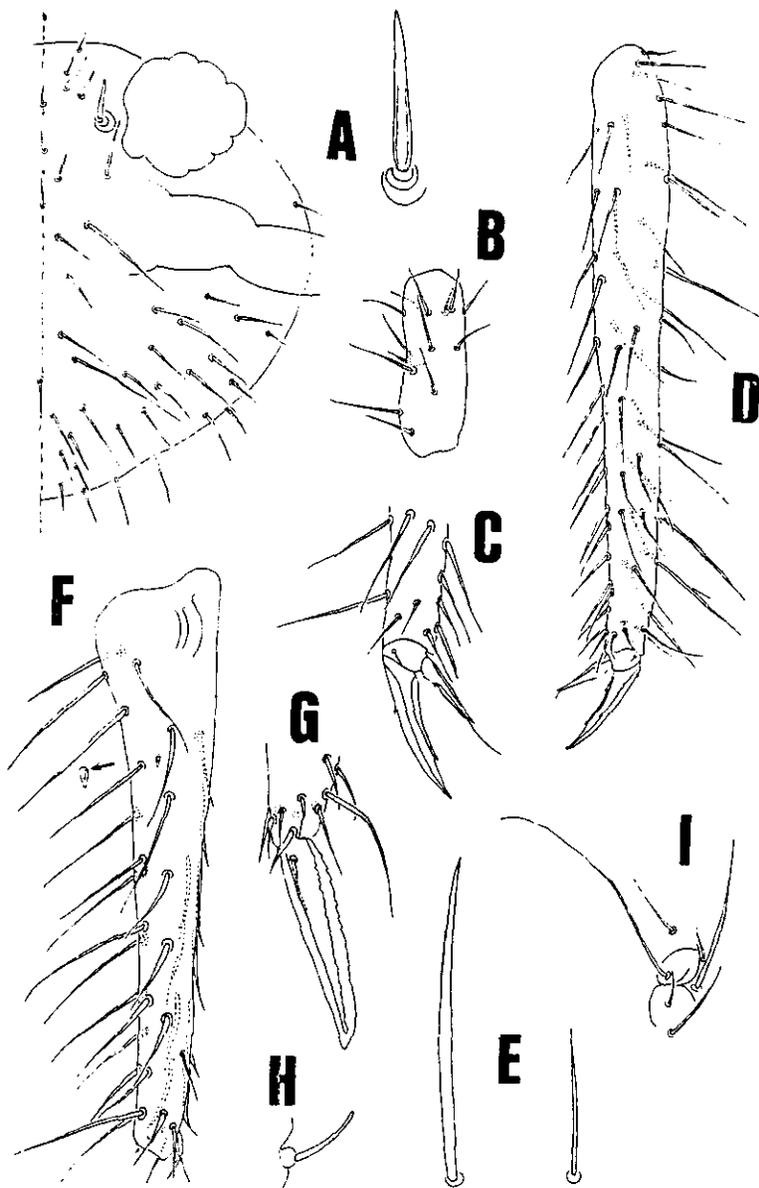


Figura 12. *Temeritas* sp. 2. A, quetotaxia cefálica; B, quetotaxia del Ant. II; C, unguis y apéndice empodial de la pata I; D, tibiotarso, unguis y apéndice empodial de la pata III; E, sedas del gran abdomen; F, quetotaxia dental; G, mucrón; H, apéndice subanal de una hembra; I, Tricobotria D.

Sminthurus sp. 1.

Longitud: 1.4 mm.

Cuerpo cubierto con sedas largas fuertemente acuminadas, un poco más de 2 veces la longitud del mucrón, ligeramente curvas, y finamente denticuladas; otras sedas cortas y delgadas, además, 2 sedas cortas lanceoladas y ciliadas sobre el 5° segmento abdominal (Fig. 13C). Tricobotrias arregladas en un patrón triangular invertido (Fig. 13A). Una tricobotria a cada lado del 5° segmento abdominal, junto con 3 sedas (una muy larga casi de igual longitud que la tricobotria D y dos sedas cortas) (Fig. 14-I). Cutícula poligonal.

Sedas postantenas cónicas, cortas y ciliadas, 0.8 veces la longitud de las macrosedas. Un órgano oval cercano a la base de cada una de las antenas. Otros órganos ovales localizados por debajo de la frente (uno entre las sedas B y C y 2 posteriores) (Fig. 13B). Sedas cefálicas semejantes a las del gran abdomen, muy homogéneas, distribuidas de la siguiente manera: 6 en la parte superior de la cabeza, 8 en el espacio interocular, 3 mediales y 10 frontales, hacia la región oral las sedas son finas (Fig. 13B).

Antena 2 veces el largo del diámetro de la cabeza. Largos relativos de los artejos antenales: 1.0 : 2.0 ; 3.0 ; 8.3. Ant. III con 8-9 sedas más gruesas (Fig. 13D). Órgano sensorial del Ant. III con 2 sensilas en una profunda invaginación, cada una en una depresión, del lado interno una microsensila lanceolada profundamente insertada y 2 sedas; del lado externo 2 sensilas y 2 sedas. Ant. IV con 17-18 subartejos (Fig. 13E). Subartejos I-III no portan alguna sensila. Subartejos IV-VI con una sensila. Subartejos VII-XVII con 2 sensilas. Parte apical con un bulbo simple.

Coxa I sin órganos ovales, trocánter I con 5 sedas, fémur I con 16 sedas; coxa II con 2 sedas y un órgano oval; trocánter semejante al anterior y un órgano oval, fémur II con 18 sedas; coxa III con 4-6 sedas y un órgano oval, trocánter III con 5 sedas (2 proximales, 3 distales) y un órgano oval (Fig. 14B), fémur III con 16 sedas anteriores y 2 sétulas posteriores. Tibiotarso III con 4 sedas E (alargadas) y 6 sedas, seda E3 1.4 y seda L2 0.72 veces la longitud del lado externo del mismo ungue (Fig. 14D). "Tenent hairs" acuminados. Pretarso con sétula

anterior y posterior (Fig. 14C y D). Ungues relativamente delgado protegido con una túnica ondulada que lo cubre en $\frac{3}{4}$ partes, lado interno con un diente fino en el tercio distal, a cada lado, con una pseudoniquia larga y aserrada. El apéndice empodial I difiere del II y III (Fig. 14C y D), lamela empodial interna I, ancha, sin diente, con un filamento largo y profundamente insertado sobrepasando al ápice del unguis, lamela externa delgada con ápice agudo; lamela empodial interna II y III anchas, con un diente fuerte y agudo, la lamela externa es estrecha y con ápice agudo, el filamento empodial es largo, sobrepasando al ápice del unguis en la pata II y muy corto en la III (el apéndice empodial III es 6 veces la longitud de su filamento). Ungues y apéndice empodial finamente granulados. Tenáculo con 4 sedas, ramos tridentados, con apéndices basales (Fig. 14E). Dente 3.4 veces mayor que el mucrón, finamente granulado. Quetotaxia dental con 5 externas, 6 internas, 17 mediales y 11 ventrales (3, 2, 2, 1, 1, 1, 1) (Fig. 14F). Mucrón con ambos márgenes aserrados y seda mucronal (Fig. 14G). Relación entre a longitud de la seda mucronal, mucrón = 1.0 : 2.4.

Apéndices subanales ligeramente curvos y lisos, de terminación roma (Fig 14H). Relación entre la longitud del los apéndices subanales, mucrón = 1.0 : 1.6.

Datos de colecta: MÉXICO: Derrame del Chichinautzin, Morelos, ex. sobre tronco, 23-V-76, 15-VIII-76; J. Palacios Col., No. de ejemplares: 2 machos. Otras localidades: Tlamacas, Puebla, ex, en tronco, 31-VII-76, J. Palacios Col., No. de ejemplares: una hembra; Chamela, Jal., Playa las Truchas, ex. hojarasca, 6-VII-91, J. León Col., No. de ejemplares: una hembra.

Discusión: *Sminthurus* sp. 1 presenta semejanzas con varias especies neárticas: *Sminthurus butcheri* Snider, 1969, *Sminthurus banksi* (Christiansen & Bellinger, 1981), *Sminthurus spinulosus* Snider, 1969 y *Sminthurus incognitus* Snider & Loring 1982, principalmente en el número de artejos antenales del Ant. IV; seda mucronal, siendo la más cercana *S. incognitus* (0.45-0.5 vs. 0.41 veces la longitud del mucrón en *S. sp. 1*). Además, *S. sp. 1* es semejante a *banski* por la serración en ambas lamelas mucronales y por la longitud del cuerpo (1.4 en *S. sp. 1*, *S. banksi* 1.4 e *S. incognitus* 1.5 mm). De estas especies, *S. incognitus* es más cercana a *S. sp. 1*, por otras características como son: la estructura del unguis y apéndice

empodial, el complejo de sedas de la tricobotria D, las sedas Otibiotarsales posteriores E3 (1.31-1.38 vs. 1.4) y L2 (0.60-0.95 vs. 0.72) y la presencia de órganos ovales frontales.

Estas especies se pueden separar fácilmente de *Sminthurus* sp. 1 por las siguientes características morfológicas:

	razón de los artejos antenales	dientes en lamela mucronal	'tenent hairs'	sedas E (dente)	sedas L (dente)	sedas ventrales (dente)	sedas E (metatibiotarsos)	sedas +órg. Ov. (metatrocánter)
<i>S. sp. 1</i>	1.0:2.0;3.0;8.3	8	acuminados	5	6	11	4	5+1
<i>S. butcheri</i>	1.0:1.5;3.0;5.5	10	-	4	5	20	6	5+2
<i>S. spinulosus</i>	1.0:4.0;7.0;14	11	-	7	4	12	8	6+2
<i>S. incognitus</i>	1.0:1.5;2.5;6.0	12-15	acuminados	13	11-12	15	6	6+2

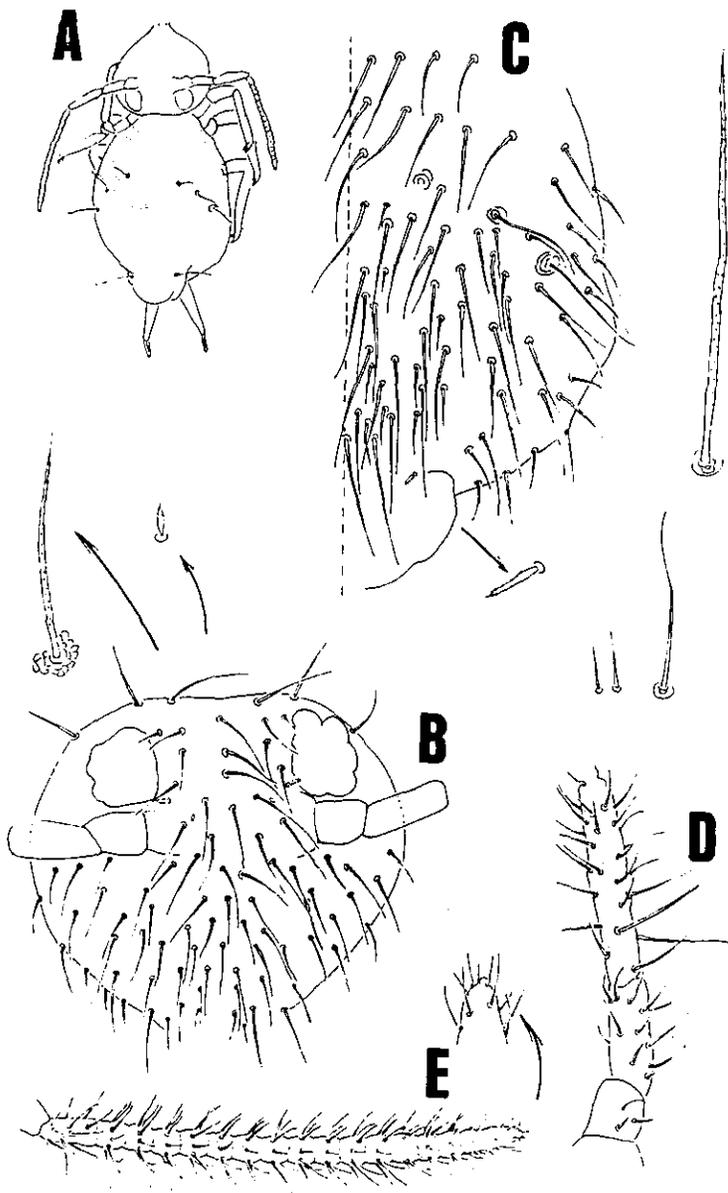


Figura 13. *Sminthurus* sp. 1. A, hábitus; B, quetotaxia cefálica y sedas en gran aumento; C, detalle de la quetotaxia del gran abdomen (mitad derecha) y sedas en gran aumento; D, artejos antenales I-III; E, Artejo antenal IV y detalle del ápice antenal.

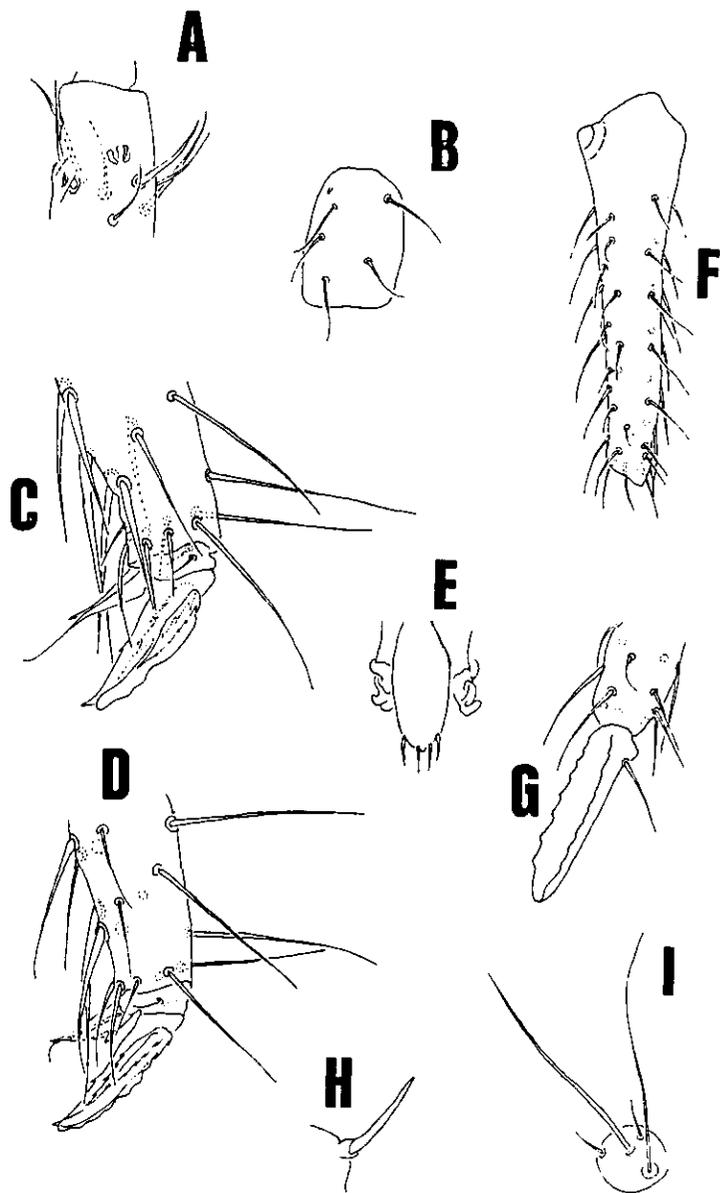


Figura 14. *Sminthurus sp. 1*. A, ápice del Ant. III; B, trocánter posterior; C, unguis y apéndice empodial I; D, unguis y apéndice empodial III; E, tenáculo; F, diente; G, mucrón; H, apéndice subanal de una hembra; I, tricobotria D.

***Sminthurus* sp. 2**

Longitud: 1.7 mm.

Cuerpo cubierto con sedas largas, fuertemente acuminadas, casi 2 veces el largo del mucrón, ligeramente curvas y muy denticuladas; otras sedas cortas y delgadas (Fig. 15A), así como sedas lanceoladas, cortas y ciliadas en el 5° segmento abdominal (Fig. 15E). Tricobotrias arregladas en un patrón triangular invertido. Una tricobotria a cada lado del 5° segmento abdominal, junto con una seda larga y dos cortas. Cutícula poligonal.

Sedas postantennales cortas, cónicas y ciliadas 0.2 la longitud de las macrosedas (Fig. 15B); con un órgano oval en la base de la antena, por debajo de la frente 2 órganos ovales. Sedas cefálicas semejantes a las del gran abdomen, homogéneas (Fig. 15B), con macrosedas posteriores a las manchas oculares y en el espacio entre las antenas, hacia la región oral las sedas son finas.

Antena 1.96 veces el largo del diámetro de la cabeza. Los largos relativos de los artejos antenales son : 1.0 : 1.9 ; 2.9 ; 7.0. Ant. III con 9 sedas más gruesas. Órgano sensorial del Ant. III con 2 sensilas en una profunda invaginación, del lado interno una seda y 2 sensilas, del lado externo 3 sedas y una microsensila lanceolada en una profunda depresión (Fig. 15D). Ant. IV con 17-18 subartejos. Subartejo I, no porta alguna sensila. Subartejos II-IV, VI y XVII con una sensila. Subartejos V y VII-XVI 2 sensilas (Fig. 15C). Bulbo apical ligeramente diferenciado.

Coxa I con una seda, trocánter I con 4 sedas, fémur I con 15 sedas y un órgano oval; coxa II con 3 sedas y un órgano oval, trocánter II con 6 sedas, fémur II con 15 sedas anteriores y 2 sétulas posteriores; coxa III con 5 sedas y un órgano oval, trocánter III con 5 sedas (2 proximales, 3 distales) y un órgano oval, fémur III con un órgano oval, 13 sedas anteriores y 2 sétulas posteriores. Tibiotarso III con 4 sedas E y 7 sedas L; seda E3 1.33 y seda L2 0.82 veces la longitud del lado externo del mismo ungue (Fig. 16A). Con "tenent hairs" acuminados. Pretarso con sétula anterior y posterior. Ungues relativamente delgado, protegido con una túnica que lo cubre un poco más de la mitad, lado interno con un fino diente en posición media y 2-3 dientes externos basales, a cada lado, con una pseudoniquia aserrada (Fig. 16A). Apéndice empodial I lanceolado, con lamela interna corta, sin diente, aproximadamente 1.28 veces la longitud de su filamento, lamela externa delgada con ápice agudo. Apéndice empodial de las patas II y III con lamela interna ancha, un fuerte y agudo diente, la lamela externa estrecha y su ápice muy fino y delgado. Apéndice empodial II

aproximadamente 1.66 veces la longitud de su filamento. Apéndice empodial III aproximadamente 2.9 la longitud de su filamento (Fig. 16A). Ungues y apéndice empodial finamente granulados. Tenáculo con 4 sedas, ramos tridentados y apéndices basales. Dente finamente granulado, 3.1 veces mayor que el mucrón. Quetotaxia dental con 4 externas, 6 internas, 15 mediales y 18 ventrales (Fig. 16B). Mucrón con serración interna y seda mucronal (Fig. 16C). Relación entre la longitud del mucrón, seda mucronal = 3.2 : 1.0.

Apéndices subanales curvos, lisos, terminando en punta roma (Fig. 16D). Relación entre la longitud del mucrón, apéndices subanales = 1.7 : 1.0.

Datos de colecta: MÉXICO: Chiapas, San Cristóbal de las Casas, Cerro Huiltepec, ex. encinar, pastizal, 16-VIII-88, 30-IX-88, 22-XII-88, 28-V-89; J. Padilla Col., No. de ejemplares: 3 hembras y un macho.

Discusión: *Sminthurus* sp. 2 presenta similitud con *Sminthurus butcheri* Snider, 1969, en cuanto a la subsegmentación del Ant. IV (17-18), los apéndices subanales de la hembra, las sedas del trocánter posterior (5), la aserración interna del mucrón (10 dientes), sin embargo difiere en la longitud de la seda mucronal, que es más corta en *S. sp.1* (0.31 vs. 0.5 en *S. butcheri*). Estas especies son similares en la morfología de las sedas del cuerpo y en el órgano sensorial del Ant. III en cuya parte subapical presentan una diferencia importante ya que *S. butcheri* carece de microsensila .

Las diferencias entre estas especies son: menor longitud del cuerpo en *S. sp.2* (1.4 vs 2.0 mm), *S. butcheri* no presenta bulbo en el ápice antenal; *S. sp. 2* con diente interno empodial sólo en la pata III (*S. sp. 2* en las tres patas), y menor número de sedas ventrales en el dente (18 vs. 20 en *S. butcheri*).

Sminthurus sp. 2 se puede separar fácilmente de *S. spinulosus* Snider, 1969, por el número de sedas en el trocánter posterior (5 vs. 6), la ausencia de "tenent hairs" en *S. spinulosus* y por las características morfológicas de la uña.

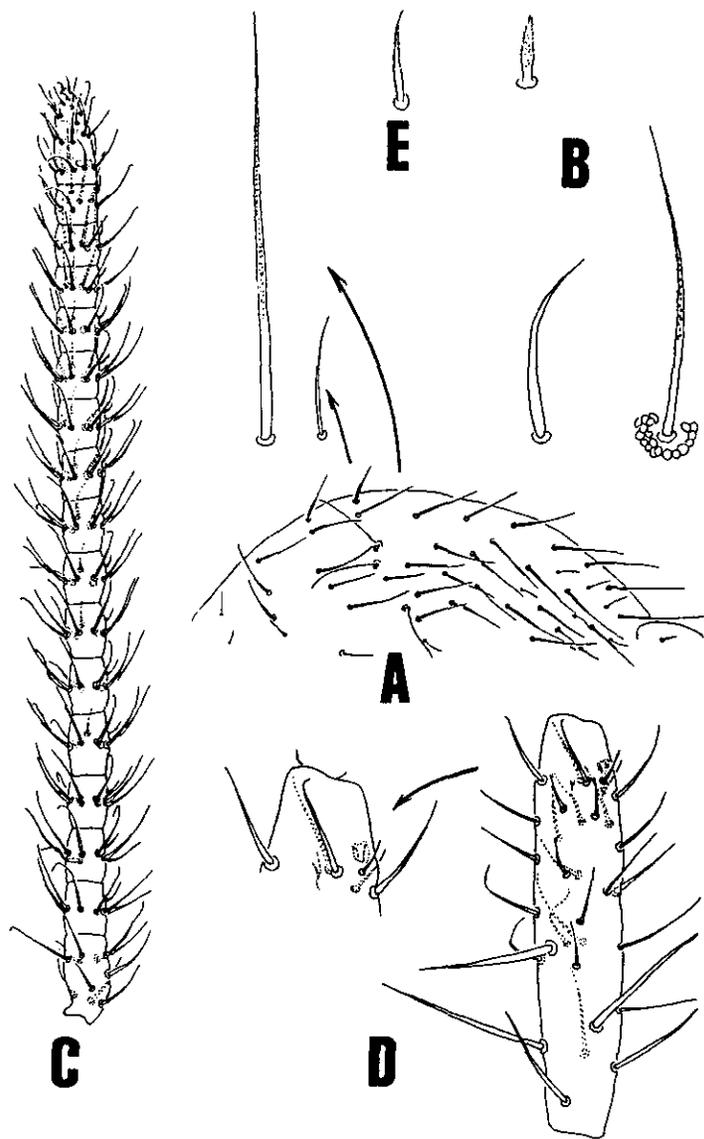


Figura 15. *Sminthurus* sp. 2. A, quetotaxia del gran abdomen y sedas en gran aumento; B, sedas cefálicas en gran aumento y seda postantenal; C, quetotaxia del Ant. IV; D, quetotaxia del Ant. III y detalle del ápice; E, seda ciliada del 40. segmento.

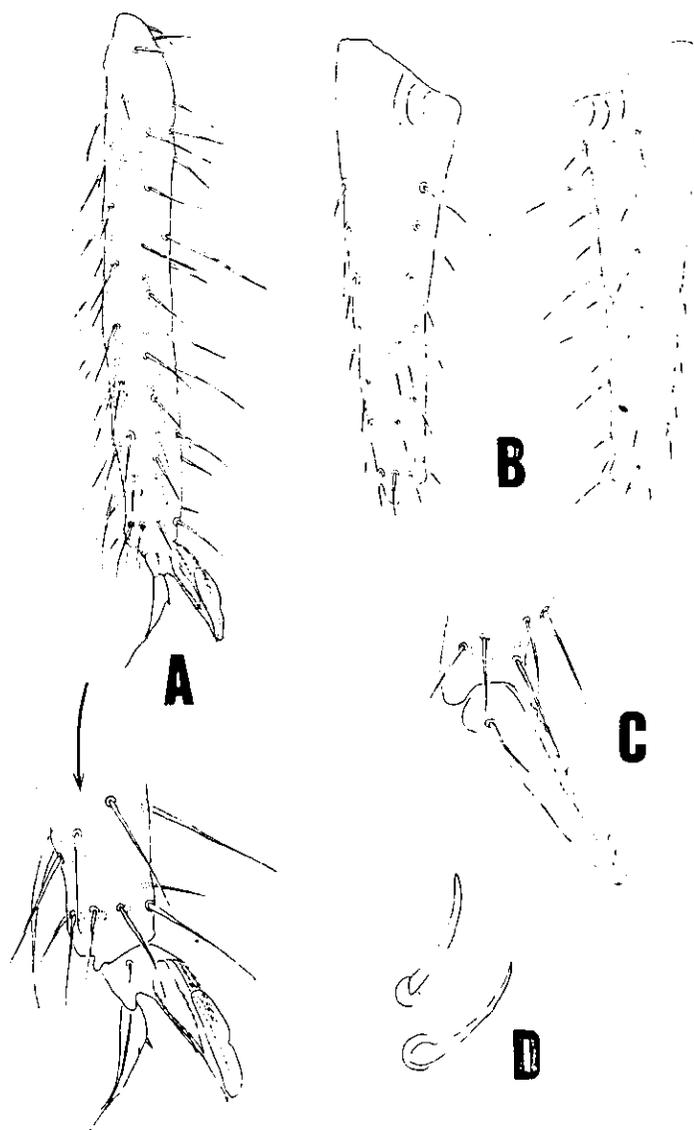


Figura 16. *Sminthurus* sp. 2. A, quetotaxia del tibiotarso III, ungues y apéndice empodial en gran aumento; B, dente, lado izquierdo vista ventral, lado derecho vista dorsal; C, mucrón; D, apéndices subanales de una hembra.

***Sminthurus* sp. 3**

Longitud: 3.2 mm.

Cuerpo cubierto con macrosedas delgadas y romas, 1.7 veces el largo del mucrón, ligeramente curvas y denticuladas, además, otras sedas cortas y delgadas. Tricobotrias arregladas en un patrón triangular invertido. Una tricobotria a cada lado del 5° segmento abdominal, con 6 sedas asociadas (una ligeramente más larga que la tricobotria D, 2 de menor longitud, 2 cortas y una ciliada) (Figs. 17E y 18G). Cutícula finamente poligonal.

Sedas postantenas cortas, cónicas y ciliadas 0.2 de la longitud de las macrosedas. Frente con 2 órganos ovales en la base de las antenas, un tercero localizado por debajo de la frente (Fig. 17A). En la parte superior de la cabeza y en el espacio entre las antenas las sedas son gruesas y romas, distribuidas de la siguiente manera: 7 posteriores a las manchas oculares, 2 sobre cada mancha ocular, 6 interoculares, 2 mediales y 6 frontales, hacia la región oral las sedas son finas (Fig. 17A).

Antena 2 veces el largo del diámetro de la cabeza. Largos relativos de los artejos antenales 1.0 : 1.7 ; 2.6 ; 5.6. Ant. II con 17 sedas (Fig. 17B). Basalmente en el Ant. III, 4-5 macrosedas largas denticuladas, y en el ápice 4 sedas gruesas (Fig. 17C); órgano sensorial con 2 sensilas en una profunda invaginación, del lado interno una microsesta y 2 sedas gruesas, del lado externo una seda gruesa y 2 sensilas Ant. IV con 17 subartejos (Fig. 17D). Subartejos I, II y IV sin sensilas. Subartejos III y VI con una sensila. Subartejos V y VII-XVI 2 sensilas. En el subartejo apical se aprecian por lo menos 2 sensilas. Bulbo apical con 2 lóbulos.

Trocánter I con 5 sedas, fémur I con 17 sedas y una espina curva; trocánter II con 4 sedas, fémur II con 15 sedas; trocánter III con 5 sedas; fémur III con 19 sedas. Tibiotarso III (Fig. 18 A) con sedas AI y AL subdistales cortas y fuertes, 5-6 sedas anteriores E delgadas y relativamente largas, seda E3 0.87 y seda AI2 0.58 la longitud del mismo unguis. "Tenent hairs" acuminados. Pretarso con sétula anterior y posterior. Ungues delgado protegido con una túnica ondulada que lo cubre más de $\frac{3}{4}$ partes, lado interno del unguis con

un fuerte diente a la mitad de la distancia de la base, a cada lado y rodeando la base del unguis hay una pseudoniquia aserrada, con 4-5 fuertes dientes externos basales (Fig. 18B). Apéndice empodial I con lamela interna estrecha, sin diente, aproximadamente 0.86 la longitud de su filamento, lamela externa relativamente ancha y con ápice agudo. Apéndice empodial III con lamela interna ancha, con diente interno, aproximadamente 1.5 veces la longitud de su filamento, lamela externa similar (Fig. 18B). Ungues y apéndice empodial finamente granulados. Tenáculo con 4 sedas, ramos bidentados, sin apéndices basales.

Dente 2.7 veces la longitud del mucrón. La quetotaxia dental tiene 5 externas, 3 internas, 20 mediales y 13 ventrales (3, 2, 2, 2, 2, 1, 1) (sin vesícula basal) (Fig. 18C). Mucrón con el margen interno escasamente aserrado (15-16 serraciones) y con seda mucronal (Fig. 18D). Relación entre la longitud de la seda mucronal, mucrón = 1.0 : 2.9.

Apéndices subanales gruesos y curvos, lisos, terminando en punta gruesa (Fig. 18F). Relación entre la longitud del mucrón, apéndices subanales = 2.3 : 1.0. Hembra con 23 sedas circungenitales (Fig. 18E), además, un órgano oval en cada valva genital lateral.

Datos de colecta: MÉXICO: Chiapas, San Cristóbal de las Casas, Cerro Huiltepec, ex. encinar, pastizal, 16-VIII-88, 30-IX-88, 22-XII-88, 28-V-89; J. Padilla Col., No. de ejemplares: 3 hembras y un macho.

Discusión: *Sminthurus* sp. 3 comparte una serie de caracteres con *Sminthurus millsi* Betsch, 1965, de Jamaica, así como con las especies neárticas *Sminthurus carolinensis* Snider, 1981, y *Sminthurus fitchi* Folsom, 1869 (Christiansen & Bellinger, 1980).

S. sp. 3 es semejante a *S. millsi* por los siguientes caracteres: macrosedas cefálicas mediales espiculadas y dos sedas sobre las manchas oculares, sedas postantennales de semejante estructura y longitud (0.2-0.25 veces la longitud de las macrosedas cefálicas), 4 sedas largas en la base del Ant. III, quetotaxia del gran abdomen poco densa, unguis con diente interno en posición media, pseudoniquia foliosa, apéndice empodial II y III con fuerte diente interno, igual fórmula dental anterior (3,2,2,2,2,1,1), y seda mucronal, la cual en *S.*

sp 3 es sólo 1/3 de la longitud del mucrón, mientras que en *Sminthurus millsi* es más de la mitad.

Sminthurus sp. 3 se puede separar de *Sminthurus millsi* por su mayor tamaño (3.2 vs. 1.9 mm), menor número de subartejos del Ant. IV (17 vs. 25), ápice del Ant. III bilobulado vs. unilobulado, túnica unguis muy lobulada (7 lóbulos) vs. bilobulada o trilobulada en *S. millsi* lamela mucronal interna ligeramente aserrada mientras que en *S. millsi* es fuertemente aserrada.

S. sp. 3 comparte los siguientes caracteres con *Sminthurus carolinensis*: 16-17 subartejos en el Ant. IV, ápice del Ant. IV bilobulado, ápice del Ant. III con una seda accesoria (microseda) lanceolada, 2 órganos ovales frontales cerca de la base antenal y otro por debajo de la frente, 'tenent hairs' acuminados y apéndice empodial III 1.4-1.5 veces la longitud de su filamento.

S. sp. 3 difiere de *S. carolinensis* por una serie de caracteres como son: mayor tamaño (3.0 vs. 2.0 mm), menor proporción de los artejos antenales (1.0 : 1.7 ; 2.6 ; 5.6 vs. 1.0 : 2.0 ; 3.0 ; 6.0), carecer de 'bastoncillos' sensoriales en el ápice antenal, así como también de órganos ovales posteriores por debajo de la frente, órganos ovales en los subartejos de las patas, y órganos ovales sobre las valvas anales laterales. En *S. sp. 3* las macrosedas interoculares son de terminación roma vs. espiniformes en *S. carolinensis*.

S. sp. 3 es semejante a *Sminthurus fitchi* por su gran tamaño (3.0-3.2 mm), tener ápice bilobulado del Ant. IV, unguis con fuerte diente interno y lamela mucronal externa lisa.

Estas especies se pueden separar por los siguientes caracteres: la longitud de la seda metatibiotarsal E3 es menor en *S. sp. 3* (0.87 vs. 1.1-1.55 veces la longitud del unguis), la longitud del apéndice empodial es menor en *S. sp. 3* (1.5 vs. 1.7-2.2 veces la longitud del filamento empodial), también es menor el número de sedas dentales E y L en *S. sp. 3* (5 vs. 8) y (3 vs. 7) respectivamente.

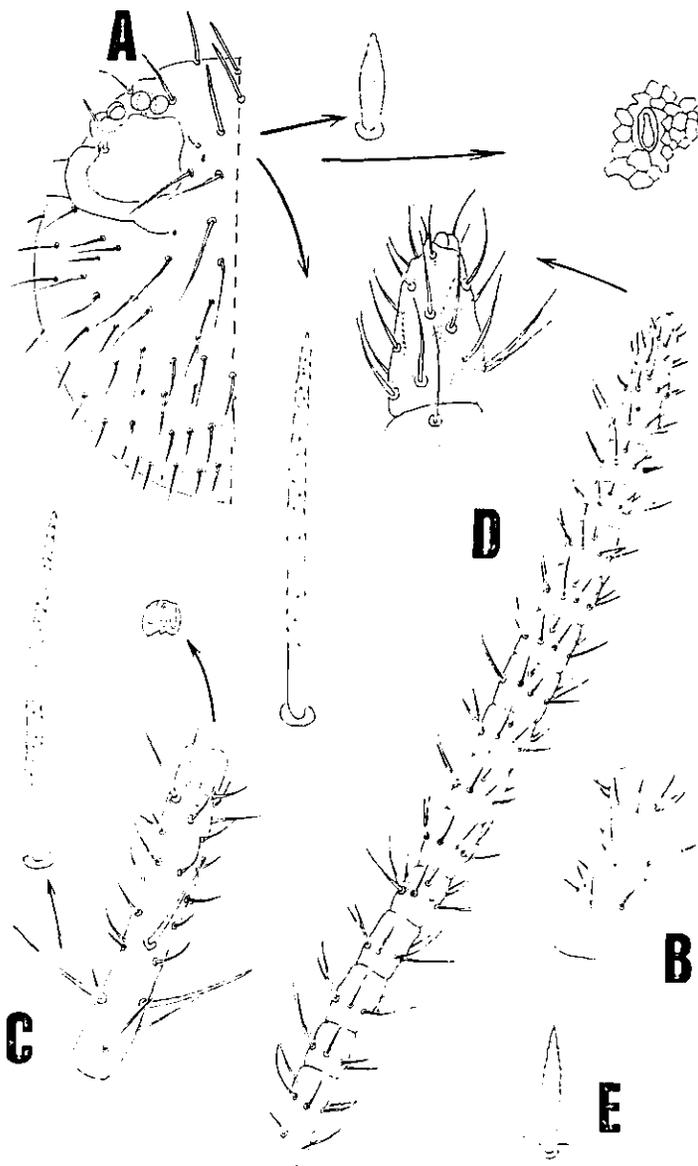


Figura 17. *Sminthurus* sp. 3. A, quetotaxia cefálica, en aumento, seda postantenal, órgano oval y macrosedá; B, Ant. II; C, Ant. III, en aumento, macroseda y órgano sensorial; D, Ant. IV y ápice en gran aumento; E, seda ciliada asociada a la tricobotria D.

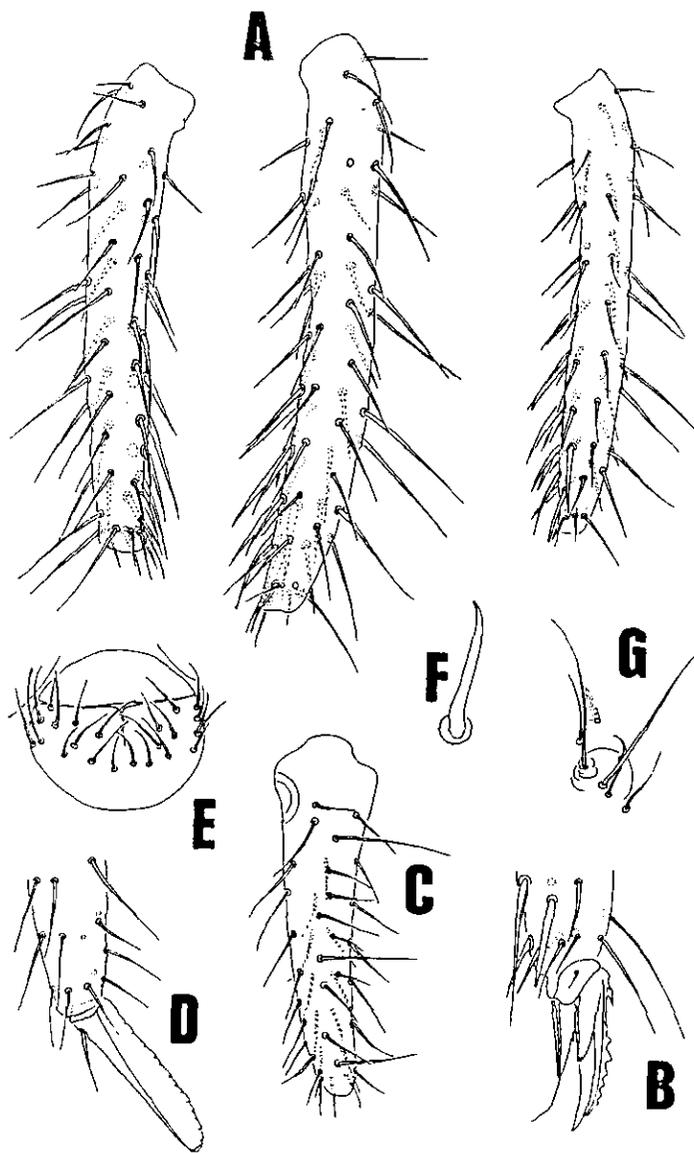


Figura 18. *Sminthurus* sp. 3. A, tibiotalrosos I, II y III; B, unguis y apéndice empodial de la pata III; C, quetotaxia dental; D, mucrón; E, sedas circungenitales de una hembra; F, apéndice subanal; G, complejo de sedas de la tricobotria D.

***Songhaica* sp.**

Longitud: 0.7 mm.

Color amarillo claro, patrón de pigmentación oscura, longitudinal y lateral desde la cabeza con un par de manchas atrás de las zonas oculares.

Cuerpo con sedas cortas, lisas y acuminadas, terminando en punta fina, más cortas que el largo del mucrón, con sedas latero-posteriores cortas y finas. La tricobotria C casi el doble de la longitud de A y B, arregladas en un patrón triangular invertido. La tricobotria D ligeramente más larga que C, junto a una seda larga y 2 cortas (Fig. 19B). Granulación tegumentaria muy fina.

Con 8 + 8 corneolas. Quetotaxia cefálica con las siguientes sedas: 2 pares atrás de las manchas oculares, 3 pares en el área interocular (las sedas del par central más largas) y un par en la zona frontal. Las sedas cercanas a la región oral son cortas (Fig. 20A).

Antena menos de 2 veces el diámetro de la cabeza. Longitud relativa de los artejos antenales I : II ; III ; IV es 1.0 : 1.6 ; 2.5 ; 5.3. Ant. I con 7 sedas, Ant. II con 13 sedas. En el Ant. III con 2 sensilas bajo un pliegue tegumentario y una microsensila externa (Fig. 20B). Ant. IV con 10-11 subsegmentos, basalmente con 1-2 sensilas. Subsegmento apical con un bulbo pequeño y una sensila corta y delgada (Fig. 19A).

Ungues delgado y corto, lateralmente con una cavidad, con serraciones sobre la base anterior y dorsalmente con pocas serraciones (Figs. 20C-E). Sin túnica, pseudoniquia, ni filamento superior. El apéndice empodial es corto y diagonalmente truncado, con ápice agudo. Artejos de las patas sin órganos ovales. Tibiotarsos muy largos. No hay "tenent hairs". Trocánter con 5 sedas y una espina recta. Cada fémur con 14-15 sedas. Tenáculo con 2 sétulas y ramos con 3 dientes. Manubrio con 6 pares de sedas (Fig. 20F). Dente casi 3 veces la longitud del mucrón, quetotaxia ventral reducida (3,1 . . 1); las demás sedas dentales distribuidas de la siguiente manera: 9 mediales, 3 internas y 2 externas (superpuestas) (Fig. 19C). Mucrón delgado y alargado, sin serración, ni seda mucronal y con una ornamentación basal.

Apéndices subanales rectos, gruesos en su base y adelgazándose al final (Fig. 20G). Parte ventral del 4° segmento abdominal, con 3 pares de pequeñas sedas espiniformes, aserradas en ambos sexos (Figs. 19D y 20G). La relación entre la longitud de los apéndices subanales, mucrón = 1.0 : 1.4. Hembra con 3 pares de sedas genitales. Placa genital del macho con 18 sedas.

Datos de colecta: MÉXICO: Q. Roo, Noh-Bec, el Huasteco, ex. suelo, 29-VIII-96; M. Vázquez Col., No. de ejemplares: una hembra y un macho.

Discusión: *Songhaica* sp. y *S. nigeriana* Lasebikan, Betsch & Dallai, 1980, son semejantes en tamaño (0.7 mm máximo); difieren en su coloración (amarillo claro vs. violeta oscuro). Las sedas del cuerpo y la cabeza son similares (lisas y simples). La distribución de las tricobotrias, en *S. sp.* es triangular invertido vs. lineal en *S. nigeriana*.

Ambas especies tienen 3 pares de sedas espiniformes cortas aserradas lateralmente sobre el 4° segmento abdominal. Cercanas a dichas espinas hay 5 pares de sedas en *S. sp.* (vs. 4 en *S. nigeriana*).

La longitud de las antenas es mayor en *S. nigeriana* y por consiguiente mayor la proporción de los artejos antenales (1.0 : 2.0 ; 3.0 ; 8.75 vs. 1.0 : 1.6 ; 2.5 ; 5.3).

Se encuentran varias diferencias en el unguis y apéndice empodial. *S. nigeriana* sin serración en la parte superior ni en la base anterior del unguis, en cambio, tiene un diente subdistal interno en la pata III que no tiene *S. sp.* Ambas especies tienen una cavidad lateral en el unguis (como en *Gisinurus malatestai* Dallai, 1970, de España), pero su forma es diferente, en *S. nigeriana* es alargada, en *Gisinurus malatestai* oval y en *S. sp.* es circular. *S. sp.* carece de filamento empodial (en *S. nigeriana* es corto).

La quetotaxia dental anterior es la misma en *S. sp.* y *S. nigeriana* (3,1 ...1), las crestas mucronales son lisas y ligeramente onduladas, no hay seda mucronal. En la parte basal del mucrón, *S. sp.* tiene una ornamentación en forma de "olanos" que no presenta *S. nigeriana*.

La longitud del apéndice subanal es 0.7 veces el mucrón en ambas especies, sin embargo en *Songhaica nigeriana* el ápice es

grueso y en *Songhaica* sp. es delgado. Las hembras de ambas especies tienen 3 pares de sedas en la placa genital, en los machos 18 sedas genitales en *S.* sp. vs. 20 en *S. nigeriana*.

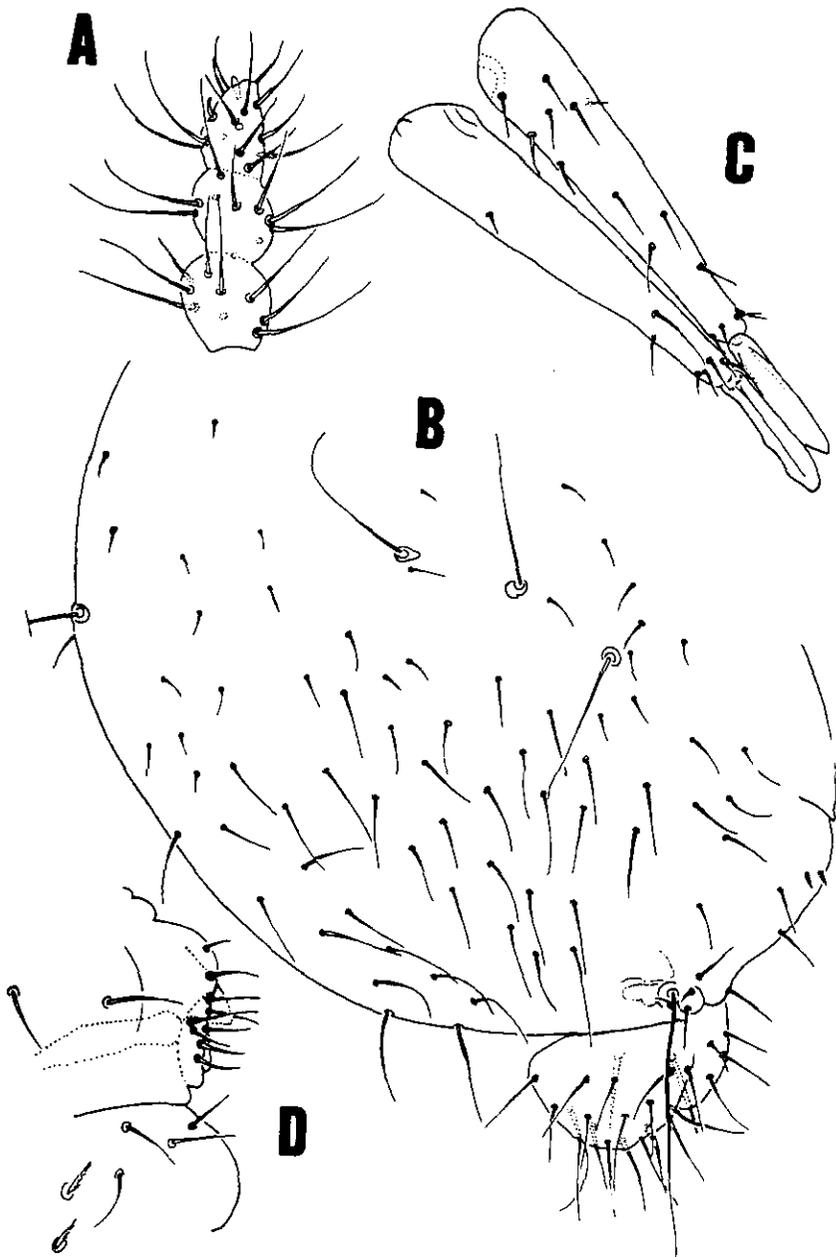


Figura 19. *Songhaica* sp. A, tres últimos subartejos del Ant. IV; B, quetotaxia del abdomen en vista dorso-lateral; C, dente y mucrón, lado izquierdo vista ventral, lado derecho vista dorsal; D, placa genital del macho vista lateral.

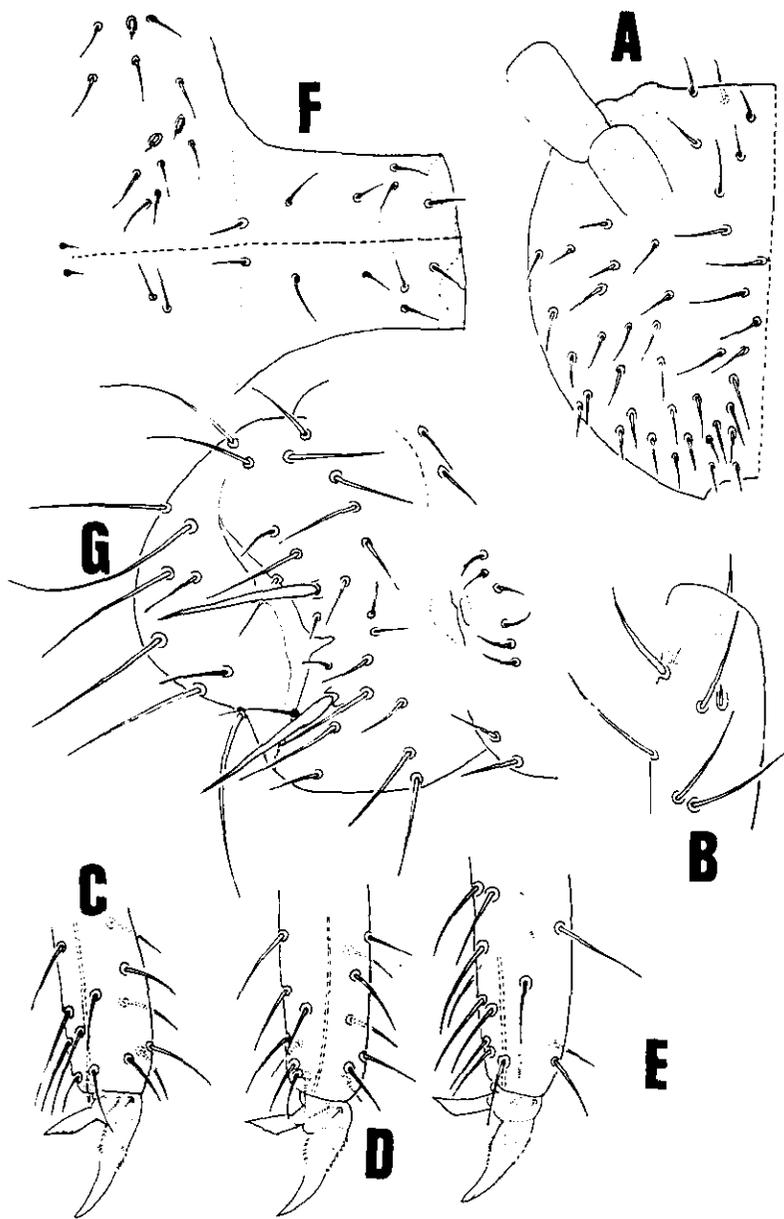


Figura 20. *Songhaica sp.* A, quetotaxia cefálica, mitad izquierda; B, ápice Ant. III; C, ápice del tibiatarso I, ungues y apéndice empodial; D, ápice del tibiatarso II, ungues y apéndice empodial; E, ápice del tibiatarso III, ungues y apéndice empodial; F, vista ventral del manubrio y parte del cuarto segmento abdominal; G, quinto y sexto segmentos abdominales, en vista ventral de una hembra.

Siankaaninthurus gen. et sp. nov.

Longitud: 1.0 mm.

Coloración con fondo amarillo, anteriormente bandas azules anchas que van dorsalmente y hacia la mitad del abdomen posterior donde se rompen formando grecas. La cabeza tiene un color lila uniforme, se distingue una mancha entre los ojos y una banda blanca o incolora en el espacio entre las antenas. Las antenas son de un color azul intenso en su parte terminal.

Cuerpo cubierto con sedas largas, lisas y acuminadas, terminando en punta fina, casi de igual longitud que el mucrón; las sedas laterales y posteriores cortas y delgadas. Tricobotrias dispuestas en un patrón lineal. Tricobotria B corta. Tricobotria D muy larga, junto a dos sedas largas y una corta (Fig. 21F). Granulación tegumentaria muy fina.

Quetotaxia cefálica con las siguientes sedas: 2 pares atrás de las manchas oculares, 3 pares en la zona interocular (las sedas del par central más largas) y un par en la zona frontal. Las sedas cercanas a la región oral son cortas (Fig. 22A).

Antena dos veces el diámetro de la cabeza. Los largos relativos de los artejos antenales I : II ; III ; IV son : 1.0 : 1.8 ; 4.4 ; 11.8 (Figs. 22B y C). Ant. I con 7 sedas; Ant. II con 14 sedas, 3 externas son largas. Ant. III con casi 26 sedas, algunas son largas, una basal y una apical son cortas y gruesas. Órgano sensorial del Ant. III con 2 sensilas juntas, expuestas, una microsensila, 2 sedas internas y 2 sedas externas (Fig. 22B). Ant IV con 11-12 subartejos, basalmente con 2 microsensilas. Subartejo apical con una pequeña papila y sensilas cortas (Fig. 22C).

Ungues relativamente delgado y corto, con una cavidad y sin pseudoniquia (Fig. 21E). Lado interno del ungues con una fina serración distal, una túnica corta ligeramente ondulada y un filamento superior al ungues. Apéndice empodial, fuerte y diagonalmente truncado, con una microserración distal en la parte interna, sin filamento apical (Fig. 21E).

Tibiotarsos largos, con casi 50 sedas y sin "tenent hairs" (Figs. 21A-C). Segmentos de las patas sin órganos ovales. Trocánter posterior con 2 sedas proximales, 3 distales y una espina larga y curva (0.34 la longitud del trocánter). Cada fémur con 14-15 sedas. Tenáculo con 2 sedas y ramos con 3 dientes. Dente casi 3 veces la longitud del mucrón; sedas ventrales (3,2,2...1); con 17 sedas mediales, 5-6 internas y una externa (Fig. 22D). Mucrón (Fig. 22E) con ligeras ondulaciones en ambos márgenes, y con una ornamentación en su base. Ápice no escotado y sin seda mucronal.

Espinas subanales acuminadas, gruesas en su base, adelgazándose hacia el ápice (Fig. 22F). La relación entre la longitud de las espinas subanales, mucrón $\approx 1.0 : 1.8$. Hembra con tres pares de sedas genitales. Placa genital del macho aproximadamente con 20 sedas genitales.

Datos de colecta: MÉXICO: Q. Roo, Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, ex., hojarasca, suelo, hongos, 7-III-95; 17-V-95; 8-VII-95; 17-VII-95; 6-IX-95; 17-I-96; M. Vázquez Col., No. de ejemplares: 12 hembras y 24 machos.

Discusión: *Siankaaninthus* sp. nov. Se describe como la especie tipo género. *S.sp. nov.* Presenta algunas semejanzas con la especie europea *Gisinurus malatestai* Dallai, 1970, en el habitus, ungues con cavidad lateral., sedas simples y finas, mucrón doblemente aserrado. Se puede separar fácilmente de esta especie por una quetotaxia dental anterior corta, 8 sedas vs. 13 en *G. malatestai*, así como una serie de características relacionadas con la estructura de la uña, filamento superior al ungues fino y la microserración interna del mismo ungues; el apéndice empodial es diagonalmente truncado en *S.sp. nov.* vs. Lanceolado y con filamento apical en *G. malatestai*.

S. sp. nov. es similar a la especie europea *Disparrhopalites patrizii* Cassagnau e Delamare, 1953, en el número de subartejos del Ant. IV, 11-12 vs. 11, un mucrón doblemente aserrado y la estructura de la uña, sin embargo *D. patrizii* no tiene cavidad lateral en el ungues y la serración interna del mismo, es fuerte (8 dientes). Estas especies son distintas en la quetotaxia dental anterior, 8 en *S. sp. nov.* vs. 9 ; 8+8 corneolas en *S. sp. nov.* vs. 5+5 en *D. patrizii*, ésta última tiene órganos ovales en el metatrocánter.

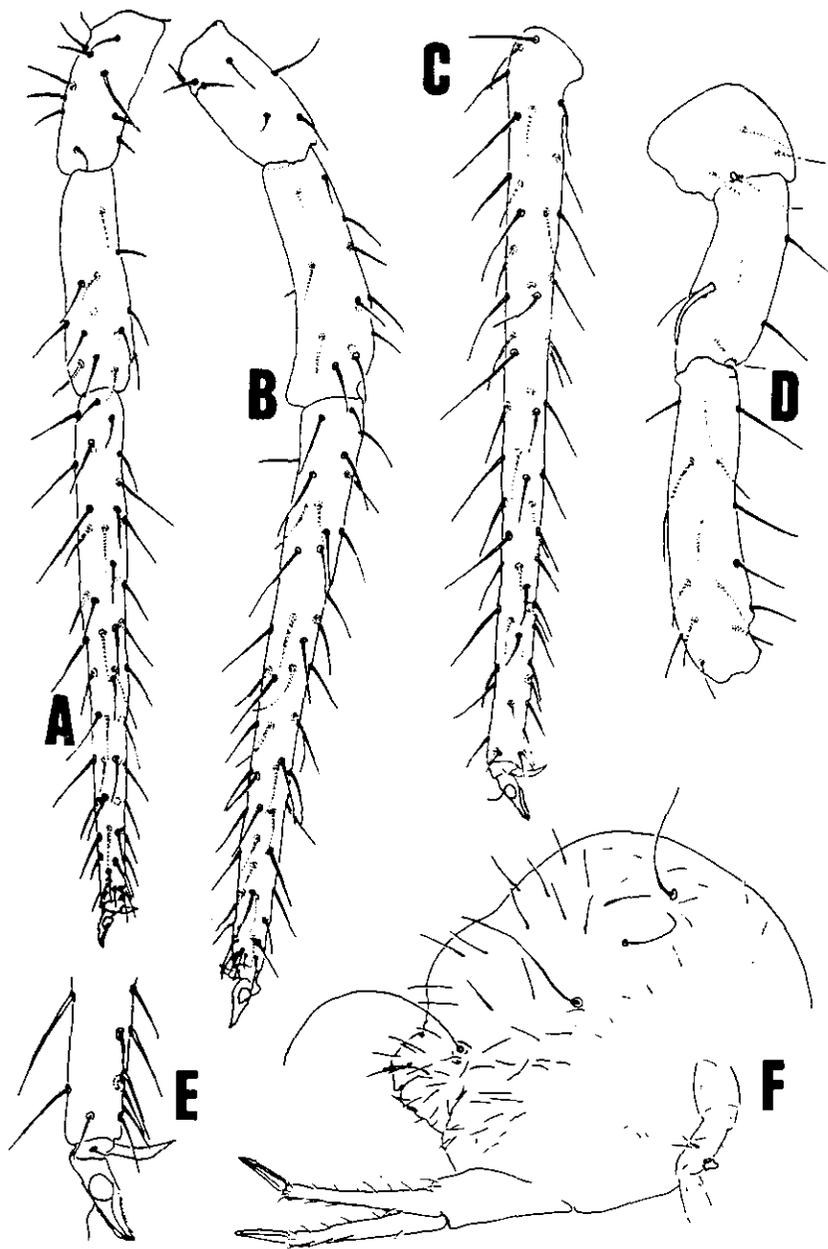


Figura 21. *Siankaaninthus* gen. et sp. nov. A, pata I, trocánter, fémur y tibiatarso; B, pata II, trocánter, fémur y tibiatarso; C, tibiatarso de la pata III; D, coxa, trocánter y fémur de la pata III; E, ápice del tibiatarso III, ungues y apéndice empodial; F, abdomen y fúrcula, vista lateral.-

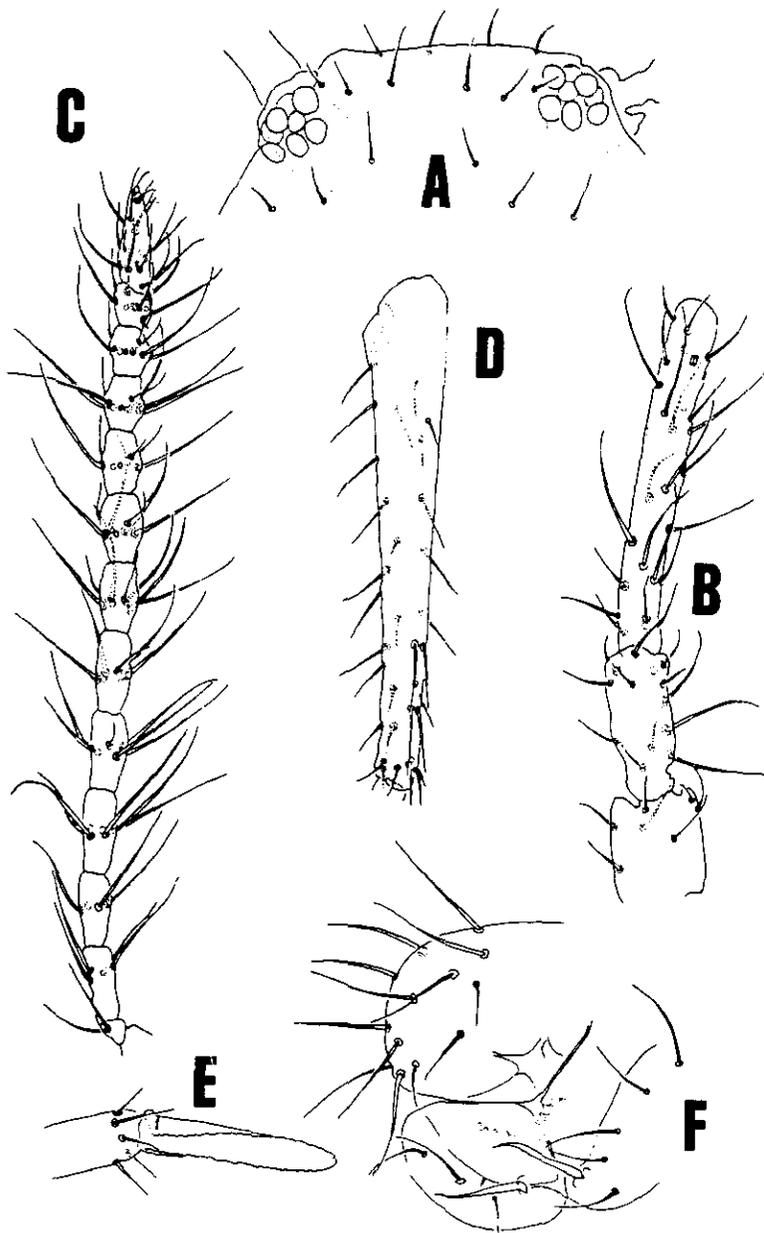


Figura 22. *Siankaaninthus* gen. et sp. nov.. A, región frontal y ocular cefálica; B, artejos antenales I-III; C, artejo antenal IV; D, dente, vista ventral; E, mucrón; F, región anal y apéndices subanales de la hembra.

VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

El conocimiento taxonómico de la familia Sminthuridae en México es muy escaso, lo mismo que el de la Región Neotropical. En nuestro país se conocían doce especies, hasta la realización de este estudio, que correspondían apenas al 7.5% del total de las conocidas a nivel mundial. Si consideramos que para otros grupos de insectos se han encontrado entre un 8 y un 13%, este número parece ser bajo, sin embargo aun falta mucho por conocerse de este grupo de colémbolos en particular. Cabe aclarar que de toda la amplia zona conocida como la Región Neotropical se conocían 26 especies que correspondían al 13% del total mundial, distribuidas en seis géneros.

Con la presente contribución se describen 10 especies nuevas, se registra por primera vez el género *Songhaica* Lasebikan, Betsch & Dallai, 1980 y se describe el género *Siankaaninthus* que es nuevo para la ciencia.

Al hacer la comparación morfológica de las especies nuevas aquí descritas se pueden hacer las siguientes observaciones:

1. Las antenas pueden estar formadas por un número muy diferente de subartejos en el Ant. IV. Los que tienen el menor número son *Sphyrotheca* sp. nov. 1, *Sphyrotheca* sp. nov. 2, *Songhaica* sp. y *Siankaaninthus* sp. que presentan de 9 a 10 subartejos. Las especies que presentan una gran cantidad de subartejos son las del género *Temeritas*. Para las especies de *Sminthurus*, la subsegmentación es intermedia, parece ser constante, entre 16 y 18. Solamente el género *Neosminthurus* el Ant. IV se encuentra indiviso y a veces en *Sphyrotheca* la subdivisión es inconspicua.

A nivel específico se encuentra una gran variación del número de sensilas en los subsegmentos intermedios del Ant. IV, todas ellas setosas, en ocasiones difícilmente distinguibles de las sedas normales. Solamente *Songhaica* sp. y *Siankaaninthus* sp. presentan sensilas basales (muy cortas). Este carácter ha sido descrito también para *Songhaica nigeriana* Lasebikan, Betsch & Dallai, 1980, y pudiese representar una carácter filogenético importante. Las especies de *Temeritas* no presentan sensilas basales, en su lugar, tienen 2 órganos ovales. En algunas especies las sensilas apicales o

subapicales presentan diferente estructura, como sucede en *Songhaica* sp. la cual presenta una sensila subapical gruesa, o como en el caso de *Sphyrotheca* sp. 2 donde las sensilas apicales son delgadas y romas. *Neosminthurus* sp. no presenta sensilas en el Ant. IV.

2. Con relación a la longitud de las antenas, en *Neosminthurus* son cortas, mientras que en las demás especies son muy largas, el doble o más de la longitud de la cabeza, llegando al extremo en *Temeritas*, que pueden ser casi tan largas como el cuerpo.

3. La seda postantenal se encontró únicamente en el género *Sminthurus*, en las especies mexicanas es ciliada, mientras que en algunos ejemplares de la Región Neártica dicha seda puede ser lisa.

4. Solamente en *Neosminthurus* se encuentran órganos ovales en la cabeza, en número variable según las especies. Los demás miembros de la familia carecen de dichos órganos en la cabeza.

5. En cuanto a la forma y tamaño de las sedas que cubren dorsalmente la cabeza y el cuerpo de las especies de la familia, se encuentra una gran variedad. Las sedas tipo folioso y espiculadas, además de sedas cilíndricas cortas se encuentran exclusivamente en el género *Neosminthurus*. La forma mas frecuente es setosa, que se encuentra en todas las especies. En *Sphyrotheca* además existen sedas gruesas y truncadas o terminadas en punta roma, similares a las de muchos miembros de *Temeritas*. Algunas sedas muy peculiares en *Sphyrotheca* son setosas y alargadas con ápice clavado, otras son espiniformes y se localizan cerca de las tricobotrias.

Las sedas cefálicas en *Temeritas* y en *Sphyrotheca* son largas espiniformes y muy espiculadas y en el cuerpo de los mismos se encuentran sedas similares. En el cuerpo de *Sminthurus* hay mesosedas similares en cabeza y cuerpo. En *Songhaica* y en *Siankaaninthurus* son también muy homogéneas, sin que se diferencien, excepto en *Songhaica*, que presenta tres pares de sedas neosmithuroides en ambos sexos. En la región genital de *Temeritas* sp. 1 se presentan en los machos tres pares de sedas muy grandes y finamente ciliadas. Esto se ha observado en otras especies del género y son posiblemente homólogos a las sedas neosminthuroides.

6. En *Neosminthurus* las tricobotrias están reducidas, presentándose solamente la tricobotria 'C', y cuando existe la 'A' es corta. El patrón de distribución de las tricobotrias es triangular invertido, es completo y similar en todas las especies de los géneros *Temeritas*, *Sminthurus* y *Sphyrotheca*. En *Siankaaninthurus* es un patrón lineal con la tricobotria 'B' corta y la 'D' muy larga. En *Songhaica* el patrón es triangular invertido, pero la seda 'C' es larga. El complejo de sedas alrededor de la tricobotria 'D' es de particular importancia en el género *Sminthurus*, donde puede variar a nivel específico.
7. El apéndice anal de las hembras, de todas las especies que se estudiaron es espiniforme, curvo y liso, excepto en *Neosminthurus* y *Sphyrotheca*, que tienen pequeñas ciliaciones. El apéndice puede terminar puntiagudo o romo, dando la apariencia de escobillón en *Sphyrotheca*.
8. Los tibiotarsos de todas las especies carecen de 'tenent hairs' claramente clavados o capitados. Solamente en *Neosminthurus* existe una seda externa subdistal curva, que es típica del género. Se pueden encontrar sedas modificadas en los fémures de las patas, donde hay sedas curvas y espiniformes en todas las especies, excepto en las de *Songhaica* y *Siankaaninthurus* donde tampoco existen órganos ovales ni 'tenent hairs'. Los órganos ovales se encuentran en número variable en coxa, trocánter y fémur de todos los demás géneros. La espina trocanteral parece ser constante en todos los géneros, excepto en *Sminthurus*.
9. Los ungues, generalmente, además de presentar o no dientes internos, presentan pseudoniquias. Sólo en tres especies no existe pseudoniquia cuando menos en algunas de las patas por ejemplo *Temeritas sp. nov. 1*, *Songhaica* y *Siankaaninthurus*. El género *Siankaaninthurus* presenta una cavidad en su parte media que solamente había sido conocido en *Disparthopalites*, además de que tiene un filamento medio basal. La mayoría de los apéndices empodiales presentan un diente interno. El filamento del apéndice empodial varía mucho en su longitud, según el par de patas de que se trate.
10. La fúrcula está bien desarrollada en todas las especies de la familia. La quetotaxia dental ventral es muy variable en los diferentes

géneros y entre las especies. Sin embargo, sólo las especies nuevas de *Temeritas* presentaron un número constante de sedas ventrales (13). El patrón plesiomórfico parece estar en *Sminthurus*, donde se presenta el mayor número de sedas (hasta 18 sedas), mientras que dicho carácter es apomórfico en *Neosminthurus*, que presenta la mayor reducción (2 sedas).

11. Una especie de *Temeritas* carece de seda mucronal, mientras que todas las especies de *Sminthurus* sí la presentan. Por otra lado todos los miembros de *Sphyrotheca* y de *Neosminthurus* carecen de dicha seda mucronal. Los géneros *Songhaica* y *Siankaaninthurus* carecen de seda mucronal. La aserración de los márgenes del mucrón es un carácter que varía de acuerdo con las especies. Algunas especies pueden presentar un diente basal o un ribete en el mucrón.

Es muy importante hacer un detallado análisis filogenético de las especies de la familia, para que se puedan aclarar las relaciones que se encuentran entre ellas y correlacionar con su distribución geográfica, ya que algunas especies representan formas muy primitivas que solamente parecen estar emparentadas con taxa conocidos de Asia o de África.

Por otro lado, a partir de las colecciones que se revisaron, y que en algunos casos forman parte de proyectos que fueron realizados por medio de muestreos sistemáticos, como en el Derrame Lavico del Chichinautzin, Chamela y en Sian Ka'an, se pudo observar la distribución de algunas especies, que en el futuro podrá ser verificada y aumentada.

Neosminthurus sp. 1 se encuentra en Quintana Roo. *Neosminthurus clavatus* (según Palacios-Vargas, 1997) se encuentra ampliamente distribuido en los estados de Jalisco, Puebla, Hidalgo, Chiapas, Guerrero y Oaxaca. *Sphyrotheca* sp. 1 y *Sphyrotheca* sp. 2 se encuentran en el estado de Quintana Roo. *Temeritas* sp. 1, se encuentra en el estado de Jalisco. *Temeritas* sp. 2 en Veracruz y en Yucatán. *Sminthurus* sp. 1, está representada en Morelos, Puebla y Jalisco. Las especies *Sminthurus* sp. 2 y sp. 3 se localizaron en Chiapas. *Songhaica* y *Siankaaninthurus* solamente se han encontrado en Quintana Roo.

Con relación al ambiente y biotopos en que se encuentran las especies mexicanas de la Familia Sminthuridae, se ha encontrado mayor cantidad de especies en la hojarasca, siendo las más abundantes *Sphyrotheca* sp. 1, y sp. 2. *Siankaaninthurus*, *Neosminthurus* y *Songhaica* se han encontrado casi en igual número en hojarasca y suelo. Estos colémbolos se encuentran preferentemente en el verano, cuando son más abundantes, después de las lluvias. *Sphyrotheca* sp. 1, en Sian ka'an, parece ser constante, pero su población decae en invierno, mientras *Neosminthurus* sp. 1 aumenta su población en el invierno.

Para Sian ka'an en particular se observó lo siguiente. El biotopo con mayor cantidad de organismos es la hojarasca con 141 ejemplares y las especies más abundantes *Sphyrotheca* sp. 2 con 92, *Sphyrotheca* sp. 1, con 65, *Neosminthurus* sp. con 38 y *Siankaaninthurus* sp. con 22.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Arlé, R. & M. Mendes. 1977. O género *Temeritas* Delamare & Massoud, 1963 Na Amazónia (Collembola:Symphypleona). *Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi*, **87**: 1-23.
- Betsch, J. M. 1965. Collemboles Symphypléones de la Jamaïque. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, T. II: 439-451.
- _____. 1980. Eléments pour une monographie des Collemboles Symphypléones (Hexapodes, Aptérygotes). *Mem. Mus. Nat. Hist. Natur., N. S., Sér A.*, **116**, 1-227.
- Bonet, F. & C. Téllez. 1947. Un nuevo género de esminturidos (Collembola). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, T. VIII: 1-4.
- Coronado, R. & A. Márquez . 1972. Introducción a la Entomología y Taxonomía de los Insectos. Limusa. 128-129 pp.
- Christiansen, K. A. & P. F. Bellinger. 1981. The Collembola of North América North of the Rio Grande. A taxonomic analysis. Grinnell College, Iowa, U.S.A. **1-4**: 1-1209.
- Christiansen, K. A. 1990. Soil Biology Gide. De. Daniel L. Dindal. 965-995 pp.
- Dallai , R. 1970. Ricerche sui Collemboli. XIV. Le alpi Apuane. *Lavori della Soc. Ital. di Biogeografia*. **1**: 433-482.
- Delamare, C. D. et Z. Massoud. 1964. Collemboles Symphypléones du Surinam. Studies on the fauna of Surinam and other Guyanas: **26**.
- Gómez-Cova, C. & E. H. Rapoport. 1972. *Temeritas venezuelensis*, nuevo Symphypleona (Collembola) de Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, **8** (1): 19-23.
- Janssens, F. 1977. Checklist of the Collembola. <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/1300>.
- Lasebikan, B. A., J. M. Betsch & R. Dallai. 1980. A new genus of Symphypleona (Collembola) from West Africa. *Sistematic Entomology*, **5**:179-183.

- Lasebikan, B. A., J. M. Betsch & R. Dallai. 1980. A new genus of Symphypleona (Collembola) from West Africa. *Sistematic Entomology*, **5**:179-183.
- Lawrence, P. N. 1968. South Pacific Symphypleona (Collembola). *Pacific Insects*, **10** (2): 325-340.
- Loring, S. J. & R. J. Snider. 1983. *Sminthurus sagitta*, New species from New México (Collembola:Sminthuridae). *Florida Entomol.*, **66** (1): 185-191.
- Mari-Mutt J. A. & P. F. Bellinger. 1990. A Catalog of the Neotropical Collembola. Handbook No. 5. Sandhill Crane Press, USA. 147-150 pp.
- Muzzio, S. F. 1984. *Neosminthurus bellingeri*, a new species from California (Collembola:Sminthuridae). *Pan-Pacific Entomologist.*, **60** (3): 258-263.
- Najt, J. 1967. Colémbolos Symphypleona Neotropicales I. *Physis*, **27** (74): 71-86.
- _____. 1969. Colémbolos Symphypleona Neotropicales II. *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, **31** (1-4): 49-55.
- Palacios-Vargas, J. G. 1990. Diagnósis y clave para determinar las familias de los Collembola de la Región Neotropical. Manuales y Guías para el Estudio de Microartrópodos. Depto. de Biología Fac. de Ciencias UNAM. 3-5 pp.
- _____. 1991. Introducción a los insectos sin alas. Manuales y Guías para el Estudio de Microartrópodos II. Depto. de Biología Fac. de Ciencias UNAM. 1-2 pp.
- Palacios-Vargas, J. G. 1994. Problemas en la taxonomía de algunos artrópodos: hexapoda (apterygota). En: Taxonomía biológica. UNAM. Mex. F.C.E. XXI: 397-414.
- _____. 1997. Catálogo de los Collembola de México. Editado por la Facultad de Ciencias de la UNAM. 69-71 pp.

- Snider, R. J. 1969. New species of *Deuterosminthurus* and *Sminthurus* from Michigan (Collembola:Sminthuridae). *Rev. Ecol. Biol. Soil*, **3** (3): 357-376.
- _____. 1978. New species of Sminthuridae from North America (Collembola:Symphypleona). *The Great Lakes Entomologist*, **11** (4): 217-241.
- Snider, R. J. 1981. *Sminthurus carolinensis*, new species from South Carolina (Collembola:Sminthuridae). *The Florida Entomologist*, **64** (3): 418-424.
- Snider, R. J. & S. J. Loring. 1982. *Sminthurus incognitus*, new species from Florida (Collembola: Sminthuridae). *The Florida Entomologist*, **65** (2): 217-221.
- Stach, J. 1956. The apterygotan fauna of Poland in relation to world fauna. Family: Sminthuridae. *Polska Akad. Nauk. Inst. Zool.* 113 pp.