



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

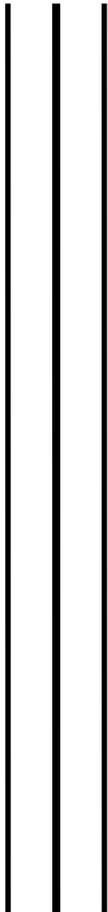
**LA TRIBU SENSILLANURINI EN MÉXICO
(COLLEMBOLA: NEANURIDAE)**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
BIÓLOGO**

P R E S E N T A:

JOEL ELIHÚ CATALÁN ALFARO



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. JOSÉ GUADALUPE PALACIOS VARGAS
2012**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Hoja de Jurado

1.- Datos del alumno

Catalán

Alfaro

Joel Elihú

55 85 96 07

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

30330688-1

2.-Datos del Tutor

Dr.

Palacios

Vargas

José Guadalupe

3.-Datos del sinodal 1

Dra.

Castaño

Meneses

Rosa Gabriela

4.- Datos del sinodal 2

Dra.

Callejas

Chavero

Alicia

4.-Datos del sinodal 3

Dr.

Zaragoza

Caballero

Santiago

5.-Datos del sinodal 4

M. en C.

García

Gómez

Arturo

Datos del trabajo escrito

La Tribu Sensillanurini en México (Collembola: Neanuridae)

47pags.

Año 2012

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Nacional Autónoma de México**, por otorgarme un lugar dentro de la institución y ser mi *alma mater*, lo cual es un orgullo.

A la **Facultad de Ciencias, UNAM** por ser mi segundo hogar.

Al **Dr. José G. Palacios Vargas**, director de esta tesis, por proporcionarme el material que derivó en la realización de este trabajo y su apoyo con las observaciones y correcciones del mismo. Así mismo, agradezco el apoyo que me brindó para trabajar en su laboratorio, lo cual me permitió culminar mi formación académica.

A la **Dra. Gabriela Castaño Meneses**, la **Dra. Alicia Callejas Chavero**, el **M. en C. Arturo García Gómez**, por sus observaciones, sugerencias y paciencia durante la elaboración de la tesis y mi estancia en el laboratorio, así como su amistad.

Al **Dr. Santiago Zaragoza Caballero**, por sus observaciones hechas al escrito de tesis.

DEDICATORIAS

A mi **MADRE**, por no claudicar aún frente al embate continuo de la vida, por tener el coraje y las agallas para sacar adelante a sus hijos ella sola, por apoyarme y animarme durante toda mi formación académica y sobre todo por aguantar los corajes que siempre le hago pasar.

A mi Hermana **Blanca Estela**, por apoyarme económica y moralmente aún pese a la distancia y las adversidades que implican vivir en otro País.

A mi hermana **Rubí Zafiro**, que llegó a nuestras vidas para darle color al hogar y nuevas energías a nuestra madre.

A mis sobrinos **Alexander Manhantan** y **Thamara Quetzalí**, a quienes no veía en mucho tiempo y ahora logramos tener con orgullo una familia unida, y porque también me apoyaron económicamente aún cuando no lo sabían.

A mi hermano, mi carnalito **Carlos Ochoa Olmos**, quien siempre me ha apoyado y brindado su mano en los momentos más difíciles o simplemente caminar sin condición a mi diestra. “leave no man behind”

A mi abuelita **Catalina**, tía **Andrea** y **Asunción**, por procurarme, apoyándome moral y económicamente cuando lo necesité.

A la **Sra. Paty Jiménez**, que siempre me motivó a continuar mis estudios y ser como mi segunda mamá.

A los amigos del laboratorio de Ecología y sistemática de Microartrópodos por su apoyo, amistad, comentarios y momentos de alegría. En especial a **Ángela Arango** quien se ha vuelto una gran amiga, que me dio ánimos cuando más lo necesitaba y me hizo sentir como en casa cuando recién llegué al laboratorio.

A mis amigas y amigos: **María Ayala, Leslie Olmedo, Azucena Lira, Gaby Granados y Luis Valdez**, con quienes comencé en este camino de la ciencia, brindándome su apoyo, compañía y sobre todo su amistad.

A mis grandes camaradas: **Hugo Barrón, Adrian Patiño, Rodolfo Soto y Alberto Ruíz**, quienes siempre me han brindado su amistad a lo largo de 9 años.

A **Ricardo Catalán Vazquez**, Mi padre †
A quien sólo conocí un corto tiempo de mi vida,
siendo en ese momento una importante influencia en mi vida
y tiempo después me doy cuenta que aún lo es.

Oh dear dad
Can you see me now
I am myself
Like you somehow
I'll wait up in the dark
For you to speak to me
I'll open up
Release me.....

Release, Pearl Jam.

A **Bonifacio Catalàn**, mi abuelo †
Quien me dio la impresión de esperar a verme para poderse ir.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
1.- INTRODUCCIÓN.....	2
a) Generalidades de los colémbolos y su importancia.....	2
b) Clasificación taxonómica de colémbolos.....	3
c) Generalidades de la familia Neanuridae.....	6
d) Generalidades de la subfamilia Neanurinae.....	10
e) Estatus del linaje Sensillanurini.....	12
2.- ANTECEDENTES.....	15
a) Caracteres morfológicos relevantes de la tribu Sensillanurini.....	15
b) Conocimiento y distribución de la familia Neanuridae y la tribu Sensillanurini en México.....	18
3.-OBJETIVOS.....	20
4.-MÉTODO.....	21
5.- RESULTADOS.....	22
6.- DISCUSIONES.....	40
7.- CONCLUSIONES.....	44
8.- LITERATURA CITADA.....	45

RESUMEN.

En el presente trabajo se hizo con base al material colectado en los alrededores de la Cueva de las Sardinas, Tabasco, México. Del cual se separaron colémbolos de la familia Neanuridae, donde se propone a *Tabasconura* como género nuevo y *T. tapijulapana* como especie nueva, pertenecientes a la tribu Sensillanurini. Se proporciona la descripción e ilustración del nuevo taxón y una clave para los géneros de dicha tribu.

La familia Nenanuridae, cuenta actualmente con el mayor número de especies descritas y además posee una amplia distribución en todas las regiones biogeográficas. La familia comprende a su vez seis subfamilias entre las cuales Nenanurinae es la más estudiada, contando con más de 700 especies repartidas en 100 géneros. Dentro de esta subfamilia se encuentra la tribu Sensillanurini, misma que cuenta actualmente con 3 géneros: *Americanura*, *Palmanura* y *Sensillanura*. En México estos géneros poseen una distribución en casi todos los estados del país, siendo *Americanura* el más representado con registro para 11 estados, seguido de *Palmanura* con 9 y *Sensillanura* con 3.

1.- INTRODUCCIÓN

Generalidades de los colémbolos y su importancia

Los colémbolos (Hexapoda: Collembola) constituyen parte importante de la fauna del suelo, con un tamaño que va desde alrededor de los 100 micrómetros (género *Spheridia*) y hasta 17 mm de longitud (género *Holacanthella*) de acuerdo con Stevens *et al.* (2007); son entognatos, lo que significa que las piezas bucales están dentro de la región cefálica. Habitan tanto en capas superficiales como en los primeros veinte centímetros de profundidad del suelo. Se encuentran en diversos hábitats, tales como musgos, cortezas, cúmulos de materia orgánica, hojarasca, humus e incluso en ambientes acuáticos (Jordana *et al.* 1997), y forman parte importante de comunidades que habitan en plantas epifitas, como las bromeliáceas (Castaño-Meneses *et al.* 2004)

Como caracteres diagnósticos estos organismos poseen: antenas divididas en cuatro artejos (eventualmente anilladas) con estructuras sensoriales (sensilas). Para su visión pueden poseer estructuras fotorreceptoras denominadas omatidias y ocelos, pero hay familias o géneros que carecen por completo de estas. Las piezas bucales (mandíbulas y maxilas), pueden ser masticadoras o chupadoras. Un tubo ventral, llamado colóforo, ubicado ventralmente en el primer segmento abdominal, que les proporciona balance hídrico y adhesión a superficies resbalosas, y es por esta estructura que reciben el nombre de colémbolos, ya que proviene de las raíces griegas *colla*= pegamento, y *embolon*=tubo. También presentan un órgano saltatorio llamado fúrcula, ubicado en posición ventral del cuarto segmento abdominal, constituido por tres partes: manubrio, dente y mucrón, que deriva de la fusión basal de un par de apéndices del cuarto segmento abdominal. Este les permite saltar cuando son atacados, o en una situación de peligro. La fúrcula, a su vez, se sujeta al cuerpo por una estructura denominada tenáculo, localizado en el tercer segmento abdominal (Palacios-Vargas *et al.* 2000).

Su alimentación es muy variada, principalmente está compuesta de algas, hifas de hongos, líquenes, polen y materia vegetal en descomposición. Algunas especies son carnívoras y se alimentan de nemátodos, rotíferos o de otros colémbolos (Palacios-Vargas *et al.* 2000, Castaño-Meneses *et al.* 2004). Algunas especies de ambientes litorales son necrófagas y subsisten de animales muertos como moluscos, crustáceos o peces, y en ocasiones, se ha observado que ciertas especies que son generalmente fitófagas, pueden hallarse en grandes cantidades, alimentándose de los cadáveres de otros pequeños invertebrados (Maynard, 1951).

Estos organismos son relevantes, porque juegan un papel importante en la descomposición de la materia orgánica, y además de controlar las poblaciones de bacterias y hongos; tienen una gran influencia sobre la estructura de algunos suelos ya que sus heces pueden ayudar a retardar la liberación de los nutrientes esenciales para las raíces de plantas y servir de sustrato para gran cantidad de microorganismos. Por otro lado son elemento fundamental en las cadenas tróficas, al ser el alimento de otros invertebrados como ácaros, escarabajos y hormigas (Palacios-Vargas *et al.* 2000).

Clasificación taxonómica de colémbolos.

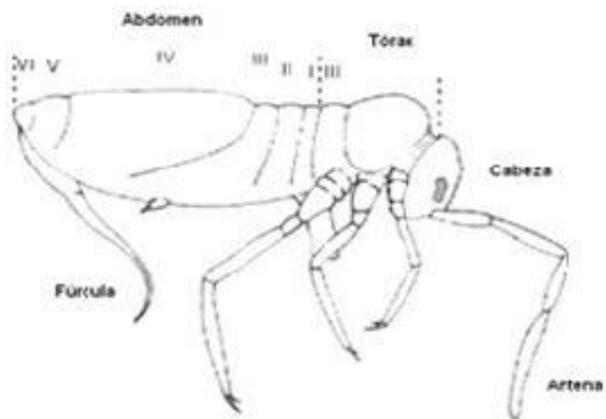
Los colémbolos pertenecen a la Superclase Hexapoda, taxón que incluye a todos los artrópodos de seis patas. Se considera una clase para-insecta por ser permanentemente ápteros, pero con un patrón de tagmosis semejante a la de los insectos. En la clasificación tradicional, Collembola pertenece a un grupo no monofilético, en el que no hay desarrollo de alas en su evolución: Apterygota Lang, (1889) conjuntamente con Protura, Diplura, Archaeognatha y Zygentoma (Thysanura) (Bellinger *et al.* 1996-2011).

Propuestas como la de Lawrence (1999), han sugerido que Collembola sería derivado de crustáceos. En contraste, estudios moleculares actuales, comparando genomas mitocondriales completos, muestran que Collembola parece constituir un linaje evolutivo que ramificó mucho más temprano que la separación de muchos crustáceos e insectos, e independientemente adaptados a la vida en la Tierra. Por lo tanto, el taxón Hexapoda, que comúnmente incluye a todos los artrópodos de seis patas, no sería monofilético (Nardi *et al.* 2003).

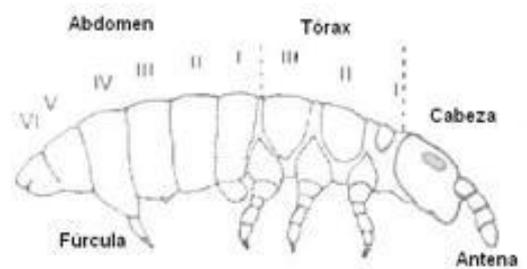
La Clase Collembola se conforma actualmente por 34 familias, agrupadas en 4 órdenes: Poduromorpha, Entomobryomorpha, Neelipleona y Symphypleona (Bellinger *et al.* 1996-2011). En la tabla 1 y Fig. 1, se muestran las características distintivas de cada orden.

Tabla 1. Características distintivas de los cuatro órdenes de Collembola. Modificado de Palacios-Vargas, (1990)

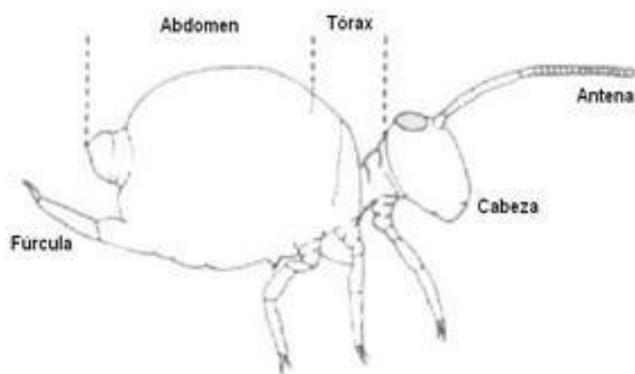
Poduromorpha	Entomobryomorpha	Symphypleona	Neelipleona
Cuerpo alargado, con protórax bien definido y la segmentación abdominal bien delimitada en vista dorsal. La fúrcula es corta o muy reducida (a un vestigio furcal) o ausente.	Cuerpo alargado. Protórax no definido y segmentación abdominal bien delimitada en vista dorsal. La fúrcula siempre está presente y bien desarrollada	Cuerpo de forma subglobular. Ausencia de protórax, terguitos abdominales no definidos en vista dorsal. Colóforo con dos vesículas eversibles. Las antenas presentan una longitud igual o mayor a la cabeza.	Cuerpo de forma subglobular. Segmentación abdominal en vista dorsal no está definida. Las antenas son más cortas que la cabeza. Colóforo con dos vesículas eversibles



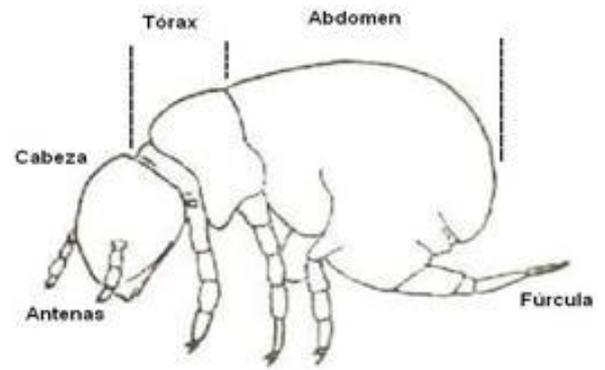
Entomobryomorpha



Poduromorpha



Symphypleona



Neelipleona

Figura 1. Morfología general de los cuatro órdenes de Collembola. Modificado de Jordana *et al* (1997), Palacios-Vargas (1990)

Generalidades de la familia Neanuridae

El Orden Poduromorpha comprende 11 familias, siendo Neanuridae la familia que cuenta con el mayor número de especies, con aproximadamente 1,400, repartidas en más de 150 géneros, y con especial interés por tener una amplia distribución mundial y alta diversidad (Palacios-Vargas *et al.* 2009b).

Las especies de la familia se caracterizan por la ausencia de placa mandibular y presentar la maxila con un cardo largo y delgado entre el estipe y el fulcro (Fig. 2, Palacios-Vargas *et al.* 2009a).

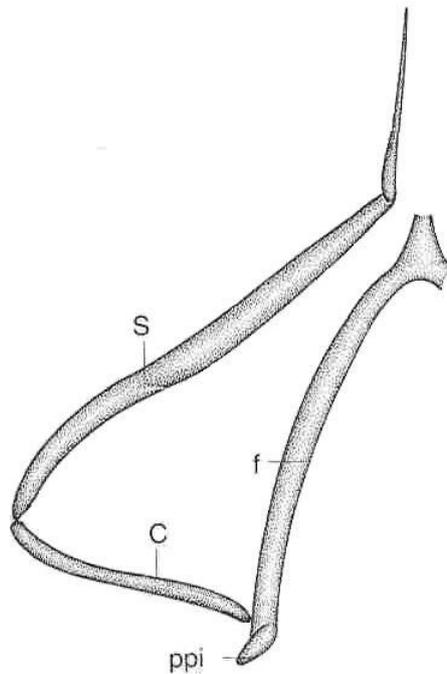


Figura. 2. - Maxila de *Deutonura deficiens*, c= cardo, s=estipe, f=fulcro, ppi= proceso postero-interno. Modificado de Jordana *et al.* (1997).

Los neanúridos poseen diferentes colores dérmicos, con una quetotaxia sensilar típica desde el tórax (Th) II al abdomen (Abd) V, conformada por dos pares de sedas en el mesotórax y metatórax, y una sensila para cada uno de los segmentos abdominales I-V. En ocasiones pueden presentarse dos pares de sedas sensoriales en los primeros terguitos abdominales. Existe además una microsensila lateral en el mesotórax (Fig. 3).

En la cabeza, el número de corneolas puede variar desde cero a ocho, y el órgano postantenal puede o no existir (Neanurinae). Las antenas son de forma subcilíndrica o cónica, con un órgano antenal en la parte externa del tercer artejo (Ant. III), constituido de cinco sensilas: dos internas pequeñas, dos sensilas guarda (dorsal y ventral) que por lo general son largas, y una microsensila ventrolateral (Jordana *et al.* 1997).

Los artejos antenales III y IV (Ant. IV), están más o menos fusionados. Éste último puede o no presentar una vesícula apical exétil; generalmente presentan en posición dorsal una sensila vestigial dorsal subapical, una microsensila dorso externa y varias sensilas dorsales multiformes, pero generalmente subcilíndricas y en posición ventral puede presentar un cepillo sensorial (raspa sensorial), constituido por sedas cortas y dilatadas apicalmente (Fig. 4).

Actualmente, Bellinger *et al.* (1996-2011) consideran seis subfamilias dentro de Neanuridae: Caputanurinae, Frieseinae, Morulinae, Neanurinae, Pseudachorutinae y Uchidanurinae. De éstas sólo Frieseinae, Neanurinae y Pseudachorutinae están presentes en México.

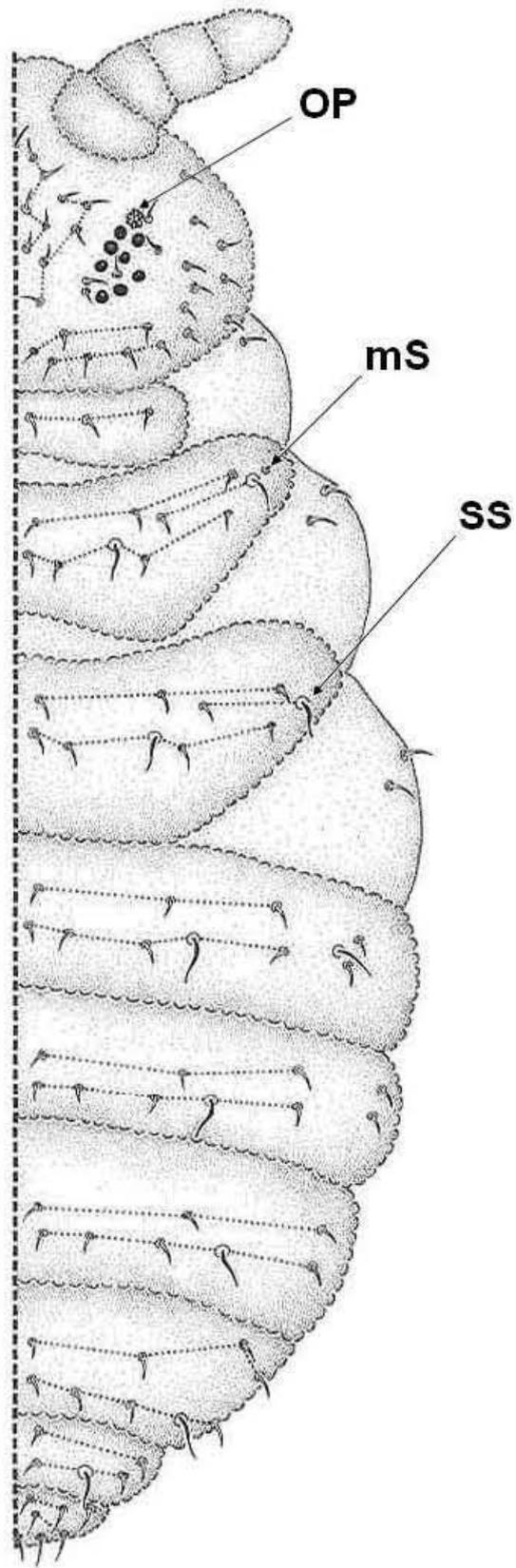


Figura 3. Quetotaxia sensilar típica de *Brachystomela parvula* (Neanuridae). OP: órgano postantenal, ms: microsensila lateral del Th II, SS: seda sensorial. Modificado de Jordana *et al.* (1997)

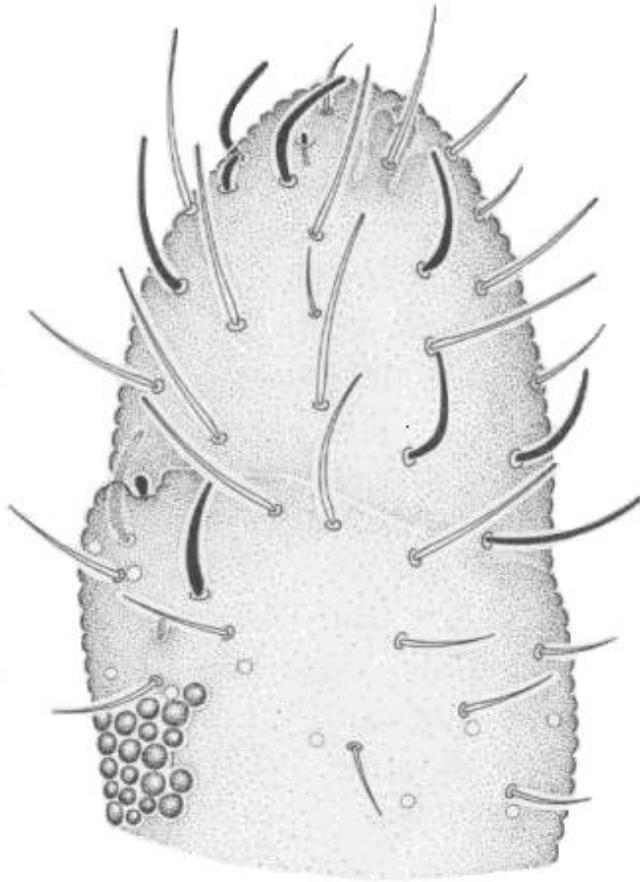


Figura.4. Artejos antenales III y IV. Sólo se muestra una de las sensilas internas del órgano sensorial antenal. Modificado de Jordana *et al.* (1997)

Generalidades de la subfamilia Neanurinae

Esta subfamilia puede o no presentar pigmentación así como tubérculos dorsales, normalmente desarrollados. Su segmento abdominal VI (Abd VI), es redondeado o bilobulado. Órgano sensorial en el Ant. III con las cinco sensilas típicas de la familia. Ant. III y IV fusionados dorsalmente, éste último con una vesícula apical fusionada al ápice del artejo, no exétil, una sensila vestigial dorsal subapical, ocho sensilas subcilíndricas típicas y cuatro tripletes de largas sedas dorsales con punta roma; la microsensila dorso-externa ausente. El labio posee generalmente de 10 a 11 pares de sedas y sin la seda tuberculada L. Mandíbulas con pocos dientes apicales y maxilas generalmente de tipo estiliforme, en ocasiones con lamelas dentadas. Labro con quetotaxia reducida, de cuatro a ocho sedas dispuestas en dos filas. Número de corneolas reducido, desde cero hasta cinco pares. Sin presencia de órgano postantenal, fúrcula, retináculo y espinas anales. El tubo ventral por lo general presenta tres pares de sedas distales y un par de sedas basales (Jordana *et al.* 1997).

La subfamilia posee una amplia distribución mundial (Tab. 2, Fig. 5) y está conformada por más de 700 especies repartidas en casi 100 géneros. Estos a su vez están separados en seis tribus: Neanurini, Morulodini, Lobellini, Paleonurini, Paranurini y Sensillanuniri (Bellinger *et al.* 1996-2011).

Tabla. 2. Distribución de Neaurinae por provincias biogeográficas. Tomado de Bellinger *et al.* (1996-2011)

1	Ártica y Sub-Ártica	18	Sureste de Asia continental
2a	Europa	19	Malasiana
2b	Nor-Eurasia	20	Hawaiana
3a	Sino- Japonesa	21	Nueva Caledonia
3b	Himalayana,	22	Melanesia y Micronesia
4	Oeste y centro de Asia	23	Polinesia
5	Mediterránea	24a	Caribe Continental
6	Macaronésiana	24b	Antillana y sur de Florida
7a	Norte de Norteamérica	26	Amazónica
7b	Sur de Norteamérica	27	Norte, Este y Centro-Brasileña
8	Pacífico-Norteamericana	28	Andeana
9	Desiertos de África e India	29	Pampeana
10	Parque estepario Sudanes	31	Cabo
11	Norte y Este del Altiplano Africano	32	Norte y Este de Australia
12	Oeste del bosque lluvioso Africano	33	Suroeste Australiana
13	Este de la estepa Africana	34	Centro Australiana
14	Sudafricana	35	Nueva Zelanda
15	Madagascar	36	Patagónica
16	Ascensión y St. Helena	37	Antártica y Subantártica
17	India		

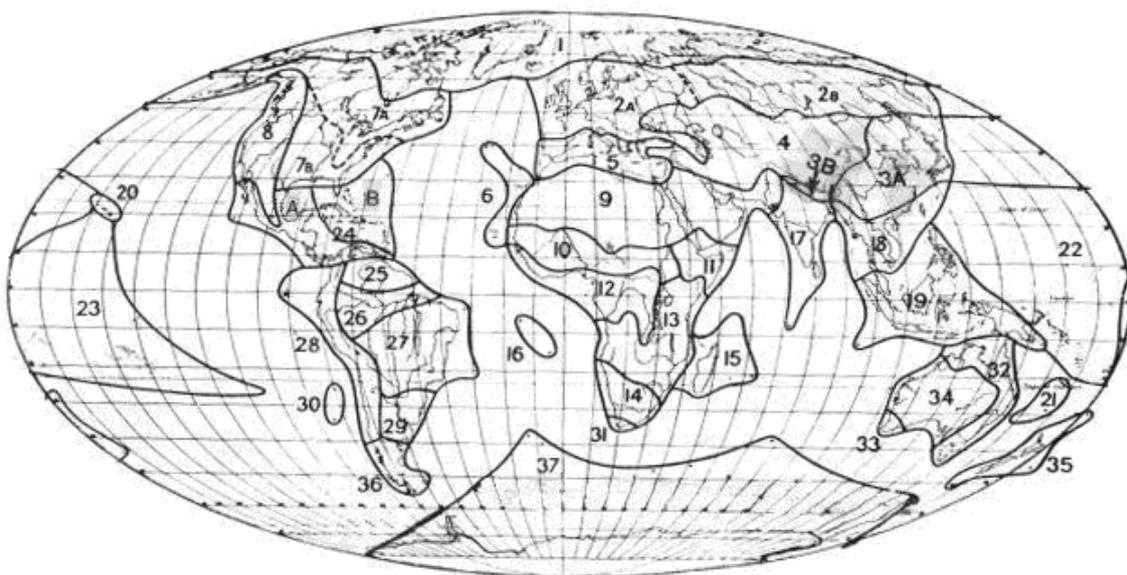


Figura 5. Mapa de provincias biogeográficas. Modificado de Bellinger *et al.* (1996-2011)

Estatus de la tribu Sensillanurini Cassagnau (1983).

Entre los Neanurinae se han propuesto varios linajes evolutivos, que indican la diversa radiación adaptativa del grupo. En las formas primitivas, las 8 sensilas del cuarto artejo antenal son similares (como en el género *Paranura*). Deharveng (1981) usa por primera vez la hipertrofia de la sensila S7 en el cuarto artejo antenal como carácter para crear el género *Sensillanura*, demostrando la importancia de la quetotaxia, sobre todo de la parte dorsal del cuerpo y en particular de las antenas. Al crearse este género, se pudieron incluir en él ciertas especies de los Estados Unidos de América y una de los Alpes austriacos. Posteriormente, Cassagnau (1983), propone el linaje "Sensillanurini" para englobar a los géneros con especies que se caracterizan por la hipertrofia de la sensila S7, y en el mismo año define siete linajes dentro de la subfamilia, con base en la pigmentación y el tipo de sedas. Así mismo, Cassagnau (1983), creó los géneros *Americanura* y *Palmanura*, donde Cassagnau y Palacios-Vargas (1983) encontraron varias especies mexicanas que comparten dicho carácter. Actualmente este linaje se considera como la tribu que incluye estos géneros: *Sensillanura* (Deharveng, 1981), de Europa y Norte América; *Americanura* (Cassagnau, 1983) con registro para Estados Unidos de América, México, Nicaragua, Costa Rica y Venezuela, Antillas Menores y *Palmanura* (Cassagnau, 1983) que se conoce de México, Guatemala y Colombia. La distribución de tales grupos y de algunos nuevos taxa incluyendo el linaje "Sensillanurini", fue revisado por Palacios-Vargas y Najt (1986), quienes concluyen que la mayor diversidad del grupo está en América.

La tribu Sensillanurini es de gran importancia por la evolución de la quetotaxia. Se puede observar dentro de sus especies que las formas más primitivas (plesiomórficas) tienen sedas largas y lisas, y en otras más evolucionadas (apomórficas) la sedas se han

vuelto laminares, e incluso con forma de palma. Además, existe una clara reducción del tamaño del cuerpo, así como del número de sedas en muchas de esas especies (Palacios-Vargas *et al.* 2009b). Actualmente, se considera que este linaje constituye una tribu dentro de la subfamilia Neanurinae.

Las especies descritas que pertenecen a estos géneros se encuentran distribuidas como muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Distribución de las especies de la tribu Sensillanurini en el mundo

Región/géneros	<i>Sensillanura</i>	<i>Americanura</i>	<i>Palmanura</i>
Europa	<i>S. austriaca</i>		
Canadá y Estados Unidos de América.	<i>S. bullsa</i> <i>S. barberi</i> <i>S. caeca</i> <i>S. illina</i> <i>S. millsii</i>	<i>A. bara</i>	
México	<i>S. bullsa</i> <i>S. santizaragozai</i>	<i>A. banksi</i> <i>A. castillorum</i> <i>A. imitator</i> <i>A. iztac</i> <i>A. janssensi</i> <i>A. macgregori</i> <i>A. medellini</i> <i>A. mexicana</i> <i>A. nova</i> <i>A. prima</i> <i>A. sardinasensis</i> <i>A. setafoleacea</i> <i>A. sotanophila</i> <i>A. unguimitl</i>	<i>P. colotlipa</i> <i>P. goyai</i> <i>P. hieronimus</i> <i>P. lacandona</i> <i>P. longa</i> <i>P. matildae</i> <i>P. mirabilis</i> <i>P. normae</i> <i>P. pascuali</i> <i>P. primigenia</i> <i>P. saham</i> <i>P. quetzalae</i> <i>P. wilsoni</i>
Guatemala		<i>A. guatemalteca</i> <i>A. izalabana</i>	<i>P. curta</i> <i>P. lindquisti</i> <i>P. schusteri</i>
Antillas menores		<i>A. guatemalteca</i>	
Costa Rica.		<i>A. banksi</i>	<i>P. guilleni</i>
Colombia			<i>P. sernaius</i>
Panamá		<i>A. basseti</i> <i>A. castagnorum</i>	
Venezuela		<i>A. interrogator</i>	

2.- ANTECEDENTES.

Caracteres morfológicos relevantes de la tribu Sensillanurini Cassagnau (1983).

Las antenas en *Sensillanura*, *Americanura* y *Palmanura*, poseen la misma quetotaxia sensilar. Sin embargo, en *Palmanura* la forma de la sensila de guardia ventral del Ant. III puede variar, dependiendo de la especie: puede ser recta, curva, o sinuosa. Las demás sedas antenales son lisas y finas, excepto algunos de los Ant. II y I, que pueden tener una o tres sedas palmeadas o ciliadas, respectivamente (similar a las sedas dorsales del cuerpo).

Sobre la evolución de la quetotaxia en los Neanuridae, la plesiomórfica es numerosa con sedas cortas y lisas. En contraste las apomorfías están representadas por la reducción en el número de sedas o su modificación, y la mayoría de las veces, ambos casos. Se puede señalar que la quetotaxia cefálica es plesiomórfica en el género *Sensillanura*, se reduce en *Americanura*; y con mayor reducción en todas las especies de *Palmanura*, donde las sedas que permanecen son la A, B, F y G, dos oculares, y una de los grupos Dorso Interno (Di) y Dorso Externo (De), en ocasiones puede quedar una seda ocular. El labro presenta la fórmula siguiente: 2/2,2. El labio carece de las sedas L y B como en todos los Neanurinae.

En el Th. I, hay 4+4 sedas en *Sensillanura*, 3+3 sedas en la mayoría de las especies de *Americanura*, y solamente 2+2 en *Palmanura*.

Para el Th. II y III, existen sedas plesiomórficas, tres en los tubérculos Di, De, y Dorso lateral (DL), y generalmente en Lateral (L). Esto sucede en las especies de *Sensillanura* y de *Americanura*, aunque en ocasiones existe variaciones, con una reducción numérica en ciertas especies de *Americanura*, presentando una seda en los Di y De, y dos en el DL

y en *Sensillanura*, del Abd. I al Abd. IV, presentando dos o tres sedas en los tubérculos Di, de dos a tres en De y DL, y tres en L.

También, en ciertas especies de *Americanura*, existe solamente una seda en los tubérculos Di y De, e incluso también persiste en el DL. Esta reducción es similar en *Palmanura*.

En el Abd. V de *Palmanura* hay una fuerte tendencia para la fusión de los tubérculos laterales y una reducción de la quetotaxia; con 4+4 sedas, según lo observado también en ciertas especies de *Americanura*, pero nunca en *Sensillanura* (Fig. 6)

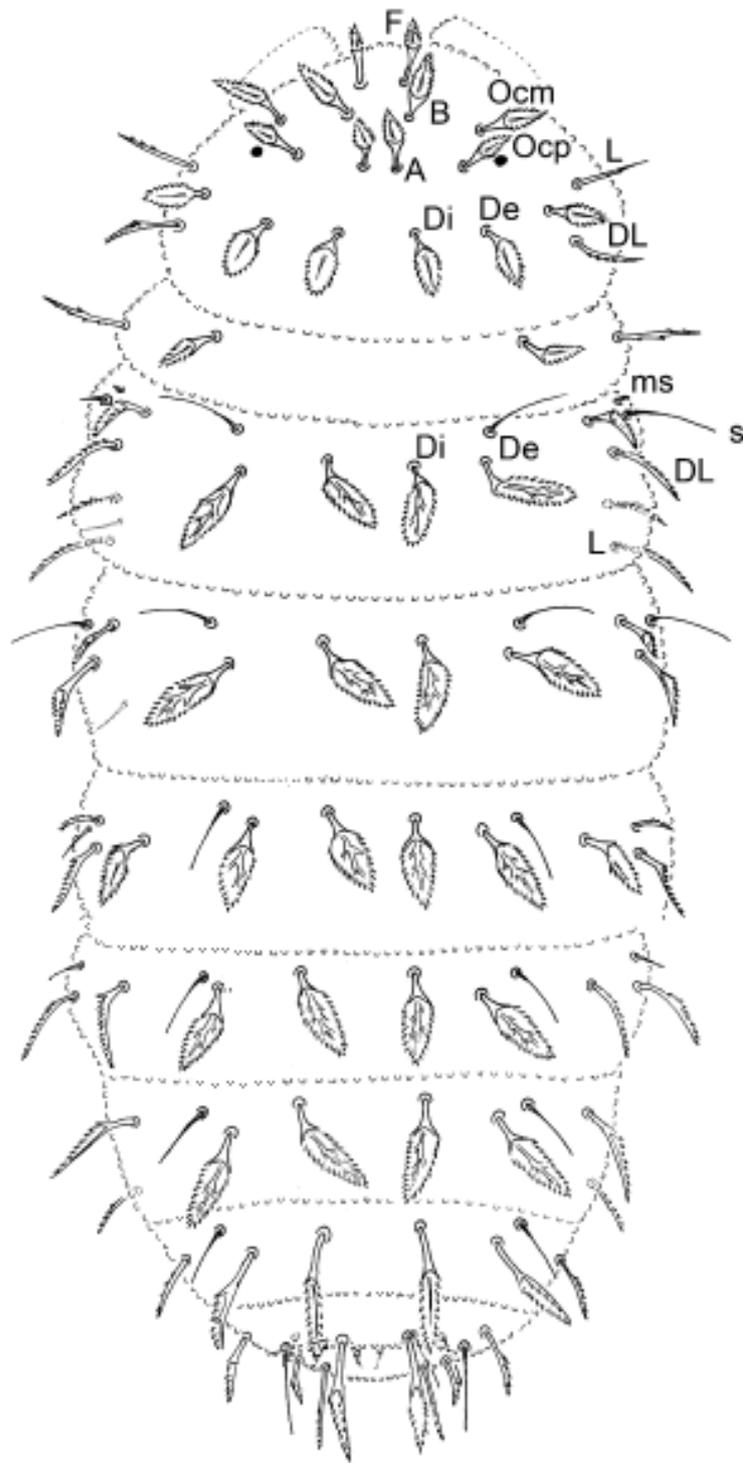


Figura 6. Ejemplo de designación de tubérculos y tipos de sedas. Di: tubérculo dorso interno; De: tubérculo dorso externo; DL: tubérculo dorso lateral; L: tubérculo lateral; ms: microsensila; S: seda sensorial; Ocm: seda ocular media; Ocp: seda ocular posterior; sedas F, A y B. Modificado de Palacios-Vargas *et al.* (2009b).

Conocimiento y distribución de la familia Neanuridae y la tribu Sensillanurini en México.

El estudio de Neanuridae en México, tiene sus inicios con los trabajos de Handschin (1928) y Bonet (1953). Posteriormente se retoma su estudio con publicaciones de Palacios-Vargas (1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983); Palacios-Vargas y Najt (1981); Cassagnau y Palacios-Vargas (1983) y Reddell (1971). Con estas aportaciones se tuvo un registro de 30 especies distribuidas en 12 géneros (*Brachystomella*, *Friesea*, *Micranurida*, *Neanura*, *Odontella*, *Palmanura*, *Paranura*, *Pseudachorutes*, *Pumilinura*, *Sensillanura*, *Mexicanura*, *Vitronura*, *Xenyllodes*) (Palacios-Vargas, 1983). A partir de entonces el estudio de la familia en México siguió en aumento sumándose así el registro de nuevos géneros y especies.

Actualmente, con los trabajos de Palacios-Vargas *et al.* (2000) y de Delgado (2010), muestran que la familia, está representada en el país con 20 géneros: *Paleonura*, *Nahuanura*, *Americanura*, *Protanurida*, *Aethiopella*, *Neotropiella*, *Stachorutes*, *Arlesia*, *Pseudachorudina*, *Anurida*, *Hylaeonura*, *Friesea*, *Sensillanura*, *Micranurida*, *Neanura*, *Palmanura*, *Paranura*, *Pseudachorutes*, *Pumilinura* y *Vitronura*. El género *Brachystomella* cambio de ubicación a la familia Brachystomellidae, igual que *Odontella* y *Xenylodes*, que ahora son parte de la familia Odontellidae. El género *Mexicanura*, usado en un listado preliminar de Palacios-Vargas (1983), quedó como *nome nudum* por carecer de localidad tipo y datos de su morfología, y corresponde a *Americanura* de Cassagnau (1983).

La distribución en el país de la familia y de la tribu queda representada como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Distribución de la familia Neanuridae por Estados de la Republica Mexicana con base en los registros de Palacios-Vargas *et al.* (2000) y Delgado (2010). En sombra los géneros de la tribu Sensillanurini.

Género/Estado	A G S	B C N	B C S	C A M	C O A H	C O L	C H I S	C H I H	D F	D G O	G T O	G R O	H G O	J A L	M E X	M I C H	M O R	N A Y	N L	O A X	P U E	Q R O	Q R O O	S L P	S O N	T A B	T A M	T X L	V E R	Y U C		
<i>Americanura</i>							X	X			X	X		X		X					X	X				X	X		X			
<i>Anurida</i>																							X									
<i>Arlesia</i>							X							X																X		
<i>Aethiopella</i>							X										X															
<i>Friesea</i>			X			X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X		X		
<i>Hylaeanura</i>												X											X									
<i>Micranurida</i>		X					X	X		X		X			X																	
<i>Neanura</i>							X	X	X				X		X	X	X				X		X							X	X	
<i>Nahuanura</i>																												X				
<i>Neotropiella</i>							X							X			X						X			X				X		
<i>Palmanura</i>							X					X					X			X	X	X		X	X	X				X		
<i>Paleonura</i>						X								X									X									
<i>Paranura</i>				X							X		X		X		X						X	X						X	X	
<i>Pseudachorutes</i>			X	X		X	X	X					X	X	X	X	X			X		X	X	X		X				X		
<i>Pseudachorudina</i>															X		X															
<i>Pratanurida</i>																X																
<i>Pumilinura</i>																X																
<i>Stachorutes</i>								X															X									
<i>Sensillanura</i>									X								X														X	
<i>Vitronura</i>												X							X												X	

Abreviaturas: AGS: Aguascalientes, BCN: Baja California Norte, BCS Baja California Sur, CAM: Campeche, COAH: Coahuila, COL: Colima, CHIS: Chiapas, CHIH: Chihuahua, DF: Distrito Federal, DGO: Durango, GTO: Guanajuato, GRO: Guerrero, HGO: Hidalgo, JAL: Jalisco, MEX: Edo de México, MICH: Michoacán, MOR: Morelos, NAY: Nayarit, NL: Nuevo León, OAX: Oaxaca, PUE: Puebla, QRO: Querétaro, QROO: Quintana Roo, SLP: San Luis Potosí, SON: Sonora, TAB: Tabasco, TAM: Tamaulipas, TXL: Tlaxcala, VER: Veracruz, YUC: Yucatán.

3.- OBJETIVOS

General:

- Contribuir al estudio taxonómico de la tribu Sensillanurini en México con la descripción y ubicación taxonómica de *Tabasconura* nov. gen. y la especie tipo *T. tapijulapana* sp. nov. .

Particulares

- Identificar los principales caracteres que definen a cada género de la tribu Sensillanurini.
- Comparar con las especies de cada género de la tribu con el género y especie nuevos.

4.- MÉTODO

Los ejemplares para este estudio se obtuvieron de muestras de hojarasca procedentes de los alrededores de la cueva de Las Sardinas, Villa Luz, Tabasco, México (Fig. 7), localizada a dos kilómetros al sur del pueblo de Tapijulapa ($17^{\circ}27'N$ $52^{\circ}47'W$) en el Municipio de Tacotalpa, a 100 msnm, en la parte norte de la sierra de Chiapas (Hose y Pisarowics, 1999). El materia biológico, se encuentran en la colección del Laboratorio de Ecología de Microartrópodos del suelo, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Se utilizó un microscopio óptico (ZEISS) de contraste de fases, con objetivo de 100x y cámara clara para identificar e ilustrar los caracteres diagnósticos del nuevo género, mismos que se utilizaron para hacer la comparación con los géneros cercanos, sustentando así la ubicación taxonómica del género. La especie tipo fue descrita, de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

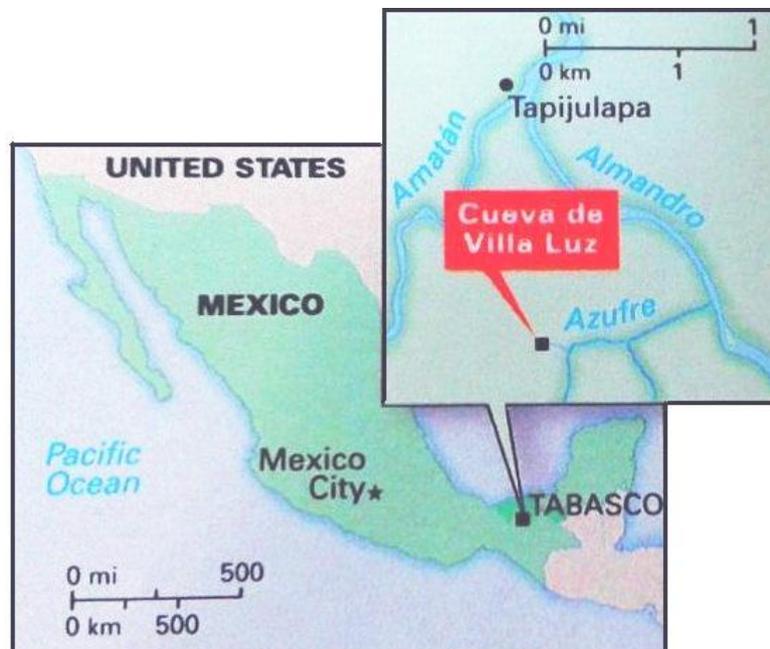


Figura 7. Ubicación de La cueva de las Sardinas. Modificado de Eliot (2001)

5.- RESULTADOS

A continuación se describen e ilustran a *Tabasconura* gen. nov. y *T. tapijulapana* sp. nov., se proporciona una clave para la identificación los géneros de la tribu Sensillanurini y una tabla comparativa de caracteres entre el género nuevo y los géneros de la tribu Sensillanurini.

Además se incluyen las diagnósis, claves y ubicaciones biogeográficas de los géneros de la tribu Sensillanurini que se obtuvieron de la revisión bibliográfica para poder hacer la comparación de estos con el nuevo taxón.

***Tabasconura* gen. nov.**

Diagnósis: 2+2 ojos pigmentados, tubérculos dorsales bien desarrollados y digitiformes, siendo más ligera esta característica en los segmentos torácicos y más acentuada en los segmentos abdominales. Cuerpo sin pigmento hipodérmico azul con sedas barbuladas y lisas. Piezas bucales características de la familia. Quetotaxia sensilar típica de la tribu en posición dorsal del cuerpo y Ant. IV con la sensila S7 hipertrofiada y por lo menos dos veces más gruesa y larga que las otras. S2 con longitud similar a S7. Seda cefálica Di1 aislada de De1. Región cefálica lateral con dos distintivos tubérculos DL y (L+So). Ausencia de tubérculo Di en Th. I. Abd IV con fusión de tubérculos De y DL y De+DL+L en Abd V.

Material tipo. Holotipo hembra adulta y 5 paratipos juveniles

Etimología: El género se nombra por el estado donde se colectaron los organismos, Edo. de Tabasco.

Especie Tipo: *Tabasconura tapijulapana* sp. nov.

***Tabasconura tapijulapana* sp. nov.**

Descripción: Largo del cuerpo 1.86mm. Color blanco en alcohol. Granulación cuticular fuerte. 2+2 ojos sin pigmento. Los tubérculos cefálicos bien desarrollados, en tórax y abdomen estos están bien desarrollados y digitiformes (Fig. 8 a y b). Ausencia de sedas y tubérculo Di en Th I. Dos tipos de sedas dorsales (Fig. 10): macroseda barbulada (MB) y microsedas barbuladas (mb). Las sedas sensoriales (SS) con un patrón 022/11111. Fusión de tubérculos De y DL del Abd IV y De+DL+L sobre el Abd V. el Abd VI es bilobulado y presenta criptopigia (Fig. 8 a y b).

En antenas, Ant. I con siete sedas, cuatro macrosedas dorsales ligeramente barbuladas y las otras lisas y delgadas. Ant. II con 11 sedas, tres ligeramente barbuladas y las otras delgadas y lisas. Ant. III con el órgano sensorial compuesto por dos microsensilas globulares dentro de un pliegue cuticular, dos sensilas de guarda y una microsensila ventroexterna. En Ant. IV, la sensila S7 está hipertrofiada y S2 tiene una longitud similar a S7 (Fig. 9f). Tibiotarsos I, II y III sin tenent hairs, con 18, 18 y 17 sedas respectivamente (Fig. 9d) y sin apéndice empodial. Tubo ventral con 4+4 sedas de longitud similar. En Abd. II en posición ventral existen 5+5 sedas una de ellas con mayor longitud. En el Abd III, el vestigio furcal presenta 3+3 macrosedas y sin setolas, 8+8 sedas laterales de las cuales un par son de mayor longitud que las demás. En Abd. IV, existen 6+6 sedas ventrointernas, dos de estas más largas que las otras y 5+5 sedas laterales, cuatro de estas con mayor longitud. La placa genital de la hembra posee 4+4 sedas pregenitales, 26 sedas circumgenitales y 2+2 sedas eugenitales. Cada valva anal con 10 macrosedas y 2+2 microsedas, 4+4 laterales de las cuales un par presenta ligera barbulación. (Fig. 9 a y c)

Material tipo. Holotipo hembra adulta y 5 paratipos juveniles.

Localidad tipo. México: Tabasco. Afuera de la "Cueva de las Sardinas". 2 km al Sur de Tapijulapa. Mun. Teapa. ex hojarasca. 14-III-2002, D. Estrada Col.

Etimología. La especie se nombra por la localidad tipo, Tapijulapa, Tabasco.

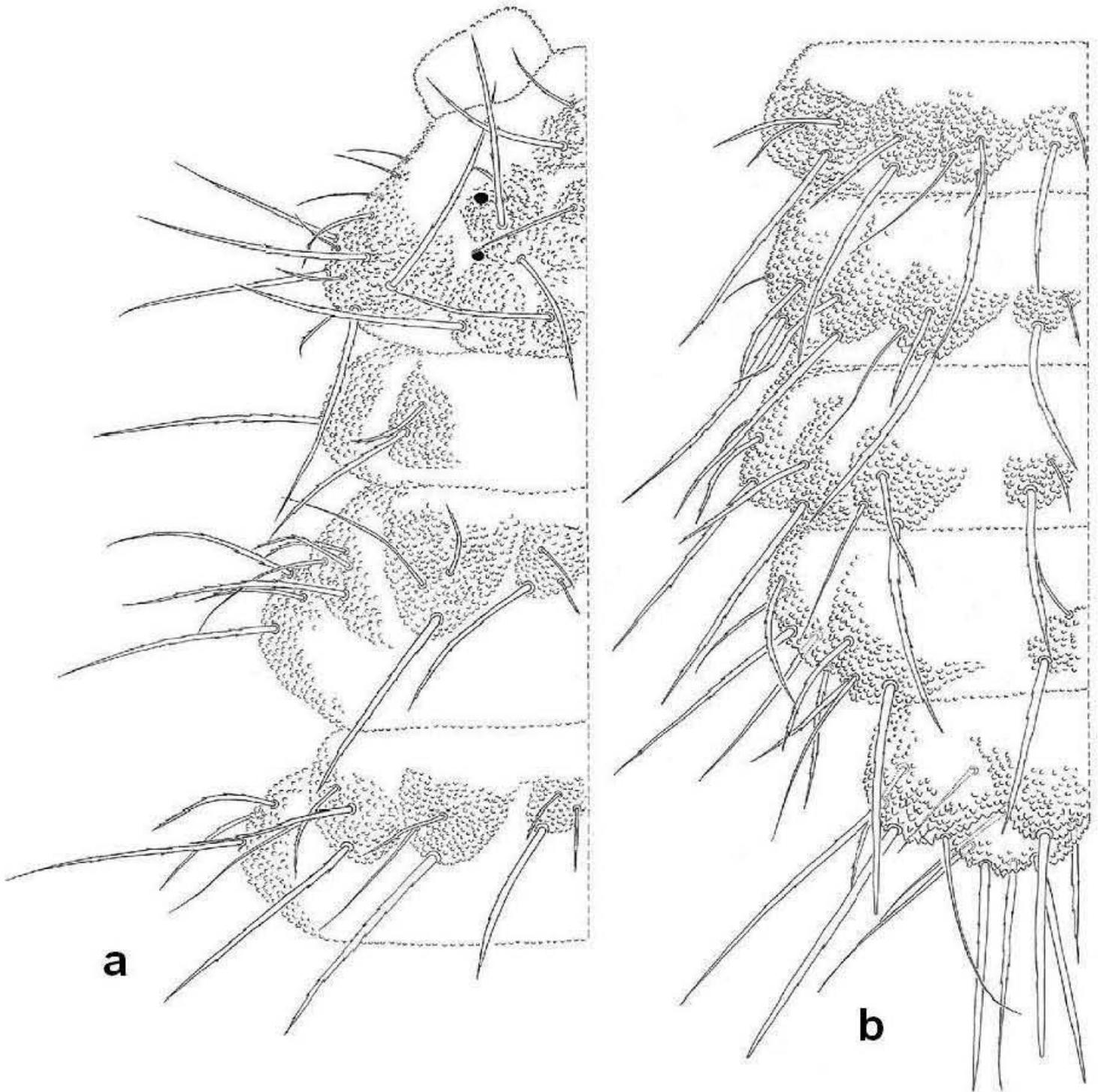


Figura 8. *Tabasconura tapijulapana* sp. nov. a: quetotaxia de cabeza y tórax I-III por demiterguito, b: quetotaxia abdominal I-VI por demiterguito.

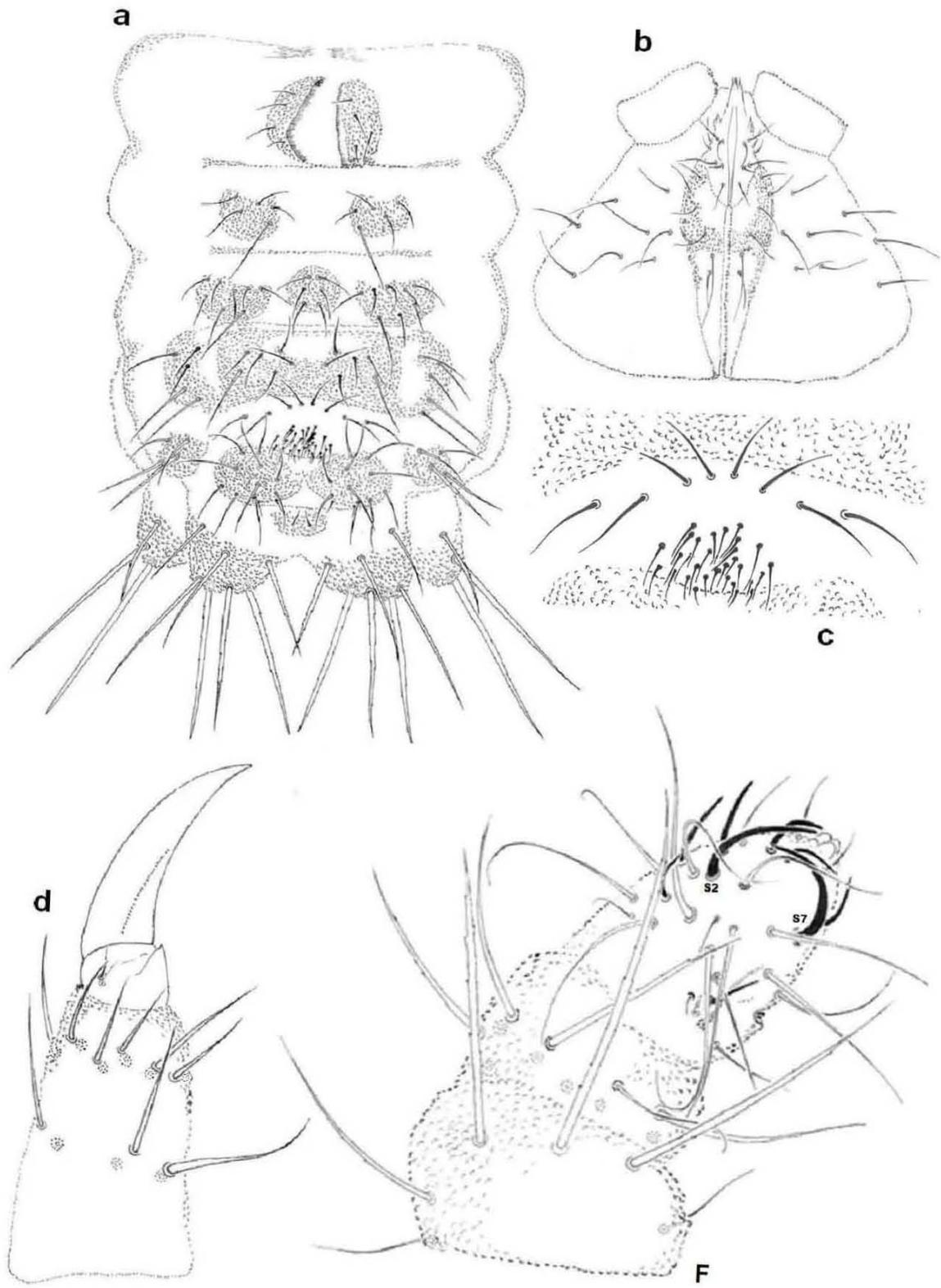


Figura 9. *Tabasconura tapijulapana* sp. nov. a: quetotaxia ventral del Abd. I-VI, b: quetotaxia labial, c: placa genital, d: tibiotarso, f: quetotaxia dorsal de antenitos I-IV.

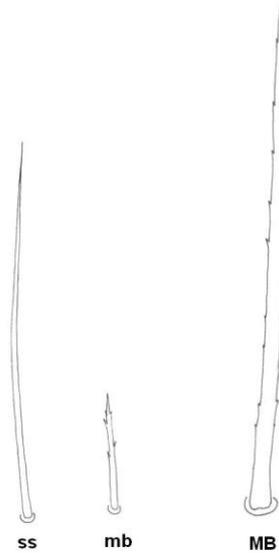


Figura 10. Tipos de sedas dorsales de *Tabasconura tapijulapana* sp. nov.

Tabla 5. Quetotaxia total de *Tabasconura tapijulapana* sp. n. por demi-terguito de una hembra.

Grupos de sedas en la cabeza	Número de tubérculos	Total de sedas	Tipo de sedas	Sedas
Cl	1	2	MB+mb	F,G
Af	1	1	MB	B
Oc	1	3	2MB+mb	Oca,Ocm,Ocp
Di	1	1	MB	Di1
De	1	1	MB	De1
DL+L+So	1	12	5MB+7mb	-
Total	6	20	-	-

Tórax	Di	De	DL	L
I	-	MB+mb	MB	-
II	MB+2mb	MB+mb+S	MB+2mb+S	2MB+mb
III	MB+2mb	MB+mb+S	MB+2mb+S	MB+2mb
Abdomen				
I	MB+mb	MB+mb+S	MB+mb	MB+2mb
II	MB+mb	MB+mb+S	MB+mb	MB+2mb
III	MB+mb	MB+mb+S	MB+mb	MB+2mb
IV	MB+mb	(MB+2mb+S)		3MB+2mb
V	MB	(2MB+mb+S)		
VI	(6MB+mb)			

Abreviaturas: Af (antenofrontal), Cl (clipeal), De (dorso-externo), Di (dorso-interno), DL (dorso-lateral), L (lateral), MB (macroseda barbulada), mb (microseda barbulada), S (seda sensorial), Oc (ocular), So (subocular), Oca (seda ocular anterior), Ocm (seda ocular media), Ocp (seda ocular posterior).

Clave para la identificación de los géneros de la tribu Sensillanurini.

1. Presencia de tubérculo Di con sedas en tórax I.....*Sensillanura*
- 1'. Sin tubérculo Di en Th I.....2
- 2'. Tubérculos dorsales desarrollados y digitiformes, presencia de sedas laterales en posición ventral del Abd. V, en Ant. IV la sensila S2 está alargada y engrosada similar a S7.....*Tabasconura* gen nov.
- 2'. Tubérculos dorsales normales, no digitiformes. Sensila S2 delgada y corta, similar a las otras, diferente de S7.....3
3. Sedas en forma de hoja de palma o barbuladas, tubérculos Di y De en la cabeza con una sola seda respectivamente y tubérculos DL + L con 2 sedas, seda de guarda ventral en Ant. III con forma recta, curva o sinuosa. 2+2 sedas en tórax I.....*Palmanura*
- 3' Sedas dorsales lisas o barbuladas pero nunca palmeadas. Tubérculo cefálico Di con una seda Di1 aislada, De con 3 sedas (Di2 agrupada con De1 y De2) y DL siempre separado.....*Americanura*

Tabla 5. Comparación de caracteres entre *Tabasconura* gen. nov. y los géneros de la tribu Sensillanurini

Género/carácter	Tubérculos digitiformes	Sensila S2 hipertrofiada similar a S7	Número de sedas en tubérculo cefálico De	Sedas presentes en tubérculo Di del Th I	Número de sedas ente la seda S del Abd V	Fusión de tubérculos Di en Abd V	Fusión de tubérculos De y DL en Abd IV	Presencia de sedas laterales en Abd V en posición ventral.
<i>Americanura</i>	-	-	1,2,3	-	2, 4	+/-	+/-	-
<i>Palmanura</i>	-	-	1	-	2	-	-	-
<i>Sensillanura</i>	-	-	3	+	4	+	-	-
<i>Tabasconura</i> gen. nov.	+	+	1	-	2	-	+	+

Americanura Cassagnau, 1983.

Diagnosis: Cabeza con 2+2 corneolas pigmentadas excepto *Americanura nova* Palacios-Vargas y Najt (1986), que carece de éstas. Presenta reducción de las piezas bucales con maxila estiliforme. En las antenas, el Ant. IV presenta la sensila 7 hipertrofiada, cuando menos dos veces más gruesa que las otras. Las sedas cefálicas presentan una distribución en dos grupos, el tubérculo Di con una seda Di1 aislada y el De, con las sedas Di2+De2+De1 agrupadas. La seda De2 está localizada detrás de la seda Di2. El tubérculo DL siempre está separado y generalmente con dos sedas. Los tubérculos L y So están fusionados, y por lo tanto, difíciles de distinguir (Fig.11).

En el cuerpo, el protórax no presenta el tubérculo Di ni sus sedas; el tubérculo De con una o dos sedas y el DL con una seda. En Abd. IV y V, existen sedas crenuladas entre las sedas sensoriales, 6 u 8 y 4 o 6 respectivamente y de dos a tres sedas en los tubérculos Di. Además el Abd. V presenta fusión de los tubérculos DL y L y con quetotaxia reducida (Fig. 11).

El género presenta una amplia distribución en las provincias biogeográficas propuestas por Bellinger *et al.* (1996-2011): Pacífico Norte-Americana, Caribe continental, Norte Norte-Americana, Sur Norte-Americana, Caribeña Continental (Figs. 5 y 12).

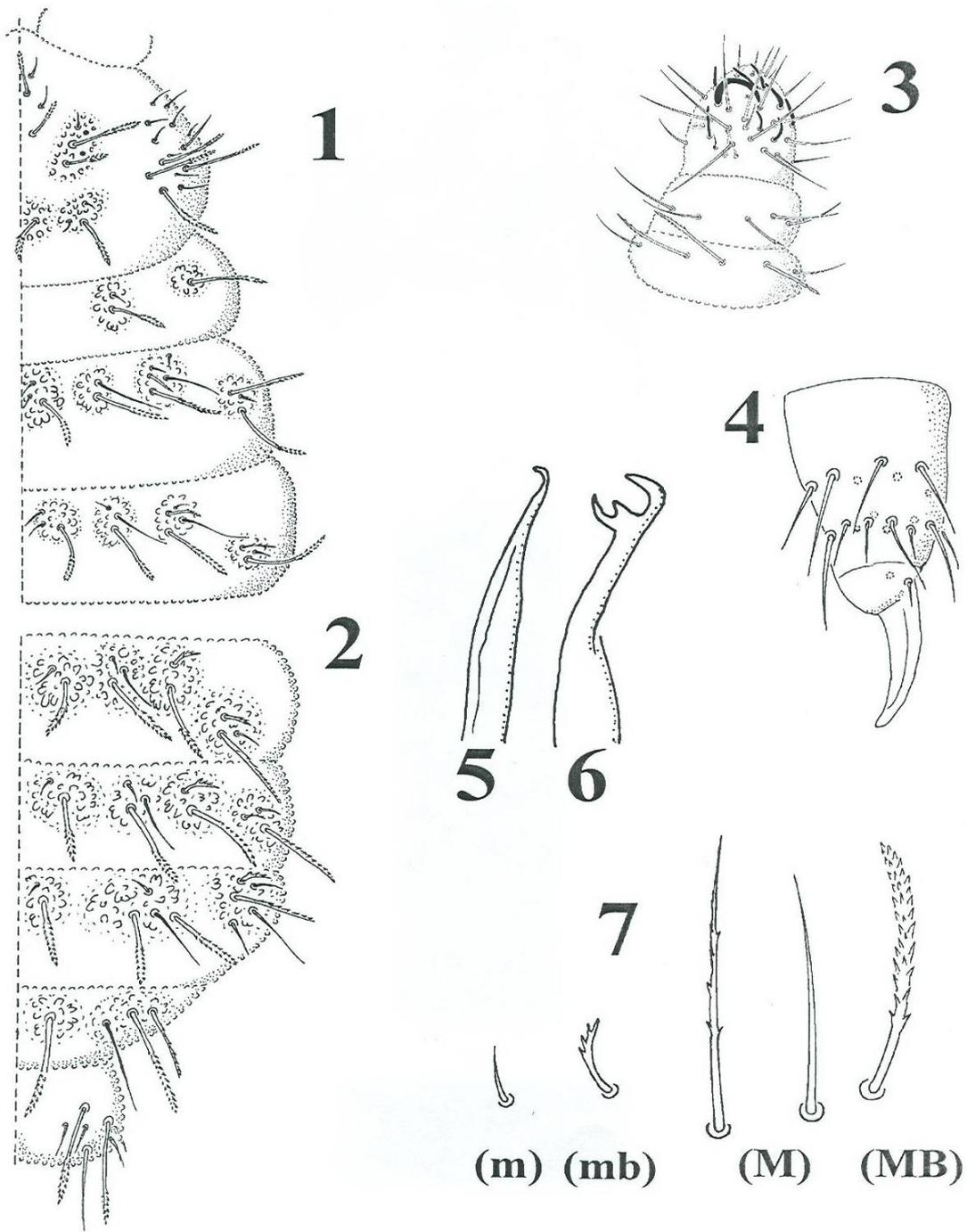


Figura 11. *Americanura sardinensis*. 1, quetotaxia dorsal de cabeza y segmentos torácicos I-III; 2, quetotaxia de segmentos abdominales II-VI; 3, quetotaxia dorsal de antenitos I-IV, sensila S7 hipertrofiada en Ant. 4; 4, tibiotalarso; 5, maxila; 6, mandíbula; 7, tipos de sedas: microseta (m), microseta barbulada (mb), macroseta (M), macroseta barbulada (MB). Tomado de Palacios-Vargas *et al.* (2009b).

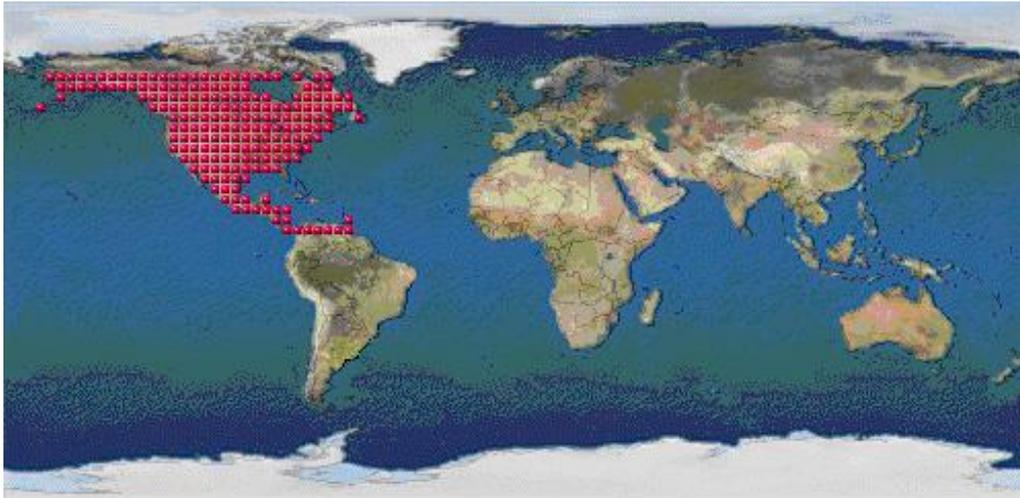


Figura 12. Ubicación por provincias biogeográficas del género *Americanura*. Modificado de Bellinger *et al.* (1996-2011).

Clave para las especies de *Americanura*. Tomada de Palacios-Vargas *et al.* (2009a).

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Sin ojos..... | <i>A. nova</i> |
| 1'. Con 2 + 2 ojos..... | 2 |
| 2. Sin seda cefálica "A" | 3 |
| 2'. Con seda cefálica "A" | 4 |
| 3. Tubérculo dorso externo en tórax I con una seda | 8 |
| 3'. Tubérculo dorso externo en tórax I con dos seda | 5 |
| 4. Con 3 sedas oculares..... | 11 |
| 4'. Con 2 sedas oculares..... | 12 |
| 5. Con 3 sedas oculares | <i>A. sardinasensis</i> |
| 5'. Con menos de 3 sedas oculares..... | 6 |
| 6. Con 2 sedas oculares | <i>A. medellini</i> |
| 6'. Con 1 seda ocular..... | 7 |

7. Tubérculo cefálico dorso externo con 1 seda, tubérculo dorso interno del tórax II con 2 sedas..... *A. izabalana*
- 7'. Tubérculo cefálico dorso externo con 3 sedas, tubérculo dorso interno del tórax II con 3 sedas..... *A. macgregori*
8. Tubérculo cefálico dorso externo con 3 sedas, 3 sedas oculares, sedas del cuerpo lisas *A. bara*
- 8'. Tubérculo cefálico dorso externo con 1 seda, menos de 3 sedas oculares, sedas del cuerpo barbuladas o palmeadas..... 9
9. Con 2 sedas oculares..... 18
- 9'. Con 1 seda ocular..... 10
10. Tubérculo dorso interno del segmento abdominal V con 3 sedas, tubérculo dorso lateral del tórax II y III con 2 sedas, sedas del cuerpo barbuladas..... *A. castagnorum*
- 10'. Tubérculo dorso interno del segmento abdominal V con 1 seda, tubérculo dorso lateral del tórax II y III con 1 seda, sedas del cuerpo palmeada..... *A. guatemalteca*
11. Tubérculo cefálico dorso externo con 2 sedas, uña con un grueso diente interno *A. unguimitl*
- 11'. Tubérculo cefálico dorso externo con 3 sedas, uña sin un grueso diente interno.....15
12. Tubérculo dorso externo sobre del tórax I con 2 sedas, tubérculo dorso interno del tórax II y III con 3 sedas *A. castillorum*
- 12'. Tubérculos dorso externos del tórax I con 1 seda, tubérculo dorso interno del tórax II y III con menos de 3 sedas 13
13. Tubérculo dorso interno del tórax II al segmento abdominal III con 1 seda.....14
- 13'. Tubérculo dorso interno del tórax II al segmento abdominal III con 2 sedas.....
..... *A. jansseni*
14. Segmento abdominal IV con 4 tubérculos, tubérculo lateral de Abd. II y III con 2 sedas *A. banksi*

- 14'. Segmento abdominal IV con 3 tubérculos, tubérculo lateral de Abd. II y III con 3 sedas *A. interrogator*
15. Todas las sedas del cuerpo y las sedas oculares (Oca, Ocm y Ocp) son lisas *A. prima*
- 15'. La mayoría de las sedas del cuerpo barbuladas, por lo menos 1 seda ocular es barbulada..... 16
16. Tubérculo dorso externo de Abd. IV con 2 sedas, tubérculo dorso interno de Abd. V con 2 sedas *A. mexicana*
- 16'. Tubérculo dorso externo de Abd. IV con 3 sedas, tubérculo dorso interno de Abd. V con 4 sedas..... 17
17. Tubérculos de Abd. IV y V fusionados *A. imitator*
- 17'. Tubérculos de Abd. IV y V separados..... *A. iztac*
18. Tubérculos dorso externo y dorso lateral de Abd. I a III con 2 sedas, sedas del cuerpo ligeramente barbuladas..... *A. basseti*
- 18'. Tubérculos dorso externo y dorso lateral de Abd. I a III con 1 seda, sedas del cuerpo claramente palmeadas o aserradas..... 19
19. Tubérculo dorso lateral de Th. II y III con 1 seda, tubérculo lateral de Abd. I a III con 2 sedas, la mayoría de sedas dorsales palmeadas..... *A. setafoleacea*
- 19'. Tubérculo dorso lateral de Th. II y III con 2 sedas, tubérculo lateral de Abd. I a III con 3 sedas, la mayoría de sedas dorsales aserradas..... *A. sotanophila*

Palmanura Cassagnau, 1983

Diagnosis: Cuerpo de talla pequeña, sin pigmento hipodérmico azul y en juveniles el habitus es de la forma *Sensillanura*. En los segmentos abdominales, los tubérculos están bien diferenciados excepto en Abd V donde están fisionados en 1 o 2+2. La quetotaxia es reducida a largo del cuerpo, pero las macrosetas dorsales se amplían en paletas alargadas y dentadas en el borde. Sin la seda Di del Th. I. La cabeza con 2+2 corneolas, piezas bucales reducidas y en las antenas la S7 es mucho más grande que la S8 (Fig. 13). Las provincias biogeográficas donde se distribuye el género son: Caribeña Continental, Antillas-Florida y Venezuela (Figs. 5 y 14).

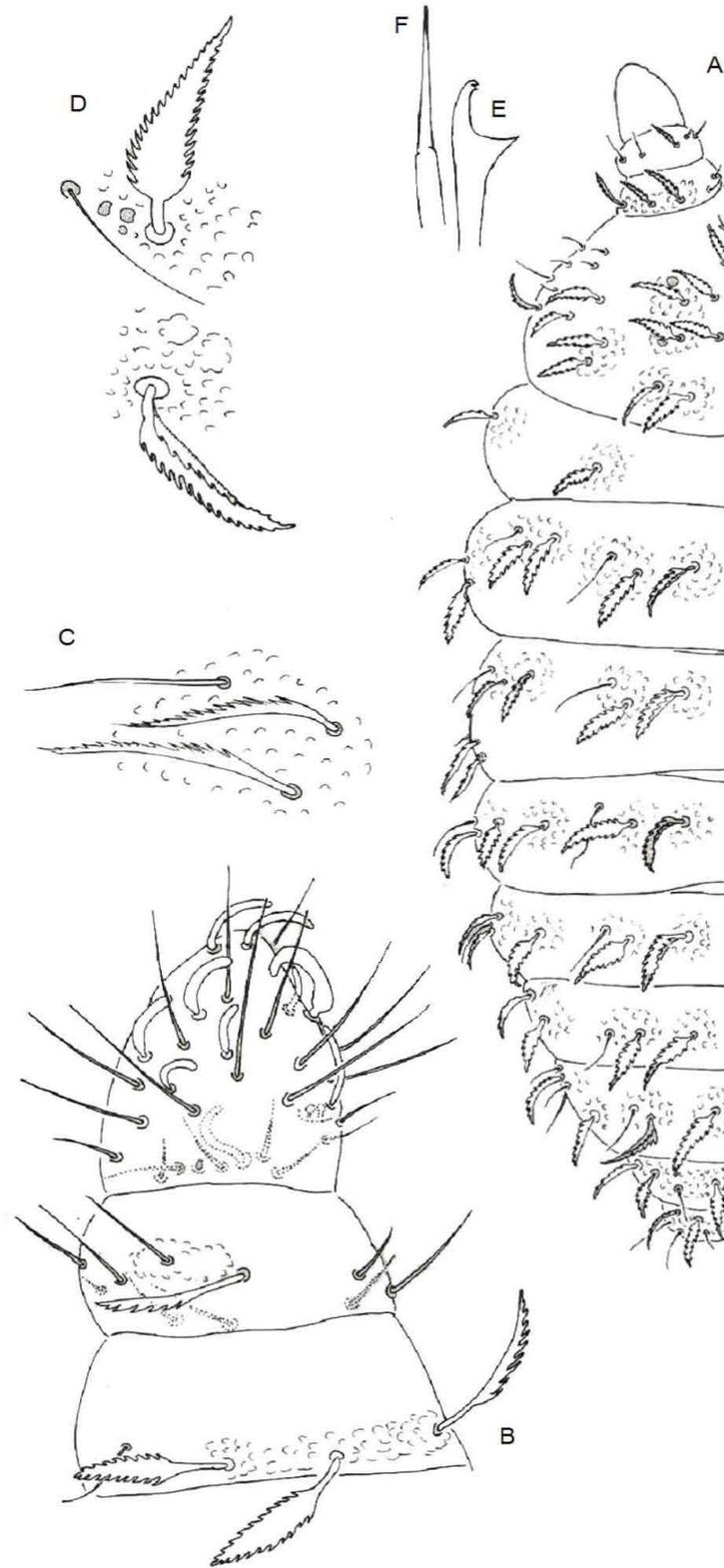


Figura 13. *Palmanura mirabilis*. ; A: quetotaxia dorsal del cuerpo; B: quetotaxia dorsal de la antena; C y D: detalles de quetotaxia dorsal; E: mandíbula y F: maxila. Modificado de Cassagnau y Palacios-Vargas (1983).

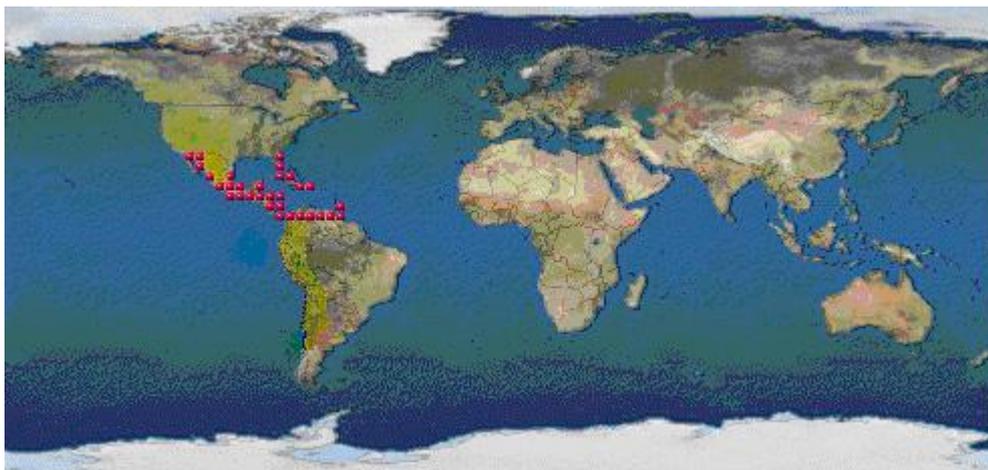


Figura 14. Ubicación provincias biogeográficas del genero *Palmanura*. Modificado de Bellinger *et al.* (1996-2011).

Clave para las especies del género *Palmanura*. Tomado de Palacios-Vargas y Mejía-Madrid (2011)

- 1.- Tubérculos dorso-internos (Di) del Th. II y III con tres sedas, Di del Abd. I-III con dos sedas (fórmula: 033/2221)..... *P. primigenia*
- 1'. Tubérculos Di del tórax II-III y Abd. I-III con una seda (formula: 011/1111)..... 2
- 2.- Mayoría de las sedas del cuerpo barbuladas..... 3
- 2'. Mayoría de las sedas del cuerpo palmeadas..... 4
- 3. Seda cefálica "A" ausente, grupo cefálico dorso-lateral (DL) + lateral (L) con 4 sedas barbuladas, una macroseda y 4 microsedas..... *P. normae*
- 3'. Seda cefálica "A" presente, DL + L con 2 sedas barbuladas, dos macrosedas y 8 microsedas *P. sernaius*
- 4. Con 2 + 2 sedas oculares 5
- 4'. Con 1 + 1 sedas oculares..... 6

5. Las sedas cefálicas son microsedas palmeadas, tuberculos dorso-lateral (DL) + lateral (L) en Abd. IV con una macroseda.....	<i>P. wilsoni</i>
5'. Las sedas cefálicas son macrosedas palmeadas, DL+L en Abd. IV con más sedas	7
6. Sedas cefálicas “G” y “A” presentes, tubérculo dorso-lateral (DL) del tórax I con una seda palmeada	<i>P. lacandona</i>
6'. Seda cefálica “G” y “A” ausentes, tubérculo dorso-lateral con una macroseda barbulada.....	16
7. Seda cefálica “G” presente	8
7'. Seda cefálica “G” ausente	9
8. Tubérculo cefálico dorso-lateral (DL) con 2 sedas palmeadas.....	11
8'. Tubérculo cefálico DL con dos sedas barbuladas.....	<i>P. hieronimus</i>
9. Seda cefálica “A” ausente, tubérculo dorso-lateral (DL) en tórax II con una seda palmeada	<i>P. matildae</i>
9'. Seda cefálica “A” presente y palmeada.....	10
10. Tubérculo DL en tórax II con dos sedas palmeadas, tubérculo lateral (L) en tórax II y III con dos sedas barbuladas.....	<i>P. goyai</i>
10'. Tubérculo DL en tórax II con una seda palmeada, tubérculo L con dos sedas palmeadas.....	<i>P. quetzalae</i>
11. Tubérculo cefálico lateral (L) con dos sedas palmeadas, tubérculo dorso-lateral (DL) del tórax I con una macroseda palmeada	12
11'- Tubérculo cefálico L con sólo una macroseda, tubérculo DL del tórax I con una macroseda.....	<i>P. schusteri</i>
12. Tubérculo dorso lateral (DL) del tórax II con dos sedas palmeadas.....	13
12'. Tubérculo DL del tórax II con una seda palmeada.....	14

13. Tubérculo lateral (L) del Abd. I - III con dos sedas palmeadas y una macroseda..... *P. curta*
- 13'. Tubérculo lateral (L) del Abd. I - III con una seda palmeada y una macroseda..... 15
14. Tubérculo DL del tórax III con dos sedas palmeadas..... *P. mirabilis*
- 14'. Tubérculo DL del tórax III con una seda palmeada..... *P. saham*
15. Sedas pequeñas y palmeadas en Abd. V..... *P. lindquisti*
- 15'. Sedas en Abd. V bastante barbuladas..... *P. colotlipa*
16. Con dos sedas entre las sedas sensoriales (ss) del Abd. IV y dos sedas barbuladas en el tubérculo lateral (L) en tórax II y III.....*P. guilleni*
- 16'. Con cuatro sedas entre las sedas sensoriales (ss) del Abd. IV y una seda barbulada en el tubérculo lateral (L) en tórax II y III.....*P. pascuali*

* *Palmanura (mirabilis) longa* no está incluida en esta clave, ya que se aplica a *P. mirabilis* y la principal diferencia es la estructura de las sedas.

***Sensillanura* Deharveng, 1981**

Diagnosis: La cabeza puede presentar (2+2) corneolas pigmentadas de color azul (blancas en alcohol) ó carecer de estas; piezas bucales reducidas; la sensila 7 del Ant IV, es por lo menos dos veces más larga que las restantes; quetotaxia cefálica tipo cruzada, con tres sedas (De1, Di2 y De2) en cada tubérculo dorso externo y una seda (Di1) en posición dorso-interna. En el cuerpo los tubérculos están bien diferenciados con bilobulación en el Abd. VI, visible dorsalmente (Fig 15).

Este género está distribuido en las provincias biogeográficas: 2a: Europa, 8: Pacífico Norte-Americana, 7a: Norte Norte-Americana, 7b: Sur Norte-Americana y 24a: Caribeña Continental (Figs. 5 y 16).

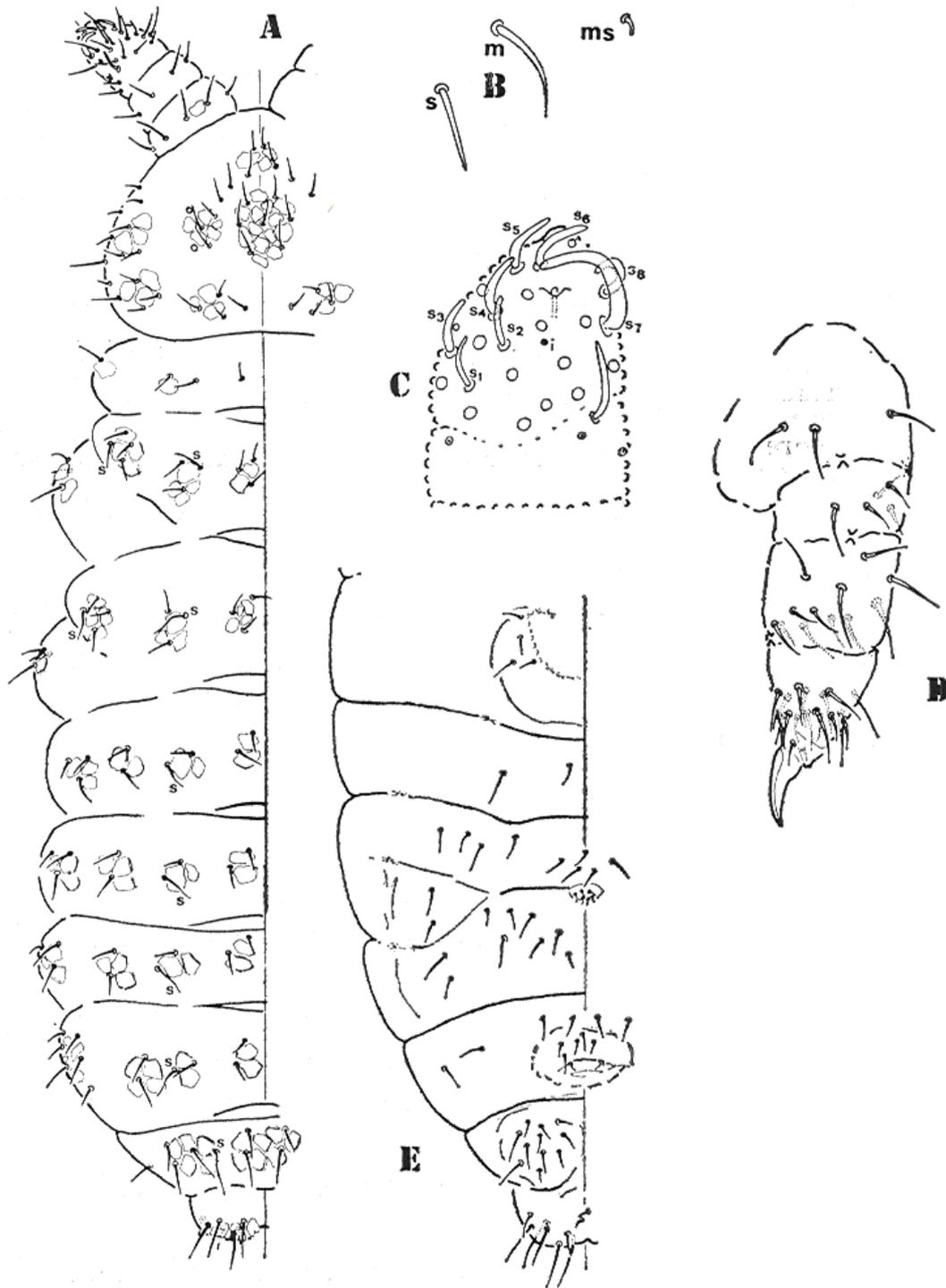


Figura 15. *Sensillanura austriaca*. A: vista dorsal; B: diferentes tipos de sedas (S: sensila; m: seda ordinaria dorsal; ms: microsensila lateral del Th. II) C: antena en vista dorsal (i: mesoseda; S1 a S8: sensilas); D: pata I; E: vista ventral del abdomen de una hembra. Tomado de Deharveng (1981).

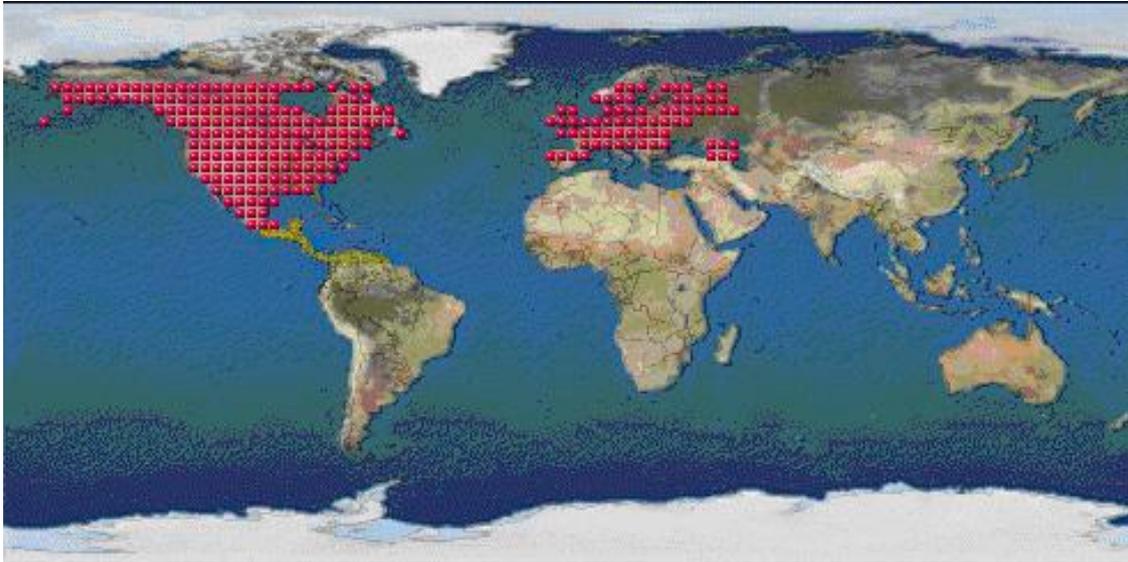


Figura 16. Ubicación por provincias geográfica del género *Sensillanura*. Modificado de Bellinger *et al.* (1996-2011)

Clave para las especies de *Sensillanura*. Tomada de Palacios-Vargas y Catalán (2010).

- 1. Sin ojos..... 2
- 1' Dos ojos pigmentados a cada lado..... 3
- 2. La mayoría de las sedas del cuerpo capitadas *S. bursa*
- 2' La mayoría de las sedas del cuerpo acuminadas..... *S. caeca*
- 3. Sedas claramente barbuladas..... *S. illina*
- 3' Sedas lisas o ligeramente aserradas 4
- 4. Tubérculos De en Abd I-III con dos sedas y presencia de la seda cefálica
- “0”..... *S. austriaca*
- 4' Tubérculos De en Abd I-III con tres sedas y ausencia de seda cefálica
- “0”..... *S. santizaragozai*

* *S. barberi* y *S. millsii* parecen cercanas a *S. austriaca*, pero hasta que sean redescritas podrán ser incluidas en la clave.

6.- DISCUSIONES

La digitación de los tubérculos es uno de los caracteres apomórficos que separan a *Tabasconura* gen. nov. de los otros géneros que pertenecen al linaje Sensillanurini. Dicha esta digitación de los tubérculos aunque en menor grado, es similar a los géneros *Rambutanura* Deharveng, 1988; *Digitanura* Deharveng, 1987 y *Thaianura* Yossi, 1961, pertenecientes a la tribu Paleonurini Cassagnau, 1989; sin embargo, esto puede deberse a una convergencia evolutiva, ya que tales géneros presentan una distribución geográfica sólo para el sureste de Asia (excepto *Rambutanura* que también tiene un registro dudoso para la provincia biogeográfica Malasiana (Fig. 5), además de carecer de la hipertrofia de la sensila S7, por lo tanto no es posible ubicar a *Tabasconura* gen. nov. dentro de dicha tribu.

En contraste con los demás géneros del linaje Sensillanurini, *Tabasconura* gen. nov. presenta dos caracteres apomórficos importantes: Primero, el alargamiento y engrosamiento de la sensila S2, siendo muy similar a la hipertrofia que posee la S7 en el Ant IV, lo que no se observa en ninguna especie de los géneros cercanos y segundo, la digitación de tubérculos dorsales del cuerpo.

Por otro lado, existen otras diferencias importantes con respecto a la quetotaxia y fusión de tubérculos presentes en *Tabasconura* gen. nov. como: zona ocular con presencia de tres sedas plesiomórficas (Oca, Ocm y Ocp) como en *Sensillanura* (*S. austriaca*) y ciertas especies de *Americanura* (*A. bara*, *A. sardinasensis*, *A. mexicana*, *A. nova*, *A. unguimitl*, *A. prima* y *A. imitator*) pero éstas difieren en el número de sedas en el tubérculo cefálico De, que incrementa a dos o tres sedas, y no así en *Tabasconura* gen. nov. que presenta sólo una seda en este tubérculo. Sólo la especie, *A. izalabana* posee el mismo número de sedas oculares y de los tubérculos cefálicos Di y De, con 1 y 3 sedas respectivamente,

pero difiere en que no presenta la fusión de tubérculos De+DL en Abd IV, y que el tubérculo Di está bien delimitado en Abd. V.

La fusión de los tubérculos cefálicos DL+L+So que presenta *Tabasconura* gen. nov., se observa sólo en ciertas especies de *Americanura* pero con ciertas variaciones: *A. sardinasensis*, no presenta fusión de tubérculos De+DL en el Abd. IV; *A. iztac*, presenta sólo dos sedas oculares, sin fusión de tubérculos De+DL en Abd. IV, y además posee dos sedas en el tubérculo Di del Abd. V; *A. castagnorum*, posee sólo un seda ocular, sin sedas ni tubérculo Di en Abd V y fusión de tubérculos DL +L en el mismo; *A. janssensi*, con dos sedas oculares, dos sedas en tubérculo Di en Abd. V y sin fusión de De+DL en Abd. IV; *A. basseti*, con dos sedas oculares, no hay fusión de De+DL en Abd. IV y sin seda ni tubérculo Di en Abd. V.

Sobre la quetotaxia dorsal de los segmentos abdominales, *Tabasconura* gen. nov. Muestra diferencias importantes. En el Abd. IV presenta fusión de los tubérculos De+DL y con presencia de 4 sedas, L con 5 sedas. La fusión de estos tubérculos sólo se observa en cinco especies de *Americanura*: *A. castagnorum*, *A. setafoleacea*, *A. guatemalteca*, *A. imitator*, *A. macgregori* (sólo estas dos últimas con un número similar de sedas, 4 sedas en De+DL y 5 en L, 4 sedas en De+DL) pero cada una presenta diferencias significativas con respecto a *Tabasconura* gen. nov.

En el Abd. V, *Tabasconura* gen. nov. presenta una seda en Di y fusión de De+DL+L con 5 sedas. La presencia de una seda en el tubérculo Di se observa en la mayoría de las especies de *Palmanura* (*P. cotolipa*, *P. quetzalae*, *P. lacandona*, *P. lindquisti*, *P. matildae*, *P. pascuali*, *P. primigenia*, *P. schusteri*, *P. wilsoni*) pero éstas no presentan fusión de De+DL+L. Por otro lado *A. sardinasensis*, *A. janssensi* y *A. basseti* presentan la fusión de tubérculos pero difieren en el número de sedas en esta posición, 3, 2 y 3 sedas respectivamente.

En posición ventral, el Abd. II en *Tabasconura* gen. nov. , presenta 5+5 sedas. Esto sólo se presenta en ciertas especies de *Americanura* (*A. izalabana*, *A. medellini*, *A. unguimitl*, *A. castillorum*, *A. prima*, *A. macgregori*, *A. interrogator* y *A. sotanophila*, *A. mexicana*), de *Palmanura* (*P. mirabilis*, *P. quetzalae*, *P. primigenia*, *P. curta*, *P. cotolipa*, *P. normae*, *P. pascuali*, *P. schusteri*, *P. wilsoni*, *P. matildae*, *P. lacandona*, *P. lindguisti*, *P. saham*) y *Sensillanura* (*S. santizaragozai*) en donde se puede observar 2+2 sedas ventrointernas y 4+4 ventroexternas. Sólo *S. austriaca* presenta un número similar con 4-5+4-5 sedas.

El vestigio furcal del nuevo género presenta 6 sedas, sin setolas, más 8 sedas ventrolaterales una de estas más larga que las otras. Sólo *S. austriaca* muestra un número similar de sedas, 5 sedas anteriores y 6 setolas en el vestigio furcal más 4+4 ventrolaterales.

La placa genital, muestra un aumento significativo en el número de sedas, además de presentar cuatro sedas ventrolaterales que no se observan en otras especies. Sólo *A. medellini*, muestra un número similar, con 3+3 sedas pregenitales, 20-26 genitales, 2 eugenitales pero sin sedas ventrolaterales.

Las diferencias entre estos caracteres antes mencionados permiten inferir que *Tabasconura* gen. nov. es una forma más apomórfica, con respecto a *Sensillanura*, *Palmanura* y *Americanura*, y por otro lado como se observa una mayor similitud entre la quetotaxia de *Tabasconura* y *Americanura* se podría sugerir que son grupos muy cercanos. Sin embargo esto no podría asegurarse ya que un estudio filogenético reciente de Palacios-Vargas et al. (2010) sugiere que la tribu Sensillanurini podría ser un grupo polifilético y que podría haber una sinonimia entre los géneros *Americanura* y *Palmanura*, por tanto la relación filogenética entre estos géneros y *Tabasconura* gen. nov. aún no sería clara.

A nivel mundial, la mayor riqueza de la tribu Sensillanurini se encuentra en México, donde queda representada principalmente por el género *Americanura* con 14 especies, seguido de *Palmanura*, *Sensillanura* y *Tabasconura* gen. nov., con 13, 2, y 1 especies respectivamente. Así mismo, *Americanura* muestra la mayor distribución en el país, con registros en once estados, seguido de *Palmanura*, *Sensillanura* y *Tabasconura* gen. nov. con registros en 9, 3 y 1 estados respectivamente (ver tablas 3y 4) y ocupando preferentemente ambientes edáficos (hojarasca).

Por otro lado, aunque México presenta una mayor riqueza de especies descritas de la familia Neanuridae, aún existen estados del país que no cuentan con registros de la tribu Sensillanurini en particular, cuya ausencia a pesar de estudios sistemáticos anuales aún no ha sido explicada

Tabasconura gen. nov. se suma al conjunto de géneros y especies que actualmente se conocen de la tribu, constituyendo un cuarto género que es endémico para México. Esto es importante desde un punto de vista biogeográfico ya que este queda registrado en la región Neotropical como los géneros *Americanura* y *Palmanura* que muestran una distribución parecida en el centro y sur de México, lo cual indicaría una mayor relación con *Tabasconura*. En contraste, se puede inferir que *Sensillanura* está menos relacionado al poseer una distribución predominantemente Holártica en Europa, Estados Unidos y Canadá (Palacios-Vargas y Catalán, 2010) y Neotropical pero sólo en el centro (Distrito Federal y Edo. de México) y sureste (Veracruz) del país.

7.- CONCLUSIONES

La digitación de tubérculos, la variación de quetotaxia ventral (presencia de 5 sedas ventrolaterales en Abd. V y pluriquetosis en placa genital en la hembra), hipertrofia de la sensila S2 similar a S7 en Ant IV, fusión de tubérculos cefálicos DL+L+So, fusión de tubérculos De+DL en Abd. IV y la presencia de una seda en el tubérculo Di del Abd V, son los principales caracteres que permiten distinguir a *Tabasconura* como género nuevo y a *T. tapijulapana* sp. nov. como especie nueva dentro de la tribu Sensillanurini.

Las filogenia entre los géneros de la tribu Sensillanurini aún no es clara, por tanto sólo es posible hacer inferencias sobre de las relaciones filogenéticas entre de *Tabasconura* gen. nov. y los géneros de la tribu.

La riqueza de especies de la tribu Sensillanurini en México, queda principalmente representada con el género *Americanura*, con 14 especies registradas en 11 estados; seguido de *Palmanura*, con 13 especies en 9 estados; *Sensillanura*, con 2 especies en 3 estados y *Tabasconura* gen.nov., con 1 especie en 1 estado.

8.- LITERATURA CITADA

Bellinger, P.F., K.A. Christiansen & F. Janssens. 1996-2011. Checklist of the Collembola of the World. <http://www.collembola.org>. 19-May-2011.

Cassagnau, P. 1983. Un nouveau modèle phylogénétique chez les collemboles Neanurinae. *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 8:3-27.

Cassagnau P. & J. G. Palacios-Vargas. 1983. Contribution à l'étude des collemboles Neanurinae d'Amérique Latine. *Travaux du Laboratoire d'Écobiologie des Arthropodes Edaphiques*, Toulouse. 4:1-16.

Castaño-Meneses, G., J. G. Palacios-Vargas & L. Cutz-Pool. 2004. Feeding habits of Collembola and their ecological niche., *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*. 75:135-142.

Deharveng, L. 1981. La chetotaxie dorsal de l'antenne et son intérêt phylogenetique chez les Collemboles Neanuridae. *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 11:3-13.

Delgado, E. 2010. Distribución Geográfica de Collembola (Hexapoda: Collembola) en México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias UNAM. México. 161 pp.

Eliot, J. 2001. Deadly Haven: Mexico's poisonous cave. *National Geographic*. 199: 70-

Hose, L. & J. Pisarowicz. 1999. Cueva de Villa Luz, Tabasco, México: Reconnaissance study of an active sulfur spring cave and ecosystem. *Journal of Cave and Karst Studies*. 61:13-21.

Jordana, R., J.I. Arbea, C. Simón & M. Luciáñez. 1997. Collembola Poduromorpha. En Ramos M. A., J. Alba., X. Bellés., J. Gosálvez., A. Guerra., E. Mcpherson., F. Martín., J. Serrano y J. Templado. Fauna Ibérica Vol. 8. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España 807 pp.

Lawrence, P.N. 1999. From whence and whither the Collembola? Evolution versus Taxonomy, Part 1, *Crustaceana*, 72:1110-1122.

Maynard, E. A. 1951. A monograph of the Collembola or Springtail of New York State. Comstick Publishing Co. Int. Ithaca. N. Y. 339 pp

Nardi F., G. Spinsanti., J. Boore., A. Carapelli., R. Dallai & F. Frati. 2003. Hexapod Origins: Monophyletic or Paraphyletic? [Collembola included] *Science*, 299:1887-1889.

Palacios-Vargas, J. G. 1983. Catálogo de colémbolos mexicanos. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 27:61-76

Palacios-Vargas, J. G. & J. Najt. 1986. Collembola de la reserva de la Biosfera Mexicana, (I). Neanurinae. *Folia Entomológica Mexicana*, 68:5-27.

Palacios-Vargas, J. G. 1990. Diagnósis y clave para identificar las familias de los Collembola de la Región Neotropical. Manuales y guías para el estudio de microartrópodos. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 15 pp

Palacios-Vargas, J. G., G. Castaño-Meneses & B. E. Mejía-Recamier. 2000. Collembola. pp 249-273. In Llorente-Bousquets J., E. González-Soriano y N. Papavero (eds.) Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. II. UNAM. México, D.F.

Palacios-Vargas, J. G., J.C. Simón Benito & J. Paniagua Nucamendi. 2009a. New species of *Americanura* (Collembola: Neanuridae) from Latin America. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 431-443.

Palacios-Vargas, J. G., E. García Barrios & J. Simón Benito. 2009b. Phylogeny of the genus *Palmanura* (Collembola: Neanuridae). *Cladistics*, 26: 482-496.

Palacios-Vargas, J. G. & E. Catalán. 2010. First Mexican species of *Sensillanura* (Collembola: Neanuridae). *Dugesiana*, 17:161-166.

Palacios-Vargas, J. G. & H. H. Mejía-Madrid. 2011. A new species of *Palmanura* (Collembola: Neanuridae) from Costa Rica. *Brenesia*, 75-76: 72-77.

Stevens, M. I., Winter, D. J., Morris, R., McCartney, J. & Greenslade, P. 2007. New Zealand's giant Collembola: new information on distribution and morphology for *Holacanthella* Börner, 1906 (Neanuridae: Uchidanurinae). *New Zealand Journal of Zoology*, 34:63-78.