



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**REVISIÓN TAXONÓMICA DE PROTUROS EN
MÉXICO**

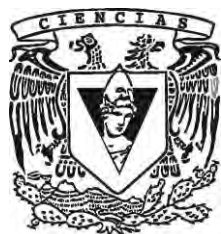
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

FIGUEROA SÁNCHEZ DAFNE



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. JOSÉ GUADALUPE PALACIOS VARGAS
2017**

CD.MX.



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.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a las tres personas más importantes y quienes me inspiran a ser mejor cada día: a mis padres, quienes siempre han estado apoyándome y alentándome a ser mejor, quienes han sido amigos incondicionales y sabios consejeros, que con su esfuerzo del día a día hicieron que esto fuera posible y a mi hermano quien a veces me ha dado lecciones de vida inesperadas.

También agradezco a mi Tutor, el Dr. José Guadalupe Palacios, quien me facilitó el acceso al laboratorio e información, así como también por sus atinados consejos, por las oportunidades brindadas, por su paciencia y constante apoyo.

Quiero mencionar a las personas que me orientaron en la elaboración de este proyecto, las cuales formaron parte importante de este proceso: M. en C Ángela Arango, quien me brindó su apoyo incondicional, M. en C Ricardo Iglesias, Dra. Blanca Estela Mejía, Dr. Hugo Mejía, M. en C Alicia Rojas, también a quienes con mucho afecto me introdujeron en el maravilloso mundo de la entomología. M. en C Luis Fernando Villagómez y M. en C. Arturo García.

Agradezco a los que con mucho afecto me brindaron apoyo siempre que lo necesite, al Lic. Giovanni y Gabriela Rodríguez, David Francisco Morán Francia, José Luis García, al Sr. Herrera e hijos, Sra. Herlinda Ortega y finalmente, a mis amigos que estuvieron junto a mí pese a las circunstancias, acompañándome en diferentes etapas de este proceso, principalmente a la Lic. Iliana Bayarte, Fernanda Ahyllon, Lic. Carlos Cervantes y Luis Santiago.

“No te olvides del lenguaje de las señales y sobre todo no te olvides de ir hasta el fin de tu leyenda personal”

Paulo Cohelo

ÍNDICE

1. Resumen.....	6
2. Introducción.....	7
2.1. Clasificación taxonómica.....	7
2.1.1. Morfología.....	8
2.1.2. Cabeza.....	8
2.1.2.1. Labro.....	9
2.1.2.2. Seda Rostral.....	9
2.1.2.3. Mandíbulas.....	9
2.1.2.4. Maxila y Palpo labial.....	9
2.1.2.5. Canal de glándula maxilar (Filamento di sostegno).....	9
2.1.3. Tórax.....	10
2.1.3.1. Patas.....	10
2.1.4. Abdomen.....	10
2.1.4.1. Apéndices abdominales.....	11
2.1.4.2. Banda estriada y peine.....	13
2.1.4.3. Genitales.....	14
2.2. Quetotaxia.....	14
2.2.1. Cabeza.....	14
2.2.2. Tórax.....	16
2.2.3. Abdomen.....	17
2.3. Ciclo de vida.....	17
3. Antecedentes.....	17
3.1. Los Protura de México.....	19

4. Justificación.....	19
5. ...Objetivo.....	20
6. Método.....	22
6.1. Redescripción de especies.....	22
6.2. Claves taxonómicas.....	22
6.3. Formar colección de Protura.....	22
7. Resultados.....	24
7.1. Redescripción de especies conocidas de México.....	24
7.1.1. <i>Bolivaridia Revillagigedo</i> (Bu y Palacios-Vargas, 2012).....	24
7.1.2. <i>Bolivaridia chamelana</i> (Bu y Palacios-Vargas, 2012).....	28
7.1.3. <i>Bolivaridia perissochaeta</i> (Bonet, 1942).....	30
7.1.4. <i>Silvestridia artiochaeta</i> (Bonet, 1942).....	31
7.1.5. <i>Eosentomon beltrani</i> (Bonet, 1949).....	33
7.1.6. <i>Eosentomon bolivari</i> (Bonet, 1949).....	34
7.1.7. <i>Eosentomon boneti</i> (Tuxen, 1956).....	35
7.1.8. <i>Eosentomon depilatum</i> (Bonet, 1950).....	36
7.1.9. <i>Eosentomon destitium</i> (Bonet, 1949).....	37
7.1.10. <i>Eosentomon maya</i> (Bonet, 1950).....	38
7.1.11. <i>Eosentomon mexicanum</i> (Silvestri, 1949).....	39
7.1.12. <i>Eosentomon pelaezi</i> (Bonet, 1949).....	40
7.1.13. <i>Eosentomon pumilio</i> (Bonet, 1950).....	41
7.1.14. <i>Eosentomon recula</i> (Bonet, 1949).....	42
7.1.15. <i>Eosentomon wheeleri</i> (Silvetri, 1909).....	43
7.1.16. <i>Notentulus tropicus</i> (Bonet, 1942).....	44
7.1.17. <i>Acerentulus christensoni</i> (Ewing, 1940).....	45

8. Claves taxonómicas.....	46
9. Colección de Proturos	49
10. Discusión y conclusiones.....	51
11. Índice de ilustraciones, tablas y claves taxonómicas.....	53
12. Literatura citada	56

RESUMEN

Se realizó una búsqueda bibliográfica de las especies de la clase Protura (Hexápoda) que se han reportado para México, con esta se pudo realizar redescrpciones y se homogenizó la terminología antigua con la actual, así mismo se detectaron caracteres diagnósticos de géneros y especies.

Con la información antes mencionada se generaron claves taxonómicas para México, las cuales facilitarían futuros estudios taxonómicos.

Por otro lado, se examinaron muestras procesadas de suelo, hojarasca y cuevas, que se encontraban en la colección del Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias, UNAM, para obtener ejemplares nuevos de proturos, estos se clasificaron a nivel genérico obteniendo 87 ejemplares, de los cuales en su mayoría pertenecen al género *Eosentomon*, con esto se inicia a conformar la Colección de Proturos en México.

El presente trabajo servirá como base para futuros estudios referente al grupo, ya que cuenta con información general, claves taxonómicas y redescrpciones que facilitará su estudio taxonómico.

INTRODUCCIÓN

Los proturos (del griego: “proto” primero /original y “ura” cola) (Meyer, 2005), son hexápodos pequeños de la Clase Protura (Hexapoda) con una talla de los 0.2mm a 0.5mm de longitud, caracterizados por la ausencia de alas, antenas y ojos, con piezas bucales entognatas (figura 1); el primer par de patas cumple la función sensorial, por lo que están dirigidas hacia adelante y recubiertas por sedas y sensilas (Salazar-Marínez y Palacios-Vargas, 2011); el abdomen, con 9,10 y 11 segmentos abdominales, sólo en el adulto se pueden apreciar 12, además, se observan apéndices ventrales en los segmentos abdominales I-III (Copeland, 1990).

Los Protura viven principalmente en suelos húmedos, encontrándolos desde la capa superficial del suelo, humus, hojarasca, musgos, líquenes y debajo de corteza de madera en descomposición (Copeland, 1990).

La presencia o ausencia de estructuras pectinadas y la morfología de los estilos abdominales son características importantes para la identificación de familias; para describir géneros y especies, es necesario estudiar la quetotaxia del cuerpo, así como sus apéndices, en particular del primer par de patas, además de la forma de la estructura genital femenina (Salazar-Martínez y Palacios-Vargas, 2011).

Clasificación taxonómica

En cuanto a la sistemática de Protura, actualmente se le considera una clase dentro de Hexápoda, la cual incluye 3 órdenes (Szeptycki, 2007): Acerentomata, Sinentomata y Eosentomata. El orden Acerentomata, se distingue por tener 3 hileras de sedas en el meso y metanoto (anteriores, medias y posteriores), además cada apéndice abdominal está formado por un artejo con menos de 5 sedas. Contiene las familias Hesperentomidae, Protentomidae, Berberentomidae, Acerentomidae y Nipponentomidae.

Los individuos de los órdenes Sinentomata y Eosentomata, presentan sólo 2 hileras de sedas, una anterior y otra posterior. El primero de ellos incluye las familias Fujientomidae y Sinentomidae. El orden Eosentomata con 2 familias Eosentomidae y Antelientomidae (Palacios-Vargas y Figueroa, 2013).

Morfología

Los proturos son hexápodos con el cuerpo alargado, debido a la poca esclerotización pueden tener una coloración amarilla, café o marrón (Szeptycki y Bedano, 2005); la forma de su cabeza es cónica, las patas con cinco artejos y sus tarsos son simples, a excepción del primer par el cual, se dirige hacia el frente, cubierto por sedas y sensilas, cumpliendo la función antenal. El gonoporo se abre en el último segmento y no presenta cercos caudales (Salazar-Martínez y Palacios-Vargas, 2011).

El cuerpo de los proturos se divide en cabeza, tórax, abdomen y las características generales son (Fig. 1):

Cabeza

No presenta antenas, en la misma se encuentran un par de pseudocelos, mismos que son de importancia taxonómica (Bu, 2010). Para obtener una medida cuantitativa comparativa de los pseudocelos se recurre a la obtención del radio PR este se obtiene mediante la división de la longitud desde la cabeza hasta la seda rostral o labral entre la longitud del pseudocelo: $c/lps=PR$ (Copeland, 1990). La terminación de la cabeza se llama **labro** (Fig. 2) que difiere en tamaño, por lo que el criterio que se utiliza para diferenciar especies es la relación que hay de la base de la cabeza a la seda rostral y esta medida se divide entre la longitud del labro, esto se le nombra $LR= b/a$ (Fig. 3). La **seda rostral o labral** es una hilera de sedas que se encuentra cruzando la parte anterior de la cabeza. El par central se denomina **seda rostral 1** (Copeland, 1990).

Mandíbulas

Largas y delgadas sin formar un tubo succionador como en los insectos alados (Palacios-Vargas, 2000), más bien son de tipo succionador primitivo y es común encontrar en las especies de proturos, únicamente tres diminutos y minúsculos dientes (Copeland, 1990).

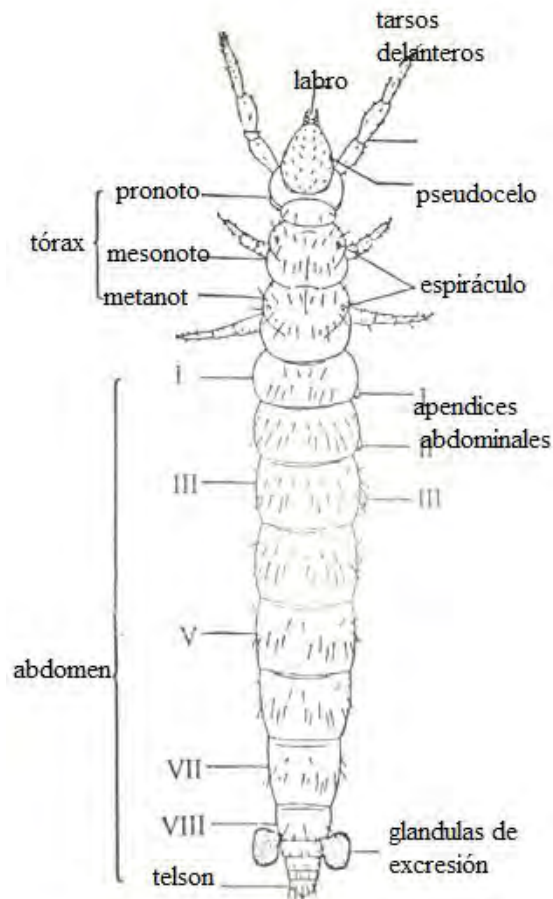


Figura 1. Vista dorsal del género *Eosentomon* (Dibujo tomado y modificado de Yin, et al. 2000).

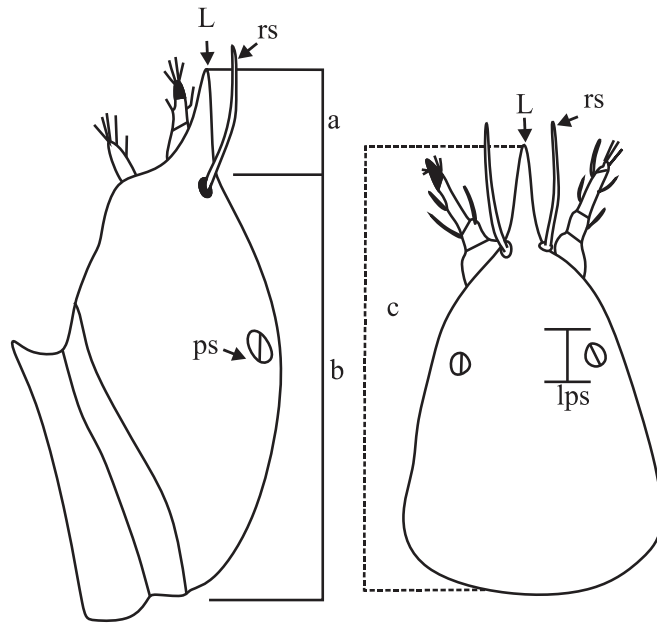


Figura 2. *Acerentomon gallicum* labro (L), seda rostral (sr), pseudocelo (ps), longitud del pseudocelo (lps). (Dibujo tomado y modificado de Tuxen, 1964).

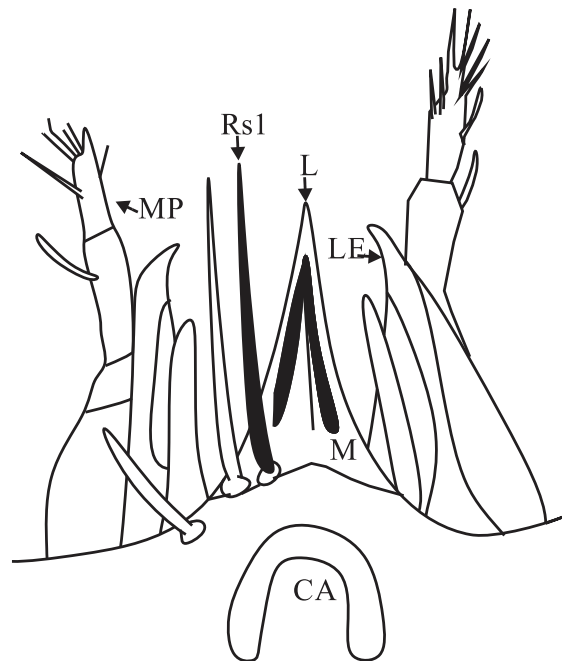


Figura 3. Vista interior de la cabeza de *Styloentomon*. Labro (L), lóbulo externo de la maxila (LE), mandíbula (M), palpo maxilar (MP), seda rostral 1 (rs1), apodema clipeal (CA). (Dibujo tomado y modificado de Copeland. 1990)

Maxila y Palpo Labial

De forma larga y conspicua. El palpo labial es muy pequeño y difícilmente se puede observar, este tiene estructuras sensoriales que son útiles taxonómicamente para el caso de *Acerentomata* (Copeland, 1990).

Glándula del canal maxilar (Filamento di Sostego)

Es una abertura en la base de la maxila. El canal muestra modificaciones en *Acerentomata* y es un rasgo importante entre géneros y especies. Este canal presenta usualmente una forma de “corazón” (calix) con o sin apéndices. En *Eosentomata* generalmente las glándulas son más pequeñas (Copeland 1990).

Tórax

Dorsalmente el protórax es más pequeño que el meso y metatórax; ventralmente presentan la misma forma y tamaño. En el mesonoto y metanoto pueden presentar o no un par de espiráculos (Fig.4).

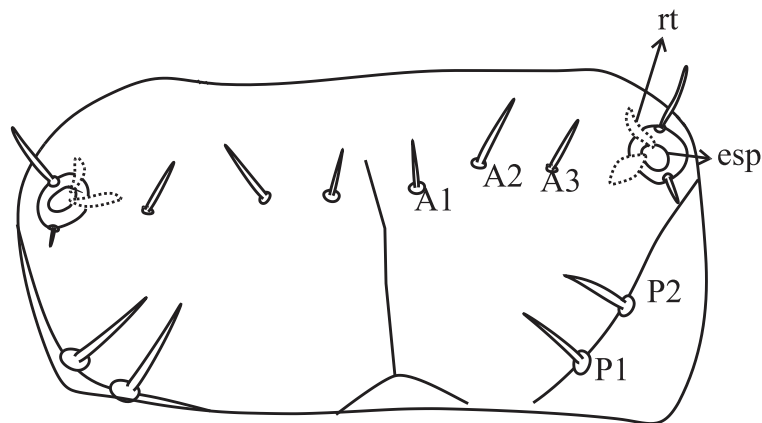


Figura 4. Vista dorsal del mesotórax del género *Eosentomon*. Espiráculo (esp), huevo traqueal (rt), arreglo de sedas anteriores (A1-A3), arreglo de sedas posteriores (P1-P2).

Patas

En el tórax se encuentran tres pares de patas, el primero con una coxa bien desarrollada, un pequeño trocánter, el fémur y tibia de medio tamaño, los tarsos bien desarrollados, con varias sedas sensoriales, reemplazando la función sensorial antenal.

El primer par de tarsos tiene caracteres de gran importancia taxonómica, como la posición de la seda t -1, ubicada en la parte dorsal, Bonet y Tuxen (1960) proponen la relación BS, que es la distancia de la base al tarso entre distancia al pretarso; la TR que se obtiene mediante la medida de la base del tarso a la base de la uña y EU la cual es la longitud del empodio entre la longitud de la uña (Tuxen, 1964).

Las patas II - III, muestran una coxa triangular, un pequeño trocánter, el fémur de igual longitud que la tibia, pero de tamaño pequeño, un largo tarso, pretarso sin la terminación de uña (Tuxen, 1964).

Abdomen

El abdomen está constituido por 12 segmentos en estado adulto, los primeros 8 similares en forma y tamaño (Copeland, 1990), en el VIII, algunos organismos presentan una línea transversal ubicada en el borde anterior del terguito (banda estriada). En el segmento XI se encuentran las estructuras genitales. Los segmentos abdominales I-III, tienen estilos abdominales ventrales que son reminiscencia de apéndices (Palacios-Vargas y Figueroa, 2013).

Estilos Abdominales

Ventralmente los segmentos I-III, muestran estilos abdominales considerados como reminiscencia de las patas. En Eosentomata los tres pares de estilos son similares, cada apéndice tiene 5 sedas y una vesícula terminal (Fig.5). En Acerentomata los estilos son diferentes, únicamente el primer par posee una vesícula terminal (Copeland, 1990).

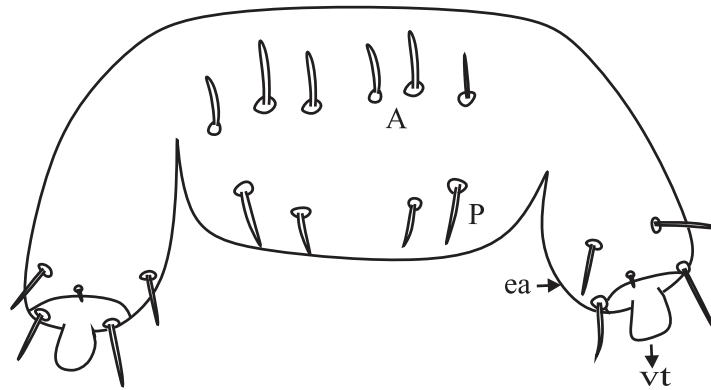


Figura 5. Esternito abdominal II del género *Eosentomon*. Estilo abdominal (ea), vesícula terminal (vt).

Banda Estriada y Peine

En el segmento VIII dorsalmente en *Acerentomata* presenta una línea transversal ubicada en el borde anterior denominada banda estriada (Fig. 6); en el terguito del mismo segmento se presenta una estructura llamada peine (Copeland, 1990.), misma que tiene 2 o más dientes denominados pectinas, el tamaño y número de dientes es de importancia taxonómica (Tuxen, 1964).

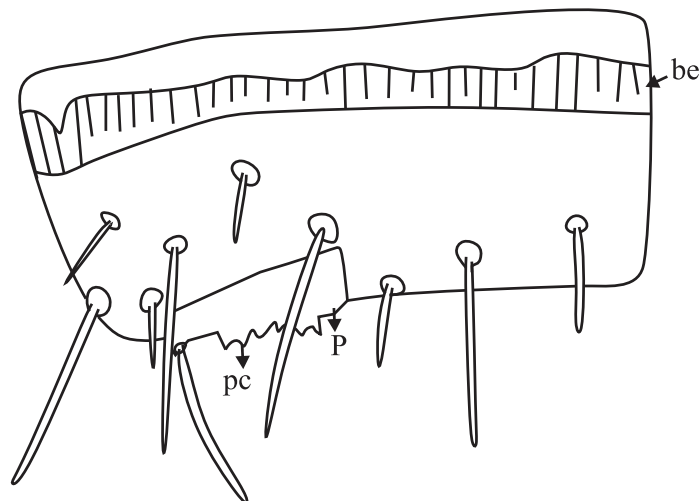


Figura 6. Vista del terguito VIII de *Silvestridia artiochaeta*. Banda estriada (be), peine (P), pectinas o dientes (pc) (Dibujo tomado y modificado de Tuxen, 1964).

Genitales

De manera general, en los proturos, en el segmento XI se observan las estructuras genitales (Tipping, 1998). El aparato masculino (Fig. 7) es similar entre las especies de cada orden y no tiene importancia taxonómica, mientras que el femenino (Fig.8) difiere entre especies, lo que lo hace un carácter de importancia taxonómico.

QUETOTAXIA

Cabeza

En la cabeza se encuentran sedas y poros, diferentes entre órdenes y familias; las sedas se denominan: seda dorsal, subdorsal, lateral, lateroventral, subventral y labial (Fig. 9), las encontradas en el clipeo-labral se reconocen como: seda labral, rostral, subrostral y laterostral.

Los poros son denominados como clipeal, frontal, interpseudocular y occipital.

Estas sedas y poros tienen su determinada abreviación como se puede apreciar en el cuadro 1 (Rusek, *et.al.* 2012).

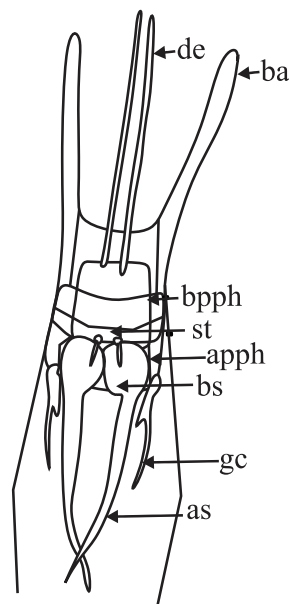


Fig. 7. Aparato Genital Masculino de *Eosentomon mexicanum*, acroperiphallus (bph), basiperiphallus (apph), apodema basal (ba), basistylus (bs), cámara genital (gc), acrostele (as) (Dibujo tomado y modificado de Tuxen, 1964).

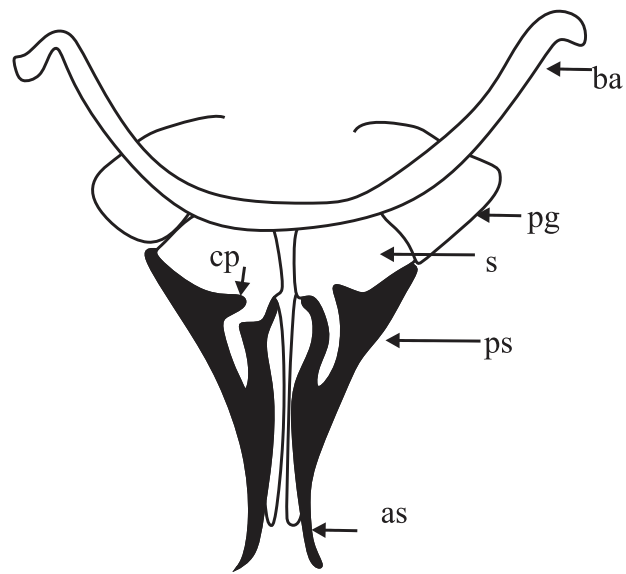


Fig. 8. Aparato Genital Femenino de *Eosentomon maya*; apodema basal (ba); proceso esternal (ps); estilo (s); periginio (pg); acrostele (as); base ps (cp) (Dibujo tomado y modificado de Tuxen, 1964).

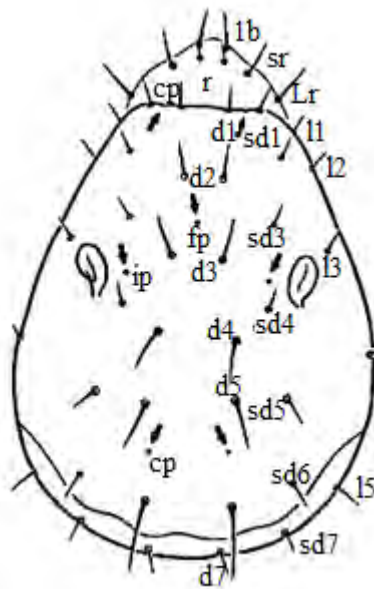


Figura 8. Porotaxia y setotaxia de los Protura (Tomada de Rusek, *et al*, 2012).

Cuadro 1. Posición y abreviaturas de las diferentes sedas y poros de la cabeza (tomado de Rusek, *et al*, 2012)

	Rango	Descripción
Sedas-cabeza		
D	d1-d7	Dorsal
Sd	sd1-sd7	Subdorsal
L	l1-l5	Lateral
Lv	lv1-lv3	Lateroventral
Sv	sv1-sv3	Subventral
V	v1-v2	Ventral
Sedas-clípeo-labral		
Lb	lb1	Labral
R	r1-r2	Rostral
Sr	Sr	Subdorsal
Lr	Lr	Laterodorsal
Porotaxia		
Cp	cp1	poro clipeal
Fp	Fp	poro frontal
Ip	ip1	poro interpeudocular
Op	op1	poro occipital

Tórax

En el mesonoto y metanoto se presentan sedas: anteriores (A), medias (M) y (P) las posteriores (Yin, 1999).

En el primer par de tarsos, se utiliza la siguiente nomenclatura: para sedas, es por medio de letras griegas, las de la cara superior se representan con α ; la ventral β ; la exterior γ , la cara interior δ ; las sensilas se les asignan las siguientes letras y números: las exteriores se indican con las letras a, b, c, d, e, f (f-1, f-2) y g; las interiores: a', b' (b'-1, b'-2), c' (c'-1, c'-2); las dorsales: t -1, t -2 y t -3 (Copeland, 1990).

Abdomen

Las sedas de los tergos I-VIII están ordenadas en dos hileras, (la hilera posterior en el terguito VIII es irregular), una hilera en los terguitos IX-XI y una o dos en el terguito XII (Tuxen, 1964).

Ciclo de vida

El desarrollo de los proturos es anamórfico, durante el desarrollo post-embriionario el abdomen incrementa en número de segmentos, de 9 a 12.

Prelarva: presenta 9 segmentos abdominales, el par de tarsos delanteros, apéndices abdominales y partes bucales no están bien desarrolladas.

Larva I: hay un mejor desarrollo de las partes bucales y los tarsos delanteros, aun se presentan 9 segmentos abdominales. En los tarsos delanteros hay poca diferenciación de sedas y sensilas.

Larva II: emerge el décimo segmento entre el noveno y el segmento terminal

Inmaduro: surgen dos segmentos adicionales, las estructuras genitales están ausentes.

Adulto: estructuras genitales de ambos sexos bien desarrollados, se presentan 12 segmentos abdominales, se aprecian sedas y sensilas en todo el cuerpo (Copeland, 1990).

Aun no se conoce si hay transferencia de esperma de forma directa, mediante la cópula o indirectamente como los otros organismos Apterigota; sin embargo, se asume que la transferencia es indirecta a través de espermátforo (Günther y Szucsich, 2011).

ANTECEDENTES

La primera vez que se observaron los proturos fue en Italia, en 1907; fueron encontrados por un aficionado a la entomología, pero quien realmente hizo el trabajo taxonómico fue Silvestri (1907), descubrió peculiaridades en su morfología, por ejemplo, la abertura genital que está detrás del segmento abdominal 11, y la lámina supra-anal y sub-anal. Aparte de describirlos, Silvestri acuñó el nombre de “proturos” (Protos= ancestral/ Oura=cola), ya que consideró que eran ancestros de los insectos (Günther y Szucsich, 2011).

La primera especie descrita de Protura fue *Acerentomon doderoi*, realizada por Silvestri en 1907 (Vuelco, 1998). Berlese (1909) publicó una monografía del grupo, describiendo la morfología externa y la organización interna, también describió al género *Eosentomon*. Para el año 1961 se habían descrito 208 especies (Günther y Szucsich, 2011).

Berlese en 1909 reconoció a dos familias Eosentomidae y Acerentomidae. Ewing en 1936 añadió la familia Protentomidae y Price en 1960 a Hesperentomidae. Tuxen (1964) divide al orden Protura en dos subordenes: Acerentomata (con las familias Protentomidae y Acerentomidae) y Eosentomata (con la familia Eosentomidae); Nosek (1978) introduce el suborden: Sinentomata, con la familia Sinentomidae. Actualmente se Protura se considera una clase dentro de Hexápoda, incluye 3 órdenes (Szeptycki, 2007). El orden Acerentomata, contiene a las familias Hesperentomidae, Protentomidae, Berberentomidae, Acerentomidae y Nipponentomidae. El orden Sinentomata con las familias Fujientomidae y Sinentomidae, finalmente el orden Eosentomata, con las familias Eosentomidae y Antelientomidae (Palacios-Vargas y Figueroa, 2013).

Recientemente, Szeptycki (2002) realizó una revisión histórica de los Protura, posteriormente, en el año 2007 se publicó un trabajo llamado “Catalogue of the World Protura” compilación realizada por Szeptycki, la cual contiene el nombre de 72 géneros, con 734 especies descritas a nivel mundial, así como la localización del material tipo y la distribución geográfica.

En el trabajo realizado por Günther y Szucsich (2011), titulado “100 years of research on the Protura: many secrets still retained”, indican que la frecuencia de descripción de especies presentó un incremento en los años sesenta del siglo XX, teniendo un pico en el año de 1965 debido a los trabajos realizados por Yin e Imadaté del Este de Asia (Günther y Szucsich, 2011), Según los datos de Szeptycki las descripciones realizadas son de 7.3 especies por año, aunque estos datos son dependientes de la cantidad de proturólogos que existen.

En el año 2012 el Sistema Integrado de Información Taxonómica (SIIT) indica que se tienen registrados 866 taxa dentro de los subórdenes Acerentomata con 494, Eosentomata con 360, Sinentomata con 9 taxa (SIIT, 2012).

Rusek en el 2012 realizó un estudio acerca de la porotaxia y quetotaxia cefálica de los Protura, tomando como referencia a las especies de Acerentomata, encontrando diferencias en cuanto a la disposición de cada poro y seda.

Los Protura en México

En México los proturos han sido estudiados por Silvestri (1909), quien describió la primera especie que fue *Eosentomon mexicanum* del suborden Eosentomata. Bonet en 1942 retomó el estudio de este grupo con *Eosentomon wheeleri*, *E. mexicanum*, *Acerentomon christiensoni* y *Bolivaridia perissochaeta*, posteriormente, en 1950 hace una descripción preliminar de especies nuevas del género *Eosentomon*.

Hasta 1982, en trabajos realizados por Palacios-Vargas se reconocieron algunos ejemplares pertenecientes a la familia Protentomidae de Isla Socorro y *Eosentomon mexicanum*, que se encontró en el volcán Popocatepetl. Recientemente, Bu y Palacios-Vargas en el 2012, describe dos nuevas especies, *Bolivaridia revillagigedo* y *B. chamelana*. Actualmente se reconocen 17 especies válidas en 5 géneros de 2 familias (cuadro 2).

JUSTIFICACIÓN

Protura es un grupo de hexápodos poco estudiado en México, tanto ecológica, como taxonómicamente. Las contribuciones más importantes se hicieron hace más de 60 años (Bonet, 1942), cuando los caracteres que se usaban en ese entonces eran pocos y a veces imprecisos. Algunas de las descripciones realizadas por Bonet (1949, 1950) fueron sólo descripciones preliminares.

En el trabajo realizado por Bu y Palacios-Vargas (2012), describiendo dos nuevas especies de México, se dan las primeras bases para la sistemática moderna de la fauna de Protura de México, con caracteres nuevos de relevancia para su taxonomía.

Por esta razón es de suma importancia llevar a cabo la redescipción de las especies que se conocen de México, usando los nuevos caracteres, para poder realizar comparaciones morfológicas entre los distintos taxones y detectar tanto la variación intraespecífica como interespecífica. De esta forma se sentarán las bases para futuros estudios taxonómicos que permitan conocer la verdadera diversidad y riqueza de este grupo en el país.

OBJETIVOS

General

Contribuir al estudio general de los Protura de México.

Particulares

- 1.- Redescribir las especies que fueron descritas de manera muy sucinta por varios autores.
- 2.- Elaborar una clave dicotómica para especies mexicanas.
- 3.- Conformar una colección de los Protura en México, para su resguardo y posteriores estudios taxonómicos.

Cuadro 2. Especies de Protura reportadas para México.

Clase Protura	Localidad
Familia	
Acerentomidae	
Género	
<i>Acerentulus</i>	
Especie	
<i>A. christensoni</i> (Ewing, 1940)	México, D. F.
Género	
<i>Bolivaridia</i>	
Especie	
<i>B. revillagigedo</i> (Bu y Palacios-Vargas, 2012)	Colima, Isla Socorro
<i>B. chamelana</i> (Bu y Palacios-Vargas, 2012)	Jalisco, Chamela
<i>B. perissochaeta</i> (Bonet, 1942)	Quintana Roo y Veracruz
Género	
<i>Silvestredia</i>	
Especie	
<i>S. artiochaeta</i> (Bonet, 1942)	Veracruz, Orizaba
Género	
<i>Notentulus</i>	
Especie	
<i>N. tropicus</i> (Bonet, 1942)	Veracruz, El Fortín
Familia	
Eosentomidae	
Género	
<i>Eosentomon</i>	
Especie	
<i>E. beltrani</i> (Bonet, 1949)	Veracruz, Plan del Río
<i>E. bolivari</i> (Bonet, 1949)	Jalisco, Chamela
<i>E. boneti</i> (Tuxen, 1956)	Veracruz, El Fortín
<i>E. depilatum</i> (Bonet, 1950)	Veracruz, Tlapacoyan
<i>E. destitium</i> (Bonet, 1949)	Veracruz, Huatusco
<i>E. maya</i> (Bonet, 1950)	Quintana Roo, Puerto Morelos
<i>E. mexicanum</i> (Silvestri, 1949)	Puebla, Popocatepetl
<i>E. pelaezi</i> (Bonet, 1949)	Cuernavaca, Morelos, Xochitepec.
<i>E. recula</i> (Bonet, 1949)	Guerrero, Cañón de Petaquillas
<i>E. wheeleri</i> (Silvetri, 1909)	Morelos
<i>E. pumilio</i> (Bonet, 1950)	Puebla

MÉTODO

Redescripción de especies y elaboración de la clave dicotómica.

Se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía sobre Protura, existente en la biblioteca interna del Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias, UNAM. Así sí mismo se complementó la búsqueda de información a través de medios electrónicos, ya que esta fue una vía en la que se pudo localizar artículos al respecto, pues al buscar en otras bibliotecas la información fue escasa o nula.

Una vez obtenida la mayoría de la información reportada de los proturos, se seleccionó y separó en:

a) Información taxonómica general y b) información de especies reportadas en México.

Se realizaron anotaciones respecto a las descripciones y en el caso de que hubiese dos descripciones de una misma especie de diferentes autores, se compararon y se complementó la descripción.

Con la información, análisis de los datos antes mencionados e identificación de caracteres diagnósticos de géneros y especies, así como las claves taxonómicas encontradas de Bu y Palacios-Vargas (2012), Yin (1999) y Nosek (1978), se crearon claves dicotómicas desde familias hasta especies para México.

Conformar la colección de Protura

Se llevó a cabo una revisión minuciosa en la colección de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias, UNAM, en la que se encontró material de protura preservado en alcohol al 70%, para la extracción de dichos ejemplares se utilizó un microscopio-estereoscópico de la marca ZEISS. Una vez separados, los organismos se mantuvieron en alcohol al 70%. Es importante mencionar que los ejemplares obtenidos prevenían tanto de muestras de suelo como de hojarasca, pero sólo de localidades mexicanas.

Así mismo se revisaron ejemplares de colectas procedentes de Cozumel, Cuautla y Quintana Roo, realizadas por compañeros del laboratorio del Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Obtención de ejemplares de campo.

Para obtener ejemplares de las muestras colectadas, antes mencionadas, se utilizó el embudo de Berlese-Tullgren.

El embudo de Berlese-Tullgren consiste de un embudo de metal en forma de cono con una tapa en la parte superior la cual tiene un foco. En la parte media del embudo se coloca una malla para retener la hojarasca pero que permite el paso de los pequeños artrópodos, al final de este se encuentra un frasco con alcohol al 70%. Al encender el foco se genera calor obligando a los microartrópodos a descender y caer en el frasco con alcohol.

Los ejemplares encontrados, pasaron por el proceso de aclaración, con la finalidad de lograr una mejor visión de las sedas y sensilas, se dejaron de 3 a 5 minutos en lactofenol para evitar la pérdida de sedas, posteriormente se fijaron mediante preparaciones semipermanentes con líquido de Hoyer.

Una vez que realizada la preparación, se procedió a identificar los ejemplares a nivel genérico, mediante el uso de las claves taxonómicas Bu y Palacios-Vargas (2012), Yin (1999) y Nosek (1978), mismas que sirvieron para la elaboración de claves taxonómicas.

RESULTADOS

Redescripción de especies registradas en México

Bolivaridia revillagigedo (Bu y Palacios-Vargas, 2012)

Localidad: México, Colima, Isla Socorro

Longitud 1.5- 1.8 mm; cabeza 0.9-.1 mm, con sedas s4 y s5 cortas y sensiliformes (Fig.10).

Pseudocelo 0.01mm, PR 0.01mm. Calix en forma de corazón con protuberancias. Longitud de glándula maxilar 13-15 mm, CF=.0.01 mm, (Fig.11) palpo maxilar con sensila filiforme dorsal y una lateral. Palpo labial reducido con 3 sedas, sensila en forma de hoja (Fig. 12). Quetotaxia torácica en cuadro 4. Mesonoto con 2 pares anteriores de sedas A2 y A4 y 8 pares de sedas posteriores, P1a y P2a cortas en forma de alfiler, P5a pequeña. Metanoto P1a y P2a cortas y sensiliformes, P5a pequeña. Poros sl y l en meso y metanoto.

Tarsos delanteros 0.67-0.78 mm; uña 0.13-.15, TR=0.0037-0.0047, empodio 0.005, EU=0.0023-0.0028. Sensila t1 claviforme, t2 larga y delgada, t3 en forma de hoja. BS=0.0047-0.0056 mm. Sensila a ancha, b delgada; c y d delgadas; e amplia; a' forma de espada; b' ausente (Fig.13).

Quetotaxia en cuadro 3; p1a y p2a en terguito 1 sensiliformes. Terguitos II-VI con seda anterior central Ac; A2 y A5 en pares y 8 pares de sedas con p3 anterior al nivel del p1-p2, p2a y p4a sensiliformes. Terguitos VII con 2 pares de sedas anteriores (A4 y A5) y 8 pares de sedas posteriores; p1a y p2a setiformes. Terguito I con poro psm. (Fig.14).

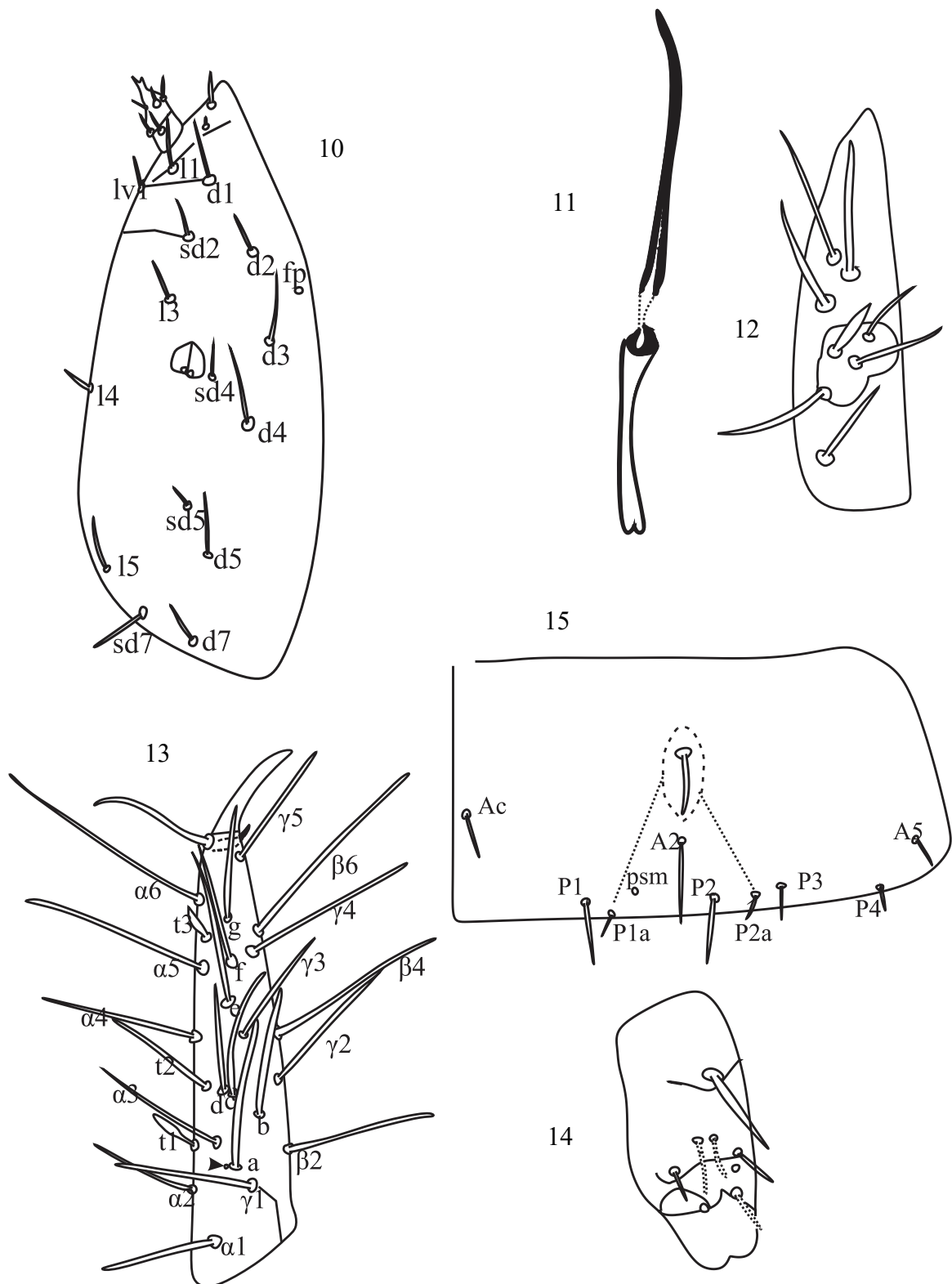
Terguitos II-VI con poro psm y al; terguito VII con poro psm, psl, y al. Esternitos I-IV sin poros, V-VI cada uno con un par de poros anteriores y un par anteromembranal (amp). Seda p2 en esternitos II-III sensiliforme, al igual que la seda p1a en esternitos IV-VI; esternitos IV-VII algunas líneas con diminutos dientes.

Apéndices abdominales 2, 1,1 segmentos y 4, 1,1 sedas (Fig. 15). Apéndice I con dos glándulas y dos poros. Banda estriada reducida. Peine con 6 pequeños dientes.

Terguito VIII con dos pares de sedas (A2 y A5) y poro psm. Esternito VIII dos pares de sedas sin poros, al igual que esternitos y terguitos IX-XI. Esquema genital femenino con puntos en el acrostele (Bu y Palacios-Vargas,2012).

Cuadro 3 Quetotaxia de *Bolivaridia revillagigedo* y *B. chamelana* (Tomada de Bu y Palacios-Vargas, 2012).

	Segmentos	Dorsal		Ventral	
		Fórmula	Composición	Fórmula	Composición
Tórax	I	4	1,2	(4-4)/6	A1,2,M1,2 P1,2,3
	II	6/16	A2,4,M P1,1a,2,2a,3,4,5,5 ^a	(7-2)/4	Ac,2,3,4,M P1,2
	III	6/16	A2,4,M P1,1a,2,2a,3,4,5,5 ^a	(7-2)/4	Ac,2,3,4,M P1,2
Abdomen	I	5/12	Ac,2,5 P1,1a,2,2a,3,4	3/2	Ac,2 P1
	II-III	5/16	Ac,2,5 P1,1a,2,2a,3,4,4a,5	3/5	Ac,2 Pc,2,3
	IV-VI	5/16	Ac,2,5 P1,1a,2,2a,3,4,4a,5	3/8	Ac,2 P1,1a,2,3
	VII	4/16	A4,5 P1,1a,2,2a,3,4,4a,5	3/8	Ac,2 P1,1a,2,3
	VIII	4/15	A4,5 Mc,2,3,4,P2,3,4,5	4	1,2
	IX	12	1,1a,2,2a,3,4	4	1,2
	X	12	1,1a,2,2a,3,4	4	1,2
	XI	4	3,4	6	1,2,3
	XII	9		6	



Figuras 10-15; *Bolivaridia revillagigedo*; vista dorsal de la cabeza (10), canal de glándula maxilar (11), palpo labial (12), vista exterior del tarso I (13), terguito I (14), Apéndice abdominal I (15) (Dibujos tomados y modificados de Bu y Palacios-Vargas, 2012).

***Bolivaridia chamelana* (Bu y Palacios-Vargas, 2012)**

Localidad: México, Jalisco, Chamela

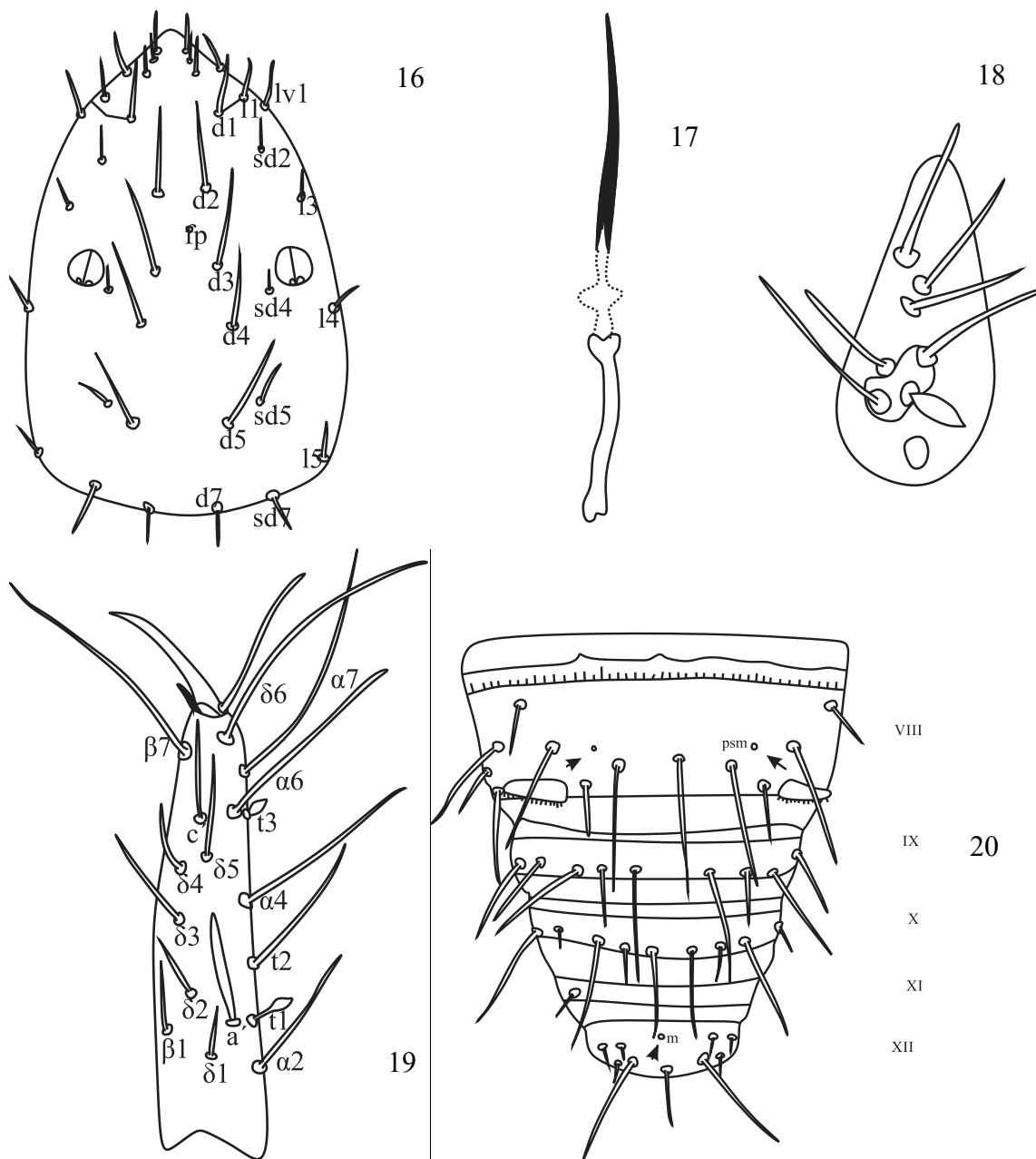
Longitud .09-0.95 mm; cabeza forma elíptica de 0.9-0.1mm. Seda sd4 y sd5 sensiliformes; sd5 larga sin seda adicional (Fig. 16). Sólo un poro medio fp. Pseudocelo 0.01mm, PR= 0.01mm. Canal de glándula maxilar con protuberancias, calix en forma de corazón (Fig. 17). CF=0.01. Palpo labial reducido con 3 sedas y sensila en forma de hoja (Fig. 18). Quetotaxia torácica en cuadro 3, similar a *Bolivaridia Revillagigedo*. Mesonoto con 2 pares de sedas A2 y A4, 8 pares posteriores, P1a y P2a cortas en forma de espina, P5a pequeña. Metanoto, con P1a y P2a cortas y sensiliformes, P5a pequeña. Pronoto sin poros, meso y metanoto sin poro sl, mesosterno y metasterno cada uno con poro medio al nivel de seda M, las sedas en prosterno setiformes, A2 en meso y metasterno sensiliformes.

Tarsos delanteros de 0.01 mm, uña 0.001mm, TR=0.01mm; empodio 0.005mm, EU=0.0025mm. Sensila t - 1 claviforme, t - 2 delgada y corta, t - 3 en forma de hoja, BS=0.0045-0.0053mm. Sensila exterior a es ancha en la base de f; b en la base de f; sensila c d delgadas, c más larga que d; sensila e, f y g en la base de la uña. Sensila interior a' en forma de espada, b' ausente. Dos poros cerca de sensilas a y t-3 (Fig. 19). Longitud media de tarsos 0.066-0.075mm, uña 0.0015mm. Quetotaxia abdominal en cuadro 3, similar a *Bolivaridia revillagigedo*; P1a y P2a en terguito I sensiliformes. Terguitos II–VI 5 sedas (Ac, A2, A5), y 8 pares de sedas posteriores, P3 a nivel de P1–P2; P1a, P2a y P4a sensiliformes. Terguito VII con 2 pares de sedas A4, A5 y 8 pares de sedas posteriores; P1a, P2a y P4a setiformes. Terguito I con poro psm. Terguitos II–VI con poro psm y al, VII con poro psm, psl y al. Esternitos I–IV sin poros, V–VI cada uno con un par de poros anteriores y uno de amp. P2 en esternitos II–III sensiliforme. P1a en esternitos IV–VI sensiliformes, en esternito VII setiforme. Algunas líneas de los esternitos IV–VII con pequeños dientes.

Banda estriada en segmento abdominal VIII reducida (Fig. 20), peine con 11 pequeños dientes.

Apéndices abdominales con 2, 1, 1 segmentos y 4, 1, 1 sedas, 2 glándulas y 2 poros en el apéndice abdominal I.

Terguito VIII con 2 pares de sedas anteriores (A2 and A5) y poro psm. erguitos y esternitos IX–XI sin poros. Terguito XII dos pares de sedas. Terguito XII un poro medio. Esquema genital femenino con puntos en acrostele (Bu y Palacios-Vargas, 2012).



Figuras 16-20; *Bolivaridia chamelana*; Vista dorsal de la cabeza (16), canal de glándula maxilar (17), palpo labial (18), vista interior del tarso I (19), Terguito VIII-XII (20). (Dibujos tomados y modificados de Bu y Palacios-Vargas, 2012)

***Bolivaridia perissochaeta* (Bonet, 1942).**

Localidad: México, Veracruz

Longitud del cuerpo 0.92 mm. Partes bucales reducidas, palpo maxilar con 2 sedas, una sensila en forma de hoja. Pseudocelo ancho y largo; PR=0.012mm. Calix en forma de corazón con tres ligeras protuberancias en el tubo (Fig. 21).

Tarsos delanteros con sensila a' larga en forma de espada, seda t1 claviforme (Nosek, 1978), e amplia con forma de espina al igual que a; b delgada y larga al igual que c y d, β 1 y δ 4 pequeñas (Fig. 22). BS= 0.004, TR=0.0031. EU=0.0015 mm.

Apéndices abdominales II-III son una seda subapical. Con seda Ac en terguitos III – VI.

Esternitos I-VII con 3 y VIII con 4 sedas anteriores. Terguitos II-VII con 7 sedas anteriores y p1'.

Segmento VIII banda estriada reducida, poco visible, peine con 10-12 diminutos dientes.

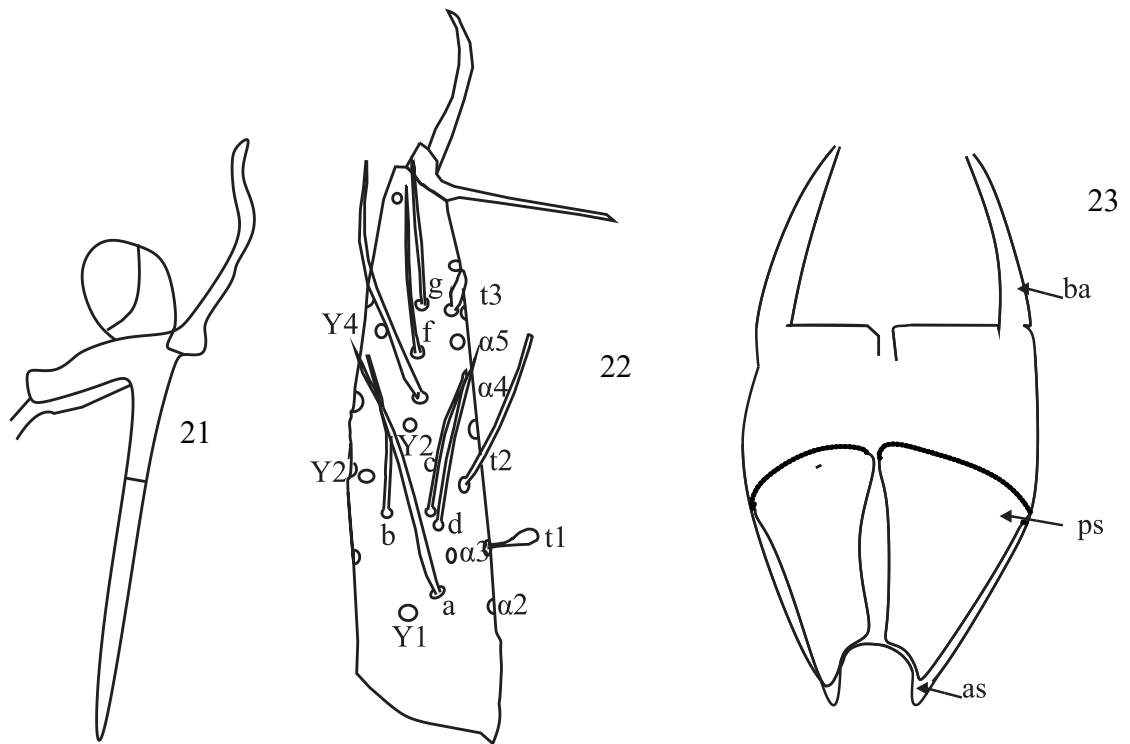
Quetotaxia en cuadro 4.

Aparato genital femenino (Fig.23) con proceso esternal largo y ancho, el apodema basal, así como acrostele terminación en punta (Tuxen, 1964). Terguito XII con 2 pares de protuberancias, posiblemente marcan glándulas dérmicas

Cuadro4. Quetotaxia abdominal de *Bolivaridia perissochaeta*.

	I	II	III	IV-VI	VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/14	7 ⁽¹⁾ /14	7/14	7/14	4 ⁽³⁾ /18 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁵⁾ /15	12	4 ⁽⁶⁾	7
Esternito	3/2	3/5	3/4 ⁽²⁾	3/8	3/8	4	4	6	6

(1) a4 no está presente; (2) c no está presente; (3) a 1-3 no se presentan; (4) p 3'posiblemente presente; (5) a2 no se observó; (6) una de las medias no se encontró.



Figuras 21-23; *Bolivaridia perissochaeta*; canal de glándula maxilar (21), vista exterior de tarso I (22) esquema genital femenino (23); (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964 y Nosek, 1978).

***Silvestridia artiochaeta* (Bonet, 1942)**

Localidad: México, Veracruz, Orizaba.

Longitud del cuerpo 0.6mm. Tarso sin uña 0.50. Pseudocelo circular, PR=12. Partes bucales pequeñas. Labro con incisiones, palpo labial reducido con 2 sedas 1 sensila. Calix forma de corazón como en *Bolivaridia perissochaeta*, al igual que los tarsos delanteros, pero b más larga que c ancha en forma de espina; con sencila a', b larga forma de espina cerca de f (Fig. 24), la sensila b' presenta en un tarso, ausente en el otro. BS= 0.0035. TR=0.003. EU=0.0015.

Apéndices abdominales unisegmentados con una seda.

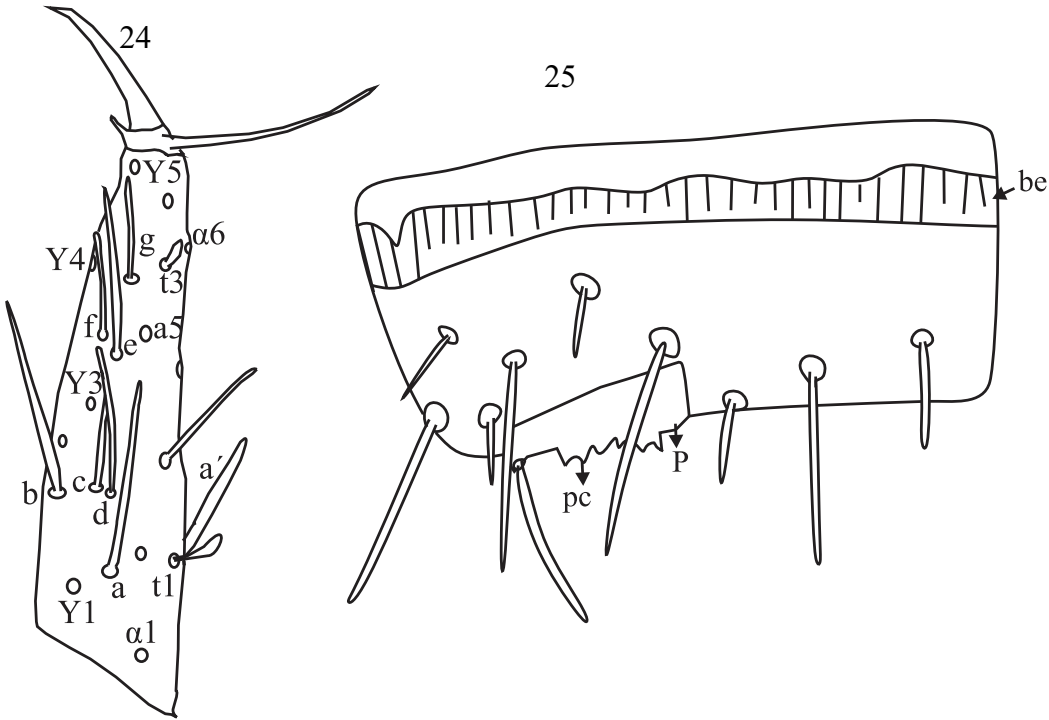
Quetotaxia en cuadro 5

Banda estriada reducida (Fig. 25) peine con 6 dientes en una cavidad media (Tuxen, 1964).

Aparato genital femenino con apodema basal corto y acrostele largo y terminación en punta.

Cuadro 5. Quetotaxia abdominal de *Silvestridia artiochaeta*

	I	II-III	IV-VI	VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/14	6 ⁽¹⁾ /14	6/14	2 ⁽²⁾ /18 ⁽³⁾	4 ⁽⁴⁾ /15	12	6 ⁽⁵⁾	9
Esternito	3/2	3/5	3/8	3/8	4	4	4	6



Figuras 24-25; *Silvestridia artiochaeta*; Tarsos I (24); Tergito VIII (25) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Eosentomon beltrani* (Bonet, 1949)**

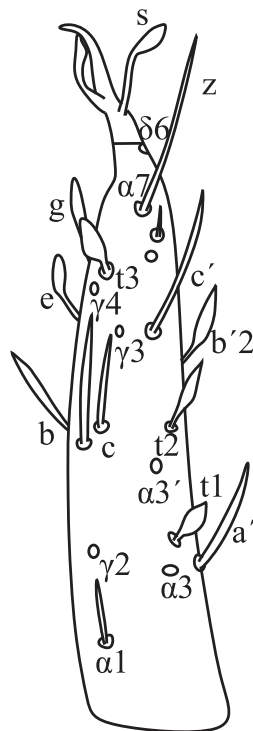
Localidad: México, Veracruz, Plan del Río

Longitud 1.1-1.2mm, cabeza 0.115-0.137, tarso 0.99-1, uña tarsal 0.017-0.020. TR 0.056-0.058, PR=0.011. Partes bucales y tarsos delanteros similares a *E.mexicanum*, apodema clipeal poco visible, con seda rostral. Meso y metanoto con p3' ubicada detrás de p2 y p3.

Tarsos delanteros con t1 a nivel de α 3 (Fig. 26). BS=0.009. TR=0.006. EU=0.001

Quetotaxia igual a *E.mexicanum*, excepto p1' en el terguito I-VI larga al igual que p1.

Esquema genital femenino similar a *E. mexicanum* (Tuxen, 1964).



Figuras 26. *Eosentomon. beltrani*; vista exterior del tarso I (Dibujo tomado y modificado de Tuxen, 1964).

***Eosentomon bolivari* (Bonet, 1949)**

Localidad: México, Jalisco, Chamela.

Longitud 1.6mm. Partes bucales pronunciadas con seda rostral. Pseudocelo de tamaño medio; PR=0.09.

Tarsos delanteros longitud 1.25 mm con sedas a', b', b 2' y t2 largas; c al nivel de γ 3. Sensila pretarsal s corta, empodio amplio en parte apical; t1 cerca de α 3, a' y b muy largas (Fig. 27);

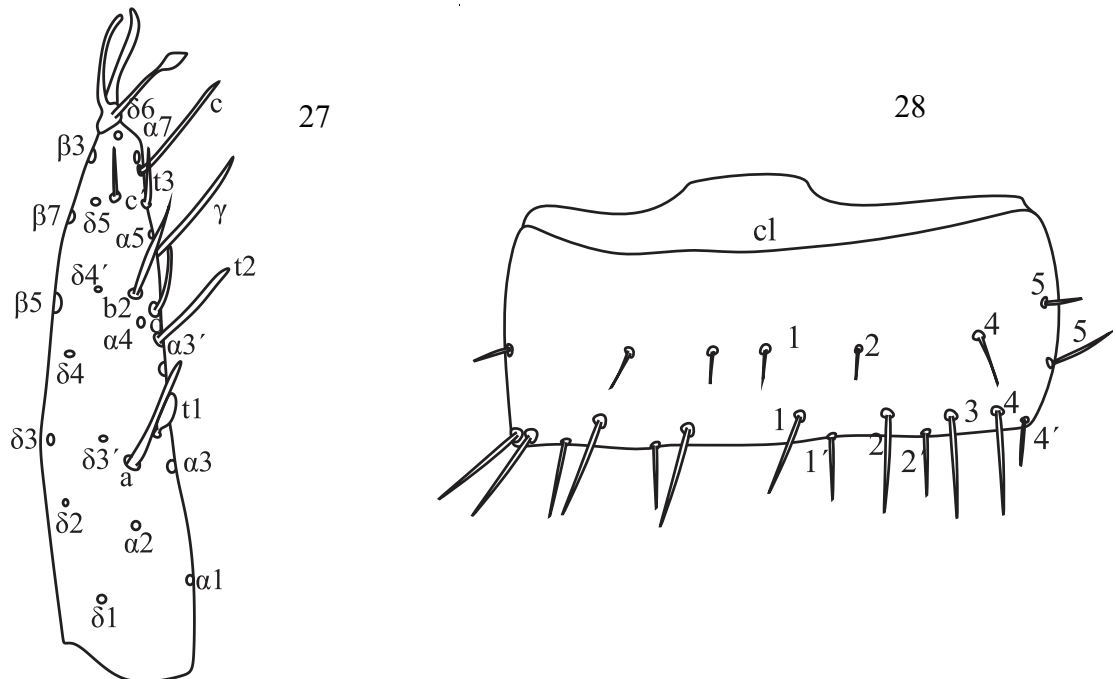
BS=0.008. EU=0.001. TR=0.055

Meso y metanoto con p3' ubicada detrás de p2 y p3. Quetotaxia en cuadro 6; terguitos II-III con p1' corta y a nivel de p1 y p2, terguitos VI-VIII con lóbulo central de la precosta liso (Fig. 28).

Cuadro 6. Quetotaxia abdominal de *Eosentomon bolivari*

	I	II	III	IV-VI	VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/10	10/18	8 ⁽¹⁾ /18	8/18	8/16	6/9	8	8	6/3
Esternito	4/4	6/4	6/4	6/10	6/10	2/7	4	8	8/4

(1) a 3 perdida.



Figuras 27-28: *Eosentomon bolivari*; vista interior del tarso I (27), Terguito VI; lóbulo central de la precosta (cl, 28) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Eosentomon boneti* (Tuxen, 1956)**

Localidad: México, Veracruz, El Fortín.

Longitud 1.5mm; tarso sin uña 1.1mm.

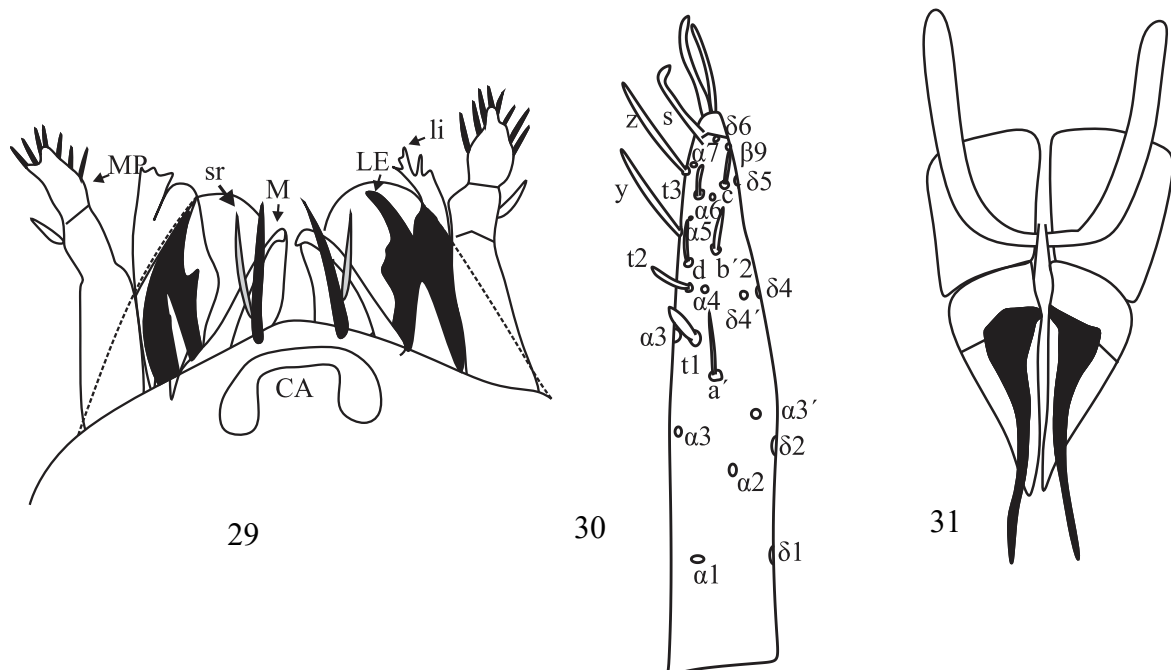
Apodema clipeal en forma de herradura, seda labral presente (Fig. 29). Pseudocelo pequeño, PR=0.010.

Tarso delantero con t1 a nivel de $\alpha 3'$ (Fig.30); BS=0.0013. TR=0.006. EU=0.009. Quetotaxia en cuadro 7. Terguito I-VI con p1'; terguito VIII con p1'' y p2. Esquema genital femenino con proceso esternal largo al igual que el estilo y esclerotizaciones laterales (Fig. 31, Tuxen, 1964).

Cuadro 7. Quetotaxia abdominal *Eosentomon boneti*

	I	II	III	IV-VI	VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/10 ⁽¹⁾	10/16	8 ⁽²⁾ /16	8 ⁽²⁾ /16	6 ⁽³⁾ /16	6/9	8	8	6/3
Esternito	4/4	6/4	6/4	6/10	6/10	2/7	6	8	8/4

(1) p3 normal. (2) a 3 perdida. (3) a 1 y 3 perdida.



29-31: *Eosentomon boneti*; partes bucales (29) apodema clipeal (cl.ap), mandíbula (M), seda labral (rs); lóbulo externo (LE), lóbulo interno (li), palpo maxila (MP); vista interior del tarso I (30), esquema genital femenino (31) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Eosentomon depilatum* (Bonet, 1950)**

Localidad: México, Veracruz, Tlapacoyan.

Longitud 1.5mm; tarso sin uña 1.1mm.

Partes bucales y apodema clipeal similares a *E. wheeleri* diferenciándose el pseudocelo amplio, seda labral presente. Seda p3' en meso y metanoto

Tarso delantero con t1 larga y amplia parecida a *E. maya*; ubicada entre $\alpha 3$ y $\alpha 3'$ (Fig. 32);

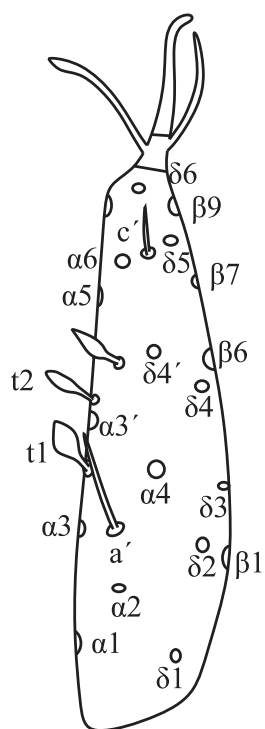
BS=0.9. TR=4.7. EU=0.9. Quetotaxia en cuadro 8. Sin sedas anteriores en terguitos VI – VII.

Terguito VII con lóbulo central de la precosta liso, poco visible. Esquema genital femenino (Fig. 33) con estilo amplio (Tuxen, 1964).

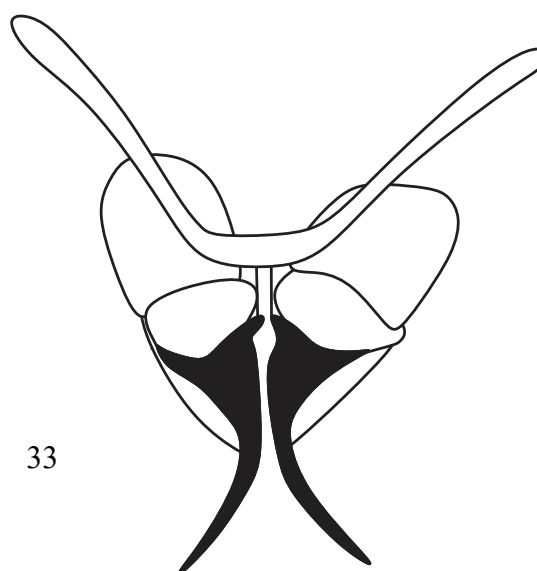
Cuadro 8. Quetotaxia abdominal *Eosentomon depilatum*.

	I	II	III	IV-V	VI-VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/10	10/16	8 ⁽¹⁾ /16	4 ⁽²⁾ /16	0/16	6/9	6 ⁽³⁾ /	6 ⁽³⁾ /	6/3
Esternito	4/4	6/4	6/4	6/10	6/10	7	4	8	8/4

—



32



33

Figuras 32-33; *Eosentomon depilatum*; vista interior del tarso I (32), esquema genital femenino (33). (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Eosentomon destitutum* (Bonet, 1949)**

Localidad: México. Veracruz, Barranca de Jamapa

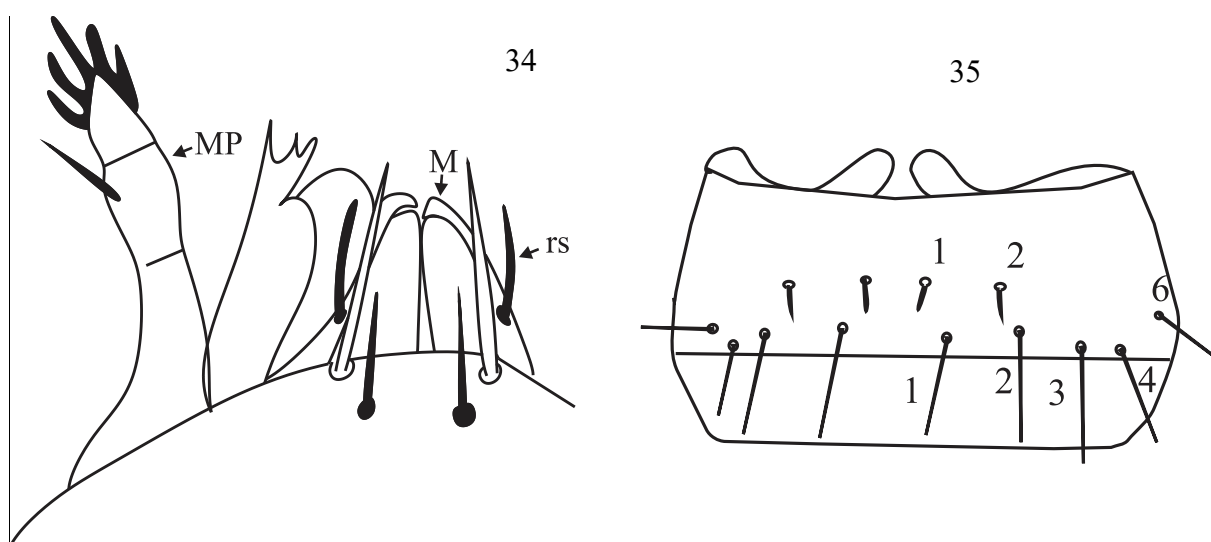
Longitud 1.5 mm; cabeza 1.1; tarso 1.

Partes bucales poco pronunciadas, parecidas a *E. wheeleri* (Fig. 34). Pseudocelo poco visible, PR=0.009. Tarsos similares a *E. bolivari*; BS=0.008; EU=0.001. TR= 0.005. Meso y metanoto con p3' ubicada detrás de p2 y p3. Quetotaxia en cuadro 9; p1' corta al nivel de p1 en segmento abdominal I-VII. Terguito VII lóbulo central de precosta con profundas incisiones (Fig. 35). Esquema genital femenino desconocido (Tuxen, 1964).

Cuadro 9. Quetotaxia abdominal *Eosentomon destitutum*.

	I	II	III	IV-V	VI-VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/10	10/16	8 ⁽¹⁾ /16	8/16	6 ⁽²⁾ /16	6/9	8	8	6/3
Esternito	4/4	6/4	6/4	6/10	6/10	2/6	4	8	8/4

(1) a 3 perdida; (2) a 3 y 4 perdida.



Figuras 34-35; *Eosentomon destitutum*; partes bucales (34) mandíbula (M), seda labral (rs); lobula de precosta de terguito VII (35) (Dibujo tomado y modificado de Tuxen, 1964)

***Eosentomon maya* (Bonet, 1950)**

Localidad: México, Quintana Roo.

Longitud 1.5-1.2mm; tarso 1. Partes bucales similares a *E. wheeleri*, con seda labral.

Pseudocelo de tamaño medio, PR= 0.08.

Tasos delanteros con seda c' muy larga; b'1 no está presente, t1 se ubica cerca de $\alpha 3$ (Fig. 36);

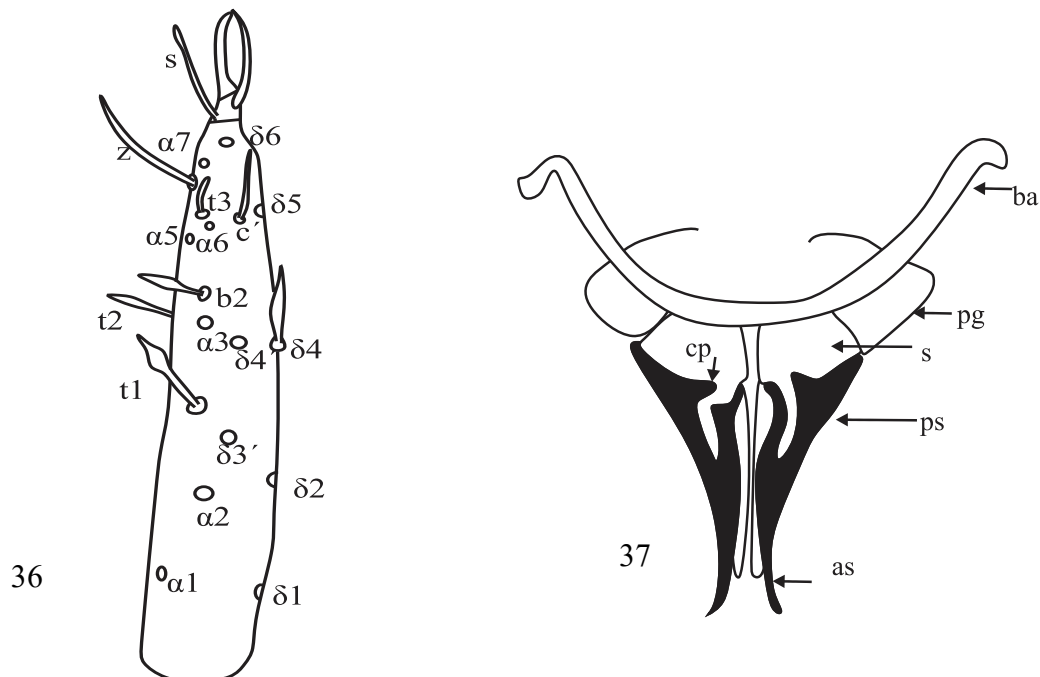
BS=0.001. TR=0.006. EU=0.001. Seda p3' en meso y metanoto ubicada detrás de p2 y p3.

Quetotaxia cuadro 10. Terguito II-III con p1'. Esquema genital femenino estilo largo y amplio (Fig. 37), estilo con esclerotizaciones laterales (Tuxen, 1964).

Cuadro 10. Quetotaxia abdominal de *Eosentomon maya*.

	I	II	III	IV-VI	VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/10 ⁽¹⁾	10/16	8 ⁽²⁾ /16	8/16	4 ⁽³⁾ /16	6/9	8	8	6/3
Esternito	4/4	6/4	6/4	6/10	6/10	7	4	8	8/4

(1) p1' únicamente 1/10 de p1; p3' de misma longitud; (2) a 3 perdida; (3) a 1-3 perdida.



Figuras 36-37; *Eosentomon maya*; vista interior del tarso I (36), esquema genital femenino (37) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Eosentomon mexicanum* (Silvestri, 1949)**

Localidad: México, Puebla, Popocatépetl.

Longitud 1.7mm; tarso 1.2. Apodema clipeal con parte lateral libre y la anterior conectada con una línea. seda labral presente, pseudocelo pequeño, PR=0.012.

Tasos delanteros con largas sensilas. Seda a' larga con forma de espina, c a nivel de $\gamma 3$; b'2 igual a t2, larga con terminación en punta, t1 cerca de $\alpha 3$ (Fig. 38). BS=0.009. EU=1. TR=0.006.

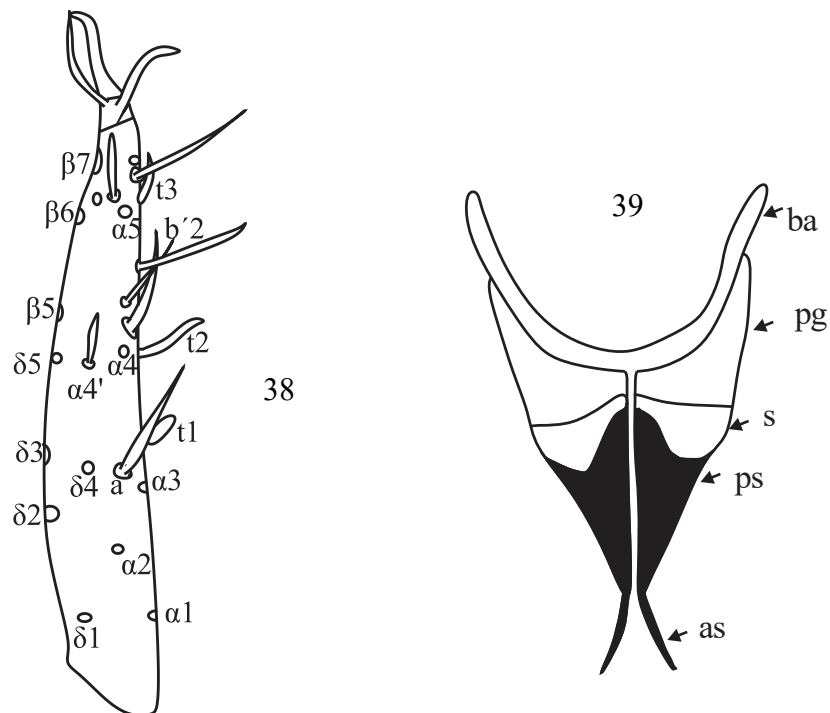
Quetotaxia cuadro 11. Terguito II-III con pl' pequeña. Terguitos IV-VII esclerosados.

Esquema genital femenino (Fig. 39) con proceso esternal largo. (Tuxen, 1964).

Cuadro 11. Quetotaxia abdominal *E. mexicanum*

	I	II	III	IV- VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/10	10/16	8 ⁽¹⁾ /16	8/16	6/9	8	8	6/3
Esternito	4/4	6/4	6/4	6/10	2/6	4	8	8/4

(1) a 3 perdida.



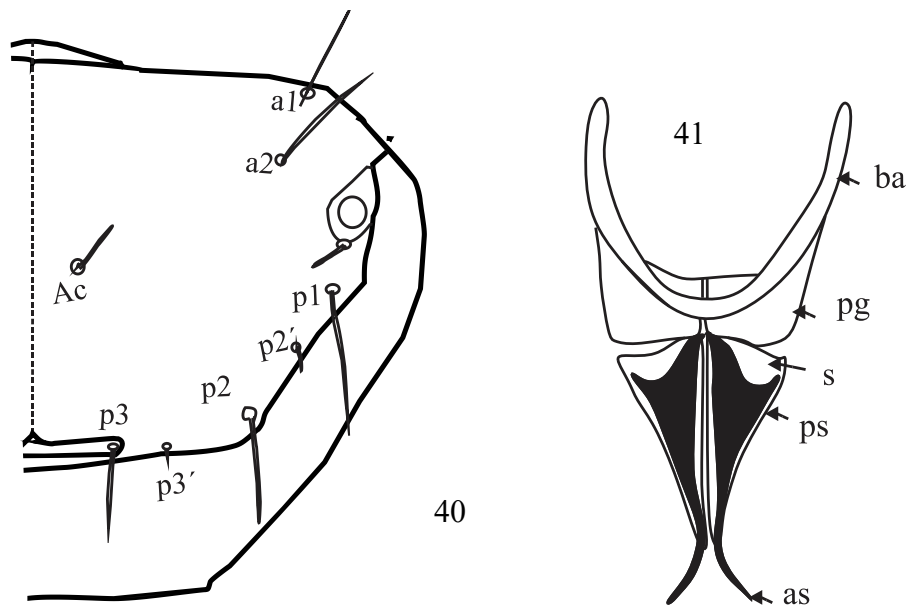
Figuras 38-39; *Eosentomon mexicanum*; vista interior del tarso I (38), esquema genital femenino (39) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Eosentomon pelaezi* (Bonet, 1949)**

Localidad: México, Morelos, Xochitepec.

Longitud 1.4-1.5mm; cabeza 1.3-1.4; tarso I 1; TR= 0.05-0.06 (Bonet, 1942). Partes bucales como *E. destitutum*. Seda labral presente. Pseudocelo pequeño, PR=0.01, apodema clipeal poco visible. Seda p3' en meso y metanoto corta, ubicada detrás de p2 y p3 (Fig. 40).

Quetotaxia similar a *E. destitutum* exceptuando tergo abdominal III-VII presenta hilera anterior con 8 sedas. Terguito VIII con lóbulo de la precosta escotado. Esquema genital femenino (Fig.41) con procesos esternales largos al igual que el estilo (Tuxen, 1964)



Figuras 40-41. *Eosentomon pelaezi*; Mesonoto (40), esquema genital femenino (41). (Dibujo tomado y modificado de Tuxen, 1964)

***Eosentomon pumilio* (Bonet, 1950)**

Localidad: México, Puebla.

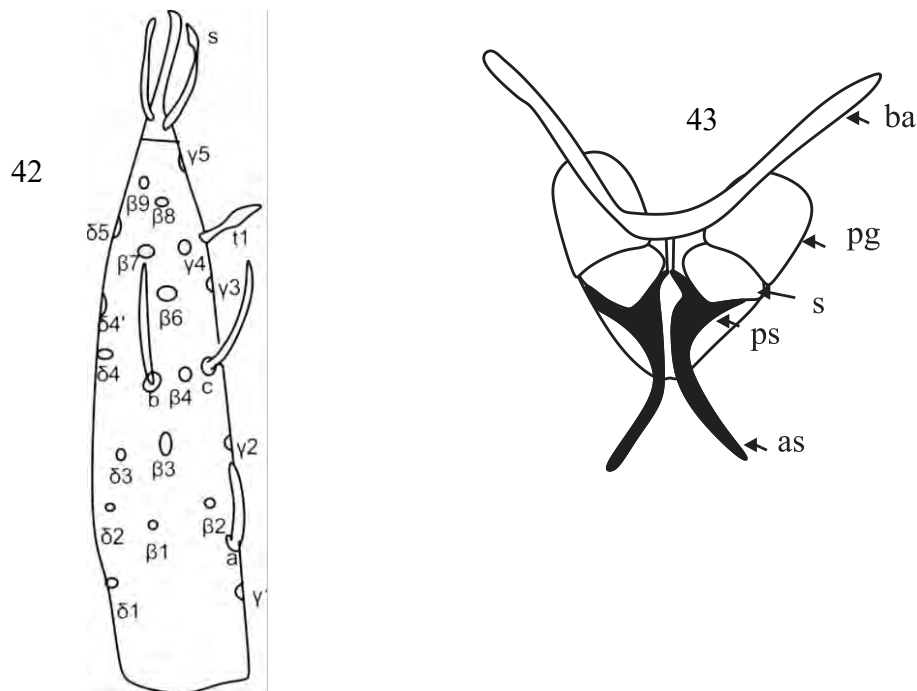
Longitud de cuerpo 0.7mm; tarso 0.055mm sin contar la uña.

Labro pequeño, mandíbula cerca del lóbulo exterior de la maxila. Seda labral presente. Apodema clipeal conectado con una línea anterior. Pseudocelo pequeño, PR=0.01. Tarsos delanteros ausencia de la sensila e y f; g corta y claviforme; a' extremadamente larga, b1' presente, t1 se ubica cerca de $\alpha 3$ (Fig. 42). BS=0.006; EU=0.001. TR=0.005. Seda p3' en meso y metanoto largas y puntiagudas se ubican detrás de p2 y p3. Terguito VII ausencia de a2 y a3; en el VIII la seda p1 poco visible. Esternito VII sin sedas anteriores Quetotaxia en cuadro 12. Esquema genital femenino (Fig. 43) con esclerotizaciones (Tuxen, 1964).

Cuadro 12. Quetotaxia abdominal de *Eosentomon pumilio*.

	I	II-III	IV-VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Terguito	4/10	10/12 ⁽¹⁾	8 ⁽²⁾ /14 ⁽³⁾	6 ⁽⁴⁾ /16	6/9	8	8	6	6/3
Esternito	4/4	6/4	6/10	6/10	7	6	4	8	8/4

(1) p 4' y 5 perdidas; (2) a 3' perdida; (3) p 4 perdida; (4) a 2 y 3 perdida



Figuras 42-43; *Eosentomon pumilio*; vista interior del tarso I (42), esquema genital femenino (43) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Eosentomon recula* (Bonet, 1949)**

Localidad: México, Guerrero.

Longitud 1-1.2mm, cabeza 1, tarso 0.09, uña 0.014. Pseudocelo pequeño.

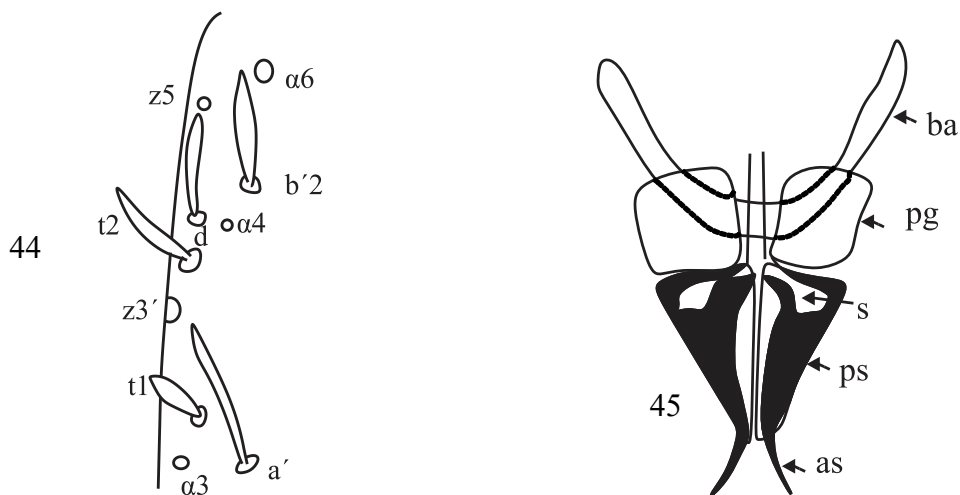
Especies parecidas a *E. beltrani*, pero más pequeñas. PR=0.015.

Tarsos delanteros con $\alpha 4$ al nivel con d (Fig. 44). BS=1,0. EU=0.8. TR=6.0.

Seda p3' en meso y metanoto largas y puntiagudas se ubican detrás de p2 y p3.

Quetotaxia similar a *E. beltrani*, a excepción del terguito V-VI, en donde p1' se ubica por p1.

Esquema genital femenino (Fig. 45) proceso esternal cubre el estilo el cual está poco esclerotizado. (Tuxen, 1964).



Figuras 44-45; *Eosentomon recula*; Parte del tarso I (44), esquema genital femenino (45) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Eosentomon wheeleri* (Silvetri, 1909)**

Localidad: México, Cuernavaca, Morelos.

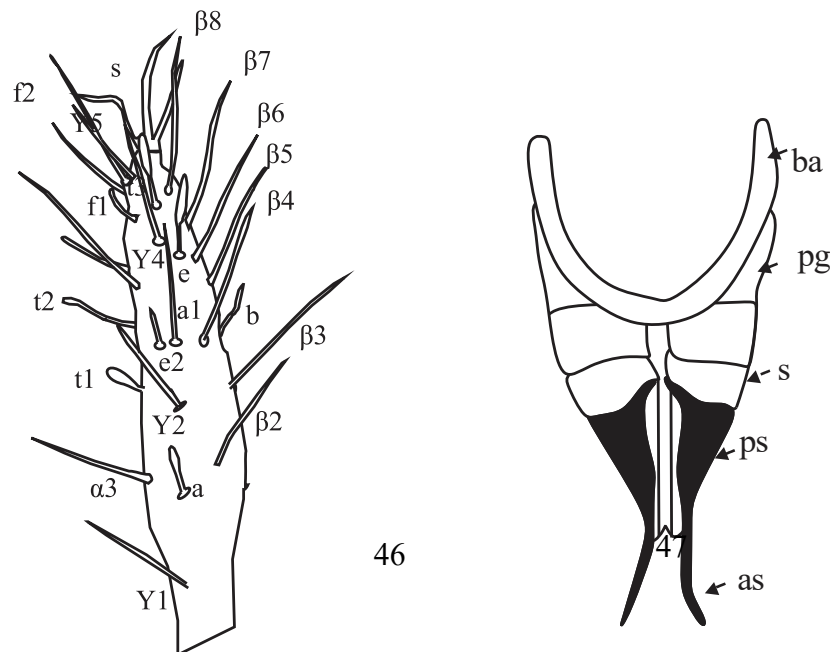
Longitud 1mm, cabeza cónica, labro difícilmente visible con seda labral (Bonet, 942), tarso 0.09 pseudocelo pequeño, PR=0.001

Tarsos delanteros con t1 cerca de $\alpha 3'$. BS=0.001; EU = 0.008; TR= 0.005. Empodio corto y delgado; Sensila e y g largas; t2 y b'2 largas en forma de espina (Fig. 46), a y c a la altura de $\gamma 2$ y $\gamma 3$ (Tuxen, 1964). Quetotaxia en cuadro 13, Terguitos II-III con p1' larga. Esquema genital femenino (Fig. 47) con proceso esternal largo, estilo amplio y largo (Tuxen, 1964).

Tabla 13. Quetotaxia abdominal de *Eosentomon Wheeleri*.

	I	II-III	IV	V-VI	VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	4/10 ⁽¹⁾	10/16	10/16	8 ⁽²⁾ /16	6 ⁽³⁾ /16	6/9	8	8	6/3
Esternito	4/4	6/4	6/10	6/10	6/10	2/7	6	8	8/4

(1) p 3 no es delgada;(2) a 3 perdida;(3) a 1 y 3 perdida.



Figuras 46-47; *Eosentomon wheeleri*; vista exterior de tarso I (46), esquema genital femenino (47) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Notentulus tropicus* (Bonet, 1942)**

Berberentulus tropicus Bonet 1942

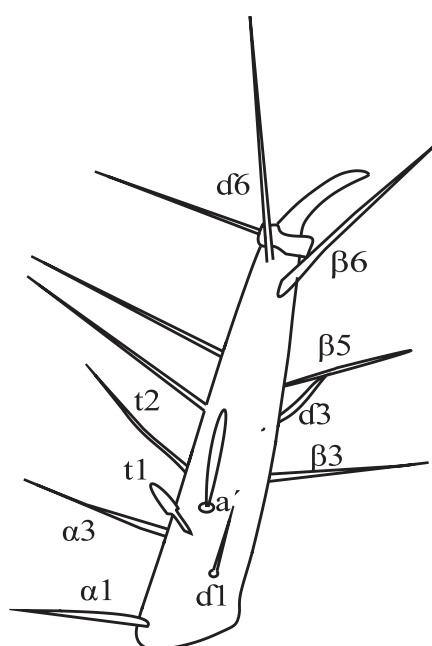
Acerentulus tropicus (Tuxen 1961)

Localidad: México Veracruz, El Fortín.

Longitud 1mm, tarso 0.075. Partes bucales pequeñas, sensila maxilar en forma de espada, palpo labial únicamente con dos sedas. Pseudocelo circular, PR= 0.012. Calix en forma de corazón cubierto por protuberancias. Tarso con sensila c y a largas, t1 claviforme, t3 forma de hoja, a' puntiaguda, b' ausente (Fig 48). BS=0.005. TR= 0.003. EU= 0.001. Peine con 8-10 dientes, banda estriada con muchas curvaturas Quetotaxia en cuadro 14. Terguitos I-VII con p1' en el VIII a2. Esquema genital femenino con acrostele puntiagudo y estilo amplio.

Tabla 14. Quetotaxia de *Notentulus tropicus*

	I	II-III	IV-V	VI	VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	6/12	8/14	8/14	10/14	7/16	6/15	12	4	9
Esternito	3/2	3/5	3/8	3/8	3/8	4	4	6	6



Figuras 48; *Notentulus tropicus*; vista interior de tarso I (48) (Dibujos tomados y modificados de Tuxen, 1964)

***Acerentulus christensoni* Ewing, 1940**

Acerentulus confinis (Berlese 1908)

Localidad: México, D.F

Especie descrita por Ewing (1940) en Estados Unidos y posteriormente F. Bonet encontró ejemplares en México haciendo mención en la Revista Ciencia (1942) sin dar la descripción de esta especie. De acuerdo al documento “Reexamination of species of protura described by E. Ewing” de Bonet y Tuxen (1960) se indica que *Acerentulus christensoni* es idéntico a *Acerentulus confinis* (Nosek. 1978) información confirmada en Tuxen (1964)

Longitud 1.5mm tarso 1. Pseudocelo pequeño, PR=0.016. Glándula maxilar con protuberancias laterales. Tarsos delanteros con sensila a, c, d y f largas, t3 forma irregular; a' es amplia, b' corta y c' larga (figura 49). Peine con 12 dientes. Quetotaxia en cuadro 15 Esquema genital femenino con acrostele puntiagudo

Cuadro 15. Quetotaxia abdominal de *Acerentulus christensoni*.

	I	II-III	IV-V	VI	VII	VIII	IX-X	XI	XII
Terguito	6/10	8/12 ⁽¹⁾	8/12	8/14 ⁽²⁾	8/13 ⁽³⁾	6/16	12	6	9
Esternito	3/4	3/5	3/8	3/8	3/8	4/2	4	4	6

(1) p1' y p3' perdida;(2) p3 presente;(3) p1' y 3' presente.

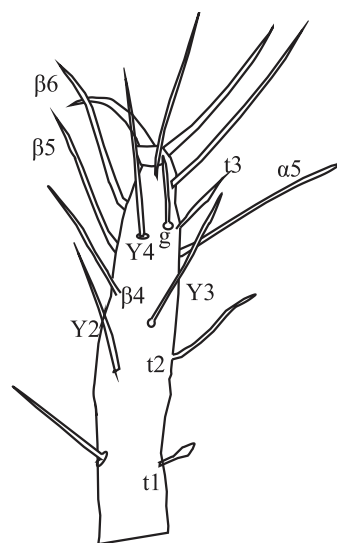


Fig. 49. *Acerentulus christensoni*; vista de Tarso I (Imagen tomada y modificada de Nosek, 1978)

Claves taxonómicas

Clave taxonómica para la identificación de las familias de Proturos de México

1. Tres pares de apéndices abdominales similares con dos segmentos y vesícula terminal, Meso y metanoto con o sin espiráculos.....Eosentomidae
 - Tres pares de apéndices abdominales diferentes.....2
2. Meso y metanoto con espiráculos, únicamente el primer par de apéndices abdominales con dos segmentos.....Sinentomidae
 - Espiráculos ausentes.....3
3. Los últimos pares de apéndices abdominales con vesícula terminal.....Protentomidae
 - Sólo el primer par de apéndices abdominales con vesícula terminal.....Acerentomidae

Clave taxonómica para la identificación de géneros de Proturos de México

1. Meso y metanoto con un par de espiráculos.....2
 - Meso y metanoto sin espiráculos.....3
2. Sensila del primer tarso e y g espatulada.....Eosentomon
 - Sensila del primer tarso e y g cortas y setiformes.....Isoentomon
3. Apéndices abdominales II y III unisegmentados cada uno con una seda.....4
 - Apéndices abdominales II y III unisegmentados cada uno con dos o tres sedas.....5
4. Esternito del II-VI con la seda Ac.....Bolivaridia
 - Esternito del II-VI sin la seda Ac.....Silvestridia
5. Apéndices abdominales II y III con tres sedas, uroterguito VII sin la seda Ac.....Acerentulus
 - Apéndices abdominales II y III con dos sedas, Uroterguito VII con la seda Ac.....Notentulus

Clave para especies del género *Eosentomon*

1. Sensila e ausente. Sensila g con forma de espina, b'1 presente.....*E. pumilio*
 - Sensila e presente.....2
2. Sensila c' larga inicia cerca de $\alpha 6$*E. delicatum*
 - Sensila c' a nivel de $\alpha 6$ 3
3. Sensila t1 a nivel con $\alpha 3'$ 4
 - Sensila t1 entre $\alpha 3$ y $\alpha 3'$ 6
4. Esternito IX-X con 6 sedas. Sensila b1' ausente, b pequeña.....5
 - Esternito IX-X con 4 sedas. Terguito VII con 6a sedas*E. swani*
5. Terguito III-IV con 8a sedas.....*E. boneti*
 - Terguito III-IV con 10a sedas*E. wheeleri*
6. Sensila a muy larga pasando por $\gamma 2$, b'1 gruesa.....*E. pacificum*
 - Sensila a tamaño normal.....7
7. Sensila p1'' próximo-lateral a p1'*E. bolivari*
 - Ausencia de p1''8
8. Pseudocelo grande. PR mayor a 0.005mm.....9
 - Pseudocelo tamaño medio. PR= 0.008-0.0016mm.....10
- 9 Terguito VI-VII sin hilera anterior; p1' en terguito I-VI pasa por p1, esternito VIII sin hilera anterior de sedas*E. depilatum*
 - Terguito I-VI con toda la quetotaxia el VII con 6 sedas del I-VI p1' pasa por p1. Esternito VII con 2a y 7p sedas.....*E. pusillum*

10. Sensila p1´ se inserta en p1	11
-Sensila p1´ cerca de p1.....	13
11. Esternito VIII con 7a sedas; Terguito VII con 4a sedas.....	<i>E. maya</i>
-Esternito VIII con 2a y 6p sedas; Terguito VII con 6 -8a sedas.....	12
12. Terguito VI-VII con 8a sedas.....	<i>E. palaezi</i>
-Terguito VI-VII con 6a sedas y el IV-V con 8a sedas.....	<i>E. destitium</i>
13. Terguito V-VII con 8a y p1´ pequeña, b1´ presente. Esternito VIII con 2a y 6p.....	14
-p1´ cerca de p1 terguito V-VI.....	15
14. Lóbulo central de la precosta VI sin incisiones.....	<i>E. beltrani</i>
-Lóbulo central de la precosta VI dividido firmando dos círculos.....	<i>E. mexicanum</i>
15. Esternito VIII con 2a 6p sedas y b´1 presente. Terguito VII con 8a sedas. Lóbulo central de la precosta VI sin incisiones.....	<i>E. recula</i>

Clave para especies del género *Bolivaridia*

1. Seda Ac presente en tergutitos II-VI.....	2
- Seda Ac ausente en tergutitos II-VI.....	<i>B. boneti</i>
2. Seda Ac presente en terguito I.....	3
- Seda Ac ausente en terguito I.....	<i>B. perissochaeta</i>
3. Seda A5 ausente en terguito I, Terguito XI con 3 pares de sedas.....	4
- Seda A5 presente en terguito I, Terguito XI con 2 pares de sedas.....	5

4. Esternito I con 4 sedas posteriores.....*B. imadatei*
 - Esternito I con 2 sedas posteriores.....*B. somalicum*
5. Peine con 6 dientes, sensila b posterior al nivel de c y d.....*B. revillagigedo*
 - Peine con 11 dientes, sensila b al nivel de c y d.....*B. chamelana*

Clave para especies del género *Silvestridia*

1. tarso I con sensila e larga con forma de espina.....*S. artiochaeta*
 - Tarso I con sensila e corta no está en la base de g.....*S. solomonis*

Formación de la Colección de Protura

De los proturos obtenidos de la colección de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias, UNAM y los obtenidos mediante las colectas antes mencionadas, mismos que se fijaron en preparaciones semipermanentes, se encuentran resguardadas en la Colección del Laboratorio de Ecología y sistemática de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias, UNAM.

El total de ejemplares encontrados fue de 87, las localidades con mayor abundancia fueron: Quintana Roo, Cozumel con 20 ejemplares; Chamela, Jalisco con 12; Querétaro, Landa de Matamoros, con 12 y Veracruz, Los Tuxtlas con 12.

Estos se identificaron a nivel genérico, siendo el más abundante el género *Eosentomon* (Cuadro 16)

Cuadro 16. Se indica el total de proturos identificados, localidad, familia y género.

Clase	Localidad	# Ejemplares
Protura		
Familia		
Acerentomidae		
Género		
<i>Bolivaridia</i>	Querétaro, Landa de Matamoros	6
	Jalisco, Puerto Vallarta	1
	Quintana Roo, La Unión	1
	Quintana Roo, Cozumel, Laguna Colombia	1
Familia		
Eosentomidae		
Género		
<i>Eosentomon</i>	Morelos, Cuautla, UMA	6
	Chiapas, Norte de Nohia	3
	Hidalgo, Huichapan	2
	Jalisco, Chamela	12
	Oaxaca, Laguna de Chacagua	2
	Oaxaca, Santa Cruz	1
	Puebla	1
	Quintana Roo, Cozumel, Laguna Colombia	20
	Querétaro, Landa de Matamoros	12
	San Luis Potosi, Xilitla	1
	Tabasco, Cueva de las Sardinas	9
	Veracruz, Los Tuxtlas	9
Total		87

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los Protura son un grupo escasamente estudiado en México, tomando en cuenta datos de Zhang (2011), se tendría un aproximado de 100 especies (Palacios-Vargas y Figueroa, 2013), de las cuales se conoce menos del 20%, de este porcentaje la mayoría han sido estudios taxonómicos de poco más de 50 años, salvo los realizados por Bu y Palacios-Vargas (2012).

En el presente escrito, se redescubrieron las especies reportadas para México, encontrando como primera dificultad la escasa información al respecto, así como descripciones antiguas poco detalladas, pues no detallaba en caracteres que actualmente son fundamentales al identificar ejemplares, como son la porotaxia del cuerpo, quetotaxia de tórax y abdomen, así como detalles del pseudocelo. También es importante mencionar que en descripciones actuales se dejó de considerar las características del lóbulo de la precosta de los terguitos, siendo que este carácter lo considero importante para diferenciar especies.

Al analizar las redescubriciones, se concluye lo siguiente:

El género *Eosentomon* se caracteriza por tener la seda e y g espatulada, usualmente con espiráculos largos; las especies *E. beltrani*, *E. bolivari*, *E. destitium*, *E. mexicanum*, *E. pelaezi* y *E. recula* comparten las siguientes características: esternito VIII con 1-1 sedas anteriores; sin seda posterior central. Esternito IX-X con 2-2 sedas. Terguito II-VII con 4-4 sedas principales y pueden o no presentar sedas accesorias. Terguito I con 3-3 sedas principales y 1-1 seda accesoria. Tarso I con seda d6 forma de espina. Mandíbulas poco pronunciadas (Bonet, 1949); mientras que las especies *E. depilatum*, *E. maya* y *E. pumilio* tienen en similitud que en el tarso I las sedas e y g son claviformes, terguito I con 2-2 sedas anteriores, 3-3 posteriores, 1-1 sedas accesorias y 1-1 sedas diminutas. Terguito II-VII de 4-4 a 0-0 sedas anterior; la seda accesoria p1 falta en algunas especies o es diminuta. Esternito VIII sin sedas anteriores, fila posterior 3-1-3, es decir hay seda central (Bonet, 1950).

El género *Bolivaridia* se caracteriza por tener una seda abdominal en los apéndices II y III, seda Ac en terguitos II-VI; la sensila t1 en los tarsos delanteros es claviforme en forma de espada y la banda estriada es reducida (Bu y Palacios-Vargas, 2012).

En el caso de *Acerentulus christensoni* (*Acerentulus confinis*) y *Notentulus tropicus* (*Berberentulus tropicus*), pertenecen a un género definido por Berlese, las descripciones y redescripciones están basadas en el estudio de tipos y paratipos, para su identificación se observa principalmente el tipo de banda estriada y peine, la apariencia del canal de la glándula maxilar y el calix.

Con la información recabada ya antes mencionada se pudieron generar claves taxonómicas para proturos de México, las cuales se espera puedan servir como base para futuros estudios taxonómicos, mismos que servirán para crear claves más claras y precisas.

Es importante mencionar que se requiere encontrar las especies ya descritas y verificar su taxonomía para omitir las sinonimias como en el caso de *Acerentulus christensoni* (*Acerentulus confinis*) y *Notentulus tropicus* (*Berberentulus tropicus*).

Para finalizar, se aprovecharon las muestras de suelo y hojarasca obtenidas de colectas realizadas con anterioridad y resguardadas en la colección de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias, UNAM, procedente de distintas localidades de México, para obtener ejemplares de Protura, con esto se comienza a formar la Colección de Proturos en México.

Sería de suma importancia realizar colectas en busca de ejemplares, así como estudiar los que ya están en la colección de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias, UNAM y poder identificarlos a nivel de especie tomando como base las claves taxonómicas del presente trabajo, con la finalidad de no rezagar su estudio, así como mantener la información del grupo actualizada para una fácil identificación. Considero que, si se le da seguimiento, se podrán crear nuevos campos de estudio referente al grupo.

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y CLAVES TAXONÓMICAS

Figura 1. Vista dorsal <i>Eosentomon</i>	9
Figura 2. Radio PR y LR ejemplificado en <i>Acerentomon gallicum</i>	10
Figura 3 Vista interior de la cabeza de <i>Styletoentomon</i>	10
Figura 4. Vista dorsal de mesotórax del genero <i>Eosentomon</i>	11
Figura 5. Esternito abdominal II del genero <i>Eosentomon</i>	13
Figura 6. Vista del terguito VIII de <i>Silvestridia artiochaeta</i>	13
Figura 7 Aparato Genital Masculino de <i>Eosentomon mexicanun</i>	14
Figura 8. Aparato Genital Femenino de <i>Eosentomon maya</i>	15
Figura 9 Porotaxia y quetotaxia de la cabeza.....	15
Figura 10 Vista dorsal de la cabeza <i>Bolivaridia revillagigedo</i>	27
Figura 11 Canal de glándula maxilar de <i>Bolivaridia revillagigedo</i>	27
Figura 12. Palpo labial de <i>Bolivaridia revillagigedo</i>	24
Figura 13. Tarso I de <i>Bolivaridia revillagigedo</i>	27
Figura 14. Terguito I de <i>Bolivaridia revillagigedo</i>	27
Figura 15. Apéndice abdominal I de <i>Bolivaridia revillagigedo</i>	27
Figura 16. Vista dorsal de la cabeza de <i>Bolivaridia chamela</i>	29
Figura 17. Canal de glándula maxilar de <i>Bolivaridia chamela</i>	29
Figura 18. Palpo maxilar de <i>Bolivaridia chamela</i>	29
Figura 19. Tarso I de <i>Bolivaridia chamela</i>	29
Figura 20. Terguito VIII-XII de <i>Bolivaridia chamela</i>	29
Figura 21. Canal de glándula maxilar de <i>Bolivaridia perissochaeta</i>	31
Figura 22. Vista exterior de tarso I de <i>Bolivaridia perissochaeta</i>	31
Figura 23. Esquema genital Femenino de <i>Bolivaridia perissochaeta</i>	31
Figura 24. Tarso I de <i>Silvestridia artiochaeta</i>	32

Figura 25 Terguito VIII de <i>Silvestridia artiochaeta</i>	32
Figura 26. Vista exterior del tarso de <i>Eosentomon beltrani</i>	33
Figura 27 Vista interior del tarso I de <i>Eosentomon bolivari</i>	34
Figura 28. Terguito VI de <i>Eosentomon bolivari</i>	34
Figura 29. Partes bucales de <i>Eosentomon boneti</i>	35
Figura 30. Tarso I <i>Eosentomon boneti</i>	35
Figura 31. Esquema genital Femenino de <i>Eosentomon boneti</i>	35
Figura 32. Vista interior del tarso I de <i>Eosentomon depilatum</i>	36
Figura 33 Esquema genital Femenino de <i>Eosentomon depilatum</i>	36
Figura 34. Partes bucales de <i>Eosentomon destitutum</i>	37
Figura 35 Lobulo de la precosta Terguito VII de <i>Eosentomon destitutum</i>	37
Figura 36 Vista interior del tarso I de <i>Eosentomon maya</i>	38
Figura 37. Esquema genital Femenino de <i>Eosentomon maya</i>	38
Figura 38 Interior del tarso I de <i>Eosentomon mexicanum</i>	39
Figura 39. Esquema genital Femenino de <i>Eosentomon mexicanum</i>	39
Figura 40. mesonoto de <i>Eosentomon pelaezi</i>	40
Figura 41. Esquema genital Femenino de <i>Eosentomon pelaezi</i>	40
Figura 42. Vista interior del tarso I de <i>Isoentomon pumilio</i>	41
Figura 43. Esquema genital Femenino de <i>Isoentomon pumilio</i>	41
Figura 44 Parte del tarso I de <i>Eosentomon recula</i>	42
Figura 45 Esquema genital Femenino de <i>Eosentomon recula</i>	42
Figura 46. Vista interior del tarso I de <i>Eosentomon wheeleri</i>	43
Figura 47. Esquema genital Femenino de <i>Eosentomon wheeleri</i>	43

Figura 48. Vista interior de tarso I de <i>Notentulus tropicus</i>	44
Figura 49. Vista interior de tarso I de <i>Acerentulus christensoni</i>	45
Cuadro 1. Porotaxia y quetotáxia de la cabeza de Protura.....	14
Cuadro 3. Quetotaxia abdominal de <i>Bolivaridia revillagigedo</i> y <i>B. chamela</i>	23
Cuadro 4. Quetotaxia abdominal de <i>Bolivaridia perissochaeta</i>	27
Cuadro 5. Quetotaxia abdominal de <i>Silvestridia artiochaeta</i>	28
Cuadro .6 Quetotaxia abdominal de <i>Eosentomon bolivari</i>	30
Cuadro 7 Quetotaxia abdominal de <i>Eosentomon boneti</i>	31
Cuadro 8. Quetotaxia abdominal de <i>Eosentomon depilatum</i>	33
Cuadro 9. Quetotaxia abdominal de <i>Eosentomon destitutum</i>	33
Cuadro 10. Quetotaxia abdominal de <i>Eosentomon maya</i>	34
Cuadro 11. Quetotaxia abdominal de <i>Eosentomon mexicanum</i>	35
Cuadro 12. Quetotaxia abdominal de <i>Isoentomon pumilio</i>	37
Cuadro 13. Quetotaxia abdominal de <i>Eosentomon wheeleri</i>	39
Cuadro 14. Quetotaxia abdominal de <i>Notentulus tropicus</i>	40
Cuadro 15. Quetotaxia abdominal de <i>Acerentulus christensoni</i>	42
Cuadro 6. Proturos clasificados a nivel genérico.....	50
Clave taxonómica para familias.....	46
Clave taxonómica para géneros.....	46
Clave taxonómica para especies.....	47

LITERATURA CITADA

Bonet, F. 1949 Descripción preliminar de especies nuevas del género *Eosentomon* (Protura). I. El grupo del *E. mexicanum*. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 10 (1–4), 225–234.

Bonet, F. 1942. Sobre algunos proturos en México. *Ciencia*, 14-17

Bonet, F. 1950 Descripción preliminar de especies nuevas del género *Eosentomon* (Protura). II. El grupo *E. pallidum* Ewing y sus especies afines. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 6 (1–4), 109–130.

Bu, Y. 2010. *Classification methods for Protura*. Chinese Academy of Sciences.
CONABIO:Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/doctos/hexapodos.html, el 27 de mayo de 2012.

Bu, Y y Palacios-Vargas J.G. 2012. Two new species of *Bolivaridia* (Protura: *Berberentulidae*) from México. *Zootaxa*, 3517 (53-62).

Copeland, T. 1990. Insecta: Protura. En D. L. Dindal, *Soil Biology Guide* (págs. 911-933).

Günther, P. y Szucsich, N. 2011. 100 years of research on the Protura: many secrets still retained. *SOIL ORGANISMS*, 83 (3), 309-334.

Meyer, R. J. 5 de marzo de 2005. *cals.ncsu.edu*. Recuperado de [cals.ncsu.edu: http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/compendium/protura.html](http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/compendium/protura.html) el 05 de abril de 2012.

Nosek, J. 1978. Key and diagnoses of proturan genera of the world. *Annotaciones zoológicas et botánicas*, 122, 1-59.

Palacios-Vargas, J. G. y Figueroa, D. 2013. Biodiversidad de Protura (Hexápoda: Entognatha) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85 (supl.): 232-236. DOI: 10.7550/rmb.32714.

Palacios-Vargas, J.G. 2000. Protura y Diplura. En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. II, Universidad Nacional Autónoma de México. pág. 275-281.

Rusek, J, Shrubovich, J. y Szeptycki, A. 2012. Head porotaxy and chaetotaxy of order Acerentomata (Protura). *Zootaxa*, 3262: 54-61

Salazar- Martínez, A y Palacios-Vargas, J.G.. 2011. Los ejemplares tipo de Protura (Hexápoda) depositados en la colección de la División Entomología del Museo de la Plata, Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* , 301-304.

Silvestri, F. 1907. Descrizione di un nuovo genere di Insetti Apterigoti, rappresentante di un nuovo ordine. Bollettino del Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici.

(SIIT) Taxonómica, S. I. 18 de diciembre de 2008. *SIIT*. Recuperado de SIIT, http://www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/doctos/colecciones.htm el 22 de junio de 2012.

Szeptycki, A. 2007. Catalogue of the World Protura. *Acta Zoologica Cracoviensia*.

Szeptycki, A., y Bedano, J. 2005. Faunistic Records of Proturans from Argentina (Insecta: Protura). *Netropical Entomology* , 853-854.

Tipping, C. 1998. Proturans Protura spp. (Entognatha: Protura). (U. o. Florida, Ed.) *University of Florida* , 1-4.

Tuxen, S. L. 1964. The Protura. A revision of the species of the world. With keys for determination. Hermann, Paris, 360 pp.

Yin, W.-Y. 1999 Arthropoda. Protura. Fauna Sinica. Science Press, Beijing, 273-281 pp.