

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA**  
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ANÁLISIS Y DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO**  
***LISTROCHELUS* BLANCHARD (COLEOPTERA:**  
**MELOLONTHIDAE) EN LA REPÚBLICA MEXICANA**

**PRESENTA:**

**VÍCTOR ALFONSO CUATE MOZO**

**DIRECTOR(A) DE TESIS:**  
**DR. GABRIEL ANTONIO LUGO GARCIA**

**CO-DIRECTOR(A) DE TESIS:**  
**DR. AGUSTÍN ARAGÓN GARCÍA**


**ASESORES:**  
**DR. ÁLVARO REYES OLIVAS**  
**DR. JUAN FERNANDO SÁNCHEZ PORTILLO**  
**DR. BARDO HELEODORO SÁNCHEZ SOTO**


**Culiacán, Sinaloa, México a noviembre de 2021**

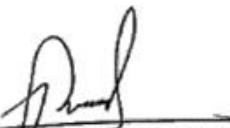
ESTA TESIS FUE REALIZADA POR VÍCTOR ALFONSO CUATE MOZO, BAJO LA DIRECCIÓN DEL CONSEJO PARTICULAR QUE SE INDICA, Y HA SIDO APROBADA POR EL MISMO, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:


**DOCTOR (A) EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**


CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR(A)   
DR. GABRIEL ANTONIO LUGO GARCÍA

CO-DIRECTOR(A)   
DR. AGUSTÍN ARAGÓN GARCÍA

ASESOR(A)   
DR. ÁLVARO REYES OLIVAS

ASESOR(A)   
DR. JUAN FERNANDO SÁNCHEZ PORTILLO

ASESOR(A)   
DR. BARDÓ HELEODORO SÁNCHEZ SOTO

CULIACÁN, SINALOA, NOVIEMBRE DE 2021



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA**  
**COLEGIO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA CULIACÁN  
FACULTAD DE AGRONOMÍA VALLE DEL FUERTE  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
FACULTAD DE AGRONOMÍA VALLE DEL CARRIZO

En la Ciudad de Culiacán Rosales, Sinaloa, el día 22 noviembre de 2021, el que suscribe Víctor Alfonso Cuate Mozo, alumno del Programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias, con número de cuenta 1709652-9, de la Unidad Académica Facultad de Agricultura del valle del Fuerte, del Colegio de Ciencias Agropecuarias de la UAS, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Gabriel Antonio Lugo García y cede los derechos del trabajo titulado “Análisis y distribución del género *Listrochelus* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae) en la República Mexicana”, a la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, del Colegio de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Sinaloa, para su difusión, con fines académicos y de investigación por medios impresos y digitales, todo esto en apego al artículo 27 de la Ley Federal de Derechos de Autor.

La Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México) protege el contenido de la presente tesis. Los usuarios de la información contenida en ella deberán citar obligatoriamente la tesis como fuente, dónde la obtuvo y mencionar al autor intelectual. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ATENTAMENTE

Víctor Alfonso Cuate Mozo

DOMICILIO: Calle 14 Oriente 1221, casa 10, Fraccionamiento los héroes Puebla, Puebla.

TELÉFONO: 2225462514

CORREO ELECTRÓNICO: pneuma@hotmail.com

CURP: CUMV821017HMSTZC08

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN GENERAL</b> .....	<b>3</b>
1.1 Antecedentes taxonómicos del género <i>Listrochelus</i> .-----	3
1.2 El género <i>Listrochelus</i> .-----	5
1.2.1 Diagnósis estado adultos.-----	6
1.2.2 Diagnósis estado larvario.-----	7
1.2.3 Catálogo taxonómico.-----	8
<b>2 ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	<b>9</b>
<b>3 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>4 PREGUNTAS E HIPÓTESIS</b> .....	<b>12</b>
<b>5 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
5.1 Objetivo General .....	13
5.2 Objetivos particulares .....	13
<b>6 MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
6.1 Datos de distribución.-----	14
6.2 Trabajo de laboratorio.-----	14
6.3 Tratamiento sistemático.-----	15
6.4 Análisis biogeográfico.-----	15
6.5 Estados inmaduros .....	16
<b>7 RESULTADOS</b> .....	<b>18</b>
7.1 Tratamiento sistemático para las especies adultas.-----	18
7.2 Actualización de registros estatales de <i>Listrochelus</i> en México .....	20
7.2.1 Grupo cavata .....	20
7.2.2 Grupo densicollis .....	24
7.2.3 Grupo fimbripes .....	26
7.2.4 Grupo flavipennis .....	27
7.2.5 Grupo laportei .....	28
7.2.6 Grupo mucorea .....	29
7.2.7 Grupo pilosipes .....	32
7.2.8 Grupo scoparia .....	33
7.2.9 Grupo senex .....	36
7.2.10 Grupo tímida.-----	36
7.2.11 Inserta .....	41
7.3 Distribución de <i>Listrochelus</i> en México .....	45
7.4 Análisis de Parsimonia de Endemismo (PAE) .....	47
7.5 Redescripciones de especies de <i>Listrochelus</i> .....	51
7.5.1 <i>Listrochelus carminator</i> Horn.-----	51
7.5.2 <i>Listrochelus densicollis</i> LeConte .....	54
7.5.3 <i>Listrochelus miraflora</i> (Saylor) .....	56
7.5.4 <i>Listrochelus michelbacheri</i> (Saylor) .....	59
7.5.5 <i>Listrochelus fimbripes</i> LeConte .....	61
7.5.6 <i>Listrochelus parilis</i> Bates .....	63
7.5.7 <i>Listrochelus huachuca</i> (Saylor) .....	65



7.5.8	<i>Listrochelus cristagalli</i> Arrow	68
7.5.9	<i>Listrochelus pilosipes</i> (Saylor)	72
7.5.10	<i>Listrochelus peninsular</i> (Saylor)	74
7.5.11	<i>Listrochelus cushmani</i> (Saylor)	76
7.6	Descripción de las larvas del tercer estadio del género de <i>Listrochelus</i>	78
7.6.1	Descripción de la larva de tercer estadio <i>Listrochelus cristagalli</i> (Arrow)	78
7.6.2	Descripción de la larva de tercer estadio <i>Listrochelus granti</i> Saylor	81
7.6.3	Descripción de la larva de tercer estadio <i>Listrochelus juvenilis</i> Fall	83
7.6.4	Descripción de la larva de tercer estadio <i>Listrochelus nogueirana</i> (Morón).	86
7.6.5	Descripción de la larva de tercer estadio <i>Listrochelus yaqui</i> Saylor	88
<b>8</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>92</b>
8.1	Distribución de <i>Listrochelus</i> en México	92
8.2	Descripción de larvas del género <i>Listrochelus</i> .	96
<b>9</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>98</b>
<b>10</b>	<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.</b>	<b>99</b>
<b>11</b>	<b>APÉNDICE</b>	<b>107</b>
	Apéndice 1. Clave para separar las especies adultas del género <i>Listrochelus</i> en México	107
	Apéndice 2. Clave para la identificación de las larvas de tercer estadio de las especies del género <i>Listrochelus</i> de México.	115
	Apéndice 3. Matriz de presencia ausencia de las especies de <i>Listrochelus</i> en las provincias biogeográficas	116
	Apéndice 4. Trazos grupales, mapas de distribución para las especies de <i>Listrochelus</i> en México.	118
	<b>LAMINAS</b>	<b>123</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b>	Especies registradas en el sur de EUA, México y Sudamérica	5
<b>Cuadro 2.</b>	Lista de especies con distribución en México.	18
<b>Cuadro 3.</b>	Distribución de las especies registradas en las provincias biogeográficas de México (Monrrone <i>et al.</i> , 2017).	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura. 1.</b>	Provincias biogeográficas propuestas por Morrone <i>et al.</i> , (2017).	17
<b>Figura. 2.</b>	Cladograma del consenso estricto resultado del PAE.	47
<b>Figura. 3.</b>	Trazo generalizado generado con la extensión Trazos2004.	48
<b>Figura. 4.</b>	Trazo del grupo cavata.	118
<b>Figura. 5.</b>	Trazo del grupo densicollis.	118
<b>Figura. 6.</b>	Trazo del grupo fimbripes.	119
<b>Figura. 7.</b>	Trazo del grupo flavipennis y del grupo pilosipes.	119
<b>Figura. 8.</b>	Trazo del grupo laportei.	120
<b>Figura. 9.</b>	Trazo del grupo mucorea.	120
<b>Figura. 10.</b>	Trazo del grupo scoparia.	121

<b>Figura. 11.</b> Trazo del grupo senex.....	121
<b>Figura. 12.</b> Trazo del grupo timida.....	122
<b>Figura. 13.</b> Trazo de las especies ‘‘inserta sedis’’ .....	122

## *AGRADECIMIENTOS*

*A mi familia: gracias a mis padres Alejandrina Mozo y Alfonso Cuate por su apoyo, amor y respeto incondicional.*

*A mi hija Kristen a quien amo mucho tanto o más que mis hermanos Beerse, Samuel, Miriam y Sarabi que están presentes con sus comentarios graciosos y siempre levantan el ánimo en todo momento.*

*A los profesores e investigadores de la Facultad de Agronomía valle del Fuerte por todo el apoyo recibido durante el transcurso del Doctorado.*

*Al Dr. Gabriel Antonio Lugo García por su valiosa amistad a lo largo de estos años, principalmente por su asistencia y asesorarme en el trabajo de campo, su disposición, así como su apoyo en todo momento*

*Al Dr. Agustín Aragón García: a quien agradezco honestamente su valiosa amistad, orientación, preocupación y por compartir parte de su conocimiento e indicaciones otorgadas durante todo el trayecto del proyecto de tesis.*

*Al Dr. Álvaro Reyes Olivas: por sus valiosas aportaciones, sugerencias en las presentaciones tutoriales, porque no solo enriquecían mi conocimiento sino también contribuye con mi formación.*

*Al Dr. Juan Fernando Sánchez Portillo por sus valiosos comentarios y correcciones al trabajo.*

*A los amigos y compañeros de Sinaloa: Lupita, Bardo, Víctor, Maluly Juan Gaxiola, Tarín, Mora, la Maestra Eva, e Ignacio, Selene, Arturo, Cynthia, Juanito, siempre recordare su amistad y los momentos agradables que convivimos.*

*A mis amigos incondicionales: Arturo Hernández y esposa María Yolanda Rocha, quienes forman parte de nuestra familia y han estado presente en los diferentes momentos, les respeto mucho y agradezco su inigualable amistad.*

## RESUMEN

Para conocer los problemas de producción es importante entender las relaciones existentes entre los organismos dentro del ecosistema agrícola. Algunas especies del género *Listrochelus* pertenecientes a la familia Melolonthidae tienen un papel fundamental en el ecosistema agrícola, ya sea como plagas de la raíz, integradores de materia orgánica o pueden causar problemas al follaje de numerosos cultivos agrícolas y forestales. El género *Listrochelus* ha tenido modificación en su posición taxonómica, por lo cual es importante clarificar la taxonomía, conocer sus registros fenológicos, datos de preferencias alimentarias para así poder detectar especies indicadoras de ambientes estables o plagas potenciales. El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis sistemático que permita la revisión taxonómica y la distribución geográfica de las especies del género *Listrochelus* presentes en México, para ello se revisaron especímenes adultos de ejemplares depositados en colecciones institucionales y particulares que se encuentran a nivel nacional obteniendo datos de distribución. Se implementó un Análisis de Parsimonia de Endemismos para determinar la distribución geográfica de las especies. En el caso de los estados inmaduros que se encontraron asociados a las raíces de los difertens cultivos de la localidad de Ocolome, canal de conexión dique 6 y la Sierra de Balacachi, se realizó la descripción morfológica de las especies. Como resultados se revisaron 1745 ejemplares del género *Listrochelus* representantes de 10 grupos y 66 especies. Se obtuvieron en total 11 trazos grupales y un trazo generalizado, así mismo se realizó la identificación y redesccripción de 11 especies previamente registradas. Con los datos obtenidos, es posible apreciar que las especies del género *Listrochelus* muestran una complementariedad de los distintos enfoques de distribución de las especies ocurre en los sistemas montañosos, destacando la ZTM ya que conecta con el DC, S, SMOcc, TBP, SMS y la CB encontrándose una mezcla de linajes con distintos orígenes biogeográficos, lo cual concuerda con los patrones de distribución propuestos por Halffter (1976). La recolección de larvas en el norte de Sinaloa permitió hacer la descripción de cinco especies del género *Listrochelus*, las larvas son similares a las del género *Phyllophaga*, presentan el labio anal inferior hendido en su parte media y la abertura anal angulada ventralmente formando una “Y”. El ráster presenta una palidia con formas diferentes, los *pali* son cortos, curvos y gruesos, con número variado de *pali*. La epifaringe no puede ser considerada como carácter fundamental para separar las especies de este grupo

a nivel genérico como lo menciona Cuate-Mozo *et al.* 2019. Los espiráculos abdominales VI-VIII de las especies descritas en este manuscrito muestran una reducción en tamaño lo cual coincide con lo registrado por Ritcher (1966) en *Listrochelus mucoreus* (LeConte, 1856), *Listrochelus pulcher* (Linell, 1896), y en la larva de *L. cuicateca* Aragón y Morón (2000). A pesar del número de larvas recolectadas no se reporta ni se tiene registro del daño causado por la presencia de estas especies en los diferentes cultivos agrícolas, se necesita hacer más estudios detallados de la densidad de lavas por m<sup>2</sup> y cuantificar el daño ocasionado en la producción por estas especies u otras.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

La producción agrícola implica la transformación de elementos abundantes e inertes en productos indispensables para la alimentación de los seres vivos, de igual forma es la actividad que más superficie ocupa en el planeta y la de impactos más extensos a nivel territorial (López y Llorente, 2010). El ecosistema agrícola involucra el conocimiento e importancia de las relaciones existentes entre los organismos, sus plantas hospederas silvestres y cultivadas para poder conocer y determinar los problemas de producción. La diversidad biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies (Ortega–Gutiérrez *et al.*, 2000). México es mega diverso por su riqueza de endemismos, por sus diferentes ecosistemas y por la gran variabilidad genética mostrada en muchos grupos taxonómicos. Su compleja fisiografía e historia geológica y climática, principalmente, han creado una variada gama de condiciones que hacen posible la coexistencia de especies de origen tropical y boreal, y que han permitido, al paso del tiempo, una intensa diversificación de muchos grupos taxonómicos en las zonas continentales de su territorio y a lo largo de sus zonas costeras y oceánicas (Espinosa *et al.*, 2008). Se ubica en el cuarto lugar de 17 países que conjuntamente albergan cerca de 70% de las especies conocidas, y contribuye entre el 10 y 12% de la riqueza biológica global de cada taxón (Mittermeier *et al.*, 1997; Sarukhán y Dirzo, 2001). Muchas de estas especies son endémicas del país (Conabio, 2006). Dentro del grupo de los insectos, algunas especies del género *Listrochelus* Blanchard pertenecientes a la familia Melolonthidae tienen un papel fundamental en el ecosistema agrícola, en estado larvario ya sea como plagas de la raíz o integradores de materia orgánica; en su estado adulto pueden causar problemas al follaje de numerosos cultivos agrícolas y forestales, su distribución se ve implicada por la variación geográfica que presenta el territorio de México.

### 1.1 Antecedentes taxonómicos del género *Listrochelus*.

El género *Listrochelus* se describió por primera vez con la especie *L. laportaei* (de México) basado en las características morfológicas, tomando como principal carácter las uñas tarsales dentadas aserradas (Blanchard, 1850), Lacordaire en 1856 aceptó el género y agregó algunos caracteres más al diagnóstico.

En 1878 Horn publicó una revisión de las especies de *Listrochelus* de los EUA, tomando en cuenta los caracteres de la cabeza, presencia de una carina trasversal en el vértice, el ángulo libre de la placa coxal agudo y ligeramente prolongado, las cuales son consideradas como estructuras diagnosticas importantes. La mayor contribución al género vino con las publicaciones de Saylor (1935; 1936; 1938; 1940a; 1940b; 1940c; 1941a; 1941b; 1943a; 1943b), describiendo 35 especies, del sureste de EUA y Baja California México; Saylor, 1940a, considero que los caracteres no eran suficientes para soportar a *Listrochelus* como un género válido y lo redujo como un subgénero del género de *Phyllophaga*.

Morón en 1986, propuso una clasificación para 51 especies de *Phyllophaga* (*Listrochelus*) en México, las cuales las subdividió en 11 grupos (timida, scoparia, mucorea, flavipennis, laportaei, cavata, densicollis, pilosipes, falsa, fimbripes y senex) colocando temporalmente a seis especies en “incertae sedis”.

Mediante un análisis filogenético basado en caracteres morfológicos de 132 especies; 31 especies de *P. (Listrochelus)*, 76 de otros grupos de *Phyllophaga* y 25 especies de un grupo externo, Rivera–Gasperín y Morón (2017) restituyen a nivel genérico a *Listrochelus*. La topología obtenida en sus resultados del árbol de consenso estricto muestra que los límites de *Listrochelus* son muy claros (bootstrap 99%), respaldados por cinco sinapomorfias y una combinación de ocho estados de caracteres que no son exclusivos del grupo.

El grado de conocimiento actual de *Listrochelus* a nivel taxonómico y faunístico en México está soportado, principalmente, por diversos trabajos realizados por Saylor (1935; 1936; 1938; 1940a; 1940b; 1940c; 1941a; 1941b; 1943a; 1943b); Morón (1986; 1990; 2002); Morón y Solís (1994); Morón *et al.*, (2015); Rivera–Gasperín y Morón (2017). A partir de estos trabajos, actualmente es posible establecer un listado de las especies de *Listrochelus* en México, en el sur de los Estados Unidos, Nicaragua y Costa Rica (Cuadro 1). Con base a esta información en el presente trabajo se elaboran mapas individualizados de los grupos de *Listrochelus* para cada una de las especies presentes en México, en los cuales se incluye la distribución conocida y su asociación con bosques de pino–encino, vegetación xerófila, bosques tropicales caducifolios o zonas agrícolas.

**Cuadro 1.** Especies registradas en el sur de EUA, México y Sudamérica

País	Especies citadas	Total
México	<i>L. almada, L. arenicola, L. babicora, L. balacachiana, L. balsana, L. barrerana, L. bueta, L. carminator, L. cavata, L. cavata michoacana, L. choixiana, L. cochisa, L. cristagalli, L. cuicateca, L. culminata, L. cushmani, L. densicollis, L. disparilis, L. durango, L. eligia, L. estacea, L. foralita, L. gentryi, L. gonzalffteri, L. granti, L. herminiae, L. huachuca, L. juvenilis, L. laportaei, L. macgregori, L. martincampoi, L. meadei, L. michelbacheri, L. micros, L. mimicana, L. miraflora, L. monstrosa, L. mucorea, L. nogueirana, L. obliquistriata, L. oblongula, L. parilis, L. peninsularis, L. pilosipes, L. pinophilus, L. praesidii, L. reyesolivasi, L. riverana, L. scoparia, L. scuticeps, L. snowi, L. suriana, L. tascatensis, L. terminalis, L. texensis, L. timida, L. trochanter, L. valia, L. venodiola, L. yaqui</i>	60
EE. UU.	<i>L. almada, L. arenicola, L. cavata cavata, L. cochisa, L. cushmani, L. disparilis, L. eligia, L. estacea, L. granti, L. huachuca, L. juvenilis, L. micros, L. mimicana, L. mucorea, L. parilis, L. scoparia, L. scuticeps, L. snowi, L. texensis, L. timida, L. trochanter, L. arizona, L. bottimeri, L. chapini, L. duncani, L. falsa, L. fimbripes, L. flavipennis, L. koehleriana, L. luginbilli, L. macmurryi, L. neomexicana, L. nogales, L. opacicollis, L. planeta, L. plena, L. pulcher, L. reinhardi, L. senex, L. sociata, L. tarsalis</i>	41
Costa Rica	<i>L. niquirana</i>	1
Nicaragua	<i>L. niquirana</i>	1

## 1.2 El género *Listrochelus*.

Las especies que pertenecientes al género son conocidas como escarabajos; y popularmente con nombres derivados de la lengua náhuatl como “mayates” (escarabajo alado), (Morón, 2004). La importancia ecológica de los adultos reside en actuar como reguladores de desarrollo de poblaciones vegetales, algunas especies se destacan por ser consumidores de follaje (fitófagos), así mismo son alimentos de otros animales como murciélagos, pájaros, mapaches, zorros, tejones, cacomixtles, lagartijas, sapos y artrópodos; albergan parásitos y parasitoides (Morón y Terrón, 1984; Morón, 2004). En el estado inmaduro son conocidas como “gallina ciega” o “gusano blanco” se desarrollan en el suelo, muestran una diversidad funcional bastante amplia alimentándose con las raíces, de las plantas cultivadas y silvestres además contribuyen en la formación de la estructura del suelo (Morón, 2001). Tiene la capacidad de adaptación, para colonizar diferentes ambientes (Morón, 1984). Su distribución está relacionada con los diferentes sustratos de alimentación, la correlación entre temperatura y humedad es el factor que con mayor frecuencia determina la presencia de una u otra especie,



aunque es posible que el pH y la textura del suelo tengan gran importancia para el establecimiento y desarrollo de las larvas (Morón, 2001), así como, la heterogeneidad de los suelos y la vegetación natural o inducida, en distintas combinaciones constituyen la base tanto de barreras como de corredores para la dispersión de los escarabajos adultos (Morón, 1986; 2010) Los estudios se encuentran dirigidos al conocimiento de la diversidad del género *Listrochelus* y su relación con los sistemas agrícolas en el país.

#### 1.2.1 Diagnósis estado adultos.

Se pueden separar de otros géneros en estado adulto al presentar las siguientes características: cuerpo de 6.5–19.0 mm de longitud; robusto, alargado, ovalado; tegumento dorsal brillante, opaco, marrón oscuro, marrón rojizo a marrón claro amarillento; Áreas dorsales sin sedas, generalmente con sedas sobre élitros. Con cuatro dientes maxilares; Segmento distal del palpo maxilar con área sensorial diferenciada. Labro bilobulado, ampliamente excavado, con sedas largas y delgadas en los bordes. Mentón cóncavo, liso o punteado, con sedas esbeltas laterales escasas o abundantes; borde anterior ampliamente sinuados o con muescas. Antenas de nueve o 10 artejos; masa antenal formada por tres artejos; superficie en la porción medial de la lámina antenal central con textura y una banda de placodea sensilla deformada a lo largo de la lámina. Borde anterior clipeo generalmente circular. Sutura fronto–clipeal ligeramente sinuosa. La carina transversa occipital generalmente marcado, en algunas especies moderada, vagamente indicada lateralmente o ausente. Región periocular elevada. Pronoto con margen continuo, a lo largo del perímetro. Borde epipleural liso, aterciopelado, extendido a lo largo del margen completo; con sedas escasas, cortas y delgadas. Alas traseras totalmente desarrolladas; Veta espuria entre Cu y A1 presente, sin tocar el margen del ala. Propigidium sin surco longitudinal mediano. Protibia con borde exterior tridentado, espolón preapical agudo. Angulo libre de la placa coxal agudo y ligeramente prolongado. Mesotibia con una carina transversa, oblicua, setífera y una carina setiférica incompleta o tubérculo hacia la articulación femoral. Metatibia con una carina transversa, oblicua, setífera cerca de la mitad del lado externo; espolones apicales articuladas. Tarsómeros semicilíndricos, alargados, con un ápice completo o alargado, algunas sedas alrededor del ápice; ventralmente con dos líneas de sedas, inusualmente con sedas muy abundantes, borde membranoso serrado–pectinado. Uñas tarsales simétricas, similares en todas las patas, serradas, pectinadas, biserradas o

bipectinadas en machos. Dimorfismo sexual moderado, machos con las antenas ligeramente más largas y placa anal más corta que las hembras; uñas tarsales en hembras con un diente triangular intercalado. Los parameres usualmente se fusionaron dorso–basalmente, rara vez no se fusionan; falobase y parámetros simétricos o asimétricos; Edeago largo, con soporte esclerotizado, sin estructuras apical macroscópicas o con forma de cuchillas o espinas; ápice del tectum sin carina transversal; pieza basal hemisférica y separada del tectum cerca de la mitad de la cápsula; espiculum gastrale en forma de ‘y’. Placas genitales dorsales femeninas fusionadas medialmente; Proceso púbico ausente (Rivera–Gasperín y Morón, 2017).

### 1.2.2 Diagnósis estado larvario.

La larva de tercer instar presenta las siguientes combinaciones, longitud del cuerpo 2.1–34 mm, robusto, blanco cremoso. *Raster* con un par de *palidia* longitudinales o convergentes que se aproximan al borde anal inferior. Abertura anal en forma de ‘Y’. Superficie del *cranium* lisa o rugosa, parda amarillenta. Frente, con número variado de sedas en sus diferentes regiones, sin ocelos. Clípeo con variado número sedas centrales, laterales. Labro asimétrico, con los márgenes laterales redondeados, con variado número de sedas posteriores, centrales y laterales. Epifaringe sin *zygum* y con *epizygum*; *haptomerum* prominente con helis dispuestos en hileras trasversales; cada *plegmatium* formado plegmata anchos; *acanthoparia* con variado número de sedas espiniformes recurvadas; *dexiophoba* escasa, irregular; *laeophoba* de forma variada; *proplegmatium* presente o ausente, *dexiotorma*, *laeotorma*, *apotorma*, *epitorma* y *pternotorma*, de forma variado *haptolachus* con un cono sensorial redondeado desplazado hacia la placa esclerosada y parcialmente cubierto por la *dexiophoba*; *crepis* variado y diferenciado; *chaetoparia* izquierda y *Chaetoparia* derecha con sedas. Mandíbulas sin área estriduladora en vista ventral; mandíbula derecha con una lámina cortante distal separada por un diente incisivo proximal por una escotadura incisiva; márgenes internos sin dientes; área molar con dos lóbulos desarrollados ( $M_{1-2}$ ) el lóbulo distal  $M_1$  poco desarrollado; mandíbula izquierda con un área sensorial y tres dientes ( $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$ )  $S_3$  separado de  $S_2$  por una escotadura incisiva, lóbulo distal ( $M_1$ ) bien desarrollado. Maxilas con *uncus* terminal en la galea y *unci* alineados en la *lacinia*, con la presencia de *heli* a cada lado; palpos maxilares con cuatro palpómeros, el último palpómero por lo regular el doble de largo que el segundo; área estriduladora maxilar con dientecillos; escleroma

hipofaríngeo asimétrico con el lado derecho reducido y el izquierdo prominente. Tórax; placa respiratoria amarillo rojiza, uniformemente recurvados en forma de “C”, la distancia entre los lóbulos de la placa respiratoria es menor al diámetro de la bulla redondeada; con poros microscópicos en una línea transversal de la placa respiratoria, con forma y tamaño irregular; pronoto con escleroma lateral semiovalado a cada lado amarillo cremoso, con un número determinado de sedas en sus regiones; uñas tarsales pro y mesotorácicas similares alargadas, agudas con dos sedas prebasales, uñas metatorácicas reducidas. Abdomen con la placa respiratoria amarillo rojizo, regularmente recurvada en forma de “C”, con una reducción de los últimos tres espiráculos abdominales, sedas abdominales presentes con un número variado en cada región abdominal.

Ritcher (1966) realizó una breve diagnosis, menciona una reducción en tamaño en los espiráculos abdominales como característica principal que presentan las larvas de este género; de las especies registradas en México solo se ha descrito la larva de *Listrochelus cuicateca* Aragón y Morón (2000) encontrada en cultivos de amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.) en Tehuacán Puebla (Morón *et al.*, 2014), y se desconocen sus hábitos alimenticios.

### 1.2.3 Catalogo taxonómico.

Orden: Coleoptera Linnaeus, 1758

Superfamilia: Scarabaeoidea Latreille, 1802

Familia: Melolonthidae Samouelle, 1819

Subfamilia: Melolonthinae Leach, 1819

Tribu: Melolonthini Leach, 1819

Subtribu: Rhizotrogina Burmeister, 1855

Género *Listrochelus* Blanchard, 1850

## ÁREA DE ESTUDIO

En casi dos millones de kilómetros cuadrados que constituye el territorio mexicano, se albergan casi todos los paisajes naturales que son posibles de encontrar en el planeta. Desde las condiciones más áridas representadas en las zonas desérticas hasta las selvas más exuberantes de las zonas húmedas, desde los matorrales tropicales más cálidos hasta los páramos de altura casi en contacto con nieves perpetúas (Espinosa *et al.*, 1996).

México cuenta con tres componentes bióticos principales, cada uno con una combinación diferente de elementos bióticos. El componente Neártico (región Neártica) incluye las áreas áridas subtropicales del norte del país, en las provincias biogeográficas del Altiplano Mexicano, Baja California, California, Sonora, y Tamaulipas. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Neártico se relacionan con la formación de la Sierra Madre Occidental, que aisló el desierto de Chihuahua de los desiertos de Sonora, Mohave y la expansión del Mar de Cortés, que aisló la Península de Baja California del continente. El componente Transicional (Zona de Transición Mexicana) incluye las áreas básicamente montañosas del centro del país, que se asignan a las provincias biogeográficas de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Volcánico Transmexicano, Cuenca del Balsas y Sierra Madre del Sur, donde coexisten los elementos Paleoamericano, Neártico, Mesoamericano Tropical y Mesoamericano de Montaña. Comprende la imbricada área de solapamiento entre las faunas neártica y neotropical, que se extiende desde el sur y suroeste de Estados Unidos, México y gran parte de América Central hasta las tierras bajas del sur de Nicaragua (Kohlmann y Halffter, 1990). Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Transicional se relacionan con el desarrollo de las Sierras Madre y el vulcanismo del Eje Volcánico Transmexicano (Halffter *et al.*, 2008). El componente Neotropical (región Neotropical) incluye áreas tropicales húmedas y subhúmedas del sur de México, asignadas a las provincias biogeográficas de la Costa Pacífica Mexicana, Golfo de México, Chiapas y Península de Yucatán. En éste predomina el elemento Mesoamericano Tropical, aunque también presenta los elementos Neártico y Antillano. Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica del componente Neotropical se relacionan con el desarrollo de los istmos de Tehuantepec y Panamá y la inundación de las tierras bajas de Nicaragua y de la Península de Yucatán (Morrone, 2005). La distribución de varios grupos de insectos, se ha estudiado a fondo en los últimos años lo que permite confrontar las

propuestas sobre la Zona de Transición Mexicana con la distribución de distintos grupos de organismos (Llorente–Bousquets *et al.*, 2004; Morrone y Llorente–Bousquets, 2006).

## JUSTIFICACIÓN

El género *Listrochelus* ha tenido modificación en su posición taxonómica, por lo cual es importante clarificar la taxonomía de este género mediante su estudio morfológico de las especies, su identificación mediante revisión de material tipo. Así mismo se obtiene una lista de especies locales o regionales, con registros fenológicos y datos sobre preferencias alimentarias, pueden detectarse especies endémicas o con distribución geográfica ecológica restringida, como especies indicadoras de ambientes estables o plagas potenciales. Con la información reunida es posible abordar los enfoques sistemáticos, biológicos, ecológicos, biogeográficos y evolutivos, para proponer hipótesis sobre centros de diversificación, refugios faunísticos, o para evaluar zonas que ameriten protección para su conservación Morón (2010).

A pesar de que en las dos últimas décadas se ha insistido sobre la importancia agrícola y ecológica que tiene los estados inmaduros de coleópteros Scarabaeoidea, cuyas larvas que se han denominado complejo “gallina ciega” en México constituyen uno de los principales grupos a nivel nacional como plaga agrícola ha sido poco estudiada, muchas veces no se especifica su identidad y erróneamente es conocida como “*Phyllophaga* sp.” (Pérez–Torres y Aragón, 2006; Morón, 2010;). Debido a la poca información que se tiene sobre las larvas del género *Listrochelus* se hará hincapié en obtener información taxonómica, de su biología e identificación de las especies para el estado de Sinaloa.

## **PREGUNTAS E HIPÓTESIS**

¿Cuál es la amplitud de distribución del género *Listrochelus* en México?

Los eventos vicariantes asociados con la evolución biótica de México favorecen los linajes con filación holártica, por lo cual existe una riqueza específica de *Listrichelus* relacionados con la fauna Neártica que incluye elementos euriecos como endémicos.

## OBJETIVOS

### 1.3 Objetivo General

- Realizar un análisis sistemático que permita la revisión taxonómica y la distribución geográfica de las especies del género *Listrochelus* (Coleoptera: Melolonthidae) presentes en México.

### 1.4 Objetivos particulares

- Proporcionar información general sobre la biología de las especies mexicanas de *Listrochelus*.
- Elaborar mapas de distribución de los grupos de *Listrochelus* en México
- Elaborar una clave dicotómica para identificación de adultos las especies del género *Listrochelus* en México.
- Describir las larvas del tercer instar del género *Listrochelus* que no hayan sido descritas y encontradas en los bosques y cultivos de temporal en el Estado de Sinaloa.
- Elaborar una clave dicotómica para la identificación de las larvas conocidas de tercer estadio de “gallina ciega” del género *Listrochelus*.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.5 Datos de distribución.

El trabajo se realizó con la revisión de especímenes adultos de *Listrochelus* de ejemplares depositados en colecciones institucionales y particulares que se encuentran a nivel nacional; con el fin de obtener el análisis de la información de la distribución, se elaboró una base de datos con la información de distribución procedentes de las etiquetas revisadas y depositadas en los ejemplares de este género y que se encuentran depositados en las colecciones nacionales; las cuales se enlistan a continuación, así como la revisión de los siguientes artículos: Aragón y Morón, 2003; Bates, 1888; Howden, 1960; Morón y Aragón, 2012; Morón y Woodruff, 2014; Morón *et al*, 2015; Sanderson, 1958; Saylor (1936, 1938, 1940a, 1940b, 1943a).

Instituto de Ecología, A.C., Xalapa Veracruz (**IEXA**)

Colección Miguel Ángel Morón Ríos, Xalapa Veracruz (**MXAL**).

Colección del Instituto de Ciencias “Miguel Ángel Morón Ríos”. Puebla, Pue (**BUAP**)

Colección Entomológica de la Facultad de Biología. Puebla, Pue (**FB–BUAP**)

Universidad Autónoma Metropolitana campus Xochimilco. CD México(**UAM–XOCHIMILCO**)

Colección entomológica de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. Los Mochis, Sinaloa (**CEVF–UAS**)

Colección Entomológica del Colegio de Posgraduados Campus Montecillos. Estado de México (**CP**)

Colección Entomológica de la Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México (**Chapingo**)

### 1.6 Trabajo de laboratorio.

Los especímenes se revisaron con ayuda de un estereomicroscopio Zeiss, IV–B empleando aumentos de 8x – 10x; las medidas se obtuvieron con el micrómetro ocular y se expresaron en milímetros; se le tomaron fotografía a cada uno de los ejemplares así como a genitales masculino y femenino con ayuda de una cámara réflex Nikon D7500 y un lente Olympus MSC ED–M 75 de 300mm, las fotografías se ingresaron a al programa Zerene Stackern en

el laboratorio de entomología del Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de Puebla CENAGRO–ICUAP, algunos ejemplares fueron sometidos a un proceso de ablandamiento para la extracción de las estructuras de los genitales del machos y hembras en caso que no se encontraron expuestas, así como su limpieza y remontaje que permitiera su manejo durante la revisión morfológica

#### 1.7 Tratamiento sistemático.

La evaluación de caracteres específicos se realizó mediante la revisión de los caracteres morfológicos externos y las estructuras de los genitales de machos y hembras, siendo seleccionados por su objetividad y constancia entre los diferentes morfotipos y que se observaron mediante los procedimientos convencionales; se realizaron re–descripciones de algunas especies que se describieron por primera vez por LeConte, 1856; 1863; Bates, 1888; Horn, 1894; Arrow, 1933; Saylor 1940. Se proporciona información sobre su variación morfológica, datos sobre su biología, hábitos, plantas hospederas, comentarios taxonómicos, además de información sobre su distribución geográfica y altitudinal actualizada. Los registros de localidad se ordenaron por estados de norte a sur de acuerdo a la geografía de México, después el número de ejemplares de cada serie, seguido por el sexo (♂ o ♀) y al final entre paréntesis las iniciales de la colección a la que pertenecen. También se elaboró una clave dicotómica para la separación de las especies encontradas en México.

#### 1.8 Análisis biogeográfico.

Para apreciar la distribución de las especies en estudio se elaboraron trazos individuales utilizando árboles de tendido mínimo, para posteriormente obtener los trazos generalizados. La proyección de puntos de distribución se realizó con el software ArcView GIS 3.2 (ESRI, 1999) y con el mapa de provincias biogeográficas de México (Monrrone *et al.*, 2017) (Figura 1). Los trazos individuales y el trazo generalizado fueron elaborados con la extensión de Trazoz2004 (Rojas–Parra, 2007). Los trazos individuales son la unidad básica de un estudio panbiogeográfico, consistió en marcar en mapas las localidades de distribución de las especies en estudio, luego las localidades se unieron mediante líneas de menor distancia, las cuales se orientaron con base en los criterios de línea de base, centro de maza e información filogenética. Los trazos generalizados resultaron de la superposición de trazos individuales

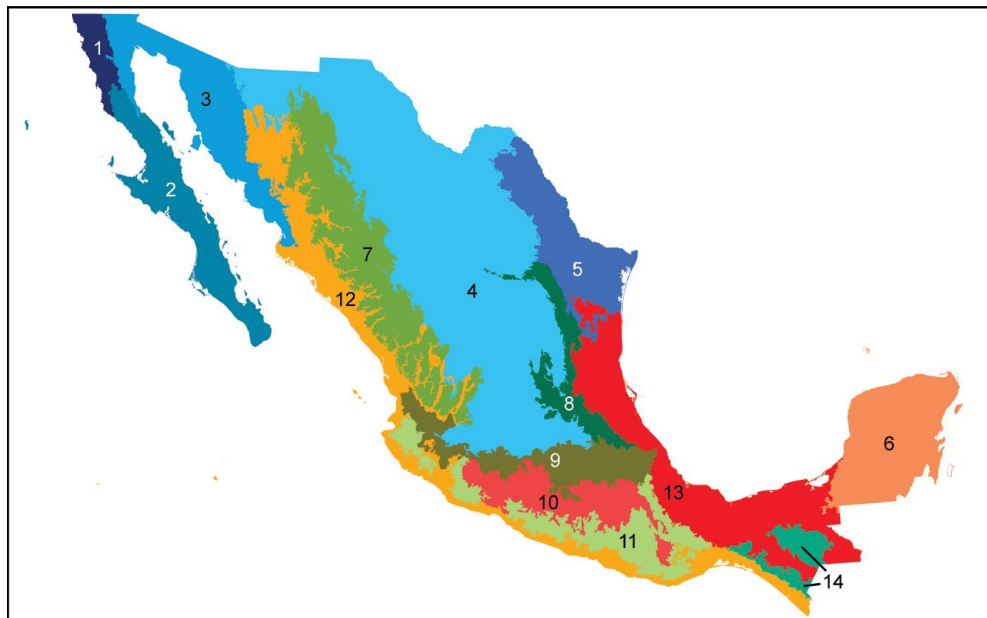
que conectaron áreas de distribución (Morrone, 2004); cuando dos o más trazos individuales se superpusieron y varios de ellos coincidieron se consideró un trazo generalizado, que representa patrones de distribución actuales de biotas ancestrales ampliamente distribuidas y fragmentadas por eventos tectónicos, geológicos o climáticos (vicariantes).

Para conocer las relaciones entre las provincias biogeográficas se realizó un Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE) la cual clasifica las áreas o localidades por compartir taxones de acuerdo con el cladograma más parsimonioso (Morrone y Crisci, 1990; Crisci *et al.*, 2000), el cual pone énfasis en la homología biogeográfica para entender la distribución actual de los taxones, se construyó una matriz de incidencias con 46 especies en ocho provincias biogeográficas de México (Morrone *et al.*, 2017), donde las filas representan las unidades biogeográficas (provincias biogeográficas) y las columnas las especies. La matriz se codificó con “1” cuando estuvo presente y la ausencia con “0”. Para enraizar el cladograma se incluyó un área hipotética codificada con “0” para todas las columnas (Echeverry y Morrone, 2010) El análisis de parsimonia de endemismos se realizó a cabo con el programa Nona versión 2.0 (Goloboff, 1993) implementado en Winclada (Nixon, 2002) a través de un análisis tipo heurístico para obtener el árbol más parsimonioso con 20,000 réplicas, así como la construcción de un árbol de consenso estricto. Se consideró como trazos generalizados cualquier cladograma soportado por dos o más sinapomorfías (Echeverry y Morrone, 2010).

### 1.9 Estados inmaduros

Para la descripción de los estados inmaduros se recolectaron 53 larvas de *L. cristagalli* en diciembre de 2017 en la Sierra de Balacachi (26° 17' 50.5'' N, 108° 52' 46.2'' O, 119 m de altitud) en suelo con remantes de bosque tropical caducifolio; 36 larvas de *L. granti* en diciembre de 2017 en raíces de cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y sandía (*Citrullus vulgaris* Schrad), localidad de Ocolome (26°26'54'' N, 108°34'25'' O; 138 m de altitud); 23 larvas de *L. nogueirana* en noviembre de 2018 en el canal de conexión dique 6 (26° 30' 36.8'' N, 108° 37' 00'' O, 118 m de altitud) asociadas a las raíces de zacate buffel *Pennisetum* sp.; 63 larvas de *L. juvenilis*, y 30 larvas de *L. yaqui* en noviembre de 2018 en la Sierra de Balacachi (26° 17' 15.06'' N, 108° 53' 17.81'' O, 85 m de altitud) en suelos con remante de bosque tropical caducifolio, perteneciente al municipio del Fuerte, Sinaloa, México. Las

larvas fueron colectadas manualmente de muestras de suelo de 30 x 30 x 30 cm de acuerdo con la metodología de Lavelle *et al.*, (1981) y se depositaron en recipientes de plástico de un litro con suelo del sitio de colecta como sustrato. Se transportaron al laboratorio de Entomología de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa. Un 30% de la muestra se fijó en solución Pampel (9–22 larvas), y 4 días después se pasó a solución acuosa de etanol al 70 % para su conservación. El 70% de las larvas de esa muestra (21–51 larvas) se mantuvieron vivas para verificar su identidad, en recipientes de polietileno con sustrato del sitio de colecta el cual se esterilizó de acuerdo a la metodología propuesta por Aragón y Morón (2004). Los recipientes se colocaron en una cámara de cría a temperatura de  $26 \pm 2$  °C y humedad relativa de  $70 \pm 10\%$ , donde permanecieron hasta obtener la relación larva–adulto. Las observaciones e ilustraciones se hicieron con un estereomicroscopio Carl Zeiss y una cámara lucida, los caracteres y la terminología utilizada del trabajo fueron tomadas de Böving, (1936). Los ejemplares estudiados se encuentran depositados en la Colección Entomológica de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte (CEVF–UAS).



**Figura. 1.** Provincias biogeográficas propuestas por Morrone *et al.*, (2017).  
1=California; 2=Baja California; 3=Sonora; 4=Desierto Chihuahuense; 5=Tamaulipas;  
6=Península de Yucatán; 7=Sierra Madre Occidental; 8= Sierra Madre Oriental; 9=Faja  
Volcánica Transmexicana; 10=Cuenca del Balsas; 11= Sierra Madre del Sur; 12=Tierras Bajas  
del Pacífico; 13=Veracruzana; 14=Tierras Altas de Chiapas

## RESULTADOS

### 1.10 Tratamiento sistemático para las especies adultas.

En total se revisaron 1745 ejemplares (834 machos y 911 hembras) del género *Listrochelus* procedentes de diferentes colecciones nacionales, del material revisado se encontraron representantes de 10 grupos y 66 especies (Cuadro 2), junto con el apoyo bibliográfico se actualiza los registros estatales de las especies para México, se construyó una matriz y se obtuvieron tres cladogramas, con estos mismos datos se elaboró un trazo generalizado obtenido con la extensión Trazos2004, así mismo se realizó la identificación y redescrición de 11 especies previamente registradas (Apéndice 1). De los estados inmaduros se identifican y describen cinco especies colectadas en el municipio del El Fuerte, Sinaloa, México (Apéndice 2). Se realizó una clave dicotómica para identificar las especies en estado adulto y larvas de tercer estadio del género *Listrochelus* en México.

**Cuadro 2.** Lista de especies con distribución en México.

Grupo cavata
<i>Listrochelus babicora</i> (Morón, 2004)
<i>Listrochelus barrerana</i> (Aragón y Morón, 2003)
<i>Listrochelus bueta</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus cavata</i> Bates, 1888
<i>Listrochelus cavata michoacana</i> (Saylor, 1943)
<i>Listrochelus cochisa</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus eligia</i> (Sanderson, 1958)
<i>Listrochelus herminiae</i> (Hernández-Cruz, <i>et al.</i> , 2015)
<i>Listrochelus macgregori</i> (Morón, 2004)
<i>Listrochelus martincampoi</i> (Morón y Aragón, 2012)
<i>Listrochelus meadei</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus micros</i> Bates, 1888
<i>Listrochelus reyesolivasi</i> (Morón, <i>et al.</i> , 2015)
<i>Listrochelus riverana</i> (Morón, 2004)
<i>Listrochelus valia</i> (Saylor, 1940)
Grupo densicollis
<i>Listrochelus carminator</i> Horn, 1894
<i>Listrochelus densicollis</i> LeConte, 1863
<i>Listrochelus michelbacheri</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus miraflora</i> (Saylor, 1940)

Grupo fimbripes
<i>Listrochelus fimbripes</i> LeConte, 1856
<i>Listrochelus parilis</i> Bates, 1888
<i>Listrochelus pinophilus</i> (Morón y Woodruff, 2013)
Grupo flavipennis
<i>Listrochelus granti</i> (Saylor, 1940)
Grupo laportei
<i>Listrochelus huachuca</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus praesidii</i> Bates, 1888
Grupo mucorea
<i>Listrochelus cuicateca</i> (Morón y Aragón, 1997)
<i>Listrochelus estacea</i> (Saylor, 1943)
<i>Listrochelus durango</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus foralita</i> (Saylor, 1938)
<i>Listrochelus gonzalffteri</i> (Morón, 2012)
<i>Listrochelus mucorea</i> LeConte, 1856
<i>Listrochelus venodiola</i> (Saylor, 1938)
Grupo pilosipes
<i>Listrochelus peninsularis</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus pilosipes</i> (Saylor, 1940)
Grupo scoparia
<i>Listrochelus almada</i> (Saylor, 1941)
<i>Listrochelus cristagalli</i> Arrow, 1933
<i>Listrochelus monstrosa</i> Saylor, 1935
<i>Listrochelus scoparia</i> LeConte, 1856
<i>Listrochelus terminalis</i> Saylor, 1935
<i>Listrochelus trochanter</i> (Saylor, 1940)
Grupo senex
<i>Listrochelus culminata</i> Bates, 1888
<i>Listrochelus cushmani</i> (Saylor, 1940)
Grupo timida
<i>Listrochelus mimicana</i> (Saylor, 1938)
<i>Listrochelus nogueirana</i> (Morón, 2002)
<i>Listrochelus oblongula</i> Bates, 1888
<i>Listrochelus juvenilis</i> Fall, 1932
<i>Listrochelus snowi</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus suriana</i> (Morón, 2002)
<i>Listrochelus timida</i> Horn, 1878

<i>Listrochelus yaqui</i> Saylor, 1940
<i>Incertae sedis</i>
<i>Listrochelus arenicola</i> (Howden, 1960)
<i>Listrochelus balacachiana</i> (Morón, et al. 2015)
<i>Listrochelus balsana</i> (Morón y Aragón, 2012)
<i>Listrochelus choixiana</i> (Morón et al. 2015)
<i>Listrochelus disparilis</i> Horn, 1878
<i>Listrochelus gentryi</i> (Saylor, 1936)
<i>Listrochelus huahutlana</i> (Morón)
<i>Listrochelus huiznahua</i> (Morón)
<i>Listrochelus laportaei</i> Blanchard, 1850
<i>Listrochelus moserina</i> (Morón)
<i>Listrochelus obliquesriata</i> (Saylor, 1938)
<i>Listrochelus pacifica</i> (Morón)
<i>Listrochelus scuticeps</i> Bates, 1888
<i>Listrochelus tascatensis</i> (Morón et al. 2015)
<i>Listrochelus texensis</i> (Saylor, 1940)
<i>Listrochelus vaurieana</i> (Moron)

## 1.11 Actualización de registros estatales de *Listrochelus* en México

### 1.11.1 Grupo cavata

#### ***Listrochelus babicora*** (Morón).

Distribución: México, Chihuahua (Morón, 2004).

La especie fue colectada de la localidad de San José Babicora, de la cual Morón en 2004, examinó un total de 105 ♂, 70 ♀ para su descripción.

Ubicación: San José Babicora, Chihuahua, México (29°12' N; 107°47' W).

#### ***Listrochelus barrerana*** (Aragón y Morón).

Distribución: México, Puebla y Estado de México, Morelos (Aragón y Morón, 2003).

La especie fue colectada de las localidades de Tilapa, Casablanca; Atencingo, Chietla Puebla; Ixtapan de la Sal, Estado de México, y de las localidades de Acamilpa, Jojutla, Zacatepec, Galeana y Tlaltizapan, del Estado de Morelos, para su descripción se examinó un total de 24 ♂, 3 ♀ (Aragón y Morón 2003).

Ubicación: Casablanca, Atencingo, Chietla, Puebla, México (18°30' N; 98°36' W).

Casablanca, Tilapa, Puebla, México (18° 34' N; 98° 32' W).

Ixtapan de la Sal, Estado de México (18°50' N; 99°40' W).

Acamilpa, Morelos, México (18°42' N; 99°09' W).

Jojutla, Morelos, México (18°36' N; 99°11' W).

Tlaltizapan. Morelos, México (18°41' N; 99°06' W).

Zacatepec, Galeana y Morelos, México (18°39' N; 99°11' W).

***Listrochelus bueta*** (Saylor).

Distribución: México, Coahuila (Saylor, 1943a).

Saylor (1943a) describió a la especie con dos machos de Buena Vista, Sierra de la Encantada.

Ubicación: Buena Vista, Sierra de la Encantada, Coahuila, México (28°03' N; 102°30' W).

***Listrochelus cavata*** Bates.

Distribución: Aguascalientes, Ciudad de México, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán (Bates, 1888; Morón, 2004).

Material examinado: se revisaron 14 ejemplares (13♂, 1♀). México, Durango, 8–VI–1986,

Luz publica, R. Terrón col. 9♂; Reserva la Michilía, 6–VII–1978, G. Halffter col. 1♀, 3 ♂;

Aguascalientes, Sierra fría, los encinos, 2500 m, 7–VII–1991, G. Nogueira col. 1♀ (IEXA).

Ubicación: Sierra fría, los encinos, Aguascalientes, México (23°26' N; 104° 16' W).

De las Ventanas, Durango, México (23°58' N; 104°40' W).

Reserva la Michilía, Durango, México (23°26' N; 104°16' W).

Ciudad de México, México (19°25' N; 99°08' W).

Real del Monte, Hidalgo (20°07' N; 98°40' W).

Sierra Tapalpa, Jalisco, México (19°56' N; 103°46' W).

***Listrochelus cavata michoacana*** (Saylor).

Distribución: México, Michoacán (Saylor, 1943a).

Saylor (1943a) describe la especie con un solo macho y una hembra colectada del Cerro Tancitaro, Michoacán,

Ubicación: Cerro Tancitaro, Michoacán, México (19°24' N; 102°19' W)



***Listrochelus cochisa*** (Saylor).

Distribución: Chihuahua y Durango (Saylor, 1940; Morón, 2004).

Material examinado: se revisaron 60 ♂. México, Chihuahua, 2 min. W. Matachie, 7–VII–1947, 1950.72 m, 35 ♂; 8 min. W Matachie, 8–VII–1947, 1950.72 m, 8 ♂; Catarinas, 25–VII–1947, 1767.84 m, 12 ♂; Santa Bárbara, 17–VII–1947, 1920.24 m, 3 ♂; km 36 Santa Bárbara 17–VII–1947, 2103.12 m, 2 ♂ (IEXA).

Ubicación: Catarinas, Chihuahua, México (26° 37' N; 105° 31' W).

Matachie, Chihuahua, México (28° 50' N; 107° 46' W).

Santa Bárbara, Chihuahua, México (26°48' N; 105°49' W).

***Listrochelus eligia*** (Sanderson).

Distribución: Chihuahua (Sanderson, 1958).

Para la descripción de la especie Sanderson (1958) revisa dos machos, uno de la localidad de Mojarachic, Chihuahua y de la localidad Montezuma Pass, Huachuca Mts., Arizona.

Ubicación: Mojarachic, Chihuahua, México (27°55' N; 107°50' W)

***Listrochelus macgregori*** (Morón).

Distribución: Chihuahua (Morón, 2004).

Material examinado: un ejemplar (1 ♂). México, Chihuahua, 2 min. W. Matachie, 7–VII–1947 1950.72 m (IEXA).

Ubicación: Matachie, Chihuahua, México (28°50' N; 107°-46' W).

***Listrochelus martincampoi*** (Morón y Aragón).

Distribución: Puebla y Tlaxcala (Morón y Aragón, 2012).

Material examinado: se revisaron 16 ejemplares, (7 ♂, 9 ♀). México, Puebla, Acajete, 10–VI–2009, 2774 m, Luz publica, Aponte P.S. col. 2 ♀; Tlalchichuca, San José Llano Grande. 26–V–2015, 3096 m, trampa luz mercurial, Bosque de Pino, Cuate–Mozo. col. 1 ♂; mismos datos excepto 27–V–2015, 3096 m, Vázquez–Rivera L. col. 2 ♂, 3 ♀; 8–VI–2015, A. Aragón 1 ♂; Tlalchichuca, Miguel Hidalgo, 22–IV–2004, 3520 m, trampa de luz mercurial, Bosque de Oyamel, Salamanca–Calixto. col. 2 ♂, 2 ♀ (BUAP).

Ubicación: Acajete, Puebla, México (19°06'45''N, 97°56'29''W).

San José Llano Grande, Puebla, México (19°02'05''N, 97°21'09''W).

Tlalchichuca, Puebla, México, (19°04'45''N, 97°18'29''W).

Emiliano Zapata, Tlaxcala, México (19°33'30''N, 97°55'30''W).

***Listrochelus meadei*** (Saylor).

Distribución: Durango, Coahuila (Saylor, 1940a).

Saylor (1940a) describe la especie colectada de San Antonio y El Salto Durango, así como de Torreón, Coahuila.

Ubicación: Torreón, Coahuila, México, (25°33'51''N, 103°22'10''W).

El Salto, Durango, México, (23°46'51''N, 105°21'10''W).

***Listrochelus micros*** (Bates).

Distribución: Toluca, Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo (Bates, 1888).

Material examinado: se revisaron tres ejemplares, (3 ♂). México, Guanajuato, Corneo, 7–VII–1998, 1950.72 m, S. Núñez col. 2 ♂ (IEXA); Hidalgo, 14–VI–1996, 1 ♂ (Chapingo).

Ubicación: Corneo, Guanajuato, México, (20°11'49''N, 100°21'43''W).

Hidalgo, México, (20°02'55''N, 98°46'26''W).

Toluca, México, (19°15'09''N, 99°39'21''W).

***Listrochelus reyesolivasi*** (Morón, Lugo–García y Aragón–García).

Distribución: México, Chihuahua (Morón *et al.*, 2015).

Morón *et al.* (2015), describen a la especie colectada de Chihuahua, Morelos, Los Tascates, con un macho y dos hembras de la misma localidad.

Ubicación: Los Tascates, Morelos, Chihuahua, México (26°38'45.4''N, 107°51'08.8''W).

***Listrochelus riverana*** (Morón).

Distribución: Jalisco, Colima y Guerrero (Morón, 2004).

Morón en el 2004 describe a *L. riverana* de los ejemplares que se colectaron de Jalisco, El Limón, 11 km N Autlán, 14 km S El Grullo y Tonaya, del estado de Colima, Armería y del estado de Guerrero, 25 km E Acapulco.

Ubicación: Armería, Colima, México (18°55' 41.4''N, 103° 58'21.8''W).

El Limón, Jalisco, México (19°50'45.4''N, 113°12'08.8''W).

Acapulco, Guerrero, México (16°50'46.4''N, 99°50'11''W).

***Listrochelus valia*** (Saylor).

Distribución: Morelos, Oaxaca y Puebla (Saylor, 1940b).

Material examinado: se revisaron 71 ejemplares (34 ♂, 37 ♀). México, Morelos, Zacatepec, Galeana, 3–VII–1983, trampa de luz mercurial, C. Deloya, col. 2 ♂, 1 ♀; mismos datos excepto: 9–VII–1983, 5 ♂, 11 ♀; 28–VI–1983, 23 ♂, 21 ♀ (IEXA); Puebla, Escape de Lagunillas, zona agrícola, 26–VIII–2016, trampa de luz, Quiroz Díaz, col. 1 ♂; Escape de Lagunillas, zona agrícola, 22–V–2016, trampa de luz, Quiroz–Díaz, col. 1 ♀; Miahutlan, 26–VIII–1998, alumbrado público, J. Izucar, col. 1 ♂; Santo Domingo, Huehuetlan el Grande, 28–VI–1998, 2135 m, alumbrado público, García–Naranjo, col. 1 ♂; Tepexi de Rodríguez, Buena Vista, 9–VII–2003, alumbrado público, Y. Rodríguez, col. 1 ♀; Tlacotepec, Santa María a la Alta, 14–VI–1999, 1880 m, trampa de luz mercurial, B. C. Pérez T. col. 1 ♂; km 15 carretera Chiautla–San Juan de los Ríos, 20–VI–2006, 1140 m, trampa de luz mercurial, Selva Baja Caducifolia, J. Delgado S. col. 1 ♂, 1 ♀ (BUAP).

Ubicación: Buena Vista, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México (18°34'48'' N, 97°56'0.1''W).

Escape de Lagunillas, Puebla, México (2044269 N, 536721 W).

km 15 carretera Chiautla–San Juan de los Ríos, Puebla, México (18°14'11.1''N, 97°56'0.1''W).

Zacatepec, Morelos, México (18°38'49.1''N, 99°11'55''W).

1.11.2 Grupo *densicollis*

***Listrochelus caminator*** Horn.

Distribución: Baja California sur, Tamaulipas (Horn, 1894).

Material examinado: se analizaron 63 ejemplares (42 ♂, 21 ♀). México, Baja California Sur, San Antonio, 7–IX–2005, 690 m, G. Nogueira, col. 1 ♀; San José del Cabo, 2–X–1999, 520 m, G. Nogueira, col. 1 ♂, 4 ♀; mismos datos excepto: 23–VIII–2006, 800 m, 1 ♂, 1 ♀; 9–IX–2005, 790 m, 1 ♂; 8–IX–2005, 785 m, 5 ♂; 1–VII–2003, 640 m, 1 ♂; 12–IX–2005, 900

m, 1 ♀; 10-IX-2005, 820 m, 1 ♂; 10-X-2003, 520 m, 1 ♂; 23-VIII-2006, 800 m, 1 ♂; 1-VII-2003, 764 m, 21 ♂, 9 ♀; San Dionisio, 10-X-2003, 520 m, G. Nogueira, col. 3 ♀; Santiago, 4-VII-2003, 510 m, G. Nogueira, col. 7 ♂, 1 ♀; Tamaulipas, Palmillas, 18-VII-2005, 1200 m, G. Nogueira, col. 2 ♂, 1 ♀ (IEXA).

Ubicación: Palmilla, Baja California sur, México (23°03'13'' N, 109°43'21''W).

San Antonio, Baja California sur, México (23°48'26'' N, 110° 03'37''W).

San Dionisio, Baja California sur, México (23°33'20'' N, 109°51'44''W).

San José del Cabo, Baja California sur, México (23°02'35'' N, 109°43'44''W).

Santiago, Baja California sur, México (23°28'23'' N, 109°42'29''W).

***Listrochelus densicollis*** LeConte.

Distribución: Baja California Sur (LeConte 1863).

Material examinado: se revisaron 19 ejemplares (12 ♂, 7 ♀). México, Baja California Sur, San Antonio, 7-IX-2005, 690 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; San José del Cabo, 23-VIII-2006, 800 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; Todos los Santos, 1-X-1999, 425 m, G. Nogueira, col. 2 ♂, 7 ♀; Todos los Santos, 19-IX-2002, 425 n, G. Nogueira, col. 7 ♂ (IEXA).

Ubicación: San Antonio, Baja California sur, México (23°48'26'' N, 110°03'37''W).

San José del Cabo, Baja California sur, México (23°03'57'' N, 109°41'58''W).

Todos los Santos, Baja California sur, México (23°26'50'' N, 110°13'42''W).

***Listrochelus michelbacheri*** (Saylor).

Distribución: Baja California Sur (Saylor, 1940).

Material examinado: se revisaron dos ejemplares (2 ♂). México, Baja California Sur, Todos los Santos, 1-X-1999, 425 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; Puerto San Carlos, 29-VII-2006, 430 m, ♂ (IEXA).

Ubicación: Todos los Santos, Baja California sur, México (23°26'50'' N, 110°13'42''W).

Puerto San Carlos, Baja California sur, México (24°47'49'' N, 112°06'18''W).

***Listrochelus miraflora*** (Saylor 1940).

Distribución: Baja California Sur (Saylor, 1940a).

Material examinado: se revisaron 50 ejemplares (29 ♂, 21 ♀). México, Baja California Sur, San José del Cabo, 8–IX–2005, 785 m, G. Nogueira, col. 3 ♂; mismos datos excepto: 23–VIII–2006, 800 m, 3 ♂, 5 ♀; 24–VIII–2006, 710 m, 1 ♂, 3 ♀; 4–IX–2005, 760 m, 1 ♂; 12–IX–2005, 900 m, 1 ♂, 4 ♀; 2–VII–2003, 640 m, 2 ♂; 13–IX–2005, 980 m, 3 ♀; 1–VII–2003, 764 m, 14 ♂, 6 ♀; Santiago, 4–VII–2003, 510 m, 3 ♂; Todos los Santos, 1–X–1999, 425 m, G. Nogueira, col. 1 ♂ (IEXA).

Ubicación: San José del Cabo, Baja California sur, México (23°03'57'' N, 109°41'58''W).

Santiago, Baja California sur, México (23°28'34'' N, 109°42'32''W).

Todos los Santos, Baja California sur, México (23°26'50'' N, 110°13'42''W).

### 1.11.3 Grupo fimbripes

#### *Listrochelus fimbripes* LeConte.

Distribución: Sonora (LeConte, 1856).

Material examinado: se revisaron 18 ejemplares (4 ♂, 14 ♀). México, Sonora, La mesa del campanero, 27–VII–1998, 2000 m, G. Nogueira, col. 4 ♂, 6 ♀; Rosario Tezopaco, 30–VII–1998, 470 m, 7 ♀; Yecora, 28–VII–1998, 1670 m, 1 ♀ (IEXA).

Ubicación: La Mesa del Campanero, Sonora, México (28°16'48'' N, 109°00'22''W).

Rosario Tezopaco, Sonora, México (27°50'23'' N, 109°22'35''W).

Yecora, Sonora, México (28°16'39'' N, 109°00'25''W)

#### *Listrochelus parilis* Bates.

Distribución: Chihuahua, Durango y Sonora (Bates, 1888).

Material examinado: se revisaron 262 ejemplares (93 ♂, 169 ♀). México, Chihuahua, Huejotitlan, 21–VII–1947, 26 ♂, 66 ♀; San José, Babicora, 5–VII–1947, 2165 m, 14 ♂, 73 ♀; Santa Bárbara, 18–VII–1947, 1920 m, 2 ♀; Ojo de agua, 3–VI–1947, 1 ♂; 8 min. W. Matachie, 8–VII–1947, 2195 m, 1 ♀; 2 min. W. Matachie, 7–VII–1947, 2195 m, 3 ♂; 11 min. E. Huejotitlan, 21–VII–1947, 1737 m, 1 ♂, 12 ♀; Naniquiapan, 3–VII–1947, 1707 m, 1 ♂; 1 min. E. La Saucedá, 21–VII–1947, 2133 m, 1 ♀; Canon Prieto, 2–VII–1947, 2072 m, 1 ♂, 1 ♀; Durango, Nombre de Dios, 13–VIII–1947, 2 ♂; Palos Colorados, 5–VIII–1947, 2

♀; Encinos, 21–VII–1947, 1889 m, 1 ♂; Reserva de la Michilía, 24–VI–1972, 4 ♀; Sonora, Cananea, 19–VII–1982, 1525 m, 1 ♂; Cananea, VII, 1982, 1525 m, 15 ♂, 7 ♀ (IEXA).

Ubicación: Lázaro Cárdenas, Chihuahua, México (30°32'07'' N, 108°29'41''W).

Matachi, Chihuahua, México (28°50'37'' N, 107°46'35''W).

Namiquipa, Chihuahua, México (29°14'44'' N, 107°25'68''W).

Ojo de Agua, Chihuahua, México (28°10'24'' N, 106°59'17''W).

Santa Bárbara, Chihuahua, México (26°48'06'' N, 105°49'31''W).

Durango, Durango, México (24°03'05'' N, 104°34'47''W).

Huejotitlan, Durango, México (27°02'14'' N, 106°11'20''W).

La Michilía, Durango, México (23°26'23'' N, 104°17'21''W).

Nombre de Dios, Durango, México (23°51'09'' N, 104°14'24''W).

Palos Colorados, Durango, México (24°02'24'' N, 104°54'22''W).

Cananea, Sonora, México (30°58'52'' N, 110°17'20''W).

#### ***Listrochelus pinophilus*** (Morón y Woodruff).

Distribución: Coahuila y Nuevo León (Morón y Woodruff 2014).

Morón y Woodruff (2014) describieron a la especie con 34 machos y 29 hembras colectadas de Nuevo Leon, Cerro del Potosí, 2 km del ejido 18 de marzo, Zaragoza, Sierra de Guacamayas, 6 km S Galeana, 7 km S Galeana y del estado de Coahuila, Sierra de La Encantada, rancho La Encantada.

Ubicación: Cerro Potosí, Galeana, Nuevo León, México (24°51'12''N; 100° 13'35'' W).

#### 1.11.4 Grupo flavipennis

#### ***Listrochelus granti*** (Saylor).

Distribución: Chihuahua, Sinaloa y Sonora (Saylor 1940a).

Material examinado: se revisaron 57 ejemplares (27 ♂, 30 ♀). México, Chihuahua, Morelos, La Chirimoya, 25–VII–2011, 1226 m, G. Lugo, col. 1 ♂ (MXAL); Sinaloa, El fuerte, Sierra de Balacachi, 9–VIII–2010 104 m, trampa de luz flúor, G. Lugo, col. 1 ♂, 3 ♀ (CEVF–UAS); El fuerte, Sierra de Balacachi, 9–VIII–2010, 104 m, trampa de luz flúor, G. Lugo, col. 1 ♀; El fuerte, Sierra de Balacachi, 2–VIII–2010, 97 m, trampa de luz flúor, G. Lugo, col. 2 ♂, 3

♀ (MXAL); Sonora Camahuiroa, 31–VII–2010, luz flúor, L. García, col. 2 ♂ (CEVF–UAS); Huatabampo, Totoliboqui, 30–VII–2010, luz flúor, 78 m, Lugo G, col. 1 ♂, 3 ♀; Huatabampo, Camahuiroa, 31–VII–2010, 12m, L. García, col. 2 ♂; Rosario Tezopaco, 3–VII–1997, 470 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; Sierra de Álamos, 17 min. W. Álamos, 30–31–VII–1998, 518 m, trampa de luz, Mc. Claw, col. 2 ♀ (MXAL); Yecora, 28–VII–1998, 1670 m, G. Nogueira, col. 10 ♂, 10 ♀ (IEXA). Yecora, 1–IX–1997, 1550 m, G. Nogueira, col. 1 ♂, 1 ♀; Yecora, 28–VII–1998, 1670 m, G. Nogueira, col. 2 ♂, 2 ♀ (MXAL).

Ubicación: La Chirimoya, Morelos, Chihuahua, México (26°22'28'' N, 107°54'11''W).

Obregón Las Carabinas, Cajame, Sonora, México (27°29'0.1'' N, 109°48'52.4''W).

Camahuiroa, Huatabampo, Sonora, México (26°32'27'' N, 109°15'30.4''W).

Totoliboqui, Huatabampo, Sonora, México (26°29'30'' N, 109°07'10''W).

Sierra de Balacachi, El Fuerte, Sinaloa, México (26°07'32.9'' N, 108°52'24.2''W).

#### 1.11.5 Grupo laportei

##### *Listrochelus huachuca* (Saylor).

Distribución: Chihuahua y Sonora (Saylor, 1940a).

Material examinado: se revisaron 98 ejemplares (72 ♂, 26 ♀). México, Chihuahua, 8 min. W. Matachie, 8–VII–1947, 2194 m, 15 ♂, 2 ♀; 8 min. W. Matachie, 7–VII–1947, 2194 m, 14 ♂, 2 ♀; 2 min. De Matachie, 7–VII–1947, 1950 m, 4 ♂, 10 ♀; Madera, 6–VII–1947, 2194 m, 22 ♂, 2 ♀; 8 min. W. Matachie, 8–VII–1947, 2194 m, 4 ♂, 1 ♀; 8 min. Matachie, 7–VII–1947, 1 ♂ (IEXA). Chihuahua, 6–VII–1947, 2194 m, 3 ♂ (MXAL).

Ubicación: Matachie, Chihuahua, México (28°50'37'' N, 107°46'35''W).

Madera, Chihuahua, México (29°11'45'' N, 108°08'02''W).

Yecora, Sonora, México (28°16'39'' N, 109°00'25''W).

##### *Listrochelus praesidii* Bates.

Distribución: Guerrero, Nayarit y Sinaloa (Bates 1888).

Material examinado: se revisaron 14 ejemplares (4 ♂, 10 ♀). México, Guerrero, Acapulco, Caletilla 23–V–1972, 1 ♂ (IEXA); Acapulco, Caletilla, 23–V–1972, trampa de luz mercurial, M. A. Morón, col. 2 ♂, 1 ♀; 3.7 min de Marquelia, 10–VII–1974, trampa de luz mercurial,

Clark Murray, col. 2 ♀; Acapulco, Caletilla, 17 min, de Acapulco, 9–VII–1974, trampa de luz mercurial, Clark Murray, col. 2 ♀; Nayarit, San Blas, 24–26–IV–1961, Howden y Martin, col. 1 ♂, 4 ♀; Sinaloa, Mazatlán, 11–V–1961, M. W. Sanderson, col. 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: San Blas, Nayarit, México (21°32'44'' N, 105°17'51''W).

Acapulco, Guerrero, México (16°49'48'' N, 99°54'43''W).

Márquela, Guerrero, México (16°33'47'' N, 98°48'54''W).

Mazatlán, Sinaloa, México (23°12'10'' N, 106°25'51''W).

#### 1.11.6 Grupo mucorea

*Listrochelus cuicateca* (Morón y Aragón).

Distribución: Puebla y Oaxaca (Morón y Aragón, 1997).

Material examinado: se revisaron 37 ejemplares (26 ♂, 11 ♀). México, Puebla, Altepexi, 14–VI–1996, 1125 m, A. Aragón, col. 3 ♂, 1 ♀; Altepexi, San Francisco Altepexi, 9–IX–1997, 1125 m, A. Vega, col. 3 ♂, 2 ♀ (MXAL); Altepexi, San Francisco Altepexi, 9–IX–1997, 1125 m, 8 ♂, 5 ♀; Caltepec, Atolotitlan, 11–VI–2007, 1976 m, colecta directa sobre huaje, A. Aragón, col. 1 ♂; Caltepec, Atolotitlan, 22–VII–2007, 1976 m, colecta directa sobre huaje, M. Deolarte, col. 1 ♂; Coxcatlán, 22–IX–2006, 1326 m, trampa de luz mercurial, Hernandez–Villanueva M. col. 1 ♂; Coxcatlán, 22–IX–2006, 1326 m, colecta directa en copula, C. Pérez T. col. 1 ♂; Pahuatlan, 24–VII–2015, colecta directa, Juárez. R. D. col. 1 ♀; San Francisco, Altepexi, 9–IX–1997, 1125 m, trampa de luz mercurial, A. Vega, col. 2 ♂ (ICUAP); Tehuacán, 15–VI–1996, 1676m, A. Aragón, col. 2 ♂; Zapotitlán Salinas, Cerro Chacateca, 28–VI–2012, 1863 m, colecta directa, 1 ♂; Zapotitlán Salinas, 20–VI–1996, A. Aragón A. col. 2 ♂, 1 ♀ (MXAL); Zapotitlán Salinas, 20–VI–1996 A, Aragón, col. 1 ♂; Zapotitlán de Méndez, 12–IV–2008, luz pública, A. Aragón, col. 1 ♀ (BUAP).

Ubicación: Carro Chacateca, Zapotitlán Salinas, Puebla, México (18°35'10.6''N, 97°47'77.5''W).

Coxcatlán, Puebla, México (18°16'25''N, 97°0.8'18.09''W).

Atolotitlan, Caltepec, Puebla, México (18°10'53''N, 97°26'17''W).

Zapotitlán de Méndez, Puebla, México (20°00'16.5''N, 97°42'26''W).



***Listrochelus estacea*** (Saylor).

Distribución: México, Chihuahua, Durango, Jalisco y San Luis Potosí (Saylor, 1943b).

Material examinado: se revisaron 43 ejemplares (20 ♂, 23 ♀). México, Chihuahua, Catarinas, 25–VII–1947, 1767 m, 1 ♂, 10 ♀; Primavera, 30–VII–1947, 1767 m, 4 ♂; 10 min. W nami, 3–VII–1947, 1767 m, 1 ♂; Ojo Lagunas, 30–VI–1946, 1767 m, 8 ♂; Primavera, cañon prieto, 2–VII–1947, 2072 m, 2 ♂, 5 ♀; San Jose Babicora, 5–VII–1947, 3 ♂, 4 ♀; Huejotitlan, 2–VI–1947, 3 ♀; Jalisco, Matanzas, 16–VI–1949, 2164 m, 1 ♂;(IEXA); San Luis Potosí, Rio Verde, 19–VI–1982, 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: Chihuahua, México (26°38'22''N, 107°46'18''W).

Hidalgo del Parral, Chihuahua, México (26°55'06''N, 105°38'59''W).

Ojo de Agua, Chihuahua, México (29°30'55''N, 106°18'37''W).

San José Babicora, Chihuahua, México (29°14'34''N, 106°18'37''W).

Huejotitlan, Durango, México (27°02'18''N, 106°11'16''W).

Rio Verde, San Luis Potosí, México (21°54'51''N, 101°38'51''W).

Matanzas, Jalisco, México (21°37'51''N, 101°38'51''W).

***Listrochelus durango*** (Saylor).

Distribución: Durango (Saylor, 1940 b).

Material examinado: se revisaron 52 ejemplares (16 ♂, 36 ♀). México, Durango, La Reserva de la Michilía, 24–VII–1979, 2400 m, 3 ♂, 36 ♀; Reserva de la Michilía, 23–VII–1979, 12 ♂; Reserva de la Michilía, 13–VII–1979, 1 ♂ (IEXA).

Ubicación: La Michilía, Durango, México (23°26'28''N, 104°17'02''W).

***Listrochelus foralita*** (Saylor).

Distribución: Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila y Durango (Saylor, 1938).

Material examinado: se revisaron cuatro ejemplares (4 ♂). México, Chihuahua, Santa Bárbara, 63 min. W. 20–VII–1947, 1676 m, 1 ♂; Aguascalientes, Calvillo, 2–VIII–1991, luz flúor, J. Escota R. col. 1 ♂; Calvillo, 24–VII–1998, 1 ♂; Durango, San Juan del Rio, 30–VII–1947, 1676 m, 1 ♂ (MXAL).

Ubicación: Calvillo, Aguascalientes, México (21°50' 29'' N; 102°42'45'' W).

Santa Bárbara, Chihuahua, México (26°48' N; 105°49' W).

***Listrochelus gonzalffteri*** (Morón).

Distribución: Oaxaca y Puebla (Morón, 2012).

Material examinado: se revisaron 26 ejemplares (12 ♂, 14 ♀). México, Oaxaca, 10 min. Miltepec, 11–XII–1973, 2 ♂; 10 min. de Miltepec, 11–12–VII–1973, Mastro y Schaffner, col. 1 ♀; Puebla, Chiautla de Tapia, San Miguel la Cantera, 6–VII–2005, 1082 m, trampa de luz mercurial, R. Avelleira, col. 1 ♂; (MXAL); San Gabriel Chilac, Museo del Agua, 4–VI–2013, Cuate–Mozo, col. 1 ♀ (BUAP); Santo Domingo, Huehuetlan, 26–VII–2006, Bosque tropical caducifolio, G. Yanes, col. 1 ♀ (MXAL); Santo Domingo, Huehuetlan, 26–VI–1998, alumbrado público, García Naranjo, col. 1 ♂, 2 ♀; Santo Domingo, Huehuetlan, 28–VI–1998, alumbrado público, 1 ♂ (BUAP); Tehuixtla, 15–VII–1971, 3 ♀ (CEVF–UAS). Tehuixtla, 15–VIII–1971, B. Ractiffle col. 1 ♀; Tepexi de Rodríguez, 7–VII–2108, 1643.57 m, trampa de luz, matorral crasicahuele, Gloria Tlaxcala Soriano, col. 5 ♂, 2 ♀ (CEEB–BUAP); Tepexi de Rodríguez, Buena Vista, 19–VI–2014, 1700 m, alumbrado público, Y. Rodríguez, col. 1 ♂ (BUAP); Valle de Zapotitlán Salinas, Cerro Chacateca, IX–2011, 2319 m, trampa de fruta, Trijillo Miranda, col. 1 ♀; Valle de Zapotitlán Salinas, Cerro Chacateca, 29–IV–2012, 2293 m, trampa de luz, 1 ♂; 3 minutos de Acatepec, 9–VII–1975, Mastro y Schaffner. col. 2 ♀ (MXAL).

Ubicación: Acatepec, Puebla, México (19°00' 51'' N; 98°17'09'' W).

Buena Vista, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México (18°34'18'' N, 97°56'0.1''W).

Carro Chacateca, Zapotitlán Salinas, Puebla, México (18°35'10.6'' N, 97°47'77.5''W).

Huehuetlan, Santo Domingo, Puebla, México (2071676 N, 14584083 E).

San Gabriel, Chilac, Puebla, México (18°18' 59'' N; 97°21'39'' W).

San Miguel la Cantera, Chiautla de Tapia, Puebla, México (18°18' 09'' N; 98°35'15'' W).

Santiago Miltepec, Puebla, México (17°51' 54'' N; 97°41'27'' W).

Tehuixtla, Puebla, México (18°16' 00'' N; 98°13'21'' W).

***Listrochelus mucorea*** LeConte.

Distribución: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Morelos (LeConte 1856).

Material examinado: se revisaron 11 ejemplares (9 ♂, 2 ♀). México, Baja California Norte, Laguna Salada, 29–III–2006, 1 ♂, 1 ♀ (MXAL); Chihuahua, Jojutla, VI–1988, trampa de luz mercurial, C. Deloya, col. 1 ♂ (IEXA); Coahuila, San Vicente, Rio Bravo, 16–IV–1985,

trampa de luz mercurial, 2 ♂ (MXAL); Morelos, Zacatepec Galeana, 27–VI–1983, trampa de luz mercurial, C. Deloya, col. 1 ♂; Zacatepec Galeana, 28–VI–1983, trampa de luz mercurial, C. Deloya, col. 1 ♂ (IEXA); Sonora, Hermosillo, 15 min. Ciudad Hermosillo, 16–IX–1990, Roberto Gordon, col. 1 ♀; Puerto Peñasco, IV–1983, Equihua col. 1 ♂ (MXAL).  
Ubicación: Laguna Salada, Baja California, México (32°21'17''N, 115°41'46''W).  
Puerto Peñasco, Sonora, México (31°19'09.1''N, 113°32'10''W).  
San Vicente, Coahuila, México (26°06'05''N, 102°59'33''W).  
Sonora, Hermosillo, México (29°05'12''N, 110°55'46''W).  
Zacatepec, Morelos, México (18°38'49.1''N, 99°11'55''W).

***Listrochelus venodiola*** (Saylor).

Distribución: Colima, Nayarit y Sinaloa (Saylor, 1938).

Material examinado: se revisaron cinco ejemplares (4 ♂, 1 ♀). México, Nayarit, Tepic, Pochotitlan, 16–VI–1994, 920 m, luz, cultivo de cañaveral, S. Hernández, col. 4 ♂; Pochotitlan, 28–VI–1994, 920 m, luz, cultivo de cañaveral, S. Hernández, col. 1 ♀; El Refugio, 2–VII–1994, 990 m, luz, S. Hernández, col. 1 ♂ (MXAL).

Ubicación: Pochititlan, Nayarit, México (21°34'50''N, 104°42'23''W).

1.11.7 Grupo pilosipes

***Listrochelus peninsular*** (Saylor).

Distribución: Baja California Sur (Saylor, 1940a).

Material examinado: se revisaron ocho ejemplares (♂). México, Baja California Sur, San Antonio, 7–IX–2005, 690 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; San José del Cabo, 12–IX–2005, 900 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; Sur, San José del Cabo, 13–IX–2005, 980 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; San José del Cabo, 24–VIII–2006, 710 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; San José del Cabo, 23–VIII–2006, 800 m, G. Nogueira, col. 1 ♂ (IEXA).

Ubicación: San José del Cabo, Baja California Sur, México (23°03'06''N, 109°41'24''W).  
San Antonio, Baja California Sur, México (23°48'31''N, 110°03'38''W).

***Listrochelus pilosipes*** (Saylor).

Distribución: Baja California Sur (Saylor, 1940a).

Material examinado: se revisaron 19 ejemplares (12 ♂, 7 ♀). México, Baja California Sur, San Dionisio, Santiago, 6-IX-2005, 530 m, G. Nogueira, col. 4 ♂, 1 ♀; San José del Cabo, 10-IX-2005, 820 m, G. Nogueira col. 2 ♀; San José del Cabo, 8-IX-2005, 785 m, G. Nogueira, col. 4 ♂; San José del Cabo, 4-IX-2005, 760 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; San José del Cabo, 2-X-1999, 520 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; Todos los Santos, 1-X-1999, 425 m, G. Nogueira, col. 1 ♂, 4 ♀ (IEXA).

Ubicación; San José del Cabo, Baja California sur, México (23°03'57'' N, 109°41'58''W).

San Dionisio, Baja California sur, México (23°33'22'' N, 109°51'50''W).

Santiago, Baja California sur, México (23°28'34'' N, 109°42'32''W).

Todos los Santos, Baja California sur, México (23°26'50'' N, 110°13'42''W).

Palmilla, Baja California sur, México (23°00'55'' N, 109°43'27''W).

1.11.8 Grupo scoparia

***Listrochelus cristagalli*** Arrow.

Distribución: Chihuahua, Sinaloa y Sonora (Arrow, 1933).

Material examinado: se revisaron 203 ejemplares (39 ♂, 175 ♀). México, Chihuahua, Morelos, La Chirimolla, 11-IX-2011, 1226 m, trampa de luz negra, Lugo G. G. y Lugo G. E., col. 1 ♂; Sinaloa, Ahome, Ejido Revolución Mexicana, 10-VIII-2008, colecta directa, Bacaporo, Lugo G. E., col. 1 ♂, 4 ♀; mismos datos excepto: 1 ♀, 3-VIII-2008, 36 m, cultivo de Maíz, Lugo G. A., col. 1 ♀; 25-VI-2009, 36 m, cultivo de Maíz, Lugo G. A., col. 3 ♀; 4-IX-2008, 36 m, cultivo de Maíz, Lugo G. A., col. 1 ♀; 6-VIII-2008, 37 m, colecta directa, macapule, Lugo G. A., col.1 ♀ (CEVF-UAS); 3-VI-2006, colecta directa, en mezquite, Lugo y Aragón, col. 1 ♀ (BUAP). Ahome, Sierra de Barobampo, 20-VII-2012, 60-121 m, trampa de luz negra, Lugo G. G. y Mora F., col. 1 ♂, 4 ♀; Ahome, Sierra de Barobampo, 15-VII-2012, 30-120 m, Lugo G. A. y Mora F., col. 2 ♀ (CEVF-UAS); Ahome, 1998, A, Orozco, col. 2 ♂, 2 ♀ (MXAL); Choix, Santa Ana, 24-VII-2009, 270 m, trampa de luz negra, Palma, col. 1 ♀; Choix, Santa Ana, 4 VIII-2009, 271 m, trampa de luz negra, Palma, col. 5 ♀; Choix, Agua Caliente Grande, 18-VII-2008, trampa de luz negra, Orduño D., col. 1 ♀; 2

hembras, Sinaloa, Cosala, Reserva Ecológica el Mineral, 29–VI–2012, 550 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 2 ♀; Cosala, Reserva Ecológica el Mineral, 24–VII–2012, 550 m trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 7 ♀; Cosala, Reserva Ecológica el Mineral, 27–VII–2012, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 2 ♀; EL Fuerte, 3 km al poniente de la presa Josefa Ortiz, 5–VIII–2008, colecta directa, Selva Baja Caducifolia, Reyes y Aragón, col. 2 ♀; EL Fuerte, Canal de Conexión dique 6, 28–VII–2010, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 3 ♀; Fuerte, Canal de conexión dique 6, 27–IX–2010, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♀; EL Fuerte, Las praderas, 29–VII–2010, 160 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♂, 6 ♀; EL Fuerte, Las praderas, 23–VII–2010, trampa de luz negra, Lugo G., col. 6 ♂, 3 ♀; EL Fuerte, Lázaro Cárdenas, 30–VI–2008, 42 m, luz flúor, Lugo G. y García P., col. 6 ♀ (CEVF–UAS); mismos datos excepto: 26–VI–2008, 2 ♀; 20–VII–2008, 2 ♀; 10–VII–2008, 1 ♀; 21–VI–2008, 2 ♀; 5–VII–2008, 2 ♀; 18–VII–2009, 45 m, luz flúor, Lugo G. A. y García P., col. 1 ♂, 3 ♀ (CEVF–UAS). EL Fuerte, Rancho Olguín, 16–VII–2008, 95 m, trampa de luz negra, Olguín G., col. 1 ♀; El Fuerte, Rancho Olguín, 30–VIII–2008, 95 m, trampa de luz negra, 2 ♀; El Fuerte, Sierra de Balacachi, 9–VIII–2010, 104 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 2 ♂, 9 ♀; El Fuerte, Sierra de Balacachi, 31–VIII–2010, 104 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 6 ♀; EL Fuerte, Sierra de Balacachi, 10–VIII–2010, 104 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♀ (CEVF–UAS); Guamúchil, 13–VI–1961, AS Menke y LA Sange, col. 2 ♂; Rio Fuerte, San Miguel, 8–VII–1990, J. Stamtov, col. 1 ♂, 1 ♀ (MXAL); Sonora, Cajame, Hornos, 3–VIII–2010, 48 m, luz flúor, Lugo G. A. y García P., col. 4 ♀; Cajame, Obregón las Carabinas, 4–VIII–2010, 97 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♀; Cajame, Obregón las Carabinas, 6–VIII–2010, 97 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♂, 6 ♀; 1 hembra, Sonora, Cajame, Obregón las Carabinas, 6–VIII–2010, 97 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♀; Huatabampo, Anahuatl, 27–VII–2010, 12 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 5 ♂, 48 ♀; Huatabampo, Estación Don, 29–VIII–2010, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 20 ♀; Huatabampo, Totoliboqui, 30–VII–2010, luz flúor, Lugo G. A., col. 3 ♀ (CEVF–UAS); Huatabampo, Totoliboqui, 27–VII–2010, 78 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 2 ♂, 3 ♀; Navojoa, 14–VII–1963, P. J. Spangler, col. 1 ♂; Obregón, 8–VII–1955, R. Macgregor y G. Halffter, col. 3 ♂, 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: La chirimoya, Morelos, Chihuahua, México (26°22'28.3''N 107°54'11.6''W).

Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México (26°02'00''N 109°01'00''W).

Revolución Mexicana, Ahome, Sinaloa, México (26°18'19.2''N 108°56'33.8''W).  
Santa Ana, Choix, Sinaloa, México (26°19'17.9''N 108°19'19.3''W).  
Agua Caliente Grande, Choix, Sinaloa, México (26°22'14''N 108°29'51''W).  
Reserva Ecológica El Mineral, Cosala, Sinaloa, México (24°23'30''N 103°36'10''W).  
Lázaro Cárdenas, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°18'06.7''N 108°55'50.9''W).  
Rancho Olgúin, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°25'30''N 08°35'52.8''W).  
3km al poniente de la presa Josefa Ortiz, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°25'85.7''N  
108°43.0'0.03''W).  
Sierra de Balacachi, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°07'32.9''N 108°52'24.2''W).  
Las praderas, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°24'45.7''N 108°56'58.2''W).  
Canal de conexión dique 6, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°30'35.9''N 108°37'00''W)  
Hornos, Cajame, Sonora, México (27°43'12.4''N 109°53'36.3''W).  
Totoliboqui, Huatabampo Sonora, México (26°29'30''N 109°07'10''W).  
Obregón las carabinas, Cajame, Sonora, México (27°29'1.07''N 109°48'52''W).  
Anahuatl, Huatabampo, Sonora, México (26°26'37.8''N 109°30'04''W).  
Estación Don, Huatabampo, Sonora, México (28°25'59.9''N 109°01'31.1''W).

***Listrochelus gentryi*** (Saylor).

Distribución: Sonora (Saylor, 1936).

Material examinado: se revisaron cuatro ejemplares (3 ♂, 1 ♀). México, Sonora, Vinatero, VI-1935, L. W. Saylor, col. 3 ♂, 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: Sonora, Hermosillo, México (29°00'16.9''N 110°55'55.1''W).

***Listrochelus scoparia*** LeConte.

Distribución: Sonora, Chihuahua, Durango y Zacatecas (LeConte 1856).

Material examinado: se revisaron ocho ejemplares (3 ♂, 5 ♀). México, Sonora, Rancho Nuevo, 25-VII-1998, 250 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; Rosario Tezopaco, 30-VII-1998, 470 m, G. Nogueira, col. 2 ♂, 3 ♀; 18 min. el Puerto, 7-VII-1960, P. H. Arnud, J. R., col. 1 ♀; Valle del Yaqui, 14-VIII-1927, 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: Rosario Tezopaco, Sonora, México (27°50'14''N 109°22'29''W).

***Listrochelus trocanter*** (Saylor).

Distribución: Sonora (Saylor, 1940a).

Material examinado: se revisaron cuatro ejemplares (2 ♂, 2 ♀). México, Sonora, Ciudad Obregón, 16-V-1961, Howden y Martín, col. 2 ♂, 1 ♀; Cocorito, 6-II-1961, Menke y Stange, col. 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: Ciudad Obregón, Sonora, México (27°27'48''N 109°58'41''W).

Cocorit, Sonora, México (27°34'44''N 109°59'15''W).

1.11.9 Grupo senex

***Listrochelus cushmani*** (Saylor).

Distribución: Chihuahua, Coahuila, Durango y Tamaulipas (Saylor, 1940a).

Material examinado: se revisaron 50 ejemplares (45 ♂, 5 ♀). México, Chihuahua, 2 min. S. W. Camargo, 13-VII-1947, 1372 m, 3 ♂; 2 min. S. W. Camargo, 14-VII-1947, 1 ♂; Durango, Pedricena, 19-VII-1947, 1372 m, 3 ♂; San Juan del Río, 30-VII-1947, 1585 m, 38 ♂, 5 ♀ (IEXA).

Ubicación: Ciudad Camargo, Chihuahua, México (27°40'23''N 105°11'35''W).

Pediseña, Durango, México (26°6'30''N 103°43'15''W).

San Juan del Río, Durango, México (24°46'58''N 104°27'38''W).

1.11.10 Grupo timida.

***Listrochelus mimicana*** (Saylor).

Distribución: Sonora y Sinaloa (Saylor, 1938).

Material examinado: se revisaron cuatro ejemplares (♂). México, Sonora, Álamos, 10 min de Álamos, 21-VII-1954, M. Caizer, W.Gortsch, col. 2 ♂; Hermosillo, 17-VII-1954. M. Caizer, W, Gortsch, 2 ♂ (MXAL).

***Listrochelus nogueirana*** (Morón).

Distribución: Sonora y Sinaloa (Morón, 2002).

Material examinado: se revisaron 169 ejemplares (76 ♂, 93 ♀). México, Sinaloa, El Fuerte, 3 km al poniente de la presa Josefa Ortiz, 5–VIII–2008, directa en vegetación “Brea”, Reyes y Aragón, col. 2 ♂, 1 ♀; El Fuerte, 3 km al poniente de la presa Josefa Ortiz. 5–VIII–2008, luz flúor, Lugo G. G. y Reyes O., col. 9 ♂, 1 ♀; El Fuerte, Babicori, 26–VIII–2009. 110 m, trampa de luz negra, Uriñas M. A., col. 5 ♀; EL Fuerte, Canal de conexión dique 6, 26–VII–2010, 117 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♂; El Fuerte, Canal de conexión dique 6, 1–VIII–2010, 117 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♀; El Fuerte, Canal de conexión dique 6, 6–VIII–2010, 117 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♂; EL Fuerte, Canal de conexión dique 6, 28–VII–2010, 117 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 9 ♂, 7 ♀; El Fuerte, Cerro el Microondas, 5–VIII–2008, 63 m, directa, Planta, Lugo G. G. y A. Aragón, col. 1 ♂; El Fuerte, Cerro de las Microondas, 21–VIII–2008, 63 m, directa, Planta, Selva Baja Caducifolia, Lugo G. G. y A. Aragón, col. 1 ♂, 1 ♀; EL Fuerte, Cerro de las Microondas, 18–VI–2008, 63 m, luz flúor, Lugo G. G. y Lugo G. E., col. 1 ♂, 1 ♀; EL Fuerte, Cerro de las Microondas, 2–VIII–2008, 63 m, luz flúor, Lugo G. G. y Lugo G. E., col. 2 ♂, 32 ♀; Ahome, El Colorado, 21–VI–2008, 2 m, Directa, vegetación “chunari” *Atriplex bareiayana*, Lugo G. y Reyes O., col. 1 ♀; EL Fuerte, Las Praderas, 29–VII–2010, 160 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 13 ♂, 11 ♀; El Fuerte, Sierra de Balacachi, 9–VIII–2010, 104 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 2 ♂ (CEVF–UAS); Sonora, 32 km de Hornitos, 26–VII–1982, 1 ♂ (IEXA). Huatabampo, Totoliboqui, 30–VII–2010, 119 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 20 ♂, 19 ♀ (CEVF–UAS); Rosario Tezopaco, 30–VII–1998, 470 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; Rancho Nuevo, 25–VII–1998, 250 m, G. Nogueira, col 10 ♂, 10 ♀ (MXAL).

Ubicación: Canal de conexión dique 6, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°30'35.9''N 108°37'00''W)

3km al poniente de la presa Josefa Ortiz, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°25'85.7''N 108°43.0'0.03''W).

Sierra de Balacachi, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°07'32.9''N 108°52'24.2''W).

Las praderas, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°24'45.7''N 108°56'58.2''W).

Totoliboqui, Huatabampo Sonora, México (26°29'30''N 109°07'10''W).

Babicori, EL Fuerte Sinaloa, México (26°22'41.4''N 106°29.5'51.2''W)

Cerro de las Microondas, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°19.89'2''N 108°53'81''W)

El Colorado, Ahome, Sinaloa, México (25°48'59.8''N 109°19'87''W).



*Listrochelus oblongula* Bates.

Distribución: Guerrero, Morelos y Puebla (Bates, 1888).

Material examinado: se revisaron 41 ejemplares (17 ♂, 24 ♀). México, Guerrero, Iguala, 2–II–1958, 1 ♀; Iguala, 8–VII–1974, Clark, Murray, col. 2 ♀; Morelos, Cuernavaca, 12–X–1987, 1450 m, Burgos, col. 1 ♀; Jojutla, Cerro del higuerón, 17–VII–1982, luz flúor, Bosque tropical Caducifolio, C. Deloya, col. 1 ♀; Jojutla, Cerro del higuerón, 15–VII–1982, luz flúor, Bosque tropical Caducifolio, C. Deloya, col. 2 ♀; Jojutla, Cerro del higuerón, 9–VII–1982, luz flúor, Bosque tropical Caducifolio, C. Deloya, col. 1 ♀; Jojutla, Cerro del higuerón, 4–VII–1982, luz flúor, Bosque tropical Caducifolio, C. Deloya, col. 2 ♀; Jojutla, Vicente Aranda, 17–VII–1982, Roberto Arce, col. 1 ♀; Jojutla, Cerro del higuerón, 4–VII–1982, luz flúor, C. Deloya, col. 2 ♀; Jojutla, Cerro del higuerón, 26–VI–1982, luz flúor, C. Deloya, col. 1 ♀; Zacatepec Galeana, 26–VI–1983, C. Deloya, col. 7 ♂, 5 ♀ (IEXA); Puebla, Tepexi de Rodríguez, Buena Vista, 19–VI–2014, 1700 m, alumbrado público, Y. Rodríguez, col. 7 ♂; Santo Domingo, Huehuetlan el Grande, 26–VI–1996, 1350 m, directa, Aline, col. 1 ♀; km 15 carretera Chiautla–San Juan de los Ríos, 20–VI–2006, 1140 m, trampa de luz mercurial, Selva Baja Caducifolia, D. Delgado, col. 1 ♂, 2 ♀ (BUAP); Chiautla de Tapia, San Juan de los Ríos, 20–VI–2006, trampa de luz mercurial, D. Delgado, col. 2 ♀; Santo Domingo, Huehuetlan el Grande, 26–VI–1997, 1360 m, trampa de luz mercurial, Aragón A., col. 1 ♂ (MXAL); Tochimilco, 31–VII–2019, 2173 m, directa sobre vegetación de Pino–Encino, S. Bravo, col. 1 ♂ (BUAP).

Ubicación: km 15 Carretera Chiautla–San Juan de los Ríos, Puebla, México (18°14'11.1''N 98°21'21.7''W).

Buena Vista, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México (18°34'48''N 97°56'01''W).

Huehuetlan Santo Domingo, Puebla, México (18°44'07''N 98°09'50''W).

San Juan del Río, Chiautla, Puebla, México (18°11'27''N 98°30'01''W).

Tochimilco, Tochimilco, Puebla, México (18°53'16.8''N 98°34'19.2''W).

Iguala de la Independencia, Guerrero, México (18°19'46''N 99°33'50''W).

Cuernavaca, Morelos, México (18°54'33''N 99°13'45''W).

Jojutla, Morelos, México (18°36'42''N 99°10'32''W).

Zacatepec, Morelos, México (18°35'51''N 99°11'56''W).

***Listrochelus juveniles*** Fall.

Distribución: Sinaloa y Sonora (Fall, 1932).

Sinonimia: *Phyllophaga seri* Morón, 2002.

Material examinado: se revisaron 73 ejemplares (17 ♂, 56 ♀). México, Sinaloa, Ahome, Sierra de Barobampo, 28–VII–2012, 60–120 m, trampa de luz negra, Lugo G. A. y Mora F., col. 8 ♀; Ahome, Sierra de Barobampo, 15–VII–2012, 60–120 m, Lugo G. A. y Mora F., col. 2 ♀; Cosala, Reserva Ecológica El Mineral, 24–VII–2012, 550 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♂, 39 ♀; 3 km al poniente de la presa Josefa Ortiz, 5–VIII–2008, directa, Reyes y Aragón, col. 1 ♂; El Fuerte, Canal de conexión dique 6, 28–VII–2010, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♂; El Fuerte, Canal de conexión dique 6, 21–VIII–2010, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♂, 1 ♀; EL Fuerte, Canal de conexión dique 6, 9–VIII–2010, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♂ (CEVF–UAS). EL Fuerte, Canal de conexión dique 6, 28–VII–2010, 117 m, trampa de luz negra, Lugo G. A. col. 2 ♂; Sonora, Rosario Tezopaco, 30–VII–1998, 470 m, G. Nogueira, 1 ♀; Rancho Nuevo, 25–VIII–1998, 250 m, G. Nogueira, 10 ♂, 5 ♀ (MXAL).  
Ubicación: 3km al poniente de la presa Josefa Ortiz, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°25'85.7''N 108°43.0'0.03''W).

Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México (26°02'00''N 109°01'00''W).

Canal de conexión dique 6, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°30'35.9''N 108°37'00''W)

Reserva Ecológica–El mineral, Cosala, Sinaloa, México (24°23'30''N 103°36'10''W).

***Listrochelus snowi*** (Saylor).

Distribución: Sonora (Saylor, 1940a).

Material examinado: se revisaron 15 ejemplares (4 ♂, 11 ♀). México, Sonora, Hermosillo, 25 min. N., 8–II–1964, 2 ♂, 6 ♀; 25 min, Santa Ana, 25–VIII–1970, 2 ♀; Hermosillo, 8–II–1964, Howden y Lindquist, col. 3 ♀; El Cimarrón, 2–VIII–2009, G. Nogueira, col. 1 ♂; AZ pima CO Green Valley, 3–V–1998, luz, 1 ♂ (MXAL).

Ubicación: Hermosillo, Sonora, México (29°05'15''N 110°56'11''W).

El Cimarron, Sonora, México (29°13'38''N 112°00'59''W).

***Listrochelus timida*** Horn.

Distribución: Sonora y Sinaloa (Horn, 1878).

Material examinado: re revisaron 29 ejemplares (4 ♂, 25 ♀). México, Sonora, Cajame, Obregón las Carabinas, 17–VIII–2010, 97 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 3 ♀; Cajame, Hornos, 31–VIII–2010, 48 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♂, 3 ♀; Cajame, Hornos, 18–VIII–2010, 48 m, Lugo G. A., col. 1 ♂, 1 ♀; Huatabampo, Totoliboqui, 30–VII–2010, 78 m, luz, flúor, Lugo G. A., col. 1 ♀ (CEVF–UAS); Obregón, 8–X–1964, Howden y Lindquist, col. 8 ♀; Rancho Nuevo, 27–VII–1998, 250 m, G. Nogueira, col. 1 ♂, 4 ♀ (MXAL). Sinaloa, EL Fuerte, Sierra de Balacachi, 10–VIII–2010, 104 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♂, 5 ♀ (CEVF–UAS)

Ubicación: Hornos, Cajame, Sonora, México (27°43'12.4''N 109°53'36.3''W).

Totoliboqui, Huatabampo Sonora, México (26°29'30''N 109°07'10''W).

Obregón las carabinas, Cajame, Sonora, México (27°29'1.07''N 109°48'52''W).

### ***Listrochelus yaqui* Saylor.**

Distribución: Sonora y Sinaloa (Saylor, 1940c).

Material examinado: se revisaron 102 ejemplares (48 ♂, 54 ♀). México, Sinaloa, EL Fuerte, Canal de Conexión dique 69–VIII–2010, 117 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 2 ♂, 1 ♀ (MXAL); El Fuerte, Cerro de las microondas, 7–VIII–2008, luz flúor, Lugo G. G. y Lugo G. E., col. 1 ♀; Ahome, Isla Mazocahui, 30–VII–2009, 0 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 4 ♂, 3 ♀; El Fuerte, Las Praderas, 29–VII–2010, 160 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 10 ♂, 16 ♀; Cosala, Reserva Ecológica el Mineral, 29–VII–2012, 550 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♂, 2 ♀; Cosala, Reserva Ecológica el Mineral, 24–VII–2012, 550 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 2 ♀; Ahome, Sierra de Barobampo, 28–VII–2012, 60–120 m, trampa de luz negra, Lugo G. A. y Mora F., col. 5 ♀; Ahome, Sierra de Barobampo, 15–VII–2012, 60–120 m, trampa de luz negra, Lugo G. A. y Mora F., col. 1 ♂, 1 ♀; Ahome, Tosolibampo, 4–VIII–2008, directa, “chunari” *Haematoxylum brasiletto*, Lugo, Reyes y Aragón, col. 2 ♂, 18 ♀; Ahome, 29–VIII–2009, trampa de luz negra, 1 ♂, 1 ♀; Ahome, 30–VII–2009, trampa de luz negra, 1 ♂, 2 ♀; Huatabampo, Anahuatl, 27–VII–2010, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♂ (CEVF–UAS); Sonora, Obregón, 11 min, ciudad Obregón, 11–VIII–1960, 1 ♂ (MXAL); Cajame, Hornos, 18–VIII–2010, 48 m, trampa de luz negra, 3 ♂; Cajeme, Hornos, 3–VIII–2010, 48 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 7 ♂, 2 ♀; Cajeme, Obregón, Las Carabinas, 2–VIII–2010, 97 m, trampa de luz negra, 1 ♂; Cajeme, Obregón,

Las Carabinas, 6–VIII–2010, luz flúor, Lugo G. A., col. 11 ♂ (CEVF–UAS); Rancho Nuevo, 25–VII–1998, G. Nogueira, col. 1 ♂; Empalme, 6–VIII–1940, 1 ♂ (MXAL).

Ubicación: Sierra de Barobampo, Ahome, Sinaloa, México (26°02'00''N 109°01'00''W).

Reserva Ecológica El Mineral, Cósala, Sinaloa, México (24°23'30''N 103°36'10''W).

Las praderas, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°24'45.7''N 108°56'58.2''W).

Canal de conexión dique 6, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°30'35.9''N 108°37'00''W)

Isla Mazocahui, Ahome, Sinaloa, México (25°33'53.3''N 109°0'34.6''W).

Hornos, Cajeme, Sonora, México (27°43'12.4''N 109°53'36.3''W).

Obregón las carabinas, Cajeme, Sonora, México (27°29'1.07''N 109°48'52''W).

Anahuatl, Huatabampo, Sonora, México (26°26'37.8''N 109°30'04''W).

Cerro de las Microondas, EL Fuerte, Sinaloa, México (26°19.89'2''N 108°53'81''W).

Tosolibampo, Ahome, Sinaloa, México (25°59'13.0''N 109°06'52.5''W).

#### 1.11.11 Inserta

#### ***Listrochelus arenicola*** (Howden).

Distribución: Coahuila (Howden 1960).

Howden (1960) colecto 10 ♂ y cuatro ♀ en Boquillas, Coahuila, México; en el Parque Nacional Big Bend colecto cuatro ♂ y una ♀; a tres millas al Oeste de Castolon Parque Nacional Big Bend, Texas colecto un ♂ y dos ♀ con los cuales describe a la especie.

Ubicación: Boquillas, Coahuila, México, (29°11'16.0''N 102°56'15''W).

#### ***Listrochelus balacachina*** (Morón, Lugo–García y Aragón–García).

Distribución: Sonora y Sinaloa (Morón, *et al.*, 2015).

Material examinado: se revisaron 13 ejemplares (9 ♂, 4 ♀). México, Sinaloa, El fuerte, Sierra de Balacachi 9–VIII–2010, 104 m, G. A. Lugo, col. 8 ♂. 3 ♀; El Fuerte, Las praderas, 29–VII–2010, 169 m, Luz flúor, G. Lugo, col. 1 ♀; Sonora, Huatabampo, Totoliboqui 30–VII–2010, 78 m, G. Lugo, col. 1 ♂ (MXAL).

Sierra de Balacachi, Sinaloa, México (26°7'32.9''N, 108°52'54.2''W).

***Listrochelus balsana*** (Morón y Aragón).

Distribución: Guerrero, Morelos y Puebla (Morón y Aragón, 2012).

Morón y Aragón (2012) describió la especie, la cual fue colectada del km 11.5 carretera Chiautla de Tapia-Axochiapan; en el estado de Guerrero fue colectada en los municipios de Chilpancingo, Chichihualco, y Mochitlán; en Morelos se colectó en el municipio de Zacatepec, Galeana, y en el estado de Puebla fue colectada en la localidad de La Cantera y el municipio de San Andrés Cholula, La Vista Club Golf.

Ubicación: km 15 Carretera Chiautla–San Juan de los Ríos, Puebla, México (18°14'11.1''N 98°21'21.7''W).

Chilpancingo, Guerrero, México (17°32'19''N 99°29'59''W).

Chichihualco, Guerrero, México (17°38'51''N 99°40'46''W).

Mochitlan, Guerrero, México (17°27'01''N 99°22'16''W).

Zacatepec Galeana, Morelos, México (18°38'50''N 99°11'46''W).

***Listrochelus choixiana*** (Morón, Lugo–García y Aragón–García).

Distribución: Sinaloa (Morón, *et al.*, 2015).

Material examinado: un ejemplar revisado (1 ♂). México, Sinaloa, Choix, Santa Ana, 18–VII–2009, trampa de luz negra, Romero M, col 1 ♂ (MXAL).

Ubicación: Santa Ana, Choix, Sinaloa, México (26°19'17.9'' N, 108°19'19.3''W).

***Listrochelus gentryi*** (Saylor).

Distribución: Sonora (Saylor, 1936).

Solo hace mención del estado, se desconoce el municipio o localidad donde fue colectada para su descripción.

***Listrochelus huatlana*** (Morón).

Distribución: Guerrero, Morelos y Puebla.

Material examinado: se revisaron seis ejemplares (♂) etiquetados con el nombre de *L. huatlana* y están depositados en la colección particular del Dr. Miguel Ángel Morón. México, Morelos, Huautla, Estacion CEAMISH, 8–12–VI–1996, 940 m, luz, A. Pérez., col. 2 ♂; Tepaltzingo, 10–VI–1967, R.W. Mc Diarmid, col. 1 ♂; Puebla, Jolalpan, Rancho El Salado,

2–VII–2009, 950 m, Bosque tropical caducifolio, H. Carrillo R., col. 1 ♂; Acatlán, 19–VII–1955, 1463 m, 1 ♂; Guerrero, Iguala, 22–VII–1981, 1 ♂ (MXAL).

Ubicación: Huautla, Morelos, México (18°27'67'' N, 99°0.2'47''W).

Jolalpan, Puebla, México (18°20'07'' N, 98°49'45''W).

Acatlán, Puebla, México (18°12'55'' N, 98°03'13''W).

Tenancingo, Morelos, México (18°36'22'' N, 98°50'58''W).

Iguala de la Independencia, Guerrero, México (18°20'04'' N, 99°33'19''W).

***Listrochelus huiznahua*** (Morón).

Distribución: Morelos.

Material examinado: se revisaron 10 ejemplares (3 ♂, 7 ♀) etiquetados con el nombre de *L huiznahua* y se encuentran depositados en la colección particular del Dr. Miguel Ángel Morón. México, Morelos, Alpuyecá, 22–VII–1996, 1100 m, luz, Bosque tropical Caducifolio, Sánchez–Vargas, col. 1 ♂; Alpuyecá, 14–VI–1996, luz, Sánchez–Vargas, col. 1 ♀; Zacatepec, Galeana, 28–VI–1983, Deloya, col. 1 ♀; Zacatepec, Galeana, 28–VI–1983, 880 m, Deloya, col. 1 ♂, 2 ♀; 1, macho, Morelos, Zacatepec, Galeana, 880 m, Deloya, col. 1 ♂; Zacatepec, Galeana, 17–IX–1986, luz, Cabebrera, col. 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: Zacatepec Galeana, Morelos, México (18°38'50''N 99°11'46''W).

Alpuyecá, Morelos, México (18°44'21''N 99°15'44''W).

Nayarit, Tepic, Morelos, México (21°32'07''N 104°54'32''W).

***Listrochelus moserina*** (Morón).

Distribución: Sonora.

Material examinado: se revisaron dos ejemplares (1 ♂, 1 ♀) los cuales se encuentran etiquetados con el nombre de *L moserina* y se están depositados en la colección particular del Dr. Miguel Ángel Morón. México, Sonora, Minas nuevas, 7–VIII–1952, C. y P. Vaurie, col. 1 ♂, 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: Minas Nuevas, Sonora, México (27°03'40''N 109°00'20''W).

***Listrochelus obliquestriata*** (Saylor).

Distribution: “Mexico” (Saylor, 1938).

Saylor (1938), no hace mención de algún estado, municipio o localidad donde fue colectada para su descripción.

***Listrochelus pacifica*** (Morón).

Distribución: occidente de México.

Material examinado: se revisaron 20 ejemplares (10 ♂, 10 ♀) etiquetados con el nombre de *L. pacifica* y se encuentran depositados en la colección particular del Dr. Miguel Ángel Morón. México, Jalisco, Casimiro castillo, 17–VI–1994, 390 m, G. Nogueira, col. 2 ♂, 3 ♀; Chamela, 5–VII–1987, E. A. Nogueira, col. 1 ♂; Cuautitlan, Sierra de Manatlan, Catec, 26–VI–1990, 640 m, 2 ♂, 1 ♀; Tomatlan, Presa cajón de peñas, 15–VI–1994, 120 m, G. Nogueira, col. 3 ♂, 6 ♀; Tenacatira, Los ángeles locos, 14–VI–1994, 70 m, G. Nogueira, col. 2 ♂ (MXAL).

Ubicación: Chamela, Jalisco, México (19°31'31''N 105°04'22''W).

Tomala, Jalisco, México (19°59'28''N 105°07'33''W).

El Chico, Jalisco, México (19°20'22''N 104°17'14''W).

Jalisco, México (19°17'05''N 104°52'30''W).

***Listrochelus scuticeps*** Bates.

Distribución: Durango y Coahuila (Bates 1888).

Bates (1888) la registra de Villa Lerdo en Durango.

Ubicación: Villa de Lerdo, Durango, México (25°33'31''N 103°32'14''W).

***Listrochelus tascatensis*** (Morón, Lugo–García y Aragón–García).

Distribución: Chihuahua (Morón, *et al.*, 2015).

Material examinado: se revisaron dos ejemplares (1 ♂, 1 ♀). México, Chihuahua, Morelos, Los Tascates, 8–VIII–2009, Luz flúor, G. Lugo, col. 1 ♂; mismos datos excepto: 5–VIII–2009, 1488 m, vegetación fresno y pino, 1 ♀ (MXAL).

Ubicación: Los tascates, Morelos, Chihuahua, México (26°38'45.4'' N, 107°51'108.8''W).

***Listrochelus texensis*** (Saylor).

Distribución: Tamaulipas (Saylor, 1940).

Saylor (1940), describió la especie de 13 machos y cuatro hembras, colectados del Rancho la Esperanza, Brownsville, Texas EE. UU.

Ubicación: Brownsville, Texas EE. UU. (25°33'22'' N, 97°29'34''W).

***Listrochelus vaurieana* Morón.**

Distribución: Chihuahua.

Material examinado: se revisó un ejemplar ♂, y se encuentra depositado en la colección particular del Dr. Miguel Ángel Morón, etiquetado con el nombre de *L. vaurieana*. México, Chihuahua, Primavera, Canon Prieto nr. 2–VII–1947, 1 ♂ (MXAL).

Ubicación: Primavera, Canon Prieto, Chihuahua, México (26°54'56'' N, 105°38'54''W).

1.12 Distribución de *Listrochelus* en México

Al realizar la revisión bibliográfica, así como en distintas colecciones nacionales, se registraron 66 especies y se pudo apreciar la carencia de datos precisos de distribución para las especies: *L. disparilis*, *L. gentryi*, *L. laportaei*, *L. monstrosa*, *L. obliquestriata*, *L. terminalis*, *L. texensis* es por ellos que fueron excluidas de los análisis, sus registros sólo hacen referencia a la entidad federativa donde fueron recolectadas (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Distribución de las especies registradas en las provincias biogeográficas de México (Monrrone *et al.*, 2017).

	Provincias biogeográficas									
	BC	S	DC	SMOcc	SMOr	FVT	TBP	CB	SMS	
<i>Listrochelus almada</i> [E]		*								
<i>Listrochelus arenicola</i>			*							
<i>Listrochelus babicora</i> [E]				*						
<i>Listrochelus balacachiana</i> [E]		*								
<i>Listrochelus balsana</i>						*		*		
<i>Listrochelus barrerana</i> [E]								*		
<i>Listrochelus bueta</i> [E]									*	
<i>Listrochelus carminator</i> [E]	*									
<i>Listrochelus cavata</i>				*			*			
<i>Listrochelus cavata michoacana</i> [E]						*				
<i>Listrochelus choixiana</i> [E]							*			
<i>Listrochelus cochisa</i>			*	*						
<i>Listrochelus cristagalli</i>		*		*			*			
<i>Listrochelus cuicateca</i> [E]								*		
<i>Listrochelus culminata</i> [E]								*		
<i>Listrochelus cushmani</i>			*	*						
<i>Listrochelus densicollis</i> [E]	*									
<i>Listrochelus disparilis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

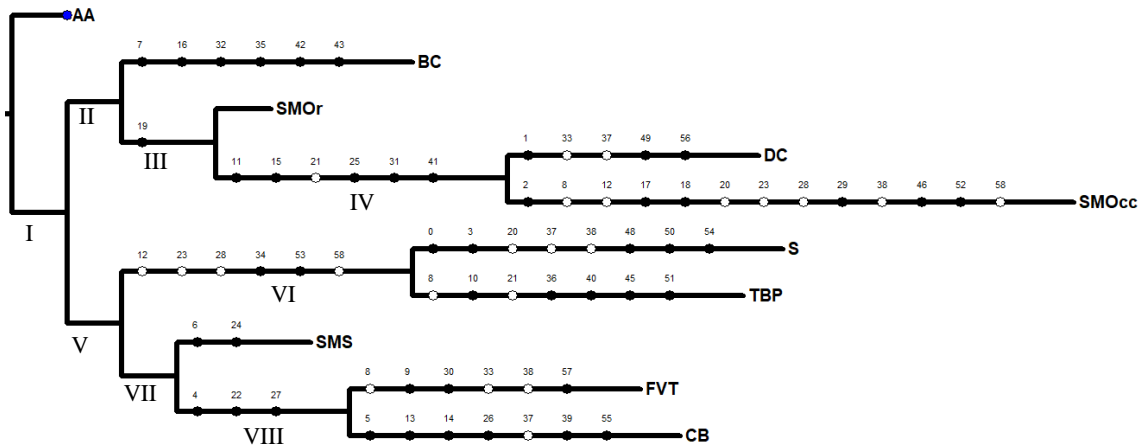


<i>Listrochelus durango</i> [E]								*
<i>Listrochelus eligia</i>								*
<i>Listrochelus estacea</i>			*	*	*			
<i>Listrochelus fimbripes</i>		*		*				
<i>Listrochelus foralita</i>			*	*			*	
<i>Listrochelus gentryi</i> [E]	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Listrochelus gonzalffteri</i>						*		*
<i>Listrochelus granti</i>		*		*			*	
<i>Listrochelus herminiae</i> [E]								*
<i>Listrochelus huachuca</i>			*	*				
<i>Listrochelus huahutlana</i> [E]								*
<i>Listrochelus huiznahua</i>						*		*
<i>Listrochelus juvenilis</i>		*		*			*	
<i>Listrochelus laportaei</i> [E]	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Listrochelus macgregori</i> [E]				*				
<i>Listrochelus martincampoi</i> [E]						*		
<i>Listrochelus meadei</i>			*	*				
<i>Listrochelus michelbacheri</i> [E]	*							
<i>Listrochelus micros</i>			*			*		
<i>Listrochelus mimicana</i>		*					*	
<i>Listrochelus miraflora</i> [E]	*							
<i>Listrochelus monstrosa</i> [E]	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Listrochelus moserina</i> [E]							*	
<i>Listrochelus mucorea</i>		*	*					*
<i>Listrochelus nogueirana</i>		*		*			*	
<i>Listrochelus obliquistriata</i> [E]	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Listrochelus oblongula</i> [E]								*
<i>Listrochelus pacifica</i> [E]							*	
<i>Listrochelus parilis</i>			*	*				
<i>Listrochelus peninsularis</i> [E]	*							
<i>Listrochelus pilosipes</i> [E]	*							
<i>Listrochelus pinophilus</i>			*		*			
<i>Listrochelus praesidii</i>							*	
<i>Listrochelus reyesolivasi</i> [E]				*				
<i>Listrochelus riverana</i>						*	*	*
<i>Listrochelus scoparia</i>		*						
<i>Listrochelus scuticeps</i>			*					
<i>Listrochelus snowi</i>		*						
<i>Listrochelus suriana</i> [E]							*	
<i>Listrochelus tascatensis</i> [E]				*				
<i>Listrochelus terminalis</i> [E]	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Listrochelus texensis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Listrochelus timida</i>		*					*	
<i>Listrochelus trochanter</i>		*						
<i>Listrochelus valia</i> [E]								*
<i>Listrochelus vaurieana</i> [E]			*					
<i>Listrochelus venodiola</i> [E]						*		
<i>Listrochelus yaqui</i>		*		*			*	

**BC**=Baja California; **S**=Sonora; **DC**=Desierto Chihuahuense; **SMOcc**=Sierra Madre Occidental; **SMOr**=Sierra Madre Oriental; **FVT**=Faja Volcánica Transversal; **TBP**=Tierras Bajas del Pacifico; **CB**=Cuenca del Balsas; **SMS**=Sierra Madre del Sur; **[E]**=Endémico de México. – –Sin datos precisos de distribución.

### 1.13 Análisis de Parsimonia de Endemismo (PAE)

Con base a los trazos individuales se construyó una matriz de presencia–ausencia de 60 especies en las distintas provincias biogeográficas (Apéndice 3). Se obtuvieron tres cladogramas igualmente parsimonioso, con 74 pasos de longitud, índice de consistencia (CI) de 0.79 e índice de retención de (RI) 0.57 (Figura 2).

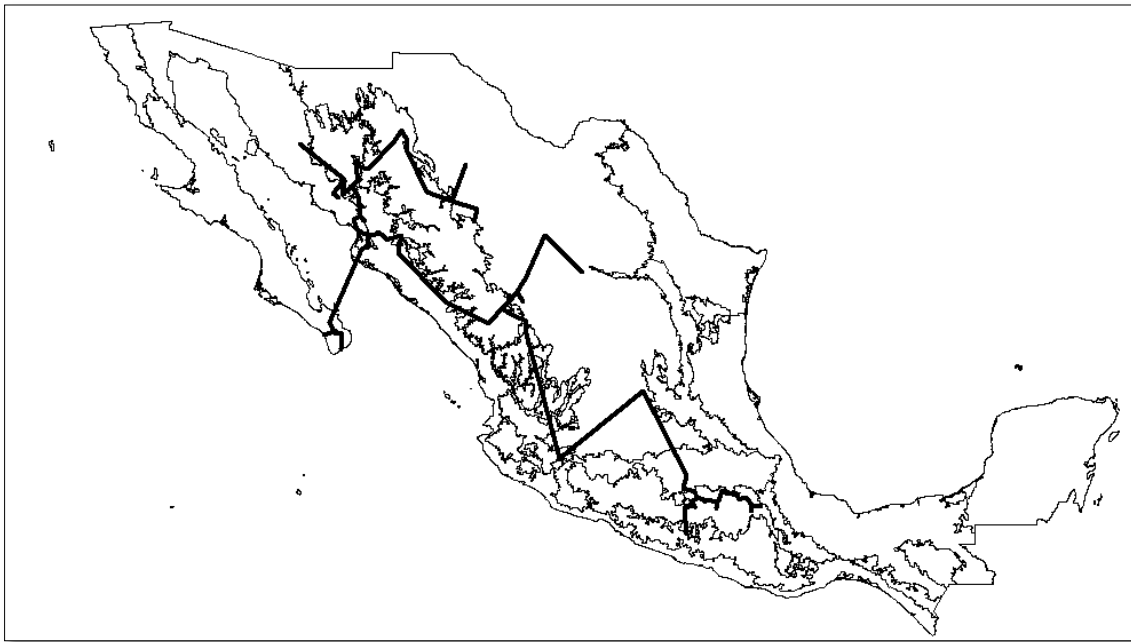


**Figura. 2.** Cladograma del consenso estricto resultado del PAE. Los números sobre las ramas indican las especies que sustentan los clados. En blanco las autopomorfias y en negro las sinapomorfias. El número romano el número de clado

El nodo III está sustentado por *L. estacea*, formando un clado donde se encuentran provincias de la ZTM (Sierra Madre oriental y Sierra Madre Occidental) y una provincia Neártica (Desierto Chihuahuense) El nodo IV está sustentado por *L. cochisa*, *L. cushmani*, *L. huachuca*, *L. meadei* y *L. parilis* formado un clado donde incluyen las provincias SMOcc, y DC. Este clado puede ser considerado como un trazo generalizado, ya que en el se encuentran más de dos sinapomorfias, el cual coincide con el trazo generalizado obtenido con la extensión Trazos2004 (Figura 3).

El nodo VI queda sustentado por las especies *L. mimicana* y *L. timida*, formando un clado con la provincia de tierras bajas del dominio Mesoamericano (Tierras Bajas del Pacifico) y una provincia Neártica (Sonora), el cual puede ser considerado como un segundo trazo generalizado.

El nodo VIII queda sustentado por las especies de *L. balsana*, *L. gonzalffteri*, *L. huiznahua*, formando un clado donde incluye una provincia de la ZTM (Faja Volcánica Transversal) y una provincia Neotropical (Cuenca del Balsas), el cual representaría un tercer trazo generalizado.



**Figura. 3.** Trazo generalizado generado con la extensión Trazos2004.

Se obtuvieron 11 trazos grupales de las especies pertenecientes al género *Listrochelus* registras en México (Apéndice 4, Figuras 4–13).

El grupo cavata está conformado por 15 especies (Figura 4), de las cuales ocho son endémicas de México. Se distribuyen en los sistemas montañosos de la ZTM, en la región Neártica y región Neotropical. Las especies que se incluyen en este trabajo se les ha registrado en altitudes mayores de 1000 m. En el sur–oriente de la SMOcc, centro oriente de las TBP y al poniente de la FVT se encuentra distribuida *L. cavata* (Lamina 1). Al norte de México en varias localidades de SMOcc y en algunas localidades del DC se ha registrado *L. cochisa* (Lamina 2). La especie *L. martincampoi* (Lamina 3) se ha registrado en la ZTM y región Neártica, en algunas localidades de FVT pudiéndose considerar como especies de alta montaña. La especie *L. macgregori* (Lamina 4) es endémica con registros escasos en la

SMOcc. En el DC y en la FVT se ha registrado *L. micros* (Lamina 5). Las especies: *L. cavata*, *L. cochisa*, *L. micros* y *L. eligia* son especies que se han registrado desde el sur de EE. UU. y *L. valia* (Lamina 6) se ha registrado en varias localidades de la CB en la región Neotropical. El grupo densicollis (Figura 5), está representado por cuatro especies endémicas de México, distribuyéndose en la región Neártica. Las especies que se incluyen en este trabajo son *L. caminator*, *L. densicollis*, *L. michelbacheri* y *L. miraflora* (Laminas 7–10) se han registrado al sur de la provincia de BC en altitudes por encima de los 400 m.

Grupo fimbripes (Figura 6), está conformado por tres especies en México. Se Distribuyen en la ZTM, en la región Neártica y región Neotropical. La especie *L. fimbripes* (Lamina 11) cuenta con pocos registros en la SMOcc y S, se le ha registrado al sur de EE. UU. en el estado de Arizona. En algunas localidades de la SMOcc y DC, se tiene registro de la especie *L. parilis* (Lamina 12), así mismo se tiene registro en el estado de Texas EE. UU. y *L. pinophilus* presenta pocos registros en la ZTM y región Neártica en localidades de la SMOcc y DC.

El grupo flavipennis (Figura 7), en México se encuentra integrado por una sola especie *L. granti* (Lamina 13), se distribuye en la ZTM, en la región Neártica y región Neotropical, al Noroeste de México, en varias localidades de TBP, SMOcc y S.

El grupo pilosipes (Figura 7), está conformado por dos especies endémicas registradas en la región Neártica, al sur de la provincia de BC. La especie *L. peninsular* (Lamina 21) cuenta con escasos registros en localidades por encima de los 600 m y *L. pilosipes* (Lamina 22) se ha registrado en varias localidades al sur de Baja California Sur.

El grupo laportei (Figura 8), se encuentra representado en México por dos especies distribuyéndose en la ZTM y región Neotropical. La especie *L. huachuca* (Lamina 14) se ha registrado en pocas localidades de las provincias del DC y SMOcc al Noreste de México, también se ha registrado al sur de EE. UU. en el estado de Arizona y *L. praesidii* (Lamina 15) tiene registros en tres estados a lo largo de la costa del pacifico en la provincia de las TBP.

El grupo mucorea (Figura 9), en México está conformado por siete especies distribuyéndose en la ZTM, en la región Neártica y región Neotropical, *L. durango* (Laminas 16), presenta un solo registro se encuentra en la reserva de la Michilía al sur de la SMOcc; *L. estacea* (Lamina 17), se ha registrado al Noroeste de la ZTM y en la región Neártica, en las provincias del DC y SMOcc puede considerarse especie de alta montaña ya que se encuentra en localidades por encima de los 2000 m; en la región Neotropical, se encuentra *L. cuicateca*

(Lamina 18), es una especie endémica con registros en localidades de la provincia de la CB; *L. foralita* presenta una distribución en la ZTM, región Neotropical y región Neártica, con escasos registros en la SMOcc, TBP y DC; *L. gonzalffteri* (Lamina 19) se encuentra en la provincia del CB presenta varios registros en localidades por encima de los 1000 m, y un solo registro en la FVT, es una especie de la ZTM y de la región Neotropical; *L. mucorea* (Lamina 20) se ha registrado en escasas localidades de la región Neotropical en la provincia del CB y región Neártica en la provincia de S y DC, se tiene registro en el sur de EE. UU. en el estado de Arizona; y *L. venodiola* es una especie endémica la cual se ha registrado en la ZTM en la provincia de FVT.

El grupo scoparia (Figura 10), está integrado por seis especies en México, distribuyéndose en la ZTM, región Neotropical y la región Neártica. Las especies *L. monstrosa* y *L. terminalis* sus registros no son precisos por lo tanto fueron excluidos del análisis panbiogeográfico. En la región Neártica se encuentra *L. almada*, es una especie endémica registrada en la provincia de S; la especie *L. cristagalli* (Lamina 23) presenta varios registros en las provincias de S, TBP y SMOcc en altitudes que van desde los 40 m hasta los 1200 m. Las especies *L. scoparia* y *L. trochanter* se han registrado en la provincia de S y en el sur de EE. UU. en el estado de Arizona.

El grupo senex (Figura 11), en México está representado por dos especies, *L. culminata* es una especie endémica cuenta con un solo registro en la provincia CB; *L. cushmani* (Lamina 24) presenta registros en la región Neártica en la provincia del DC, en la ZTM en la provincia de la SMOcc y en sur de EE. UU. en los estados de Texas y Nuevo México.

El grupo timida (Figura 12), está integrado en México por ocho especies de las cuales tres son endémicas y tres tienen registros en EE. UU. Se distribuyen en la región Neártica y Neotropical, *L. juvenilis*, *L. nogueirana* y *L. yaqui* (Laminas 25, 26 y 29) presentan varios registros al norte de las TBP y en la provincia de S, con un amplio rango altitudinal que va desde los 40 m hasta los 2100 m; *L. oblongula* (Laminas 27) es una especie endémica que se distribuye en la región Neotropical con varios registros en la provincia del CB, con un rango altitudinal que va de los 1300 m hasta los 2200 m.

“Inserta sedis” (Figura 13), por su distribución peculiar y por la combinación de los caracteres morfológicos las siguientes especies se han mantenido fuera de los grupos antes definidos. *L. arenicola*, *L. balacachiana*, *L. balsana* (Lamina 30), *L. choixiana*, *L. huiznahua*,

*L. huatlana*, *L. moserina*, *L. pacifica*, *L. scuticeps* (Lamina 31), *L. tascatensis*, *L. vaurieana*; las especies *L. gentryi*, *L. obliquistriata* y *L. texensis* fueron excluidas del análisis panbiogeográfico por la carencia de sus datos.

#### 1.14 Redescripciones de especies de *Listrochelus*

Se presenta la redescrición y su variación morfológica de las 11 especies previamente reportadas para México, con datos de biología, hábitos, plantas hospederas, distribución geográfica, altitudinal actualizada, fotografía de machos y hembras junto con estructuras genitales de machos.

### **Grupo densicollis**

#### 1.14.1 *Listrochelus carminator* Horn.

*Listrochelus carminator* Horn, 1894.

Longitud total del cuerpo: 17.45 mm. Anchura humeral: 7.02 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.48:1.0, cabeza y pronoto de color castaño oscuro, los tres pares de color castaño rojizas, brillantes. Clípeo más ancho que largo (4.33:1.0), con el borde anterior sinuado y los márgenes levantados, disco clipeal cóncavo hacia el borde anterior, con puntuación rugosa irregular, presenta una protuberancia en la parte media central cerca de la sutura fronto-clipeal la cual es de forma sinuada. Frente más ancha que larga (3.0:1.00), convexa en la parte central, con puntuación rugosa irregular, 2.30 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina trasversal marcada. Zona occipital sin puntuación y glabra. Antena con 10 artejos; el artejo 3° y 4° con longitudes iguales, el 5° reducido en tamaño con una proyección dorsal (0.25:0.16 mm), 6° y 7° artejos comprimidos más cortos que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal más corta que el flagelo (0.86:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme de color castaño oscuro, con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo (1.53:1.00) y 2.4 veces más ancho que la frente, pero solo 1.50 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal punteado rugoso con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos crenulados, con sedas largas (0.33–0.58 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión con abundantes

sedas. Escutelo más ancho que largo (1.65–1.14 mm), con puntuación profunda. Elitros: 11.33 mm de largo, 7.67 mm de ancho, 1.47:1.00 más largo que ancho, de color castaño amarillento, con escasos reflejos pruinosos, puntuación rugosa profunda, con pocas sedas erectas cortas (0.13–0.15 mm) sobre todo hacia los lados, el reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales poco prominentes. Vestidura del pterosternon con sedas largas y abundantes, de color pardo oscuro. Protibias más cortas que los protarsos (0.68:1.0), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa con 11 sedas agudas, en la mitad proximal con cuatro sedas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados y ligeramente curvos, el superior un poco más largo que el inferior, metatibias más cortas que los metatarsos (0.65:1.0), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con nueve sedas agudas y dos sedas agudas en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos y delgados poco curvados, el superior ligeramente más largo que el inferior. Uñas tarsales unipectinadas, con una serie de dentículos de diferente tamaño. Prepigidio de color castaño amarillento opaco, ligeramente pruinoso, con numerosas sedas de diferente tamaño (0.03–0.14 mm). La mayor parte de los segmentos abdominales brillantes y con un ligero aspecto blanquecino. Pigidio fuertemente convexo. Los esternitos abdominales brillantes, con puntuación y numerosas sedas, del 2° al 4° esternito con una depresión en la parte media central. Placa anal convexa, rugosa en la porción media central con numerosas sedas y el margen posterior sinuado con 32 sedas de diferente tamaño en el borde. Capsula genital con los parámetros simétricos anchos, fusionados dorsalmente, con ápices redondeados y paralelos, falobase corta con proyección distal bilobulada, con prominencias redondas en la parte media dorsal y basal, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran ligeramente y fuertemente expandidos hacia fuera, la proyección superior es corta en vista lateral, tectum convexo, con una depresión media central formando dos tubérculos proximales redondeados; el edeago muestra una estructura de soporte esclerosada, larga, estrecha, recurvada hacia abajo con el ápice asimétrico. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 4.67 mm (Lamina 7, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 16.35 mm. Anchura humeral: 7.31 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal, más corta que en los cinco segmentos anteriores combinados (0.90:1.0). Clípeo con el borde anterior casi recto ligeramente punteado rugoso, con una protuberancia cerca de la sutura fronto-clipeal la cual es de forma sinuada. Frente con una depresión en la parte frontal y convexo en la parte posterior central con un surco longitudinal en el centro el cual forma dos lóbulos punteados rugosos. Pronoto fuertemente punteado, con una ligera depresión cerca del borde angulado de la proyección central. Elitros ligeramente pruinosos con puntuación y sedas esparcidas. Uñas tarsales irregularmente aserradas con un denticulo más largo y definido en su porción media central. Pigido convexo, con los márgenes levantados, punteado rugoso con pocas sedas. Esternitos abdominales con pocas sedas cortas a los lados, 4° y 5° rugoso punteado en su porción media central. Placa anal convexa, punteada rugosa, borde casi recto ligeramente sinuado crenulado con sedas largas erectas. Placas genitales ventrales de forma simétricas convexas, con el borde distal ovalado, (Lamina 7, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** se revisaron 63 ejemplares (42 ♂, 21 ♀). México, Tamaulipas, Palmillas, 18-VII-2005, 1200 m, G. Nogueira, col. 2 ♂, 1 ♀; Baja California Sur, San Antonio, 7-IX-2005, 690 m, G. Nogueira, col. 1 ♀; San José del Cabo, 2-X-1999, 520 m, G. Nogueira, col. 1 ♂, 4 ♀; mismos datos excepto: 23-VIII-2006, 800 m, 1 ♂, 1 ♀; 9-IX-2005, 790 m, 1 ♂; 8-IX-2005, 785 m, 5 ♂; 1-VII-2003, 640 m, 1 ♂; 12-IX-2005, 900 m, 1 ♀; 10-IX-2005, 820 m, 1 ♂; 10-X-2003, 520 m, 1 ♂; 23-VIII-2006, 800 m, 1 ♂; 1-VII-2003, 764 m, 21 ♂, 9 ♀; San Dionisio, 10-X-2003, 520 m, G. Nogueira, col. 3 ♀; Santiago, 4-VII-2003, 510 m, G. Nogueira, col. 7 ♂, 1 ♀ (IEXA).

**Distribución:** Noreste de México.

**Comentarios.** *L. carminator* es externamente similar a *L. miraflores* y *L. densicollis*, pero los parameros son anchos y paralelos (Lamina 7, figuras i, j). La estructura de la placa pigidal de la hembra es de forma convexa, las placas genitales de forma distintiva. El color del cuerpo es castaño rojizo más claro que las otras especies.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal julio (42), agosto (3), septiembre (8), octubre (6). Los ejemplares de *L. carminator* fueron colectadas entre altitudes de 510–900 m. Se desconocen datos de sus plantas hospedadas.



### 1.14.2 *Listrochelus densicollis* LeConte

*Lachnosterna densicollis* LeConte, 1863.

Longitud total del cuerpo: 14.07 mm. Anchura humeral: 5.51 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.55:1.0, cabeza y pronoto de color castaño oscuro, los tres pares de color castaño rojizas. Clípeo más ancho que largo (5.30:1.0), con el borde anterior sinuado y los márgenes levantados, disco clipeal cóncavo hacia el borde anterior y convexo hacia el borde posterior formando una protuberancia, con puntuación rugosa irregular. Sutura fronto-clipeal sinuado. Frente más ancha que larga (5.19:1.00), con dos gibas en la parte central, puntuación profunda y rugosa, 1.52 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina transversal marcada. Zona occipital con puntuación profunda. Antena con 10 artejos, el 3° casi similar en longitud con el 4° y el 5° más pequeños que los precedentes (0.22–0.10 mm), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° y 7° artejos comprimidos más cortos que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal más larga que el flagelo (1.73:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme de color pardo oscuro con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo 1.68:1.00 y 2.4 veces más ancho que la frente, pero solo 1.51 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal fuertemente punteado rugoso con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos crenulados, con sedas largas (0.52–0.62 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión con pocas sedas cortas. Escutelo más ancho que largo (1.17–0.85 mm), con puntuación profunda. Elitros: 9.36 mm de largo, 6.64 mm de ancho, 1.40:1.00 más largo que ancho, de color castaño rojizo, opaco, con reflejos pruinosos, puntuación profunda, con pocas sedas erectas cortas (0.07–0.16 mm) sobre todo hacia los lados, el reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales poco prominentes. Protibias más cortas que los protarsos (1.00:0.69), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa con nueve sedas agudas, en la mitad proximal con tres sedas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados y ligeramente curvos, el superior un poco

más largo que el inferior, metatibias más cortas que los metatarsos (0.80:1.00), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con nueve sedas agudas y una seda aguda en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos y delgados poco curvados, el superior más largo que el inferior. Uñas tarsales unipectinadas, con una serie de dientes grandes de talla uniforme. Prepigídio de color castaño rojizo opaco, ligeramente pruinoso, con numerosas sedas de diferente tamaño (0.7–0.09 mm). La mayor parte de los tegumentos de los segmentos abdominales opacos y con un ligero aspecto pruinoso. Pigídio convexo, en la parte basal punteado rugoso con sedas, márgenes levantados con 14 sedas en la parte basal. Los esternitos abdominales brillosos, con numerosas sedas, y reflejos blanquecinos, del 2° al 5° esternito con una depresión en la parte media central. Placa anal convexa, rugosa en la porción media central con numerosas sedas y el margen posterior recto. Capsula genital con los parámetros simétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondeados dirigidos hacia el interior, falobase corta con proyección distal bilobulada, con prominencias redondas en la parte media dorsal, en vista lateral con dos dientes agudos, el superior corto en comparación con el diente inferior, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran ligeramente y fuertemente expandidos hacia dentro, tectum recto, con una ligera depresión media central formando dos tubérculos proximales redondeados; el edeago muestra una estructura de soporte esclerosada, larga, estrecha, recurvada hacia abajo con el ápice asimétrico bifurcado. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 5.88 mm (Lamina 8, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 13.47 mm. Anchura humeral: 5.59 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal más corta que en los cinco segmentos anteriores combinados (0.85:1.0). Clípeo borde anterior recto, márgenes levantados, con una depresión en la parte frontal y convexo en la parte posterior, fuertemente punteado rugoso. Sutura fronto–clipeal sinuada. Frente convexa punteada rugosa. Pronoto fuertemente punteado, márgenes no crenulados, con sedas en la parte basal. Elitros punteados rugosos con reflejos blanquecinos. Uñas tarsales irregularmente aserradas, con un dentículo más largo y definido cerca de la proyección media anterior. Pigido aplanado, con los márgenes ligeramente levantados, punteado rugoso con pocas sedas. Esternitos abdominales con pocas sedas cortas a los lados, 5° esternito punteado rugoso en su porción media central. Placa anal convexa, punteada rugosa, borde casi recto ligeramente sinuado crenulado con sedas largas erectas. Placas

genitales ventrales de forma simétricas convexas, con el borde distal recto, (Lamina 8, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** (19 ejemplares, 12 ♂, 7 ♀). México, Baja California Sur, San Antonio, 7–IX–2005, 690 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; San José del Cabo, 23–VIII–2006, 800 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; Todos los Santos, 1–X–1999, 425 m, G. Nogueira, col. 2 ♂, 7 ♀; Todos los Santos, 19–IX–2002, 425 n, G. Nogueira, col. 7 ♂ (IEXA).

**Distribución:** Noreste de México

**Comentarios:** *L. densicollis* es muy similar a *L. miraflorea* y *L. carminator*, los parámetros se encuentran de forma simétrica y los ápices redondeados dirigidos hacia el interior (Lamina 8. Figuras i, j). La estructura de la placa pigidal de la hembra es plana, y las placas genitales de forma distintiva. El color del cuerpo es castaño oscuro.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal agosto (2), septiembre (8), octubre (9). Las especies de *L. densicollis* fueron colectadas entre altitudes de 425–800 m. Se desconocen datos de sus plantas hospederas.

#### 1.14.3 *Listrochelus miraflorea* (Saylor)

*Phyllophaga (Listrochelus) miraflorea* Saylor, 1940a.

Longitud total del cuerpo:18.83 mm. Anchura humeral:6.86 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.74:1.0, cabeza y pronoto de color castaño oscuro, los tres pares de color castaño amarillento. Clípeo más ancho que largo (5.08:1.0), con el borde anterior casi recto y los márgenes ligeramente levantados, disco clipeal con una ligera o ninguna protuberancia en el borde anterior y convexo hacia el borde posterior formando una protuberancia, con puntuación rugosa decreciente de la parte frontal. Sutura fronto–clipeal sinuado. Frente más ancha que larga (4.17:1.00), con puntuación profunda y rugosa decreciente hacia la zona occipital, 4.01 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina transversal marcada. Zona occipital sin puntuación. Antena con 10 artejos, el 3° casi similar en longitud con el 4° y el 5° más largo que los precedentes (0.19–0.10 mm), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° y 7° artejos comprimidos más cortos que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal más larga que el flagelo (1.13:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme, de color pardo oscuro, con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo.

Pronoto más ancho que largo (1.75:1.00) y 2.3 veces más ancho que la frente, pero solo 1.5 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal finamente punteado con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos poco crenulados, con sedas largas (0.32–0.37 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión con pocas sedas cortas. Escutelo más ancho que largo (1.64–1.18 mm), con puntuación profunda. Elitros: 12.68 mm de largo, 8.07 mm de ancho, 1.57:1.00 más largo que ancho, de color castaño rojizo, opaco, pruinoso, con puntuación y sedas erectas cortas (0.10–0.12 mm) sobre todo hacia los lados, el reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales poco prominentes. Protibias más cortas que los protarsos (0.69:1.00), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa y nueve sedas agudas, en la mitad proximal con dos sedas agudas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados, el superior un poco más largo que el inferior, metatibias más cortas que los metatarsos (0.74:1.00), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con nueve sedas agudas y dos sedas agudas en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos y delgados poco curvados, el superior más largo que el inferior. Uñas tarsales unipectinadas, con una serie de dientes grandes de talla uniforme. Prepigidio de color castaño amarillento opaco, ligeramente pruinoso, con numerosas sedas de diferente tamaño (0.06–0.09 mm). La mayor parte de los tegumentos de los segmentos abdominales opacos y con un ligero aspecto pruinoso. Pigidio convexo pulido brillante, punteado con sedas, pruinoso en la mitad proximal de margen el cual se encuentra ligeramente levantado, con 20 sedas en la parte basal. Los esternitos abdominales brillosos con numerosas sedas, y reflejos blanquecinos, 6° esternito con una depresión en la parte media central. Placa anal convexa con numerosas sedas y el margen posterior recto. Capsula genital con los parámetros asimétricos delgados fusionados dorsalmente, con ápices redondeados dirigidos hacia el exterior, en vista lateral con un solo diente apical, falobase larga con proyección distal redonda, la proyección superior es redonda en vista lateral, tectum recto, con una ligera depresión media central.

Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 3.73 mm (Lamina 10, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 17.49 mm. Anchura humeral: 6.69 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal, más corta que en los cinco segmentos anteriores combinados (0.73:1.0). Clípeo, borde anterior sinuado, márgenes levantados, con una depresión en la parte frontal y convexo en la parte posterior, decrecientemente punteado rugoso. Sutura fronto-clipeal sinuada, Frente convexa punteada rugosa. Pronoto fuertemente punteado, márgenes ligeramente crenulados, con sedas en la parte basal. Elitros punteados rugosos con reflejos blanquecinos. Uñas tarsales irregularmente aserradas, con un denticulo más largo y definido cerca de la proyección media anterior. Pigido convexo y pruinosa en la mitad de la base, muy pulido la mitad apical, el disco central con una pequeña área de foveado poco profunda, márgenes ligeramente levantados, abdomen muy pulido en el medio, subconvexo en vista lateral, el segmento apical moderadamente denso y finamente punteado. Placa anal convexa, punteada rugosa, borde recto ligeramente con sedas largas erectas. Placas genitales ventrales de forma simétricas convexas, con el ápice redondo y los bordes laterales redondos, (Lamina 10, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** se revisaron 50 ejemplares (29 ♂, 21 ♀). México, Baja California Sur, San José del Cabo, 8-IX-2005, 785 m, G. Nogueira, col. 3 ♂; mismos datos excepto: 23-VIII-2006, 800 m, 3 ♂, 5 ♀; 24-VIII-2006, 710 m, 1 ♂, 3 ♀; 4-IX-2005, 760 m, 1 ♂; 12-IX-2005, 900 m, 1 ♂, 4 ♀; 2-VII-2003, 640 m, 2 ♂; 13-IX-2005, 980 m, 3 ♀; 1-VII-2003, 764 m, 14 ♂, 6 ♀; Santiago, 4-VII-2003, 510 m, 3 ♂; Todos los Santos, 1-X-1999, 425 m, G. Nogueira, col. 1 ♂ (IEXA).

**Distribución:** Noreste de México

**Comentarios:** *L. miraflores* es muy similar a *L. densicollis* y *L. carminator*, pero los parámetros son de forma simétrica y delgados, con los ápices redondeados dirigidos hacia el exterior (Lamina 10. Figuras i, j). Estructura de la placa pigidal de la hembra de forma convexa, las placas genitales de forma distintiva. El color del cuerpo es castaño oscuro pruinoso.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal julio (25), agosto (12), septiembre (11), octubre (1). Las especies de *L. densicollis* fueron colectadas entre altitudes de 425–980 m. Se desconocen datos de sus plantas hospederas.

#### 1.14.4 *Listrochelus michelbacheri* (Saylor)

*Phyllophaga (Listrochelus) michelbacheri* Saylor, 1940a.

Longitud total del cuerpo: 20.5 mm. Anchura humeral: 8.8 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.32:1.0, cabeza, pronoto y los tres pares de patas de color castaño oscuro. Clípeo más ancho que largo (3.6:1.0), con el borde anterior ligeramente sinuado y los márgenes levantados, disco clipeal cóncavo en la parte central anterior y ligeramente convexa hacia el borde posterior, fuertemente punteado rugoso irregular. Sutura fronto-clipeal sinuada. Frente más ancha que larga (2.62:1.00), convexa, con puntuación profunda y rugosa, 1.90 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina transversal marcada. Zona occipital sin puntuación. Antena con 10 artejos; el 3° ligeramente más largo en longitud con el 4° y el 5° similar en longitud con el precedente (0.38–0.29 mm), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° reducido en tamaño con una proyección dorsal, 7° artejo comprimido más corto que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal más larga que el flagelo (1.11:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme, de color pardo oscuro, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo 1.57:1.00 y 2.47 veces más ancho que la frente, pero solo 1.61 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal fuertemente punteado rugoso con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos crenulados, con sedas largas (0.93–1.05 mm), margen basal estrecho con sedas cortas. Escutelo más ancho que largo (2.16–1.39 mm), con escasa puntuación. Elitros: 12.83 mm de largo, 10.09 mm de ancho, 1.27:1.00 más largo que ancho, de color castaño oscuro rojizo, opaco, con reflejos pruinosos, punteado rugoso, el reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales ligeramente presentes. Vestidura del pterosternon con sedas largas y abundantes, de color castaño oscuro. Protibias más cortas que los protarsos (0.56:1.00), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa con ocho sedas agudas, en la mitad proximal con dos sedas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados y ligeramente curvos, el superior un poco más largo que el inferior, metatibias más cortas que

los metatarsos (0.60:1.00), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con ocho sedas agudas y una seda aguda en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos el superior un más largo y ancho que el inferior. Uñas tarsales unipectinadas, con una serie de dientes grandes de talla uniforme. Prepigídio de color castaño rojizo opaco, con puntuación fina y somera, con numerosas sedas de diferente tamaño (0.03–0.13 mm), ligeramente pruinoso. La mayor parte de los tegumentos de los segmentos abdominales opacos y con un ligero aspecto pruinoso. Pigídio convexo, disco pigídial punteado rugoso con sedas, márgenes levantados con 6 sedas en la parte basal. Los esternitos abdominales con numerosas sedas, y reflejos blanquecinos, del 2° al 5° esternito con una depresión en la parte media central, punteados rugoso con numerosas sedas a los lados. Placa anal ligeramente cóncava, rugosa en la porción media central con 8 sedas en el borde basal, margen posterior ligeramente levantado. Capsula genital con los parámetros ligeramente asimétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondeados proyectados hacia dentro, falobase corta con proyección distal bilobulada redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran ligeramente y fuertemente expandidos hacia fuera, la proyección superior es más larga en vista lateral, tectum convexo, con una depresión en la parte media basal formando dos gibas redondeados; el edeago muestra una estructura de soporte esclerosada, larga, estrecha, recurvada hacia abajo con el ápice asimétrico. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 4.99 mm (Lamina 9, figuras a-g).

**Material estudiado:** se revisaron dos ejemplares (2 ♂). México, Baja California Sur, Todos los Santos, 1–X–1999, 425 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; Puerto San Carlos, 29–VII–2006, 430 m, ♂ (IEXA).

**Distribución:** Noreste de México.

**Comentarios:** *L. michelbacheri* externamente es similar a *L. carminator*, pero los parámetros son ligeramente asimétricos con ápices redondeados proyectados hacia dentro (Lamina 9. Figura g), proyecciones superiores son más largas que en *L. carminator*. El color del cuerpo es castaño oscuro. Se desconoce la hembra.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal julio (1), octubre (1). Las especies de *L. michelbacheri* fueron colectadas entre altitudes de 425–430 m. Se desconocen datos de sus plantas hospederas.

## **Grupo fimbripes**

### 1.14.5 *Listrochelus fimbripes* LeConte

*Listrochelus fimbripes* LeConte, 1856.

*Listrochelus fimbripes* Horn, 1878.

Longitud total del cuerpo: 13.46 mm. Anchura humeral: 5.11 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.63:1.0, cabeza y pronoto de color castaño oscuro, los tres pares de color castaño rojizo. Clípeo más ancho que largo (6.16:1.0), con el borde anterior casi recto y los márgenes levantados, disco clipeal cóncavo hacia el borde anterior, puntuación rugoso decreciente de la parte frontal. Sutura fronto-clípeal sinuado. Frente más ancha que larga (3.99:1.00), punteada rugosa, 5.34 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina trasversal marcada. Zona occipital sin puntuación. Antena con 10 artejos, el 3° casi similar en longitud con el 4° y el 5° más largo que los precedentes (0.18–0.10 mm), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° y 7° artejos comprimidos más cortos que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal más larga que el flagelo (1.55:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme, de color pardo, con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo (1.94:1.00) y 2.04 veces más ancho que la frente, pero solo 1.56 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal finamente punteado con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos poco crenulados, con sedas largas (0.36–0.60 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión con pocas sedas cortas. Escutelo más ancho que largo (1.26–1.07 mm), con puntuación profunda. Elitros: 9.26 mm de largo, 6.72 mm de ancho, 1.38:1.00 más largo que ancho, de color castaño rojizo, opaco, muy ligeramente pruinoso, con puntuación y sedas erectas cortas (0.08–0.21 mm) sobre todo hacia los lados, el reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales poco prominentes. Protibias más cortas que los protarsos (0.85:1.00), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla trasversal oblicua completa y siete sedas agudas, en la mitad proximal con una seda aguda, espolones mesotibiales articulados poco aguzados



delgados similares en longitud, metatibias más largas que los metatarsos (1.45:1.00), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con diez sedas agudas y una seda aguda en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos y delgados poco curvados, el superior más largo que el inferior. Uñas tarsales unipechinadas, aserradas en el borde, con un diente más largo y definido en la proyección media anterior. Prepigídio de color cobrizo opaco, ligeramente pruinoso, con numerosas sedas de diferente tamaño (0.05–0.08 mm). La mayor parte de los tegumentos de los segmentos abdominales opacos y con un ligero aspecto pruinoso. Pigídio convexo pulido brillante, punteado con sedas, márgenes levantados, con 12 sedas en la parte basal. Los esternitos abdominales brillosos, con numerosas sedas, y reflejos blanquecinos, del 3° y 4° esternito con una depresión en la parte media central. Placa anal con una línea media y una ligera depresión en la parte basal. Capsula genital con los parámetros simétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondeados, falobase larga con proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran deprimidos, la proyección superior es redonda en vista lateral, tectum recto, con una ligera depresión media central, el edeago muestra una estructura de soporte larga estrecha recurvada hacia abajo con el ápice asimétrico. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 4.20 mm (Lamina 11, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 16.26 mm. Anchura humeral: 6.05 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal más larga que en los cinco segmentos anteriores combinados (1.21:1.0). Clípeo borde anterior casi recto, márgenes levantados, punteado rugoso. Sutura fronto-clípeal sinuada, Frente punteada rugosa. Pronoto finamente punteado, márgenes ligeramente crenulados, con sedas en la parte basal. Elitros con puntuación fina de color castaño rojizo. Uñas tarsales irregularmente aserradas, con un dentículo más largo y definido cerca de la proyección media anterior. Pigídio plano con reflejos pruinosos, márgenes levantados, abdomen muy pulido en el medio, subconvexo en vista lateral, el segmento apical moderadamente denso y finamente punteado. Placa anal convexa en vista lateral, con sedas moderadamente densas. Placas genitales ventrales de forma simétricas, con el ápice recto y los bordes laterales rectos (Lamina 11, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** se revisaron 18 ejemplares (4 ♂, 14 ♀). México, Sonora, La mesa del campanero, 27–VII–1998, 2000 m, G. Nogueira, col. 4 ♂, 6 ♀; Rosario Tezopaco, 30–VII–1998, 470 m, 7 ♀; Yecora, 28–VII–1998, 1670 m, 1 ♀ (IEXA).

**Distribución:** Noreste de México.

**Comentarios:** *L. fimbripes* externamente es similar a *L. parilis*, la falobase en vista lateral es larga con proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran deprimidos (Lamina 11, figuras i, j, k). El color del cuerpo es castaño oscuro. Placa pigidial de la hembra plana con los márgenes levantados.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal julio (18) *L. fimbripes* fueron colectadas entre altitudes de 470–2000 m. Se desconocen datos de sus plantas hospederas.

#### 1.14.6 *Listrochelus parilis* Bates

*Listrochelus parilis* Bates, 1888.

Longitud total del cuerpo: 15.14 mm. Anchura humeral: 6.05 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.50:1.0, cabeza y pronoto de color castaño oscuro, los tres pares de color castaño rojizo. Clípeo más ancho que largo (7.65:1.0), con el borde anterior casi recto y los márgenes levantados, disco clipeal cóncavo hacia el borde anterior, con punteado rugoso decreciente de la parte frontal. Sutura fronto-clipeal sinuado. Frente más ancha que larga (4.38:1.00), con puntuación rugosa, 9.52 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina trasversal marcada. Zona occipital sin puntuación. Antena con 10 artejos, el 2° y 3° similares en longitud, 4° más pequeño que los precedentes y el 5° más largo que el 2° y 3° (0.18 – 0.10 mm), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° y 7° artejos comprimidos más cortos que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal más larga que el flagelo (1.24:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme, de color pardo, con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo (2.05:1.00) y 2.25 veces más ancho que la frente, pero solo 1.76 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal finamente punteado con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos poco crenulados, con sedas largas (1.06 – 0.89 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión con pocas sedas cortas. Escutelo más ancho que largo (1.56–0.85 mm), con puntuación profunda. Elitros: 9.99 mm de largo, 7.04 mm de ancho, 1.42:1.00 más largo que ancho, de color castaño, opaco, muy con poco pruinoso, con puntuación y sedas erectas medianas (0.10–0.18 mm) sobre todo hacia los lados, el reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del

propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales poco prominentes. Protibias más cortas que los protarsos (0.56:1.00), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa y diez sedas agudas, en la mitad proximal con dos sedas agudas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados similares en longitud, metatibias ligeramente más largas que los metatarsos (1.05:1.00), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con ocho sedas agudas y una seda aguda en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos y delgados rectos, el superior más largo que el inferior. Uñas tarsales unipectinadas, aserradas en el borde, con un diente más largo y definido en la proyección media anterior. Prepigidio de color rojizo oscuro, ligeramente pruinoso, con numerosas sedas de diferente tamaño (0.06–0.10 mm). La mayor parte de los tegumentos de los segmentos abdominales opacos y con un ligero aspecto pruinoso. Pigidio convexo pulido brillante, punteado rugoso con sedas, márgenes levantados, parte basal recta, ligeramente sinuada con 18 sedas. Los esternitos abdominales, con numerosas sedas, brillosos y reflejos blanquecinos, del 3° segmento abultado, 4° y 5° esternitos rugosos, con una depresión profunda en la parte media central. Placa anal con una ligera línea media. Capsula genital con los parámetros simétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondeados, falobase corta sin proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran ligeramente expandidos hacia exterior, tectum abultado, sin el edeago. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 5.45 mm (Lamina 12, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 17.89 mm. Anchura humeral: 7.17 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal, corta (0.89:1.0). Clípeo, borde anterior casi recto, márgenes levantados, punteado rugoso. Sutura fronto-clipeal sinuada, Frente punteada rugosa. Pronoto finamente punteado, márgenes ligeramente crenulados, con sedas en la parte basal. Elitros con puntuación marcada de color castaño rojizo. Uñas tarsales irregularmente aserradas, con un denticulo más largo y definido cerca de la proyección media anterior. Pigido oscuro, márgenes ligeramente levantados, ápice truncado y ligeramente sinuado, abdomen muy pulido en el medio, convexo en vista lateral, el segmento apical con pocas sedas y punteado. Placa anal convexa, con sedas moderadamente densas (Lamina 12, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** se revisaron 262 ejemplares (93 ♂, 169 ♀). México, Chihuahua, Huejotitlan, 21–VII–1947, 26 ♂, 66 ♀; San José, Babicora, 5–VII–1947, 2165 m, 14 ♂, 73 ♀; Santa Bárbara, 18–VII–1947, 1920 m, 2 ♀; Ojo de agua, 3–VI–1947, 1 ♂; 8 min, W. Matachie, 8–VII–1947, 2195 m, 1 ♀; 2 min. W. Matachie, 7–VII–1947, 2195 m, 3 ♂; 11 min. E. Huejotitlan, 21–VII–1947, 1737 m, 1 ♂, 12 ♀; Naniquiapan, 3–VII–1947, 1707 m, 1 ♂; 1 min. E. La Saucedá, 21–VII–1947, 2133 m, 1 ♀; Canon Prieto, 2–VII–1947, 2072 m, 1 ♂, 1 ♀; Durango, Nombre de Dios, 13–VIII–1947, 2 ♂; Palos Colorados, 5–VIII–1947, 2 ♀; Encinos, 21–VII–1947, 1889 m, 1 ♂; Reserva de la Michilía, 24–VI–1972, 4 ♀; Sonora, Cananea, 19–VII–1982, 1525 m, 1 ♂; Cananea, VII, 1982, 1525 m, 15 ♂, 7 ♀ (IEXA).

**Distribución:** Noreste de México.

**Comentarios:** *L. parilis* es muy similar a *L. fimbripes*, la falobase es corta en vista lateral con proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se observan ligeramente dirigidos al exterior (Lamina 12, figuras i, j, k). El color del cuerpo es castaño oscuro. Placa pigidial de la hembra convexa con los márgenes levantados.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal junio (5), julio (251), agosto (4). *L. parilis* los ejemplares fueron colectadas entre altitudes de 1889–2194 m. Se desconocen datos de sus plantas hospederas.

### **Grupo laportei**

#### 1.14.7 *Listrochelus huachuca* (Saylor)

*Phyllophaga (Listrochelus) huachuca* Saylor, 1940a.

Longitud total del cuerpo: 18.03 mm. Anchura humeral: 6.93 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.60:1.0, cabeza y pronoto de color castaño marrón rojizo oscuro; los tres pares de patas de color pardo oscuro. Clípeo más ancho que largo (4.3:1.0), con el borde anterior casi recto, ángulos redondeados, márgenes levantados, disco clipeal ligeramente convexo hacia la base, punteado rugoso. Sutura fronto–clipeal casi recta. Frente más ancha que larga (3.7:1.00), ligeramente convexo en la parte central, punteado rugoso, 4.2 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina transversal marcada. Zona occipital con puntuación fina. Antena con 10 artejos; el artejo 3° más largo que el 4° y el 5° en longitud (1.6:1.0), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, el 6° y 7° artejos comprimidos ambos más cortos que el precedente, 7° artejo con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal

más larga que el flagelo (1.24:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Canto ocular largo y estrecho con 10 sedas. Labro reniforme, con el borde anterior convexo, con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo (1.69:1.00) y 2.08 veces más ancho que la frente, pero solo 1.64 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal con puntuación fina circular moderada y somera irregularmente distribuidos hacia los bordes laterales y posteriores, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos no crenulados, margen basal bien marcado en toda su extensión, con sedas cortas erectas esparcidas (0.060–0.081 mm). Escutelo más ancho que largo (1.77–1.24 mm), con puntuación somera dispersa. Elitros: 11.77 mm de largo, 7.50 mm de ancho, (1.50:1.00) más largo que ancho, de color castaño oscuro rojizo, pruinoso, débilmente rugoso punteado, con pocas sedas erectas cortas sobre todo hacia los lados, el reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales y apicales poco prominentes. Vestidura del pterosternon con sedas largas y abundantes, de color castaño rojizo. Protibias más cortas que los protarsos (1.0:1.60), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa con nueve sedas agudas, en la mitad proximal con tres sedas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados rectos y estrechos, el superior más largo que el inferior, metatibias más cortas que los metatarsos (1.0:2.03), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con siete sedas agudas y dos sedas agudas en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos, delgados, estrechos y rectos, el superior más grande que el inferior. Uñas tarsales bipectinadas, con los dentículos de las hileras externas más largo que los de las hileras internas los cuales presentan una talla uniforme. Uñas protarsales y metatarsales externas con tres dentículos más grandes que destacan en la mitad de su extensión. Prepigidio opaco, pardo oscuro, con numerosas sedas cortas (0.09–0.13 mm). La mayor parte de los segmentos abdominales brillantes y con un ligero aspecto blanquecino. Pigidio brillante, fuertemente convexo, disco pigidial con escasos puntos someros provistos de sedas cortas (0.052–0.12 mm), márgenes laterales estrechos, el margen apical poco levantado, casi recto con numerosas sedas largas erectas. Los esternitos abdominales del 2°

al 5° con una depresión en su porción media mesial, y numerosas sedas cortas esparcidas, el 5° esternito con algunas sedas más largas en la parte lateral, poco convexo surcado en la parte media. Placa anal mediana poco convexa, surcada en la línea media, con numerosas sedas en el margen posterior y completo en la parte central. Capsula genital con los parámetros ligeramente asimétricos, fusionados en la falobase, en vista dorsal en forma de “V” con los ápices paralelos un poco deprimidos, curvados hacia la parte basal, parte de la membrana ventral se encuentra esclerosada, tectum uniformemente convexo, con dos tubérculos proximales redondeados; el edeago muestra una estructura de soporte esclerosada, curvada hacia abajo y se bifurca ampliamente. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 4.53 mm (Lamina 14, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 20.12 mm. Anchura humeral: 8.41 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal, casi tan larga como en los cinco segmentos anteriores combinados (1.30:1.00). Clípeo con el borde anterior casi recto en la parte central, punteado rugoso. Sutura fronto-clipeal casi recta. Frente plana punteado rugoso. Pronoto con puntuación somera y dispersa. Elitros lisos y pruinosos, con puntuación fina somera y dispersa. Uñas tarsales irregularmente aserradas-dentado, con un dentículo más largo y definido en su porción media en la parte ventral externa y dentado a lo largo de los bordes ventrales internos. Pigido aplanado en la mitad basal, borde ligeramente levantado y en ensanchado cerca del ápice con sedas cortas erectas y puntuación fina separada. El 5° esternito ampliamente convexo con sedas cortas a los lados, placa anal convexa con numerosas sedas, borde sinuado con 24 sedas largas. Placas genitales ventrales de forma irregular poco simétricas y convexas, con el borde distal casi recto (Lamina 14, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** se revisaron 98 ejemplares (72 ♂, 26 ♀). México, Chihuahua, 8 min. W. Matachie, 8-VII-1947, 2194 m, 15 ♂, 2 ♀; 8 min. W. Matachie, 7-VII-1947, 2194 m, 14 ♂, 2 ♀; 2 min. De Matachie, 7-VII-1947, 1950 m, 4 ♂, 10 ♀; Madera, 6-VII-1947, 2194 m, 22 ♂, 2 ♀; 8 min. W. Matachie, 8-VII-1947, 2194 m, 4 ♂, 1 ♀; 8 min. Matachie, 7-VII-1947, 1 ♂ (IEXA). Chihuahua, 6-VII-1947, 2194 m, 3 ♂ (MXAL).

**Distribución:** Noreste de México.

**Comentarios:** *L. huachuca* externamente es similar a *L. michelbacheri*, sin embargo *L. huachuca* su cuerpo es alargado ovalado y la capsula genital presenta los parámetros

ligeramente asimétricos, en vista dorsal en forma de “V” con los ápices paralelos un poco deprimidos, (Lamina 14, figuras i, j, k). El color del cuerpo es castaño marrón rojizo. La hembra de *L. huachuca* en algunas especies presenta pruinosis en los elitros y la placa pigidial es aplanada.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal julio (98), los ejemplares de *L. huachuca* fueron colectados entre altitudes de 1670–2194 m. Se desconocen datos de sus plantas hospederas.

### **Grupo scoparia**

#### 1.14.8 *Listrochelus cristagalli* Arrow

*Listrochelus crista-galli* Arrow, 1933.

Longitud total del cuerpo: 18.68 mm. Anchura humeral: 7.74 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.41:1.0, cabeza de color castaño oscuro, pronoto de color castaño rojizo; primer par de patas de color castaño rojizas, segundo y tercer par de patas de color castaño, brillantes. Clípeo más ancho que largo (3.8:1.0), con el borde anterior sinuado y los márgenes levantados, disco clipeal punteado rugoso. Sutura fronto-clipeal sinuada Frente más ancha que larga (2.86:1.00), con puntuación irregular, 3.11 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina trasversal marcada levantada. Zona occipital sin puntuación y glabra. Antena con 10 artejos; el artejo 3° más largo que el 4° y el 5° en longitud (1.6:1.0), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° y 7° comprimidos, el 7° con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal más larga que el flagelo (1.27:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme, con el borde anterior convexo, con sedas finas y disco del labro muy cóncavo. Pronoto más ancho que largo (1.40:1.00) y 2.4 veces más ancho que la frente, pero solo 1.48 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal fuertemente punteado, con los puntos uniformemente distribuidos, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos crenulados, con sedas largas (0.69–1.67 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión sin sedas. Escutelo más ancho que largo (1.74–1.34 mm), con poca puntuación somera y dispersa. Elitros: 12.08 mm de largo, 9.03 mm de ancho, 1.30:1.00 más largo que ancho, de color castaño rojizo oscuro, ligeramente rugoso punteado, con aspecto pruinoso, pocas sedas erectas cortas sobre todo hacia los lados, el reborde de la epipleura ancha y se diluye

paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales poco prominentes. Vestidura del pterosternon con sedas largas y abundantes, de color pardo oscuro. Protibias más cortas que los protarsos (0.61:1.0), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa con 12 sedas agudas, en la mitad proximal con cuatro sedas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados rectos, el superior ligeramente más largo que el inferior, metatibias más cortas que los metatarsos (0.72:1.0), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con nueve sedas agudas y dos sedas agudas en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos y delgados, el superior más grande y ligeramente curvado que el inferior. Uñas tarsales bipectinadas, con los dentículos de las hileras externas sinuadas y más largo que los de las hileras internas los cuales presentan una talla uniforme. Uñas protarsales y metatarsales, las hileras de dentículos externas muestran una talla uniforme. Prepigidio opaco, pardo rojizo, con poca puntuación y escasas sedas cortas (0.25–0.28 mm). La mayor parte de los segmentos abdominales brillantes y con un ligero aspecto blanquesino. Pigidio fuertemente convexo, disco pigidial con escasos puntos someros provistos de sedas cortas en la parte apical (0.041–0.052 mm), con los márgenes laterales anchos, el margen apical estrecho, poco levantado, con 8 sedas erectas. Los esternitos abdominales con numerosas sedas, del 1° al 5° esternito con una quilla mesial muy esclerosada con lóbulos semejantes a una cresta de gallo. Placa anal convexa, con una cresta en su porción media central con numerosas sedas y el margen posterior completo. Capsula genital con los parámetros simétricos, fusionados en la falobase, en vista dorsal, con los ápices paralelos redondeados, parte de la membrana ventral se encuentra esclerosada, tectum irregular y ligeramente convexo, con dos tubérculos proximales redondeados; el edeago muestra una estructura de soporte esclerosada, larga, estrecha, recurvada hacia abajo con una prominencia preapical en el lado dorsal. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 6.19 mm (Lamina 23, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 20.19 mm. Anchura humeral: 8.06 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal, casi tan larga como en los cinco segmentos anteriores combinados (0.86:1.0). Clipeo con el borde anterior recto en la parte central, punteado



rugoso. Frente ligeramente convexa en la parte anterior central, con puntuación rugosa densa y profunda. Pronoto fuertemente punteado. Elitros castaño rojizos, lisos con puntuación fina somera y ligeramente pruinosa. Uñas tarsales irregularmente aserradas, con un denticulo más largo y definido en su porción media en la parte ventral externa y dentado a lo largo de los bordes ventrales internos. Pigido aplanado, con una ligera depresión en la parte media formado dos gibas, borde basal ensanchado cerca del ápice ligeramente levantado, con sedas cortas y erectas y puntuación fina esparcida. Esternitos abdominales con sedas cortas a los lados, convexo en su porción media, con una ligera cresta del 2° al 5° esternito en su porción media central. Placa anal convexa, borde casi recto con 12 sedas largas erectas. Placas genitales ventrales de forma irregular asimétricas y convexas, con el borde distal casi recto (Lamina 23, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** se revisaron 203 ejemplares (39 ♂, 175 ♀). México, Chihuahua, Morelos, La Chirimoya, 11-IX-2011, 1226 m, trampa de luz negra, Lugo G. G. y Lugo G. E., col. 1 ♂; Sinaloa, Ahome, Ejido Revolución Mexicana, 10-VIII-2008, colecta directa, Bacaporo, Lugo G. E., col. 1 ♂, 4 ♀; mismos datos excepto: 1 hembra, 3-VIII-2008, 36 m, cultivo de Maíz, Lugo G. A., col. 1 ♀; 25-VI-2009, 36 m, cultivo de Maíz, Lugo G. A., col. 3 ♀; 4-IX-2008, 36 m, cultivo de Maíz, Lugo G. A., col. 1 ♀; 6-VIII-2008, 37 m, colecta directa, macapule, Lugo G. A., col.1 ♀ (CEVF-UAS); 3-VI-2006, colecta directa, en mezquite, Lugo y Aragón, col. 1 ♀ (ICUAP). Ahome, Sierra de Barobampo, 20-VII-2012, 60-121 m, trampa de luz negra, Lugo G. G. y Mora F., col. 1 ♂, 4 ♀; Ahome, Sierra de Barobampo, 15-VII-2012, 30-120 m, Lugo G. A. y Mora F., col. 2 ♀ (CEVF-UAS); Ahome, 1998, A, Orozco, col. 2 ♂, 2 ♀ (MXAL); Choix, Santa Ana, 24-VII-2009, 270 m, trampa de luz negra, Palma, col. 1 ♀; Choix, Santa Ana, 4 VIII-2009, 271 m, trampa de luz negra, Palma, col. 5 ♀; Choix, Agua Caliente Grande, 18-VII-2008, trampa de luz negra, Orduño D., col. 1 ♀; 2 hembras, Sinaloa, Cósala, Reserva Ecológica el Mineral, 29-VI-2012, 550 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 2 ♀; Cósala, Reserva Ecológica el Mineral, 24-VII-2012, 550 m trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 7 ♀; Cósala, Reserva Ecológica el Mineral, 27-VII-2012, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 2 ♀; EL Fuerte, 3 km al poniente de la presa Josefa Ortiz, 5-VIII-2008, colecta directa, Selva Baja Caducifolia, Reyes y Aragón, col. 2 ♀; EL Fuerte, Canal de Conexión dique 6, 28-VII-2010, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 3 ♀; Fuerte, Canal de conexión dique 6, 27-IX-2010, trampa de

luz negra, Lugo G. A., col 1 ♀; EL Fuerte, Las praderas, 29–VII–2010, 160 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♂, 6 ♀; EL Fuerte, Las praderas, 23–VII–2010, trampa de luz negra, Lugo G., col. 6 ♂, 3 ♀; EL Fuerte, Lázaro Cárdenas, 30–VI–2008, 42 m, luz flúor, Lugo G. y García P., col. 6 ♀ (CEVF–UAS); mismos datos excepto: 26–VI–2008, 2 ♀; 20–VII–2008, 2 ♀; 10–VII–2008, 1 ♀; 21–VI–2008, 2 ♀; 5–VII–2008, 2 ♀; 18–VII–2009, 45 m, luz flúor, Lugo G. A. y García P., col. 1 ♂, 3 ♀ (CEVF–UAS). EL Fuerte, Rancho Olguín, 16–VII–2008, 95 m, trampa de luz negra, Olguín G., col. 1 ♀; El Fuerte, Rancho Olguín, 30–VIII–2008, 95 m, trampa de luz negra, 2 ♀; El Fuerte, Sierra de Balacachi, 9–VIII–2010, 104 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 2 ♂, 9 ♀; El Fuerte, Sierra de Balacachi, 31–VIII–2010, 104 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 6 ♀; EL Fuerte, Sierra de Balacachi, 10–VIII–2010, 104 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♀ (CEVF–UAS); Guamúchil, 13–VI–1961, AS Menke y LA Sange, col. 2 ♂; Rio Fuerte, San Miguel, 8–VII–1990, J. Stamtov, col. 1 ♂, 1 ♀ (MXAL); Sonora, Cajame, Hornos, 3–VIII–2010, 48 m, luz flúor, Lugo G. A. y García P., col. 4 ♀; Cajame, Obregón las Carabinas, 4–VIII–2010, 97 m, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 1 ♀; Cajame, Obregón las Carabinas, 6–VIII–2010, 97 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♂, 6 ♀; 1 hembra, Sonora, Cajame, Obregón las Carabinas, 6–VIII–2010, 97 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 1 ♀; Huatabampo, Anahuatl, 27–VII–2010, 12 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 5 ♂, 48 ♀; Huatabampo, Estación Don, 29–VIII–2010, trampa de luz negra, Lugo G. A., col. 20 ♀; Huatabampo, Totoliboqui, 30–VII–2010, luz flúor, Lugo G. A., col. 3 ♀ (CEVF–UAS); Huatabampo, Totoliboqui, 27–VII–2010, 78 m, luz flúor, Lugo G. A., col. 2 ♂, 3 ♀; Navojoa, 14–VII–1963, P. J. Spangler, col. 1 ♂; Obregón, 8–VII–1955, R. Macgregor y G. Halffter, col. 3 ♂, 1 ♀ (MXAL).

**Distribución:** Noreste de México

**Comentarios:** *L. cristagalli* externamente es similar a *L. michelbacheri*, sin embargo *L. cristagalli* presenta los esternitos abdominales del 1° al 5° una quilla mesial muy esclerosada con lóbulos semejantes a una cresta de gallo, la placa anal convexa, con una cresta en su porción media central (Lamina 23, figura a). El color del cuerpo es castaño marrón rojizo. La hembra presenta una ligera cresta del 2° al 5° esternito en su porción media central.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal junio (15) julio (112), agosto (66), septiembre (3) *L. cristagalli* sus ejemplares fueron colectados con luz negra y luz flúor entre altitudes de

36–1226 m, los adultos se han colectado en cultivos de maíz, “macapule”, “mezquite” y “bacaporo”.

### **Grupo pilosipes**

#### 1.14.9 *Listrochelus pilosipes* (Saylor)

*Phyllophaga (Listrochelus) pilosipes* Saylor, 1940a.

Longitud total del cuerpo: 14.62 mm. Anchura humeral: 5.96 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.45:1.0, cabeza y pronoto marrón, rojo oscuro, los tres pares de color marrón. Clípeo más ancho que largo (2.65:1.0), con el borde anterior recto y los márgenes ligeramente levantados, disco clipeal plano, punteado rugoso con numerosas sedas. Sutura fronto–clipeal casi recta. Frente con numerosas sedas, más ancha que larga (3.15:1.00), con puntuación profunda y rugosa, 3.78 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina transversal marcada. Zona occipital con puntuación. Antena con 10 artejos, el 3° (0.20 mm) más largo que el 4° (0.12 mm) y el 5° más pequeño que el precedente (0.11 mm), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° y 7° artejos comprimidos más cortos que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal casi tan larga como el flagelo (0.99:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme, de color oscuro rojizo, crenulado en el borde anterior y con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo (1.58:1.00) y 2.30 veces más ancho que la frente, pero solo 1.55 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal con numerosas sedas, densamente punteado rugoso con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos crenulados, con sedas largas (0.38–0.52 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión con numerosas sedas. Escutelo más ancho que largo (1.49–0.94 mm), punteado rugoso. Elitros: 10.0 mm de largo, 6.90 mm de ancho, 1.44:1.00 más largo que ancho, de color marrón, punteado con sedas erectas (0.20–0.22 mm). El reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales poco prominentes. Protibias casi tan largas como los protarsos (0.91:1.00), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y

aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa con 13 sedas agudas, en la mitad proximal con dos sedas agudas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados, el superior un poco más largo que el inferior, metatibias ligeramente más cortas que los metatarsos (0.90:1.00), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con 11 sedas agudas y dos sedas agudas en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos, anchos y poco curvados, el superior más largo que el inferior. Uñas tarsales unipectinadas, con una serie de dientes grandes de talla uniforme. Prepigídio de color marrón opaco, con numerosas sedas de diferente tamaño (0.13–0.17 mm). La mayor parte de los tegumentos de los segmentos abdominales opacos. Pigídio convexo opaco, punteado con abundantes sedas, márgenes ligeramente levantados. Los esternitos abdominales con numerosas sedas, convexo. Placa anal convexa punteado rugoso con sedas cortas y el margen posterior recto. Capsula genital con los parámetros simétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondos, en vista lateral los parámetros se observan anchos dirigiéndose al frente y abajo, falobase corta con proyección distal aplanada o recta, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran redondos, tectum recto, con una ligera depresión media central; el edeago muestra una estructura de soporte esclerosada, corta ancha en la parte media, con el ápice corto y delgado recurvado hacia abajo. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 4.71 mm (Lamina 22, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 14.32 mm. Anchura humeral: 5.79 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal, más corta que en los cinco segmentos anteriores combinados (0.72:1.0). Clípeo con numerosas sedas, borde anterior redondo, márgenes levantados, disco clipeal plano punteado rugoso. Sutura fronto–clipeal casi recta, Frente con abundantes sedas, convexa punteada rugosa. Pronoto fuertemente punteado, márgenes crenulados, con numerosas sedas. Elitros punteados rugosos con numerosas sedas. Uñas tarsales irregularmente aserradas. Pigido convexo, semitriangular márgenes bien definidos levantados, densamente punteado con sedas, abdomen con numerosas sedas, punteado, convexo en vista lateral. Placa anal convexa superficie posterior se encuentra punteado rugoso con sedas (Lamina 22, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** se revisaron 19 ejemplares (12 ♂, 7 ♀). México, Baja California Sur, San Dionisio, Santiago, 6–IX–2005, 530 m, G. Nogueira, col. 4 ♂, 1 ♀; San José del Cabo, 10–IX–2005, 820 m, G. Nogueira col. 2 ♀; San José del Cabo, 8–IX–2005, 785 m, G.

Nogueira, col. 4 ♂; San José del Cabo, 4-IX-2005, 760 m, G. Nogueira, col. 1 ♂; San José del Cabo, 2-X-1999, 520 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; Todos los Santos, 1-X-1999, 425 m, G. Nogueira, col. 1 ♂, 4 ♀ (IEXA).

**Distribución:** Noreste de México.

**Comentarios:** *L. pilosipes* externamente es similar a *L. peninsular*, sin embargo, la falobase es corta con proyección que es plana o recta, en vista lateral los parámetros se observan anchos y se dirigen hacia el frente (Lamina 22, figuras i, j, k). El color del cuerpo es castaño marrón. La hembra presenta el pigido convexo semitriangular.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal julio (4), septiembre (12), octubre (7). Los ejemplares de *L. pilosipes* fueron colectados entre altitudes de 250–1200 m, se desconoce los datos de plantas hospederas.

#### 1.14.10 *Listrochelus peninsular* (Saylor)

*Phyllophaga (Listrochelus) peninsularis* Saylor, 1940a.

Longitud total del cuerpo: 16.68 mm. Anchura humeral: 6.21 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.69:1.0, cabeza y pronoto marrón, rojo oscuro, marrón oscuro, los tres pares de color marrón. Clípeo más ancho que largo (2.61:1.0), con el borde anterior recto y los márgenes ligeramente levantados, disco clipeal plano, punteado rugoso con numerosas sedas. Sutura fronto-clipeal muy ligeramente sinuada. Frente con numerosas sedas, más ancha que larga (3.11:1.00), con puntuación profunda y rugosa, 4.31 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina transversal marcada. Zona occipital con puntuación rugosa. Antena con 10 artejos, el 3° (0.33 mm) más largo que el 4° (0.15 mm) y el 5° más pequeño que el precedente (0.11 mm), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° y 7° artejos comprimidos más cortos que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal ligeramente más larga que el flagelo (1.09:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme, de color oscuro rojizo, crenulado en el borde anterior y con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo (1.48:1.00) y 2.15 veces más ancho que la frente, pero solo 1.43 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal con numerosas sedas, densamente punteado rugoso con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos

crenulados, con sedas largas (0.24–0.38 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión con numerosas sedas. Escutelo más ancho que largo (1.35–1.04 mm), punteado rugoso. Elitros: 10.11 mm de largo, 7.01 mm de ancho, 1.44:1.00 más largo que ancho, de color marrón, punteado con sedas erectas (0.26–0.27 mm). El reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales prominentes y callos apicales poco prominentes. Protibias más pequeñas que los protarsos (0.71:1.00), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa con 8 sedas agudas, en la mitad proximal con una seda aguda, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados, el superior un poco más largo que el inferior, metatibias ligeramente más cortas que los metatarsos (0.90:1.00), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con 10 sedas agudas y dos sedas agudas en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos, anchos y poco curvados, el superior más largo que el inferior. Uñas tarsales unipectinadas, con una serie de dientes grandes de talla uniforme. Prepigidio de color marrón opaco con reflejos pruinosos y con numerosas sedas de diferente tamaño (0.10–0.18 mm). La mayor parte de los tegumentos de los segmentos abdominales opacos el 5° segmento con reflejos pruinosos. Pigidio convexo opaco, punteado con abundantes sedas, márgenes ligeramente levantados. Los esternitos abdominales, con numerosas sedas. Placa anal convexa punteado rugoso con sedas cortas y el margen posterior recto. Capsula genital con los parámetros delgados simétricos fusionados dorsalmente, los ápices redondeos, en vista lateral los parámetros se encuentran dirigidos hacia adelante delgados con los ápices agudos, falobase corta con proyección distal recta o plana, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran redondos, tectum recto, con una ligera depresión media central; el edeago muestra una estructura de soporte esclerosada, corta y ancha en la porción media, el ápice es largo y delgado recurvado hacia abajo. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 4.71 mm (Lamina 21, figuras a-g).

**Material estudiado:** se revisaron ocho ejemplares (8 ♂). México, Baja California Sur, San Antonio, 7–IX–2005. 690 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; San José del Cabo, 12–IX–2005, 900 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; Sur, San José del Cabo, 13–IX–2005, 980 m, G. Nogueira, col. 1 ♂;

San José del Cabo, 24–VIII–2006, 710 m, G. Nogueira, col. 2 ♂; San José del Cabo, 23–VIII–2006, 800 m, G. Nogueira, col. 1 ♂ (IEXA).

**Distribución:** Noreste de México.

**Comentarios:** *L. peninsular* es muy similar a *L. pilosipes*, sin embargo, en vista lateral los lados de la falobase se encuentran aplanada, los parámetros son delgados y agudos dirigidos hacia delante, (Lamina 21, figuras e-g). Se desconoce la hembra.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal agosto (3) septiembre (9). Los ejemplares de *L. pilosipes* fueron colectados entre altitudes de 250–1200 m, se desconoce los datos de plantas hospederas.

Grupo senex

1.14.11 *Listrochelus cushmani* (Saylor)

*Phyllophaga (Listrochelus) cushmani* Saylor, 1940a.

Longitud total del cuerpo:13.72 mm. Anchura humeral:5.16 mm. Relación anchura/longitud del cuerpo 2.66:1.0, cabeza y pronoto de color castaño oscuro, los tres pares de color castaño oscuro. Clípeo más ancho que largo (3.39:1.0), con el borde anterior recto y los márgenes ligeramente levantados, disco clipeal plano con puntuación rugosa. Sutura fronto–clipeal sinuada. Frente más ancha que larga (3.29:1.00), con puntuación profunda y rugosa, 4.17 veces más ancho que el diámetro dorsal de cada ojo. Vértice con una carina trasversal marcada. Zona occipital sin puntuación. Antena con 10 artejos, el 3° (0.18 mm) más largo que el 4° (0.11 mm) y el 5° más largo que el precedente (0.13 mm), 3°, 4° y 5° aparentemente fusionados, 6° y 7° artejos comprimidos más cortos que los precedentes con una proyección laminar redonda corta. Maza antenal más larga que el flagelo (0.93:1.00), formada por tres lamelas cubiertas por sensilas finas y algunas sedas erectas esparcidas. Labro reniforme, de color pardo oscuro, con algunas sedas finas, disco del labro cóncavo. Pronoto más ancho que largo (1.46:1.00) y 2.46 veces más ancho que la frente, pero solo 1.70 veces más ancho que la cabeza, incluido los ojos, disco pronotal finamente punteado con los diámetros semejantes, ángulos anteriores y posteriores obtusos, angulado en su proyección central, márgenes laterales estrechos crenulados, con sedas largas (0.23–0.26 mm), margen basal estrecho bien marcado en toda su extensión con pocas sedas cortas. Escutelo más ancho que largo (1.23–0.95 mm), con poca puntuación fina. Elitros: 8.49 mm de largo, 6.05 mm de ancho, 1.40:1.00

más largo que ancho, de color castaño rojizo claro, ligeramente pruinoso, con puntuación y sedas erectas cortas (0.05–0.12 mm) sobre todo hacia los lados, el reborde de la epipleura ancha y se diluye paulatinamente hasta el nivel del propigidio y presenta una hilera de sedas largas que decrecen en longitud de adelante hacia atrás, callos humerales ligeramente prominentes y callos apicales poco prominentes. Protibias más cortas que los protarsos (0.59:1.00), con tres procesos dentiformes en el borde externo, el mediano proximal más cercano entre sí, y el proximal mucho más corto, espolón protibial recto y aguzado, mesotibias con una quilla transversal oblicua completa con 11 sedas agudas, en la mitad proximal con dos sedas agudas, espolones mesotibiales articulados poco aguzados delgados, el superior un poco más largo que el inferior, metatibias más cortas que los metatarsos (1.15:1.00), presenta una quilla oblicua en la mitad distal de la cara externa con ocho sedas agudas y tres sedas agudas en la mitad proximal, espolones metatibiales articulados, largos y delgados poco curvados, el superior más largo que el inferior. Uñas tarsales irregularmente aserradas, con un dentículo más largo y definido cerca de la proyección media anterior. Prepigidio, de color castaño amarillento opaco, con numerosas sedas de diferente tamaño (0.03–0.07 mm). La mayor parte de los tegumentos de los segmentos abdominales opacos. Pigidio convexo brillante, punteado con sedas, márgenes ligeramente levantados, con 10 sedas en la parte basal. Los esternitos abdominales brillosos, con numerosas sedas, del 2° y 3° esternito con una depresión en la parte media central. Placa anal convexa con una leve carina transversal en la parte media, la superficie posterior se encuentra punteado rugoso con sedas cortas y el margen posterior recto. Capsula genital con los parámetros anchos, simétricos los cuales no se encuentran fusionados dorsalmente, con ápices agudos, en vista lateral los parámetros se observan cortos delgados y dirigidos al frente, falobase corta con proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran aplanada dirigida hacia fuera, tectum recto, con una ligera depresión media central; el edeago, muestra una estructura de soporte esclerosada, larga, estrecha, recurvada hacia abajo con el ápice simétrico bifurcado. Longitud de la capsula genital desde el ápice de los parámetros al extremo de la pieza basal 3.83 mm (Lamina 24, figuras a, b, c, g, i, j, k).

Hembra. Longitud del cuerpo: 14.91 mm. Anchura humeral: 6.08 mm. Similar al macho excepto en la maza antenal, más corta que en los cinco segmentos anteriores combinados (0.77:1.0). Clípeo, borde anterior recto, márgenes levantados, disco clipeal plano punteado



rugoso. Sutura fronto-clipeal sinuada, Frente convexa punteada rugosa. Pronoto fuertemente punteado, márgenes crenulados, con sedas en la parte basal. Elitros punteados. Uñas tarsales irregularmente aserradas, con un denticulo más largo y definido cerca de la proyección media anterior. Pigido casi plano, semitriangular, márgenes bien definidos no levantados, punteado con sedas finas, abdomen muy pulido finamente punteado, con reflejo pruinosos. Placa anal convexa superficie posterior se encuentra punteado rugoso con sedas cortas y el margen posterior recto (Lamina 24, figuras d, e, f, h).

**Material estudiado:** se revisaron 50 ejemplares (45 ♂, 5 ♀). México, Chihuahua, 2 min. S. W. Camargo, 13-VII-1947, 1372 m, 3 ♂; 2 min. S. W. Camargo, 14-VII-1947, 1 ♂; Durango, Pedricena, 19-VII-1947, 1372 m, 3 ♂; San Juan del Río, 30-VII-1947, 1585 m, 38 ♂, 5 ♀ (IEXA).

**Distribución:** Noreste y Noroeste de México.

**Comentarios:** *L. cushmani* externamente es similar a *L. parilis*, y *L. densicollis*, el genital es completamente diferente respecto a los parámetros que se encuentran anchos, en vista lateral se observan cortos delgados y dirigidos al frente simétricos, no fusionados dorsalmente, los ápices son agudos, la falobase es corta con proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran aplanada dirigida hacia fuera (Lamina 24, figuras i, j, k). La placa pigidial de la hembra es casi plana, semitriangular, y la placa anal convexa la superficie posterior se encuentra punteado rugoso con sedas cortas.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal julio (42), agosto (3) *L. cushmani* sus ejemplares fueron colectados entre altitudes de 1371–1584 m, se desconoce los datos de plantas hospederas.

## 1.15 Descripción de las larvas del tercer estadio del género de *Listrochelus*

### 1.15.1 Descripción de la larva de tercer estadio *Listrochelus cristagalli* (Arrow)

(Lamina 32. Figs. 1–18)

Cabeza (Lamina 32. Fig. 1) Anchura máxima de la cápsula cefálica 4.10-4.30 mm. Superficie del *cranium* lisa, parda amarillenta. Frente con 4 sedas en región frontal exterior y 1 seda en región frontal posterior a cada lado; con 15-17 sedas en región frontal anterior; con 1 seda en cada ángulo anterior de la frente; superficie craneal con 4 sedas dorso-epicraneales, 1 seda epicraneal y 9-13 sedas paraocelares a cada lado, stemmata ausente. Clípeo con 2 sedas

centrales; 2 sedas laterales a cada lado. Labro asimétrico con 13 sedas posteriores, 2 sedas centrales y 7 sedas laterales a cada lado, márgenes laterales redondeados. Epifaringe (Lamina 32. Fig. 2) con 1.20-1.30 mm de anchura y 1.11-1.21 mm de longitud, sin *zygum* y con *epizygum* largo e irregular, pardo obscuro; *haptomerum* prominente con 15 helis dispuestos en 2 hileras trasversales; cada *plegmatium* formado 8-10 plegmata anchos; *acanthoparia* con 10-15 sedas espiniformes recurvadas; *dexiophoba* escasa, irregular; *laeophoba* continua extendida a través del extremo mesial de la *laeotroma*; *proplegmatium* ausente, *dexiotorma* casi recta y larga con el extremo mesial adelgazado; *laeotorma* corta y ancha; *apotorma* y *epitorma* indefinidos; *pternotorma* corta; *haptolachus* con un cono sensorial redondeado desplazado hacia la placa esclerosada y parcialmente cubierto por la *dexiophoba*; *crepis* estrecho y diferenciado. *Chaetoparia* izquierda 98-106 sedas; *chaetoparia* derecha con 71-77 sedas. Mandíbula derecha con lámina cortante distal separada por diente incisivo proximal y escotadura incisiva; márgenes internos sin dientes; área molar con 2 lóbulos desarrollados ( $M_{1-2}$ ), lóbulo distal  $M_1$  poco desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 32. Fig. 3), proceso ventral bien desarrollado, 10-12 sedas en región basolateral; vista dorsal (Lamina 32. Fig.4) *calx* prominente y *brustia* moderadamente setosa. Mandíbula izquierda con área sensorial y 3 dientes ( $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$ )  $S_3$  separado de  $S_2$  por escotadura incisiva, lóbulo distal ( $M_1$ ) bien desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 32. Fig. 5), proceso ventral reducido, región basolateral con 7-9 sedas; vista dorsal (Lamina 32. Fig.6) *acia* prominente; *brustia* moderadamente setosa. Maxilas (Lamina 32. Figs. 7-8) con 2 *unci* terminales en galea y 4 *unci* alineados en la *lacinia*, con 3-4 *heli* a cada lado; palpos maxilares con 4 palpómeros, el último el doble de largo que el segundo; área estriduladora maxilar con 12 dientecillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (Lamina 32. Fig. 9) asimétrico, lado derecho reducido sin sedas, lóbulo izquierdo con 4 sedas largas y 2 sedas cortas. Antena con cuatro antenómeros; antenómero 1 con longitud 0.52-0.53 mm, antenómero 2 y 3 similares con una longitud 0.60-0.62 mm, antenómero 3 con un proceso distal; último antenómero más corto que los antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.45-0.47 mm, con área sensorial ovalada en vista dorsal (Lamina 32. Fig. 10) y 2 áreas sensoriales en vista ventral (Lamina 32. Fig. 11). Tórax. Espiráculo protorácico (Lamina 32. Fig. 12) mide 0.41-0.44 mm de largo por 0.33-0.35 mm de ancho; placa respiratoria amarillo rojiza, uniformemente recurvada en forma de “C”, distancia entre

lóbulo de placa respiratoria levemente menor al diámetro de bulla redondeada; con 20-26 poros microscópicos en línea transversal de placa respiratoria, con forma y tamaño irregular. Pronotum con escleroma lateral semiovalado a cada lado, amarillo cremoso, con 126 sedas largas; mesonotum y metanotum con número variable de sedas (Lamina 32. Fig. 18, Tabla I). Patas: uñas tarsales pro y mesotorácicas iguales en longitud (0.77 mm), agudas con dos sedas prebasales (Lamina 32. Figs. 13-14); uñas metatorácicas reducidas (Lamina 32. Fig. 15). Las patas aumentan gradualmente del primer al tercer par. Coxa, trocánter, fémur y tibia con numerosas sedas alargadas.

**Tabla 1.** Quetotaxia de los segmentos torácicos, larva de tercer instar *L. cristagalli*. Sedas largas (L) y sedas espiniformes (E). Área mencionada para el prescutum (PRSC), scutum (SCU), scutellum (SCL), área espiráculo (SPA) y área del lóbulo pleural (PLL).

Segmento/Tergito	PRSC		SCU		SCL		SPA	PLL
	L	E	L	E	L	C	L	L
Pronotum			126					
Mesonotum	12		94		16			18
Metanotum	18		102		14			21
Segmento abdominal I	17		43	16	12	64	7	6
Segmento abdominal II	12	24	56	80	12	76	11	11
Segmento abdominal III	6	40	48	84	16	38	14	11
Segmento abdominal IV	12	38	38	48	14	40	18	12
Segmento abdominal V	10	38	30	48	10	56	16	11
Segmento abdominal VI	10	44	16	78	4	56	15	8
Segmento abdominal VII	8	44	24		16		11	8
Segmento abdominal VIII			15				9	6
Segmento abdominal IX-X			170					8

Abdomen. Placas respiratorias amarillo rojiza, regularmente recurvada en forma de “C”, estigmas de los segmentos I, III y IV similares con diámetro promedio de 0.33 mm de largo por 0.27 mm de ancho; estigmas de los segmentos II y V ligeramente más pequeños con diámetro de 0.28 mm de largo por 0.26 mm de ancho; estigmas de los segmentos VI, VII y VIII reducidos progresivamente en tamaño (Lamina 32. Fig. 16), el último más pequeño (0.23 mm de largo por 0.18 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (Lamina 32. Fig. 18, Tabla. I). Segmentos del VIII al X sin sedas espiniformes. *Ráster* (Lamina 32. Fig. 17) con *palidia* longitudinal que se aproximan al borde anal inferior, paralelos entre sí, alcanza longitud de 2.5-2.8 mm y se encuentran separadas de 0.31- 0.33

mm en parte central, cada *palidium* formado por 20-21 *pali*. *Tegilla* con 63-67 sedas espiniformes. *Campus* con 6-9 sedas largas y finas. *Barbula* moderadamente setosa. Labio anal dorsal con 36-40 sedas espiniformes y 9-12 sedas largas *hamate*. Labio anal ventral con 12 sedas gruesas espiniformes, 30 sedas largas y 27-30 sedas cortas espiniformes. Abertura anal en forma de “Y”. Longitud total dorsal aproximada del cuerpo: 29-34 mm (Lamina 32. Fig. 18).

Material examinado: 16 larvas de tercer estadio. Col. V.A. Cuate M. y G. A. Lugo-García.

#### 1.15.2 Descripción de la larva de tercer estadio *Listrochelus granti* Saylor (Lamina 33. Figs. 1-18)

Cabeza (Lamina 33. Fig. 1) Anchura máxima de cápsula cefálica 4.93-5.06 mm. Superficie del *cranium* lisa, parda amarillenta. Frente con 4 sedas en región frontal exterior y 1 seda en región frontal posterior a cada lado; con 14-16 sedas en región frontal anterior; con seda en cada ángulo anterior de frente; superficie craneal con 4 sedas dorso-epicraneales, 1 seda epicraneal, y 11-13 sedas paraocelares a cada lado, stemmata ausente. Clípeo con 2 sedas centrales y 6 sedas laterales a cada lado. Labro asimétrico, con 16 sedas posteriores, 2 sedas centrales y 8 sedas laterales a cada lado, márgenes laterales redondeados. Epifaringe (Lamina 33. Fig. 2) con 1.60-1.70 mm de anchura y 1.50-1.60 mm de longitud, sin *zygum* y con *epizygum* largo e irregular, pardo oscuro; *haptomerum* prominente con 15 helis dispuestos en dos hileras trasversales; cada *plegmatium* formado 11-12 plegmata anchos; cada *acanthoparia* con 11-15 sedas espiniformes recurvadas; *dexiophoba* escasa, irregular; *laeophoba* continua extendida a través de extremo mesial de *laeotroma*; *proplegmatium* ausente; *dexiotorma* casi recta y larga con extremo mesial adelgazado; *laeotorma* corta y ancha; *apotorma* y *epitorma* indefinidos; *pternotorma* corta; *haptolachus* con cono sensorial redondeado desplazado hacia placa esclerosada y parcialmente cubierto por *dexiophoba*; *crepis* estrecho y diferenciado; *chaetoparia* izquierda 102-109 sedas, *chaetoparia* derecha con 93-97 sedas. Mandíbula derecha con lámina cortante distal separada por diente incisivo proximal y una escotadura incisiva; márgenes internos sin dientes; área molar con 2 lóbulos desarrollados ( $M_{1-2}$ ), lóbulo distal  $M_1$  poco desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 33. Fig. 3), proceso ventral bien desarrollado; región basolateral sin sedas; vista dorsal (Lamina 33. Fig.4) *calx* prominente y *brustia* moderadamente setosa. Mandíbula

izquierda con área sensorial y 3 dientes ( $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$ )  $S_3$  separado de  $S_2$  por escotadura incisiva, lóbulo distal ( $M_1$ ) bien desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 33. Figs. 5), proceso ventral reducido, región basoletarel sin sedas; vista dorsal *acia* prominente; *brustia* moderadamente setosa (Lamina 33. Fig.6). Maxilas (Lamina 33. Figs. 7, 8) con 2 *unci* terminales en galea y 3 *unci* alineados en *lacinia*, con 3-4 *heli* a cada lado; palpos maxilares con 4 palpómeros, el último el doble de largo que el segundo; área estriduladora maxilar con 11-13 dientecillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (Lamina 33. Fig. 9) asimétrico el lado derecho prominente con 6 sedas, lóbulo izquierdo reducido con 7 a 9 sedas delgadas y una fila de 16 a 21 sedas. Antena con cuatro antenómeros; antenómeros 1 con longitud 0.46-0.48 mm, antenómero 2 y 3 similares en longitud 0.72-0.75 mm, antenómero 3 con un proceso distal, último antenómero más corto que los antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.41-0.43 mm, con área sensorial en vista dorsal (Lamina 33. Fig. 10) y con 2 áreas sensoriales ovaladas en vista ventral (Lamina 33. Fig. 11). Tórax. Espiráculo protorácico (Lamina 33. Fig. 12) mide 0.40-0.42 mm de largo por 0.30-0.32 mm de ancho; placa respiratoria amarillo rojiza, uniformemente recurvados en forma de “C”, distancia entre lóbulos de la placa respiratoria menor al diámetro de bulla redondeada; con 22-27 poros microscópicos en una línea transversal de placa respiratoria, con forma y tamaño irregular. Pronotum con escleroma lateral semiovalado a cada lado, amarillo cremoso, con 138 sedas largas; mesonotum y metanotum con número variable de sedas (Lamina 33. Fig. 18, Tabla II). Patas: uñas tarsales pro y mesotorácicas iguales en longitud (0.44 mm), agudas con 2 sedas prebasales (Lamina 33. Figs. 13-14), uñas metatorácicas reducidas (Lamina 33. Fig. 15). Las patas aumentan gradualmente en longitud del primer al tercer par. Coxa, trocánter, fémur y tibia con número variable de sedas alargadas. Abdomen. Placas respiratorias amarillo rojiza, regularmente recurvada en forma de “C”, estigmas de los segmentos I y V similares en tamaño con diámetro de 0.30 mm de largo por 0.28 mm de ancho; estigma de segmento II ligeramente más pequeño a lo largo con un diámetro de 0.24 mm por 0.28 mm de ancho estigmas de los segmentos III y IV de mayor tamaño con diámetro promedio de 0.34 mm de largo por 0.30 mm de ancho; estigmas VI, VII y VIII reducidos progresivamente en tamaño (Lamina 33. Fig. 16) el ultimo más pequeño (0.20 mm de largo por 0.20 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (Lamina 33. Fig. 18, Tabla II). segmentos del VIII al X sin sedas espiniformes. *Ráster* (Lamina 33. Fig.

17) con *palidia* longitudinal que ligeramente convergen a cada uno de los extremos, alcanza longitud de 2.1-2.2 mm y se encuentran separadas de 0.23-0.29 mm en parte central, cada *palidium* formado por 18-19 *pali*. *Tegilla* con 79-82 sedas espiniformes. *Campus* con 6-8 sedas largas y finas. *Barbula* moderadamente setosa. Labio anal dorsal con 18-23 sedas espiniformes y 11-16 sedas largas *hamate*. Labio anal ventral con 24-28 sedas cortas espiniformes y 18-22 sedas largas. Abertura anal en forma de “Y”. Longitud total dorsal aproximada del cuerpo (Lamina 33. Fig. 18) 26-31 mm.

Material examinado: 11 larvas de tercer estadio. Col. V.A. Cuate M., y G. A. Lugo-García.

**Tabla 2.** Quetotaxia de los segmentos torácicos, larva de tercer instar *L. granti*. Sedas largas (L) y sedas espiniformes (E). Área mencionada para el prescutum (PRSC), scutum (SCU), scutellum (SCL), área espiráculo (SPA) y área del lóbulo pleural (PLL).

Segmento/Tergito	PRSC		SCU		SCL		SPA	PLL
	L	E	L	E	L	C	L	L
Pronotum			138					
Mesonotum	18		34		12			28
Metanotum	30		96		28			19
Segmento abdominal I	20	4	68		8	42	14	18
Segmento abdominal II	8	40	10	110	20	48	10	16
Segmento abdominal III	6	32	60	64	20	68	19	17
Segmento abdominal IV	16	42	34	30	8	42	18	20
Segmento abdominal V	12	20	34	38	22	46	18	16
Segmento abdominal VI	14	36	38	36	16	60	20	15
Segmento abdominal VII	14	32	20		12		14	15
Segmento abdominal VIII			17				11	14
Segmento abdominal IX-X			166					15

### 1.15.3 Descripción de la larva de tercer estadio *Listrochelus juvenilis* Fall

(Lamina 34. Figs. 1–18)

Cabeza (Lamina 34. Fig. 1) Anchura máxima de cápsula cefálica 1.97-2.31 mm. Superficie del *cranium* lisa, pardo amarillenta. Frente, con 1 seda en región frontal exterior y 2 sedas en región frontal posterior a cada lado; con 5-6 sedas en región frontal anterior; con 1 seda en cada ángulo anterior de la frente; resto de superficie craneal con 3 sedas dorso-epicraneales y 4-6 sedas paraocelares a cada lado, stemmata ausente. Clípeo con 2 sedas centrales y 2 sedas laterales a cada lado. Labro simétrico, con márgenes laterales redondeados con 12 sedas

posteriores, 2 sedas centrales y 2 sedas laterales a cada lado. Epifaringe (Lamina 34. Fig. 2) con 0.81-0.86 mm de anchura y 0.68-0.72 mm de longitud, sin *zygum* y con *epizygum* largo e irregular, pardo oscuro; *haptomerum* prominente con 7 helis dispuestos en 2 hileras transversales; cada *plegmatium* formado por 10-11 plegmata ligeramente presentes; cada *acanthoparia* con 11-13 sedas espiniformes recurvadas; *dexiophoba* definida; *laeophoba* continua, extendida a través del extremo de *laeotroma*; *proplegmatium* marcado por 13-15 plegmatas espaciados; *dexiotorma* recta y larga con extremo mesial adelgazado; *laeotorma* corta y ancha; *apotorma* y *epitorma* no definidos; *pternotorma* corta; *haptolachus* con cono sensorial agudo desplazado hacia placa esclerosada y parcialmente cubierto por *dexiophoba*; *crepis* ancho en parte mesial adelgazándose hacia los extremos y diferenciado; *chaetoparia* izquierda 71-76 sedas; *chaetoparia* derecha con 56-63 sedas. Mandíbula derecha con lámina cortante distal separada por diente incisivo proximal y por una escotadura incisiva; márgenes internos sin dientes; área molar con 2 lóbulos desarrollados ( $M_{1-2}$ ) el lóbulo distal  $M_1$  poco desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 34. Fig. 3), proceso ventral bien desarrollado, región basoletarel con 7 sedas; vista dorsal (Lamina 34. Fig. 4) *calx* prominente y *brustia* moderadamente setosa. Mandíbula izquierda con área sensorial y 3 dientes ( $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$ )  $S_3$  separado de  $S_2$  por una escotadura incisiva, lóbulo distal ( $M_1$ ) bien desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 34. Fig. 5), proceso ventral reducido, región basoletarel con 5 sedas; vista dorsal *acia* prominente; *brustia* moderadamente setosa (Lamina 34. Fig. 6). Maxilas (Lamina 34. Figs. 7, 8) con 1 *uncus* terminal en galea y 4 *unci* alineados en *lacinia*, con 3-4 *heli* a cada lado; palpos maxilares con 4 palpómeros, el último el doble de largo que el segundo; área estriduladora maxilar con 11-13 dientecillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (Lamina 34. Fig. 9) asimétrico con lado derecho muy prominente y 3 sedas largas, lóbulo izquierdo reducido, con una fila de 8 sedas largas y 4 sedas cortas. Antena con cuatro antenómeros; antenómero 1 con longitud 0.24-0.26 mm, antenómero 2 y 3 similares con una longitud 0.30-0.32 mm, antenómero 3 con un proceso distal; último antenómero más corto que los antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.20-0.23 mm, con área sensorial ovalada en vista dorsal (Lamina 34. Fig. 10) y 2 áreas sensoriales en vista ventral (Lamina 34. Fig. 11). Tórax. Espiráculo protorácico (Lamina 34. Fig. 12) mide 0.18-0.20 mm de ancho por 0.11-0.13 mm de largo; placa respiratoria amarillo rojiza, uniformemente recurvados en forma de “C”, distancia entre

lóbulo de placa respiratoria igual al diámetro de la bulla; con 5-7 poros microscópicos en línea transversal de placa respiratoria, con forma y tamaño irregular. Pronotum con escleroma lateral semiovalado a cada lado, amarillo cremoso, ligeramente visible, con 48 sedas largas; mesonotum y metanotum con número variable de sedas (Lamina 34. Fig. 18, Tabla III) Patas: uñas tarsales protorácicas agudas con seda prebasal, longitud de 0.2 mm (Lamina 34. Fig. 13); uñas mesotorácicas y metatorácicas reducidas (Lamina 34. Figs. 14-15). Las patas aumentan gradualmente del primer al tercer par. Coxa, trocánter, fémur y tibia con numerosas sedas alargadas.

**Tabla 3.** Quetotaxia de los segmentos torácicos, larva de tercer instar *L. juvenilis*. Sedas largas (L) y sedas espiniformes (E). Área mencionada para el prescutum (PRSC), scutum (SCU), scutellum (SCL), área espiráculo (SPA) y área del lóbulo pleural (PLL).

Segmento/Tergito	PRSC		SCU		SCL		SPA	PLL
	L	E	L	E	L	C	L	L
Pronotum			48					
Mesonotum	12	10	36	16	14	6		7
Metanotum	6	2	48	22	16	6		5
Segmento abdominal I	8	16	24	36	18	24	7	10
Segmento abdominal II	8	22	16	56	10	16	5	8
Segmento abdominal III	10	28	20	64	8	28	3	12
Segmento abdominal IV	8	24	12	38	8	20	11	10
Segmento abdominal V	8	28	14	40	10	26	6	9
Segmento abdominal VI	6	26	16	12	8	14	5	9
Segmento abdominal VII	6	12	24		18		5	6
Segmento abdominal VIII			34				5	7
Segmento abdominal IX-X			146					14

Abdomen. Placas respiratorias amarillo rojiza, regularmente recurvada en forma de “C”, estigma de segmento I con diámetro de 0.15 mm de largo por 0.07 mm de ancho; estigmas de los segmentos II y III similares con diámetro de 0.13 mm de largo por 0.08 mm de ancho; estigmas de los segmentos IV y V de mayor tamaño que los anteriores con diámetro de 0.15 mm de largo por 0.09 mm de ancho; estigmas de los segmentos VI, VII y VIII reducidos progresivamente en tamaño (Lamina 34. Fig. 16) el ultimo más pequeño (0.09 mm de largo por 0.05 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (Lamina 34. Fig. 18, Tabla. III). Segmentos del VIII al X sin sedas espiniformes. *Ráster* (Lamina 34. Fig. 17) con *palidia* longitudinal que ligeramente convergen a cada uno de los extremos, longitud



de 0.42-0.46 mm y se encuentran separadas de 0.048-0.053 mm en su parte central, cada *palidium* formado por 12-13 *pali*. *Tegilla* con 9-13 sedas espiniformes. *Campus* con 6 sedas largas y finas. *Barbula* de 11-16 sedas. Labio anal dorsal con 29-36 sedas espiniformes y 14-19 sedas largas *hamate*. Labio anal ventral sin sedas. Abertura anal en forma de “Y”. Longitud total dorsal aproximada del cuerpo (Lamina 34. Fig. 18), 9.8-11.3 mm.

Material examinado: 22 larvas de tercer estadio. Col. V.A. Cuate M., y G. A. Lugo-García.

#### 1.15.4 Descripción de la larva de tercer estadio *Listrochelus nogueirana* (Morón).

(Lamina 35. Figs. 1–18)

Cabeza (Lamina 35. Fig. 1) Anchura máxima de la cápsula cefálica 3.18-3.26 mm. Superficie del *cranium* rugosa parda amarillenta. Frente, con 4 sedas en la región frontal exterior y 2 sedas en la región frontal posterior a cada lado; con 14-16 sedas en la región frontal anterior; con 3 seda en cada ángulo anterior de la frente; el resto de la superficie craneal con 2 sedas dorso-epicraneales, y 8-11 sedas paraocelares a cada lado, stemmata ausente. Clípeo con 2 sedas centrales; 2 sedas laterales a cada lado. Labro simétrico, con 8 sedas posteriores, 2 sedas centrales; y 11 sedas laterales a cada lado con los márgenes laterales redondeados. Epifaringe (Lamina 35. Fig. 2) con 0.87-0.90 mm de anchura y 0.88-0.90 mm de longitud, sin *zygum* y con *epizygum* largo e irregular, pardo oscuro; *haptomerum* prominente con 8 helis dispuestos en dos hileras trasversales; cada *plegmatium* formado por 10-12 plegmata anchos; cada *acanthoparia* con 14-16 sedas espiniformes recurvadas; *dexiophoba* escasa, irregular; *laeophoba* continua extendida a través del extremo mesial de la *laeotroma*; *proplegmatium* marcado por 6-8 plegmatas espaciados; *dexiotorma* casi recta y larga con el extremo mesial adelgazado; *laeotorma* corta y ancha; *apotorma* y *epitorma* indefinidos; *pternotorma* corta; *haptolachus* con un cono sensorial redondeado desplazado hacia la placa esclerosada y parcialmente cubierto por la *dexiophoba*; *crepis* estrecho y diferenciado; *chaetoparia* izquierda 54-61 sedas, *chaetoparia* derecha con 52-59 sedas. Mandíbula derecha con una lámina cortante distal separada por un diente incisivo proximal por una escotadura incisiva; márgenes internos sin dientes; área molar con dos lóbulos desarrollados ( $M_{1-2}$ ) el lóbulo distal  $M_1$  poco desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 35. Fig. 3), proceso ventral bien desarrollado, región basoletarel con 4 sedas; vista dorsal (Lamina 35. Fig.4) *calx* prominente y *brustia* moderadamente setosa. Mandíbula izquierda con área

sensorial y tres dientes ( $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$ )  $S_3$  separado de  $S_2$  por escotadura incisiva, lóbulo distal ( $M_1$ ) bien desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 35. Fig. 5), proceso ventral reducido, región basoletarel con 3 sedas; vista dorsal *acia* prominente; *brustia* moderadamente setosa (Lamina 35. Fig.6). Maxilas (Lamina 35. Figs. 7, 8) con 1 *uncus* terminal en la galea y 3 *unci* alineados en la *lacinia*, con 3-4 *heli* a cada lado; palpos maxilares con cuatro palpómeros, el último el doble de largo que el segundo; área estriduladora maxilar con 16-18 dientecillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (Lamina 35. Fig. 9) asimétrico, el lado derecho prominente con una fila de sedas y el izquierdo reducido con 4 sedas. Antena con cuatro antenómeros; antenómero 1 con longitud 0.5-0.52 mm, antenómero 2 y 3 similares con una longitud 0.61-0.63 mm, antenómero 3 con un proceso distal; último antenómero más corto que los antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.41-0.43 mm, con área sensorial ovalada en vista dorsal (Lamina 35. Fig. 10) y 2 áreas sensoriales en vista ventral (Lamina 35. Fig. 11). Tórax. Espiráculo protorácico (Lamina 35. Fig. 12) miden 0.31-0.33 mm de largo por 0.22-0.24 mm de ancho; placa respiratoria amarillo rojiza, uniformemente recurvados en forma de “C”, la distancia entre los lóbulos de la placa respiratoria es casi igual al diámetro de la bulla redondeada; con 22-27poros microscópicos en una línea transversal de la placa respiratoria, con forma y tamaño irregular. Pronotum con escleroma lateral semiovalado a cada lado, amarillo cremoso, con 24 sedas largas; mesonotum y metanotum con número variable de sedas (Lamina 35. Fig. 18, Tabla IV). Patas: uñas tarsales del primer par de apéndices más largas (0.60-0.62mm) que las uñas mesotorácicas (0.20-0.22 mm), agudas con dos sedas prebasales (Lamina 35. Figs. 13-14), uñas metatorácicas reducidas (Lamina 35. Fig. 15). Las patas aumentan gradualmente del primer al tercer par. Coxa, trocánter, fémur y tibia con sedas alargadas. Abdomen. Placas respiratorias amarillo rojiza, regularmente recurvada en forma de “C”, estigma segmento I con un diámetro de 0.25 mm de largo por 0.15 mm de ancho; estigmas de los segmentos II, III y IV iguales en tamaño con un diámetro, 0.21 mm de largo por 0.18 mm de ancho; estigma de segmento V con un diámetro, 0.23 mm de largo por 0.15 mm de ancho; estigmas de segmentos VI, VII y VIII reducidos progresivamente en tamaños (Lamina 35. Fig. 16), el ultimo más pequeño (0.11 mm de largo por 0.09 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (Lamina 35. Fig. 18, Tabla. IV). Segmentos del VIII al X sin sedas espiniformes. *Ráster* (Lamina 35. Fig. 17) con *palidia*, ovalada que ligeramente convergen a

cada uno de los extremos, septula con una longitud de 0.75-0.78 mm y se encuentran separadas de 0.33- 0.36 mm en su parte central de forma ovalada, cada *palidium* está formado por 10-11 *pali*. *Tegilla* con 18 a 23 sedas espiniformes. *Campus* con 10-12 sedas largas y finas. *Barbula* moderadamente setosa. Labio anal dorsal con 63-71 sedas espiniformes y 24-29 sedas largas *hamate*. Labio anal ventral con 22-25 y 16-19 sedas largas *hamate*. Abertura anal en forma de “Y”. Longitud total dorsal aproximada del cuerpo (Lamina 35. Fig. 18), 23.1-25.3 mm.

Material examinado: 7 larvas de tercer estadio. Col. V.A. Cuate M., y G. A. Lugo-García.

**Tabla 4.** Quetotaxia de los segmentos torácicos, larva de tercer instar *L. nogueirana*. Sedas largas (L) y sedas espiniformes (E). Área mencionada para el prescutum (PRSC), scutum (SCU), scutellum (SCL), área espiráculo (SPA) y área del lóbulo pleural (PLL).

Segmento/Tergito	PRSC		SCU		SCL		SPA	PLL
	L	E	L	E	L	C	L	L
Pronotum			24					
Mesonotum	10		16		12			4
Metanotum	6	5	18		28			8
Segmento abdominal I	8		4	44	6	48	6	6
Segmento abdominal II	4	36	8	34	8	38	7	7
Segmento abdominal III	8	34	8	64	10	48	6	6
Segmento abdominal IV	8	41	6	36	6	48	5	6
Segmento abdominal V	4	40	6	41	8	36	6	5
Segmento abdominal VI	6	42	8	44	6	40	4	7
Segmento abdominal VII	6	4	16		8		4	8
Segmento abdominal VIII	12						5	11
Segmento abdominal IX-X			126					16

#### 1.15.5 Descripción de la larva de tercer estadio *Listrochelus yaqui* Saylor

(Lamina 36. Figs. 1–18)

Cabeza (Lamina 36. Fig. 1) Anchura máxima de la cápsula cefálica 3.83-3.96 mm. Superficie del *cranium* lisa, parda amarillenta. Frente, con 1 sedas en la región frontal exterior y 1 seda en la región frontal posterior a cada lado; 6-8 sedas en la región frontal anterior; con 1 seda en cada ángulo anterior de la frente; el resto de la superficie craneal con 4 sedas dorso-epicraneales y 10 sedas paraocelares a cada lado, stemmata ausente. Clípeo con 2 sedas centrales; 2 sedas laterales a cada lado. Labro simétrico, con 8 sedas posteriores, 2 sedas

centrales; y 8 sedas laterales a cada lado con los márgenes laterales redondeados. Epifaringe (Lamina 36. Fig. 2) con 1.73-1.79 mm de anchura y 1.62-1.68mm de longitud, sin *zygum* y con *epizygum* largo e irregular, pardo oscuro; *haptomerum* prominente con 11 helis dispuestos en dos hileras trasversales; cada *plegmatium* formado 8-10 plegmata anchos; cada *acanthoparia* con 13-19 sedas espiniformes recurvadas; *proplegmatium* marcado por 9-11 plegmatas espaciados; *laeophoba* continúa extendida a través del extremo interno de la *epitorma*; *dexiophoba* presente, irregular, continúa extendiéndose hacia la placa esclerosada; *dexiotorma* casi recta y larga, ancha en la parte media y con el extremo mesial adelgazado; *laeotorma* corta y ancha; *epitorma* presente, *apotorma* definido; *pternotorma* ancha y larga; *haptolachus* con un cono sensorial agudo desplazado hacia la placa esclerosada; *crepis* estrecho y diferenciado. *Chaetoparia* izquierda 75-80 sedas, *chaetoparia* derecha con 54-59 sedas. Mandíbula derecha lámina cortante distal separada por diente incisivo proximal y una escotadura incisiva. Márgenes internos sin dientes. Área molar con tres lóbulos desarrollados ( $M_{1-2}$ ) el lóbulo distal  $M_1$  poco desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 36. Fig. 3), proceso ventral desarrollado, región basoletarel sin sedas; vista dorsal (Lamina 36. Fig.4) *calx* prominente y *brustia* moderadamente setosa. Mandíbula izquierda área sensorial y tres dientes ( $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$ )  $S_3$  separado de  $S_2$  por una escotadura incisiva, lóbulo distal ( $M_1$ ) bien desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (Lamina 36. Fig. 5), proceso ventral reducido, región basoletarel sin sedas; vista dorsal *acia* prominente; *brustia* moderadamente setosa (Lamina 36. Fig.6). Maxilas (Lamina 36. Figs. 7, 8) con 1 *uncus* terminal en la galea y 4 *unci* alineados en la *lacinia*, con 3-5 *heli* a cada lado; palpos maxilares con cuatro palpómeros, el último el doble de largo que el segundo; área estriduladora maxilar con 11-12 dientecillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (Lamina 36. Fig. 9) asimétrico con el lado derecho prominente y 2 sedas, el izquierdo reducido, con una fila de sedas delgadas y 9 sedas gruesas. Antena con cuatro antenómeros; antenómero 1 con longitud 0.54-0.56 mm, antenómero 2 y 3 similares con una longitud 0.35-0.37 mm, antenómero 3 con un proceso distal; último antenómero más corto que los antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.29-0.31 mm, con área sensorial ovalada en vista dorsal (Lamina 36. Fig. 10) y 2 áreas sensoriales en vista ventral (Lamina 36. Fig. 11). Tórax. Espiráculo protorácico (Lamina 36. Fig. 12) mide 0.38-0.40 mm largo por 0.27-0.30 mm de ancho; placa respiratoria amarillo rojiza, uniformemente recurvados en forma de “C”, la distancia entre los lóbulos de

la placa respiratoria es levemente menor al diámetro de la bulla redondeada; con 15-19 poros microscópicos en una línea transversal de la placa respiratoria, con forma y tamaño irregular. Pronotum con escleroma lateral semiovalado a cada lado amarillo cremoso, con 108 sedas largas; mesonotum y metanotum con número variable de sedas (Lamina 36. Fig. 18, Tabla V). Patas: uñas tarsales protorácicas más largas (0.29 mm) que las uñas mesotorácicas (0.20 mm), agudas con tres sedas prebasales (Lamina 36. Figs.13-14); uñas metatorácicas reducidas (Lamina 36. Fig. 15). Las patas aumentan gradualmente del primer al tercer par. Coxa, trocánter, fémur y tibia con numerosas sedas alargadas. Abdomen. Placas respiratorias amarillo rojiza, regularmente recurvada en forma de “C”, estigmas de los segmentos I y II similares en tamaño con diámetro de 0.26 mm de largo por 0.17 mm de ancho; estigmas de segmento III de menor tamaño que el anterior con diámetro de 0.22 mm de largo por 0.18 mm de ancho; estigmas IV y V similares, más grandes de que los anteriores con un diámetro de 0.24 de largo por 0.18 de ancho; estigmas de los segmentos VI, VII y VIII reducidos progresivamente en tamaño (Lamina 36. Fig. 16), el último más pequeño (0.16 mm de largo por 0.10 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (Lamina 36. Fig. 18, Tabla. V). Segmentos del VIII al X sin sedas espiniformes. *Ráster* (Lamina 36. Fig. 17) con *palidia* longitudinal que se aproximan al borde anal inferior, paralelos entre sí, alcanza una longitud de 0.83-0.86 mm y se encuentran separadas de 0.11- 0.13 mm en su parte central, cada *palidium* está formado por 8-9 *pali*. *Tegilla* con 48 a 52 sedas espiniformes. *Campus* con 8-12 sedas largas y finas. *Barbula* moderadamente setosa. Labio anal dorsal con 58-63 sedas espiniformes y 16-20 sedas largas *hamate*. Labio anal ventral con 12-18 sedas cortas espiniformes y 28-32 sedas largas. Abertura anal en forma de “Y”. Longitud total dorsal aproximada del cuerpo (Lamina 36. Fig. 18), 17.2-19.5 mm.

Material examinado: 9 larvas de tercer estadio. Col. V.A. Cuate M., y G. A. Lugo-García.

**Hábitos y biología.** Distribución temporal: julio, agosto y septiembre. Estas especies se han recolectado en bosque tropical caducifolio y en parcelas agrícolas atraídos a las trampas de luz negra y luz flúor localizados entre 30 –430 msnm. Se tiene el registro que los adultos de *L. cristagalli* consumen el follaje de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth (“guamuchil”), *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (“mezquite”), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (“vinorama”), *Ficus thonningii* Blume (“macapule”), *Parkinsonia aculeata* L. (“bacaporo”) y *Parkinsonia praecox* (Ruiz et Pavón) Harms (“brea”). *L. nogueirana* se ha encontrado consumiendo el

follaje de *Atriplex barclayana* (“chunary”) (Chenopodiaceae), *Parkinsonia florida* (“brea”) (Fabaceae), *Parkinsonia praecox* (“brea”) (Fabaceae), *Prosopis juliflora* (“mezquite”) (Fabaceae), *Fouquieria macdougalli* (“torote verde”) (Fouquieriaceae), *Caesalpinia platyloba* (“palo colorado”) (Fabaceae), y *Parkinsonia aculeata* (“bacaporo”) (Fabaceae). *L. juvenilis* se alimentan del follaje de *Mimosa laxiflora* (“mimosa”) (Fabaceae) en el norte de Sinaloa (Aragón *et al.*, 2010). No se tiene registro de los hábitos alimenticios de los adultos de *L. granti* y *L. yaqui*.

Distribución. En México se ha recolectado en los estados de Chihuahua, Sinaloa y Sonora.

**Tabla 5.** Quetotaxia de los segmentos torácicos de las larvas de tercer instar *L. yaqui*. Sedas largas (L) y sedas espiniformes (E). Área mencionada para el prescutum (PRSC), scutum (SCU), scutellum (SCL), área espiráculo (SPA) y área del lóbulo pleural (PLL).

Segmento/Tergito	PRSC		SCU		SCL		SPA	PLL
	L	E	L	E	L	C	L	L
Pronotum								
Mesonotum	16		44		18			22
Metanotum	8		62		26			16
Segmento abdominal I	18		54	38	24	48	7	7
Segmento abdominal II	10	52	8	102	12	68	9	6
Segmento abdominal III	10	72	54	108	10	92	11	6
Segmento abdominal IV	6	62	28	106	21	96	8	11
Segmento abdominal V	12	88	34	104	10	86	12	9
Segmento abdominal VI	10	80	24	70	18	44	12	8
Segmento abdominal VII	12	29	15				6	12
Segmento abdominal VIII	20		18				4	8
Segmento abdominal IX-X			152					4

## DISCUSIÓN

La revisión de los ejemplares en las distintas colecciones nacionales y diferentes documentos, permitió registrar 66 especies de *Listrochelus* en 10 grupos para México. Los resultados dan a conocer la primera aproximación que pretende describir el conocimiento, distribución y variación geográfica de la riqueza de este género. La revisión utiliza información biológica procedente de grupos y regiones no tan insuficientemente examinados como en nuestro caso, pero es indudable que los resultados deben siempre considerarse con precaución (Jiménez-Valverde *et al.*, 2008), adquieren un interés especial cuando son capaces de efectuar predicciones bajo las condiciones de carencia de información que generalmente abundan en los grupos y en las regiones más diversificadas (Soberón y Peterson 2004, Whittaker *et al.*, 2005, Cayuela *et al.*, 2009). A partir de los datos obtenidos se observa una fenología eminentemente restringida al período comprendido entre finales de primavera, verano y principios de otoño, principalmente los meses de junio, julio, agosto y septiembre donde se encuentran el mayor número de ejemplares y de especies, la fenología se limita a cortos períodos de actividad, básicamente reproductora.

Se elaboraron 10 trazos grupales y un trazo generalizado, mostrando que la distribución de las especies ocurre en los sistemas montañosos, destacando la ZTM ya que conecta con el DC, S, SMOcc, TBP, SMS y la CB encontrándose una mezcla de linajes con distintos orígenes biogeográficos. Los trazos proporcionan una herramienta útil para el diseño y planificación de nuevas colectas, sobre todo en el caso de regiones con pocos registros (Trotta-Moreu *et al.*, 2008).

### 1.16 Distribución de *Listrochelus* en México

El análisis de trazos y el PAE muestran una complementariedad de los distintos enfoques de distribución de las especies de *Listrochelus*, lo cual concuerda con los patrones de distribución propuestos por Halffter (1976), Paleoamericano con amplio éxito, Patrón de Dispersión Neotropical, y Patrón del Altiplano Mexicano, registrándose en la parte septentrional del territorio mexicano en la región Neártica, comprende las áreas templado-frías y áridas subtropicales de América del Norte, que abarcan Canadá, Groenlandia, los EE. UU. y el norte de México (Morain, 1984; Müller, 1986; Morrone, 2006). Pertenece al reino Holártico, desde una perspectiva paleogeográfica, el reino Holártico corresponde al

paleocontinente de Laurasia en el cual el aumento de la aridez que se registró en el Holoceno llevó a una modificación de la parte más austral de la región Neártica, donde se desarrollaron los desiertos de Sonora, Chihuahua y la Península de Baja California. Morrone *et al.*, (2017). Las especies de los grupos *densicollis* y *pilosipes* se encuentran aisladas del resto de los demás grupos por eventos vicariantes, estas se ubican en el extremo sur de Baja California, que está delimitado por la Sierra de la Laguna, que se extiende desde el Cabo San Lucas hasta la Bahía de la Paz. En donde abundan los matorrales xerófilos y las selvas bajas caducifolias (Espinosa-Organista *et al.*, 2008). De acuerdo con Grismer en 1994 Baja California se comenzó a separar del oeste de México hace unos 4-4.5 ma, formándose el Golfo de California y produciendo vicarianza entre las poblaciones situadas a ambos lados de éste, el Plioceno Medio, hace unos 3 ma, el Golfo de California estaba completamente formado, llegando en la parte norte a constituir una barrera efectiva para especies del noroeste de México y del sudeste de los EE. UU. En el Plio-Pleistoceno, hace 1-1.6 ma, comenzaron a elevarse montañas en la costa de California, con lo que el Golfo de California se redujo a su extensión actual y una tendencia al clima árido en la península llevó a la expansión de las áreas desérticas, a la dispersión de especies desde el desierto de Sonora y a la fragmentación de las especies peninsulares no adaptadas a condiciones de aridez. Finalmente, la región del Cabo se reconectó con las áreas del norte. Por otra parte, el desarrollo de los desiertos de Sonora, Mojave y Great Basin coadyuvó a la fragmentación de las especies de la Península de Baja California de las del suroeste de EE. UU. y el noroeste de México (Morrone *et al.*, 2017).

En la SMOr se registraron a las especies *L. estacea* y *L. pinophilus*, se ubican al este de México, a una altitud superior a los 1,500 m, donde predominan los bosques de encino, mesófilos, pino y otras comunidades vegetales (Rzedowski, 1978; Dinerstein *et al.*, 1995). De acuerdo con el PAE las especies *L. estacea* y *L. pinophilus* muestran afinidades con la provincia neártica en la cual se encuentran incluidas las provincias del DC y SMOcc. Morrone *et al.* (1999), mencionan que la provincia de la SMOr se relaciona estrechamente con la porción sur de la provincia del DC, en un análisis de PAE basado en coleópteros Márquez y Morrone (2004) la asocian con las provincias neotropicales, la V y de las TACH. Otros análisis biogeográficos (Sánchez-González *et al.*, 2008; Arbeláez-Cortés *et al.*, 2010)



han sugerido que la provincia de la SMOr podría ser una unidad compuesta por otras provincias.

Las especies *L. cochisa*, *L. cushmani*, *L. huachuca*, *L. meadei* y *L. parilis* muestran una relación con las provincias de DC y SMOcc. Dentro de la provincia del DC se registró a las especies *L. arenicola*, *L. scuticeps* y *L. yaqui* las cuales son origen neotropical antiguo, se han dispersado desde América del Sur en el Mioceno, sobrevivieron y se diversificaron en el DC durante el Eoceno-Plioceno, a la vez que se extinguieron en otras áreas (Halffter, 1964, 1976, 2017). A estos elementos neotropicales antiguos se sumaron elementos holárticos durante el Plio-Pleistoceno (Halffter, 1964). Un análisis PAE basado en especies de plantas, insectos y aves, mostro que la provincia del DC se relaciona con la provincia de la SMOr en su porción sur y con las provincias de la SMOcc y S en su porción norte (Morrone *et al.*, 1999).

Las especies *L. babicora*, *L. durango*, *L. eligia*, *L. macgregori*, *L. reyesolivasi* y *L. tascatensis* que se registraron en la SMOcc han logrado establecerse entre los 200 y 3,000 m de altitud, donde la vegetación que predomina son bosques de pino y de pino-encino (Rzedowski, 1978; Dinerstein *et al.*, 1995). Las afinidades bióticas principales de esta provincia se relacionan con la ZTM, con la FVT, la SMOr y la SMS, así como con otras provincias neárticas y neotropicales. Esta provincia está relacionada con la provincia de S, al compartir las especies *L. fimbripes* y *L. juvenilis*. De acuerdo con un análisis de parsimonia de endemismos de Morrone *et al.* (1999), la provincia de la SMOcc se relaciona estrechamente con las provincias de S y T, así como con la porción norte de la provincia del DC.

En la provincia de Sonora se registró a las especies *L. almada*, *L. balacachiana*, *L. scoparia* y *L. trochanter*, estas especies no exceden los 1,000 m de altitud. Dado que no existen barreras geográficas que restrinjan el flujo génico entre los linajes Sonorense y Sinaloense, Edwards *et al.* (2016), es posible que esta especie pudieran haber evolucionado de acuerdo con un modelo parapátrido en respuesta a la adaptación a nichos ecológicos específicos. Las especies se habrían expandido en el Mioceno- Pleistoceno. La provincia de la S se relaciona estrechamente con la provincia de las TBP al compartir especies en común *L. mimicana* y *L. scoparia*.

Las especies en la provincia de las TBP *L. choixiana*, *L. pacifica*, *L. moserina*, *L. praesidii*, y *L. suriana*, son de origen neotropical, las cuales se encuentran por encima del nivel del mar sin superar los 400 m de altitud, la provincia muestra afinidades con las provincias CB y V, aunque también posee elementos que relacionan su biota con la de las provincias transicionales de la SMS y las TACH (Morrone, 2019).

La parte más austral del país perteneciente a la región Neotropical, integra el reino Holotropical, el cual incluye las áreas tropicales del mundo y la FVT, la mezcla de taxones neárticos y neotropicales hace que esta área constituya una zona de transición, la llamada ZTM (Halffter, 1987; Halffter y Morrone, 2017). Esta zona hace que la diversidad de las especies de *Listrochelus* sea interesante, no solo en la cantidad de especies endémicas, sino en sus variadas relaciones filogenéticas.

En la provincia SMS se registró a *L. carminator* y *L. herminiae*, esta provincia tiene afinidades bióticas con todas las demás provincias de la ZTM, así como también con las provincias de la FVT y CB como lo muestra los resultados del PAE. Las especies *L. balsana*, *L. gonzalffteri* y *L. huiznahua*, quedaron agrupadas en las provincias de FVT y CB. La provincia de la FVT es la que muestra más claramente la condición transicional, constituyendo el “núcleo” de la ZTM (Espinosa y Ocegueda, 2007; Halffter y Morrone, 2017). Muestra sus relaciones con las restantes provincias de la ZTM, así como con provincias neotropicales típicas (TBP y CB). Por otra parte, la CB es claramente neotropical, aunque Halffter (1964) consideró que en ella coexisten especies de insectos de filiación neotropical junto con otras del DC y de la FVT. Un análisis de trazos basado en especies de coleópteros (Morrone y Márquez, 2001) mostró que las provincias CB, SMOcc, SMS, SMOr y FVT se relaciona entre sí.

Al hacer la revisión de los trazos grupales se puede apreciar que *L. mucorea* es una especie de origen neártica (Mioceno-Plioceno) el cual se ha dispersado del sur de Arizona EE. UU. hacia la provincia de S, al norte de las TBP sobre la SMOcc, al altiplano mexicano hacia la ZTM cruzando la VFT y llegando a la CB. Liebherr (1994) llevó a cabo un análisis basado en varios taxones de coleópteros Carabidae, y obtuvo un cladograma general de áreas en el cual la Sierra Madre Oriental resultó el área hermana de las restantes áreas estudiadas, las cuales constituyen una tricotomía entre el sur de la SMOcc; el resto de la SMOcc unido al

DC, el Desierto de Sonora y las montañas de Arizona; y FVT y la SMS unidos a la cordillera de Talamanca y las TACH.

En el grupo cavata se pudo apreciar que hay varias especies con pocos datos de distribución o éstos son escasos en el altiplano mexicano (DC), provincia de la SMOcc, norte de las TBP, y sur de la provincia de S, su distribución se extiende hacia la FVT, CB y SMS.

La carencia de datos precisos de distribución no permitió incluir en el PAE a las especies *L. disparilis*, *L. gentryi*, *L. laportaei*, *L. monstrosa*, *L. obliquestriata*, *L. terminalis*, *L. texensis*, lo cual para obtener una mejor hipótesis es necesario contar con registros precisos, un mayor número de estudios filogenéticos, taxonómicos y moleculares para agrupar las especies *incertae sedis*, lo que nos permitiría poner a prueba las propuestas del origen evolutivo del género *Listrochelus*.

Es indispensable continuar con la recolecta de ejemplares, junto con el registro de datos de las plantas hospederas, o cultivadas los cual son escasos o erróneos, para que de esta forma se pueda contar con series grande de ejemplares que incluyan la mayor parte de su distribución y conocer el papel fundamental que tiene estos organismos en el ecosistema agrícola.

#### 1.17 Descripción de larvas del género *Listrochelus*.

La recolección de larvas en el norte de Sinaloa permitió hacer la descripción de cinco especies del género *Listrochelus*. Estas larvas son del tipo escarabaeiforme, con cuerpo robusto y tres pares de patas bien desarrolladas (Lamina 32. Fig. 18), se distinguen por presentar la galea y la lacinia maxilar completamente fusionada entre sí (Lamina 32. Fig. 7–9), las mandíbulas son robustas, se proyectan hacia abajo (hipognata), palpos maxilares y antenas formadas por cuatro artejos, en las antenas el último artejo es conspicuo y provisto con áreas sensoriales amplias (Lamina 32. Figs. 10–11). Las larvas de *Listrochelus* son similares a las de las especies de *Phyllophaga*, presentan el labio anal inferior hendido en su parte media y la abertura anal angulada ventralmente formando una “Y”, además el ráster tiene una palidia de formas diferentes, los *pali* son cortos, curvos y gruesos, con número variado de *pali*: *L. cuicateca* tiene un *palidium* con 12-14 *pali*, *L. cristagalli* de 20-21, *L. granti* de 18-19, *L. nogueirana* 10-11, *L. juvenilis* 12-13, y *L. yaqui* 8-9 *pali*. En cuanto a las sedas observadas en la cabeza de *L. cristagalli* y *L. nogueirana* se caracteriza por presentar entre 15 a 17 sedas

frontales anteriores, mientras que *L. granti* y *L. cuicateca* presentan 13, *L. juvenilis* y *L. yaqui* presentan un número menor que las precedentes de 6-8 sedas. Para las sedas presentes en el área dorso-epicraneal *L. yaqui* presenta un mayor número de sedas 4, *L. cristagalli*, *L. granti* y *L. juvenilis* presentan 3; *L. cuicateca* (Aragón y Morón 2000) y *L. nogueirana* solo 2 sedas. Las especies descritas en el presente trabajo comparten la mayoría de los caracteres utilizados, pero en el caso del labro, *L. cristagalli* y *L. granti* se muestra asimétrico, y en *L. nogueirana*, *L. juvenilis* y *L. yaqui* se observa de forma simétrico. La ausencia de proplegmata no es un carácter fundamental para separar las especies de este grupo a nivel genérico como lo menciona Cuate-Mozo et al. (2019), la *proplegmata* se observa en *L. nogueirana*, *L. juvenilis* y *L. yaqui*. En EE. UU., Ritcher (1966) observó una reducción en tamaño en los espiráculos abdominales VI-VIII en *Listrochelus mucoreus* (LeConte, 1856) y *Listrochelus pulcher* (Linell, 1896), lo que coincide con lo registrado por Aragón y Morón (2000) en la descripción de larva de *L. cuicateca*, así como en *L. cristagalli*, *L. granti*, *L. nogueirana*, *L. juvenilis* y *L. yaqui* descritas en este manuscrito. A pesar del número de larvas recolectadas no se reporta ni se tiene registro del daño causado por la presencia de estas especies en los diferentes cultivos agrícolas, se necesita hacer más estudios detallados de la densidad de lavas por m<sup>2</sup> y cuantificar el daño ocasionado en la producción por estas especies u otras.

## CONCLUSIÓN

En México se registraron 66 especies del género *Listrochelus* integradas en 10 grupos distribuyéndose en los sistemas montañosos de la ZTM, en la región Neártica y región Neotropical, de las cuales 34 especies son endémicas de las diversas provincias, principalmente en la parte septentrional del territorio mexicano que se sitúa en la región Neártica.

El análisis de trazos y el PAE muestran una complementariedad de los distintos enfoques de distribución Paleamericano con amplio éxito, Patrón de Dispersión Neotropical, y Patrón del Altiplano Mexicano de las especies de *Listrochelus*.

Se realizó la redescipción de las 11 especies previamente registradas y se elaboró una clave dicotómica para identificar las especies integradas en los 10 grupos del genero *Listrochelus* para México.

Se identifican y describen cinco larvas del tercer estadio del género *Listrochelus* colectadas en el municipio del El Fuerte, Sinaloa, México. La recolección de larvas en el norte de Sinaloa proporciona información taxonomía para separar las larvas a nivel genérico de el resto de los coleópteros Melolonthidae, así mismo se realizó una clave para identificar las especies descritas del género *Listrochelus*.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

- Aragón, G. A. y M. A. Morón. 2000. Description of third instar larvae of two species of *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae). *Canadian Entomologist*, 132: 323–332.
- Aragón, A. y M. A. Morón. (2003). Two new species of *Phyllophaga* Harris (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) from South Central Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 105, 559–567.
- Aragón, G. A. y M. A. Morón. 2004. Un método de cría para gallinas ciegas rizófagas del género *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae). En: Cría de insectos plaga y organismos benéficos. Bautista, M. N., H. Bravo M y C. Chavarin P. (Eds). Colegio de Posgraduados. CONABIO. Montecillos, Texcoco, estado de México. pp. 109–118.
- Aragón, G. A., G. A. Lugo G., A. Reyes O., P. Casillas, A., J. R. Villegas C. y M. A. Morón. 2010. Huéspedes vegetales de adultos de Coleoptera Scarabaeoidea en el Valle del Carrizo, Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist* 35 (1): 99–108.
- Arbeláez–Cortés, E., A. S. Nyari y A. G. Navarro–Sigüenza. 2010. The differential effect of lowlands on the phylogeographic pattern of a Mesoamerican montane species (*Lepidocolaptes affinis*, Aves: Furnariidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 57, 658–668.
- Arrow, G. J. 1933. A few new melolonthine Coleoptera from Mexico. *Ann Mag Nat Hist* 11:145–151.
- Bates H. W. 1888–89. *Biologia Centrali–Americana*, Insecta, Coleoptera, Pectinicornia and Lamellicornia. 2(2), p 416.
- Blanchard, M. E. 1850. *Catalogue de la collection entomologique*: Classe des Insectes, Ordre des Coléptères, vol 1. Muséum d’Histoire Naturelle de Paris, France.
- Böving, A. 1936. Description of the larvae of *Plectis aliena* Chapin and explanation of new terms applied to the epipharynx and raster. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 38: 169–185.  
<https://www.biodiversitylibrary.org/part/238415>) or other work that proposed terminology.
- Cayuela, L., D. J. Golicher, A. Newton, M. Kolb, F. S. de Albuquerque, E. J. M. M. Arets, R. M. Alkemade y A. M. Pérez. 2009. Species distribution modelling in the tropics:

- Problems, potentialities, and the role of biological data for species conservation. *Tropical Conservation Science* 2: 319–352.
- Conabio, 2006. Capital natural y bienestar social, Conabio, México. 71 pp.
- Crisci, J. V., L. Katinas y P. Posadas. 2000 Introducción a la Teoría y Práctica de la Biogeografía Histórica. Sociedad Argentina de Botánica. Buenos Aires. 169 pp.
- Cuate–Mozo, V. A., A. Aragón–García, G. A. Lugo–García, M. Aragón–Sánchez, B. C. Pérez–Torrez y D. Juárez R. 2019. Comparación Morfológica de larvas de tercer estadio de *Phyllophaga* y *Listrochelus* (Coleoptera: Melolonthidae). *Entomología mexicana*, 6: 660– 666.
- Dinerstein, E. D., Olson, M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A. y Bookbinder, M. P. 1995. *Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe*. Washington D.C.: World Bank. 176 pp.
- Echeverry, A. y J. J. Morrone. 2010. Parsimony analysis of endemism as a panbiogeographical tool; an analysis of Caribbean plant taxa. *Biological Journal of the Linnean Society*, 101; 961–976.
- Edwards, T., M. Vaughn, P. C. Rosen, A. Meléndez–Torres, A. E. Karl, M. Culver y R. W. Murphy. 2016. Shaping species with ephemeral boundaries: The distribution and genetic structure of the desert tortoise (*Gopherus morafkai*) in the Sonoran Desert region. *Journal of Biogeography*, 43, 484–497.
- Espinosa, D. y S. Ocegueda. 2007. Introducción. En I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa, (Eds.), *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. Ciudad de México: FES Zaragoza/ Instituto de Biología, UNAM. pp. 5–6.
- Espinoza, D., J. J. Morrone, C. Aguilar y J. Llorente–Bousquets. 1996. Regionalización Biogeográfica de México: Provincias Bióticas. En: Llorente–Bousquets, J., A. N. García–Aldrete y E. GonzálezSoriano (Eds.). *Biodiversidad Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. pp.61–66
- Espinosa–Organista, D., S. Ocegueda–Cruz, C. Aguilar–Zúñiga, O. Flores–Villela y J. Llorente–Bousquets. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En J. Sarukhán, (Ed.), *Capital natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad*. Ciudad de México: Conabio. pp. 33–65.

- ESRI. 1999. Arc View GIS 3.2. Environmental Systems research Institute, Redlands, California.
- Fall, H. C. 1932. New North American Scarabaeidae with remarks on known species. *J N Y Entomol Soc* 40(2):183–204
- Goloboff, P. A. 1993. Nona, versión 2.0. Publicado por el Autor, Tucumán, Argentina.
- Grismer, L. L. 1994. The origin and evolution of the peninsular herpetofauna of Baja California, México. *Herpetological Natural History*, 2, 51–106.
- Halfpter, G. 1964. Las regiones Neártica y Neotropical desde el punto de vista de su entomofauna. *Anais do II Congreso Latinoamericano de Zoologia, Sao Paulo*, 1, 51–61.
- Halfpter, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana: relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana*, 35, 1–64.
- Halfpter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology*, 32, 95–114.
- Halfpter, G. 2017. La zona de transición mexicana y la megadiversidad de México: Del marco histórico a la riqueza actual. *Dugesiana*, 24, 77–89.
- Halfpter, G. y Morrone, J. J. 2017. An analytical review of Halfpter’s Mexican transition zone, and its relevance for evolutionary biogeography, ecology and biogeographical regionalization. *Zootaxa*, 4226, 1–46.
- Halfpter, G., J. Llorente y J. J. Morrone. 2008. La perspectiva biogeográfica histórica. En: Capital natural de México: conocimiento actual de la biodiversidad, Vol. 1. Comisión Nacional para el Uso y Estudio de la Biodiversidad, México. D. F. pp. 67–86.
- Hernández-Cruz, J., M. A. Morón., J. A. Sánchez-García. 2015. Two New Species of *Phyllophaga* Harris (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) from Oaxaca, Mexico. *Southwest Entomol* 40(3):503-509
- Horn, G. H. 1878. Revision of the species of *Listrochelus* of the United States. *Trans Am Entomol Soc* 7:137–148
- Horn, G. H. 1894. The Coleoptera of Baja California. *Proc Calif Acad Sci* (2) 4:302–449.
- Howden, H. F. 1960. A new species of *Phyllophaga* from the Big Bend Region of Texas and Coahuila, with notes on other Scarabaeidae in the area. *Can Entomol* 92(6):457-464



- Jiménez–Valverde, A., J. M. Lobo y J. Hortal. 2008. Not as good as they seem: the importance of concepts in species distribution modelling. *Diversity and Distributions*, 14: 885–890.
- Kohlmann, B., y G. Halffter. 1990. Reconstruction of a specific example of insect invasion waves: The cladistic analysis of *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeidae) and related genera in North America. *Quaest Entomol.* 26: 1–20.
- Lavelle, P. Maury, M. E. y Serrano, V. 1981. Estudio comparativo de la fauna del suelo en la región de Laguna Verde, Veracruz. Época de lluvias. En: Reyes–Castillo, P. (Ed), Estudios ecológicos en el trópico mexicano. Instituto de Ecología A. C. México, D. F. pp. 75–105.
- LeConte, J. L. 1856. Synopsis of the Melolonthidae of the United States. *J Acad Nat Sci Phila* (2)3: 225–288
- LeConte, J. L. 1863. New species of North American Coleoptera. *Smithson Misc Collect* 6(4):1–86 Linell ML.
- Linell, M. L. 1896. New species of North American Coleoptera of the family Scarabaeidae. *Proc U S Nat Mus* 18(1096):721-731
- Liebherr, J. K. 1994. Biogeographic patterns of montane Mexican and Central American Carabidae (Coleoptera). *Canadian Entomologist*, 126, 841–860.
- Llorente–Bousquets, J., J. J. Morrone, O. Yáñez e I. Vargas (eds.). 2004. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento, vol. IV. Facultad de Ciencias, UNAM–CONABIO, México. 790 pp.
- López G. D. y Llorente S. M. 2010. Agroecología: Hacia un Nuevo Modelo Agrario Sistema Agroalimentario, Producción Ecológica y Consumo Responsable. *Ecologistas en Acción*. Madrid España. 34 pp.
- Lugo–García, G. A., M. A. Morón, M. Aragón–Sánchez, Álvaro Reyes–Olivas, B. H. Sánchez–Soto y C. P. Saucedá–Acosta. 2017. White grubs species (Coleoptera: Melolonthidae) associated with sesame (*Sesamun Indicum* L.) crops in Sinaloa, Mexico. *Agrociencia*. 51 (7): 799–811.
- Márquez, J. y J. J. Morrone. 2004. Relaciones biogeográficas basadas en la distribución de Coleoptera. En I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental* (pp. 375–392). Ciudad de México: Las Prensas de Ciencias, UNAM.

- Mittermeier, R. A., C. Goettsch–Mittermeier y P. Robles Gil. 1997. Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo. Cemex–Agrupación Sierra Madre, México. pp. 493–498
- Morain, S. A. 1984. *Systematic and regional biogeography*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold Company. 333 pp
- Morón, M. A. 1984. Escarabajos 200 millones de años de evolución. Publ. No. 14 Instituto de Ecología. México, D. F. 132 pp.
- Morón M. A. 1986 El género *Phyllophaga* en México, morfología distribución y sistemática supraespecífica, (Insecta: Coleoptera). Instituto de Ecología, México DF. 341 pp.
- Morón M. A. 1990 Notas sobre *Phyllophaga* (IV). Una nueva especie de *P. (Listrochelus)* (Coleoptera: Melolonthidae) de Nicaragua, C. A. Folia Entomol Mex 79:57–63.
- Morón, M. A. 2002 Revision of the *timida* group of *Phyllophaga (Listrochelus)* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae). *Ann Entomol Soc Am* 95(1):449–463.
- Morón, M. A. 2001. Larvas de escarabajos del suelo en México, (Coleoptera: Melolonthidae). *Acta Zool. Mex.* (n. s.) Número especial 1:111–130.
- Morón M. A. 2004. Revision of the *cavata* group of *Phyllophaga (Listrochelus)* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae). *Annals of the Entomological Society of America* 97: 77–96.
- Morón, M. A. 2010. Diversidad y distribución del Complejo “Gallina ciega” (Coleoptera Scarabaeoidea). En: *Plagas del Suelo. Rodríguez del Bosque L. A. y M. A. Morón (Eds.)*. Mundi Prensa México, S. A. de C. V. pp 41–65.
- Morón, M. A. 2012. *Phyllophaga (Listrochelus) gonzalffteri*, nueva especie de Oaxaca y Puebla, México. *Dugesiana* 18(2):161–168
- Morón, M. A. y R. Terrón. 1984. Distribución altitudinal de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 3: 1–47
- Morón M. A. y A. Solís. 1994. El género *Phyllophaga* en Costa Rica, I. Primeros registros de los subgéneros *Chirodines* Bates y *Listrochelus* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae). *G Ital Entomol* 7:181–185.
- Morón, M. A. y A. Aragón, 1997. New species of *Phyllophaga* Harris (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) from Upper Mixteca (Puebla-Oaxaca) Mexico. *J Kans Entomol Soc* 70(1):39-46

- Morón, M. A. y A. Aragón. G. 2012. Cuatro nuevas especies mexicanas de *Phyllophaga* Harris (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *Dugesiana*. 19(1): 23-33
- Morón, M. A. y R. E. Woodruff. 2014. New Species of *Phyllophaga* Harris (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) from northeastern Mexico. *Insecta Mundi* 0328: 1–9
- Morón, M. A., Nogueira, G., Rojas–Gómez, C. V. y Arce–Pérez, R. 2014. Biodiversidad de Melolonthidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 298–302.
- Morón M. A., G. Lugo–García, A. Aragón–García A. 2015. Five new species of *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) of northwestern Mexico. *Fla Entomol* 98(4):1036–1043
- Morrone, J. J. 2004. Panbiogeografía, Componentes Bióticos y Zonas de Transición. *Revista Brasileira de Entomología*, 48(2): 1149–162.
- Morrone, J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 76(2), 207–252.
- Morrone, J. J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology*, 51, 467–494.
- Morrone, J. J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista mexicana de biodiversidad*, 90: 1–68.
- Morrone, J. J. y J. Crisci. 1990. Panbiogeografía: Fundamentos y Métodos. *Evolución Biológica*, 4: 119–140.
- Morrone, J. J. y J. Márquez. 2001. Halffter's Mexican Transition Zone, beetle generalised tracks, and geographical homology. *Journal of Biogeography*, 28, 635–650.
- Morrone, J. J., y J. Llorente–Bousquets (eds.). 2006. Componentes bióticos principales de la entomofauna mexicana. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 561pp.
- Morrone, J. J., T. Escalante y G. Rodríguez–Tapia. 2017. *Mexican biogeographic provinces: map and shapefiles*. *Zootaxa*, 4277, 277–279.
- Morrone, J. J., D. Espinosa–Organista, C. Aguilar–Zúñiga y J. Llorente–Bousquets. 1999. Preliminary classification of the Mexican biogeographic provinces: A parsimony analysis of endemism based on plant, insect, and bird taxa. *Southwestern Naturalist*, 44, 508–515.

- Müller, P. 1986. *Biogeography*. Nueva York: Harper and Row.
- Nixon, K. 2000. Winclada, version 1.00.08 University of Ithaca, New York.
- Ortega–Gutiérrez, F., R. L. Sedlock y R. C. Speed. 2000. Evolución tectónica de México durante el Fanerozoico, en Llorente, J., E. Gonzáles y N. Papayero (eds.) Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento, vol. II. Las prensas de Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. México. pp. 3–59.
- Pérez–Torres, B. C y A. Aragón G. 2006. Distribución, hábitos y ciclo de vida de *Cotinis* (*Cotinis*) *mutabilis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae: Cetoniinae) en el Estado de Puebla, México. En: Castro–Ramírez, A. E., M. A. Morón y A. Aragón (Eds). *Diversidad, Importancia y Manejo de Escarabajos Edafícolas*. Publicación especial de El Colegio de la Frontera Sur. La Fundación PRODUCE Chiapas, A. C y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. pp. 63–72.
- Ritcher, P. O. 1966. White grubs and their allies. Oregon State University Press, Corvallis. 219 pp.
- Rivera–Gasparín, S. L. y M. A. Morón. 2017. Phylogenetic relationships within *Phyllophaga* Harris (*sensu lato*) (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) with emphasis on *Listrochelus* Blanchard. *Neotropical Entomology*, 46, 524–536.
- Rojas–Parra, C. A. 2007. Una herramienta automatizada para realizar análisis panbiogeográficos. *Biogeografía*, 1, 31–33.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ciudad de México: Limusa. 432 pp.
- Sánchez–González, L. A., J. J. Morrone y A. G. Navarro–Sigüenza. 2008. Distributional patterns of the Neotropical humid montane forest avifaunas. *Biological Journal of the Linnean Society*, 94, 175–194.
- Sanderson, M. W. 1958. Faunal affinities of Arizona *Phyllophaga*, with notes and descriptions of new species. *J Kans Entomol Soc* 31(2):158-173
- Sarukhán, J., y R. Dirzo. 2001. Biodiversity–rich countries, En: S.A. Levin (ed.), *Encyclopedia of biodiversity*, vol. 1. *Academic Press*, San Diego, pp. 419–436.
- Saylor L. W. 1935. Short studies in American Scarabaeidae (III). *Rev Entomol* (Rio J) 5(1): 33–38
- Saylor L. W. 1936. Three new Neotropical melolonthids. *J Entomol Zool* 28(3):62–64.

- Saylor L. W 1938. Seven new Neotropical scarab beetles. *Proc Biol Soc Wash* 51:185–190.
- Saylor L. W 1940a. Revision of the scarabaeid beetles of the Phyllophagan subgenus *Listrochelus* of the United States, with discussion of related subgenera. *Proc U S Nat Mus* 89(3095):59–130.
- Saylor L. W. 1940b. Ten new neotropical beetles of the scarab genus *Phyllophaga*. *Proc Biol Soc Wash* 53:109–118.
- Saylor L. W. 1940c. Ten new West Indian scarab beetles of the genus *Phyllophaga*, with two new names. *J Wash Acad Sci* 30(7): 305–314.
- Saylor L. W. 1941a. Descriptions of new beetles of the genus *Phyllophaga* from Neotropical regions. *Proc Biol Soc Wash* 54:25–30.
- Saylor L.W. 1941b. A new United States *Listrochelus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Proc Entomol Soc Wash* 43(7):145–146.
- Saylor L. W. 1943a. Eight new Mexican scarab beetles collected by the Hoogstraal expeditions. *Proc Biol Soc Wash* 56: 21–28
- Saylor L. W. 1943b. Six new lamellicorn Coleoptera of Mexico. *Rev Soc Mex Hist Nat* 4:25–31
- Soberón, J. y A. T. Peterson. 2004. Biodiversity informatics: managing and applying primary biodiversity data. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London series B*, 359: 689–698.
- Trotta–Moreu N., J. M. Lobo and F. J. Cabrero–Sañudo. 2008. Distribución conocida y potencial de Geotrupinae (Coleoptera: Scarbaeoidea) México. *Acta Zoológica Mexicana* 24:39–65.
- Whittaker, R. J., M. B. Araújo, P. Jepson, R. J. Ladle, J. E. M. Watson y K. J. Willis. 2005. Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, 11: 3–23.

## APÉNDICE

### Apéndice 1. Clave para separar las especies adultas del género *Listrochelus* en México

1. Vertex postcarina densamente punteado. Grupo TIMIDA. ....	10
1'. Vertex postcarina con puntuación escasa o nula. ....	2
2. Uñas masculinas claramente pectinadas. Uñas femeninas pectinado-dentado. ....	3
2'. Uñas masculinas aserradas en grado variable. Uñas femeninas aserrado-dentado. ....	9
3. Uñas masculinas y femeninas bipectinadas. ....	4
3'. Uñas masculinas y femeninas unipectinadas. ....	7
4. Metatarsos masculinos con cobertura setífera ventral densa, VI esternito masculino con proyecciones dentiformes. Grupo SCOPARIA. ....	36
4'. Metatarsos masculinos desnudos o con cobertura setífera ventral escasa. VI esternito masculino sin proyecciones dentiformes. ....	5
5. Uñas masculinas protarsales con un denticulo prominente intercalado en el borde pectinado. Grupo MUCOREA. ....	31
5'. Uñas masculinas protarsales externas sin diente prominente intercalado. ....	6
6. Superficie elitral glabra. Maza antenal masculina más larga que el funículo. VI esternito masculino con un surco longitudinal profundo. Grupo FLAVIPENNIS. Parámetros con 1 proyección curvada medialmente a lo largo del margen dorsal (Fig. 96.). ... <i>L. granti</i> Saylor	
6'. Superficie elitral aterciopelada. Maza antenal masculina más corta o tan larga como el funículo. VI esternito masculino sin surco longitudinal profundo. Grupo LAPORTEI. ....	39
7. Frente y pronoto provisto con numerosas sedas pequeñas y erectas. Parámetros ligeramente asimétricos en su ápice. Grupo PILOSIPES. ....	40
7'. Frente y pronoto glabro, o solo con escasas sedas laterales. Parámetros con simetría variable. ....	8
8. Base del clípeo prominente sobre todo en la porción mesial. Parámetros y edeago extremadamente asimétricos. Carina del vértice bien marcada. VI esternito masculino excavado, convexo, rugoso o setífero punteado. Grupo DENSICOLLIS. ....	41
8'. Base del clípeo plana o a penas prominente. Parámetros y edeago simétricos. Carina del Vertex poco marcada. VI esternito masculino plano. Grupo CAVATA. ....	17
9. Edeago asimétrico. Parámetros simétricos. Elitros masculinos ensanchados a nivel de las metacoxas. Grupo FIMBRIPES. ....	44

- 9'. Edeago y parámetros simétricos. Elitros masculinos no ensanchados a nivel de las metacoxas, subparalelos. Grupo SENEX. Parámetros anchos, simétricos con ápices agudos, en vista lateral los parámetros se observan cortos delgados y dirigidos al frente, falobase corta con proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran aplanada dirigida hacia fuera (Lamina 24. Figs. i, j, k)..... *L. cushmani* (Saylor)
10. Margen lateral del pronoto complete, principalmente en la parte anterior. Borde anterior del clipeo extensor y ligeramente sinuados. .... 11
- 10' Margen lateral del pronoto crenulado, principalmente en la mitad anterior. Borde anterior del clipeo recto y amplio, con una muesca en la mitad. .... 15
11. Placa anal con una carina a cada lado cerca del borde posterior. Antena con 10 segmentos. Parámetros deprimido de forma tubular con sedas en la parte apical. Metatibias tan largas como los metatarsos o ligeramente más largas. ....12
- 11' Placa anal sin carina en los lados. Antena con 9 segmentos. Parámetros cortos comprimidos, sin sedas apicales (Lamina 29. Figs. i, j, k). Metatibias ligeramente más cortas que los metatarsos. .... *L. yaqui* Saylor
12. Metatibias ligeramente más largas que los metatarsos Parámetros deprimidos. Tectum moderadamente largo. .... 13
- 12' Metatibias tan largas como los metatarsos. Parámetros de forma tubular. Tectum muy corto. .... 14
13. Parámetros completamente fusionados en su mitad basal del área dorsal. Ápice de los parámetros agudos. .... *L. mimicana* Saylor
- 13' Parámetros con un surco longitudinal ancho en la mitad basal del área dorsal (Lamina 26. Figs. i, j, k). Parámetros cortos con el ápice en forma de diente. .... *L. nogueirana*
14. Parámetros con el área dorsal redondeada y saliente; ápice redondeado (Lamina 28. Figs. i, j, k). Placas genitales femeninas en vista dorsal con lóbulos en la parte lateral. ....*L. timida* (Horn)
- 14' Parameras con el área dorsal preapical ampliamente curvada, sin proyecciones; ápice agudo. Placas genitales femeninas en vista dorsal sin lóbulos laterales. .... *L. snowi* Saylor
15. Borde anterior del clipeo bilobado, con muescas en la mitad. Antena con 10 segmentos. Placa anal sin carina lateral. Parameros elongados. .... *L. suriana* Mórón

15' Borde anterior del clipeo casi truncado. Antena con 9 segmentos. Paca anal con carina lateral. Parámetros cortos. ....	16
16. Cuerpo de color café oscuro; longitud de 9.0-11.2 mm. Parameros con los lóbulos laterales agudos (Lamina 27. Figs. i, j, k). ....	<i>L. oblongula</i> (Bates)
16' Cuerpo marrón Amarillo claro; longitud 7.0-7.5 mm. Paramero con proyección dorsal redondas (Lamina 25. Figs. i, j, k). ....	<i>L. juvenilis</i> Fall
17. Vértice de la cabeza notoriamente angulada, pero sin formar una cresta en el borde de la carina. ....	18
17'. Vértice de la cabeza con una carina en el borde trasversal. ....	28
18. Pigidium fuertemente convexo, con gibas cerca de la base. ....	19
18'. Pigidium moderadamente convexo, sin gibas cerca de la base del área. ....	26
19. Quinto esternito abdominal con un surco a lo largo de la línea media y el borde posterior completo. ....	20
19'. Quinto esternito abdominal sin un surco a lo largo de la línea media, con muescas en el borde posterior. ....	24
20. Clípeo con el margen anterior fuertemente elevado. ....	21
20'. Clípeo con el margen anterior escasamente o moderadamente elevado. ....	22
21. Parámetros ampliamente curvados con los ápices estrechos y agudos (Lamina 5. Figs. i, j, k). Edeago esclerosado largo y estrecho que termina en forma trilobulada. ....	<i>L. micros</i> (Bates)
21'. Parámetros casi rectos con los ápices generalmente redondeados. Edeago ancho y corto, con una estructura esclerosada delgada trilobulada. ....	<i>L. eligia</i> Sanderson
22. Pronoto con los ángulos posteriores obtusos, casi redondeados. (Lamina 2. Fig. c). Pigidium abultado. Parámetros progresivamente curvados hacia abajo (Lamina 2. Figs. i, j, k). Falobase alargada dorsalmente. ....	<i>L. cochisa</i> Saylor
22'. Pronoto con los ángulos posteriores casi rectos ligeramente prominentes. ....	23
23. Parámetros progresivamente estrechos hacia el ápice (Lamina 1. Figs. i, j, k). ....	<i>L. cavata</i> (Bates)
23'. Parámetros simétricos, los lóbulos laterales ampliamente separados en el ápice, y el ápice de cada lóbulo amplio y agudo. ....	<i>L. cavata michoacana</i> (Saylor)
24. Parámetros proporcionalmente cortos. ....	25



- 24'. Parámetros proporcionalmente largos, paralelos con el ápice agudo. Falobase aguda y ancha dorsalmente. .... *L. babicora* Morón
25. Parameros ligeramente divergentes, ápice agudo. Falobase redondo dorsalmente. .... *L. meadei* Saylor
- 25'. Parameros con ápices agudos. En vista lateral, el tercio apical de los parámetros rectos; falobase fuertemente alargada basalmente, la sección basal más larga que sección apical; edeago esclerosado expandido, comprimido lateralmente y bifurcado apicalmente. .... *L. reyesolivasi* (Morón *et al.*)
26. Parámetros alargados o simétrico curvados, fusionados en la parte dorsal proximal. Élitros pruinosos. .... 27
- 26'. Parámetros cortos, simétricos curvados, cara distal con una depresión laminada. Edeago ensanchado y los élitros brillantes. .... *L. riverana* Morón
27. Parámetros alargados, ampliándose hacia el ápice redondo. Edeago estrecho y esclerosado. (Lamina 4. Figs. i, j, k). Élitros pruinosos. .... *L. macgregori* Morón
- 27'. Parámetros simétricos muy curvados hacia el ápice con los lados moderadamente excavados (Lamina 3. Figs. i, j, k), con una placa ventral esclerosada larga; el edeago muestra una estructura de soporte esclerosada tubular larga y estrecha con el ápice poco ensanchado. .... *L. martincampoi* Morón y Aragón
28. Élitros brillosos sin sedas. Pigidium moderadamente convexo. Parámetros con el borde preapical ampliamente lobulado. .... *L. barrerana* Aragón y Morón
- 28'. Élitros pruinosos o glabros, con sedas. .... 29
29. Élitros color mate. Con muchas sedas erectas. Pigidium esclerosado y convexo (Fig. 100). Parámetros ligeramente curvados en la parte preapical (Lamina 6. Figs. i, j, k). .... *L. valia* Saylor
- 29'. Élitros glabros o con algunas sedas pequeñas. .... 30
30. Pigidium uniformemente convexo, placa anal rugosa. Parámetros cortos, fusionados dorsalmente, ápices de los parámetros redondeados hacia abajo y ventralmente. .... *L. herminiae* Hernández-Cruz *et. al.*
- 30'. Parámetros totalmente simétrico bilateralmente, los lóbulos laterales no unidos ni contiguos en las puntas, sino que constan de un lóbulo redondeado sin rodeos; edeago

fuertemente esclerosado y con un estrecho espolón en el ápice que es bidentado en la punta. .....	<i>L. bueta</i> (Saylor)	
31. Carina del vértice ausente o poco marcada. ....		32
31' Carina del vértice bien marcada. ....		34
32. Maza antenal masculina casi de la misma longitud que el funículo. Parámetros asimétricos. Placa pigidial femenina con un tubérculo transversal preapical. .....	<i>L. venodiola</i> Saylor	
32' Maza antenal masculina más larga que el funículo. Parámetros simétricos. Placa pigidial femenina sin tubérculo preapical .....		33
33. Parámetros con el ápice truncado. Soporte esclerosado del edeago con el ápice tubular recto y estrecho (Lamina 18. Figs. i, j, k). Placa pigidial femenina convexa, moderadamente prominente en el tercio apical. ....	<i>L. cuicateca</i> Morón y Aragón	
33' Parámetros con el ápice redondeado. Soporte esclerosado del edeago con el ápice ampliamente bifurcado y sinuoso (Lamina 19. Figs. i, j, k). Placa pigidial femenina con una ligera depresión preapical. ....	<i>L. gonzalffteri</i> (Morón)	
34. Placa anal masculina con un surco longitudinal medio bien marcado. Élitros generalmente con sedas erectas esparcidas (Lamina 16. Figs. i, j, k). Placa pigidial masculina poco convexa. Placa pigidial femenina muy convexa y pulida. ....	<i>L. durango</i> Saylor	
34' Placa anal masculina aplanada o ligeramente cóncava. Élitros usualmente sin sedas erectas. Convexidad de la placa pigidial masculina más o menos acentuada. Placa pigidial femenina con superficie más o menos excavada .....		35
35. Pigidio masculino moderadamente convexo con numerosas sedas largas. Placa anal masculina con un surco medio longitudinal. Pigidio femenino con una ligera depresión preapical. Parámetros simétricos, alargados con prominencia angulosa. ...	<i>L. foralita</i> Saylor	
35' Pigidio masculino muy convexo con numerosas sedas cortas. Placa anal masculina aplanada (Lamina 20. Figs. e-h). Pigidio femenino con un surco longitudinal muy marcado en su tercio distal. Parámetros simétricos, alargados con prominencia redondeada. .....	<i>L. mucorea</i> (LeConte)	
36. Abdomen aplanado en medio 5° esternito abdominal foveado con un parche de sedas. .....	<i>L. almada</i> (Saylor)	
36'. Abdomen, con quillas o pronunciaciones elevadas.....		37

37. Esternitos abdominales del 1° al 5° esternito con una quilla mesial muy esclerosada con lóbulos semejantes a una cresta de gallo (Lamina 23. Figs i, j, k). Placa anal convexa, con una cresta en su porción media. .... *L. cristagalli* Arrow
- 37'. Esternitos abdominales del 1° al 5° esternito sin quillas mesiales o lóbulos semejantes a una cresta de gallo. Placa anal convexa, con una cresta en su porción media. .... 38
38. Superficie del sexto segmento abdominal fuertemente ascendente; trocánteres traseros no pronunciados. .... *L. scoparia* LeConte
- 38'. Sexto segmento abdominal con una pronunciación moderadamente alta, trocánteres traseros muy fuerte y estrecho. .... *L. trochanter* (Saylor)
39. Pronoto con los márgenes laterales fuertemente marcados, crenulado en su parte media, con puntuación marcada. Pigidio con una depresión muy profundo en la mitad. .... *L. praesidii* Bates
- 39'. Pigidio fuertemente convexo sin depresión, esternitos abdominales con una depresión del 2° al 5°, parámetros ligeramente asimétricos poco deprimidos curvados hacia la parte apical (Lamina 14. Figs. i, j, k). .... *L. huachuca* (Saylor)
40. Parámetros simétricos delgados con los ápices redondos. En vista lateral los ápices se observan agudos y dirigidos hacia a delante. El edeago, muestra una estructura de soporte esclerosada, corta estrecha, el ápice corto y delgado recurvado hacia abajo (Lamina 22. Figs. i, j, k). .... *L. pilosipes* (Saylor)
- 40'. Parámetros simétricos con los ápices redondos. En vista lateral los parámetros se observan anchos dirigiéndose al frente y abajo. El edeago muestra una estructura de soporte esclerosada, corta y ancha en su parte media, con el ápice largo y delgado recurvado hacia abajo (Lamina 21. Figs. i, j, k). .... *L. peninsular* (Saylor)
41. Base del clípeo apenas o ninguna protuberancia, disco pronotal finamente punteado; 6° esternito con una depresión en la parte media central. Parámetros asimétricos delgados fusionados dorsalmente, con ápices redondeados dirigidos hacia el exterior; en vista lateral con un solo diente apical (Lamina 10. Figs. i, j, k). .... *L. miraflorea* (Saylor)
- 41'. La base del clípeo con una protuberancia, frente tosca y generalmente rugoso punteado; disco pronotal punteado rugoso punteado; sexto segmento abdominal ancho, cóncavo o deprimido; genitales en vista lateral con dos dientes. .... 42

42. Carina transversal densamente punteada. Disco pronotal fuertemente punteado rugoso; borde posterior del clípeo con protuberancia; parámetros simétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondeados dirigidos hacia el interior, diente superior en vista lateral ligeramente corto que el inferior (Lamina 8. Figs. i, j, k). ..... *L. densicollis* LeConte 42'. Carina transversal menos densamente punteada. Disco pronotal menos denso y puntiforme punteado; Parámetros en vista dorsal ligeramente a fuertemente expandidos hacia el exterior; diente superior en vista lateral ya sea muy corto o de longitud moderada. .... 43
43. Parámetros simétricos anchos, fusionados dorsalmente, con ápices redondeados y paralelos, falobase corta con proyección distal bilobulada, con prominencias redondas en la parte media dorsal y basal, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran ligeramente y fuertemente expandidos hacia fuera, la proyección superior es corta en vista lateral (Lamina 7. Figs. i, j, k). ..... *L. carminator* Hor 43'. Parámetros ligeramente asimétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondeados proyectados hacia dentro, falobase corta con proyección distal bilobulada redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran ligeramente y fuertemente expandidos hacia fuera, la proyección superior es más larga en vista lateral (Lamina 9. Figs. i, j, k). ..... *L. michelbacheri* (Saylor)
44. Superficie occipital con puntuación dispersa, principalmente en los lados. Disco pronotal glabro, con puntuación pequeña redonda distribuida regularmente, excepto a lo largo de la línea media lisa; margen anterior estrechado, completo, sin setas. Parámetros cortos, ensanchados y curvos fusionados dorsalmente, ápice estrecho. Edeago con soporte en forma de tubo esclerotizado con ápice profundamente hendido a cada lado; saco interno membranoso con escasas espinas diminutas. .... *L. pinophilus* (Morón y Woodruff) 44'. Superficie occipital sin puntuación. Disco pronotal, margen anterior estrechado crenulado, completo, con sedas. .... 45
45. Capsula genital con los parámetros simétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondeados, falobase larga con proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran deprimidos, la proyección superior es redonda en vista lateral. (Lamina 11. Figs. i, j, k). ..... *L. fimbripes* LeConte, 1856

45'. Capsula genital con los parámetros simétricos fusionados dorsalmente, con ápices redondeados, falobase corta sin proyección distal redonda, en vista dorsal los lados de la falobase se encuentran ligeramente expandidos hacia exterior. (Lamina 12. Figs. i, j, k).

..... *L. parilis* Bates, 1888

Apéndice 2. Clave para la identificación de las larvas de tercer estadio de las especies del género *Listrochelus* de México.

- 1'. Uñas de las patas protorácicas y mesotorácicas diferentes o similares en longitud, uñas metatorácicas reducidas; lóbulos de placa respiratoria con más de 10 poros microscópicos. .... **2**
- 1'. Uñas mesotorácicas y metatorácicas reducidas (Figs. 50-51); lóbulos de placa respiratoria con 5-7 poros microscópicos; longitud total del cuerpo 9.8-11.3 mm. .... **L. Juvenilis**
2. Uñas protorácicas de mayor longitud que las uñas mesotorácicas (Figs. 67-68). .... **3**
- 2'. Uñas protorácicas y mesotorácicas iguales en longitud (Figs. 31-32). .... **4**
3. Los lóbulos de la placa respiratoria con 15-19 poros microscópicos (Fig. 84). *Ráster* con *palidia* longitudinal (Fig. 89), *palidium* formados por 8-9 *pali*. Longitud total del cuerpo 17.2-19.5 mm. .... **L. yaqui**
- 3'. Los lóbulos de la placa respiratoria con 22-27poros microscópicos (Fig. 66).  
*Ráster* con *palidia* ovalada que ligeramente convergen a cada uno de los extremos (Fig. 71), cada *palidium* está formado por 10-11 *pali*. Longitud total del cuerpo 23.1-25.3 mm. .... **L. nogueirana**
4. Capsula cefálica de 3.6 mm; cada *palidium* del *ráster* formado por 12-13 *pali*; *tegilla* con 50-56 sedas espiniformes; longitud total del cuerpo 31 mm ..... **L. cuicateca**
- 4' Capsula cefálica mayor de 4 mm; cada *palidium* del *ráster* formado por más de 15 *pali*; *tegilla* con más de 60 sedas espiniformes ..... **5**
- 5 Anchura de cápsula cefálica 4.10-4.30 mm; *palidium* del *ráster* formado por 20 *pali* (Fig. 17); *tegilla* con 63-67 sedas espiniformes; longitud total 37-34 mm ..... **L. cristagalli**
- 5' Anchura de cápsula cefálica 4.93-5.06 mm; *palidium* del *ráster* formado por 18-19 *pali* (Fig. 35); *tegilla* con 79-82 sedas espiniformes; longitud total 26-31 mm..... **L. granti**

Apéndice 3. Matriz de presencia ausencia de las especies de *Listrochelus* en las provincias biogeográficas

	Raíz	BC	S	DC	SMO <sup>cc</sup>	SMO <sup>r</sup>	FVT	TBP	CB	SMS
<i>Listrochelus almada</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus arenicola</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus babicora</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus balacachiana</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus balsana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Listrochelus barrerana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Listrochelus bueta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Listrochelus carminator</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus cavata</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Listrochelus cavata michoacana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Listrochelus choixiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus cochisa</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus cristagalli</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus cuicateca</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Listrochelus culminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Listrochelus cushmani</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus densicollis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus durango</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus eligia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus estacea</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Listrochelus fimbripes</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus foralita</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Listrochelus gonzalffteri</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Listrochelus granti</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus herminiae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Listrochelus huachuca</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus huahutlana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Listrochelus huiznahua</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Listrochelus juvenilis</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus macgregori</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus martincampoi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Listrochelus meadei</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus michelbacheri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus micros</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Listrochelus mimicana</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus miraflora</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Listrochelus moserina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus mucorea</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Listrochelus nogueirana</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus oblongula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Listrochelus pacifica</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus parilis</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus peninsularis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus pilosipes</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus pinophilus</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Listrochelus praesidii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus reyesolivasi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus riverana</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Listrochelus scoparia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus scuticeps</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus snowi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus suriana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus tascatensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus timida</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Listrochelus trochanter</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus valia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Listrochelus vaurieana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Listrochelus venodiola</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Listrochelus yaqui</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0

**BC**=Baja California; **S**=Sonora; **DC**=Desierto Chihuahuense; **SMOcc**=Sierra Madre Occidental; **SMOr**=Sierra Madre Oriental; **FVT**=Faja Volcánica Transversal; **TBP**=Tierras Bajas del Pacífico; **CB**=Cuenca del Balsas; **SMS**=Sierra Madre del Sur; [E]=Endémico de México. --Sin datos precisos de distribución.



Apéndice 4. Trazos grupales, mapas de distribución para las especies de *Listrochelus* en México.

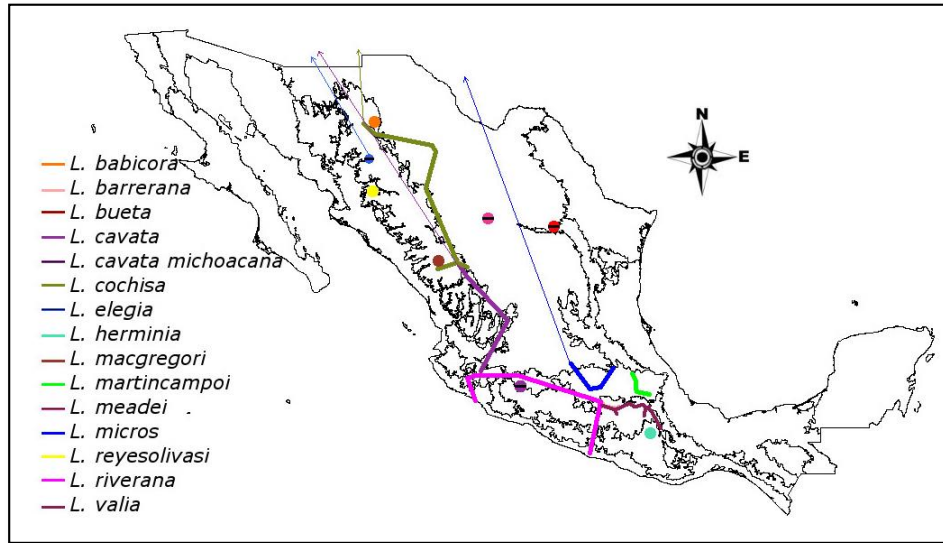


Figura. 4. Trazo del grupo cavata

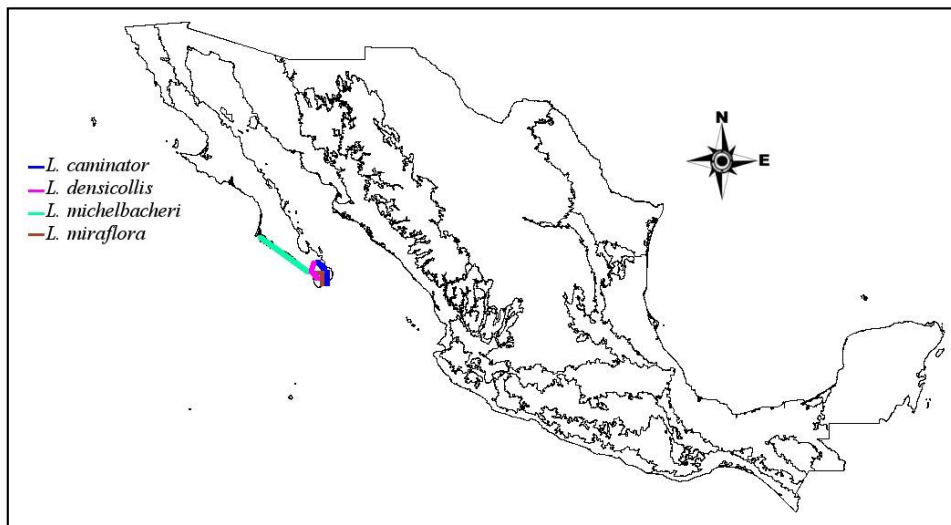
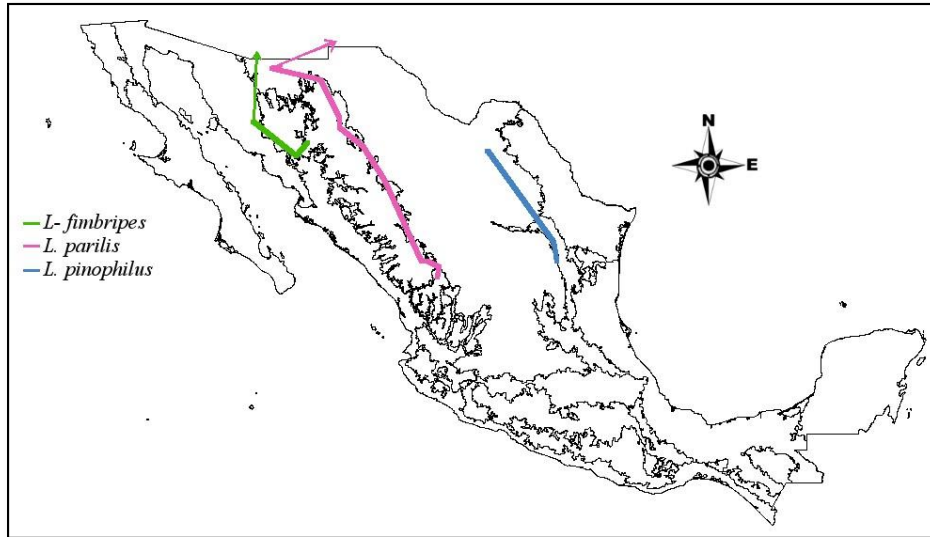
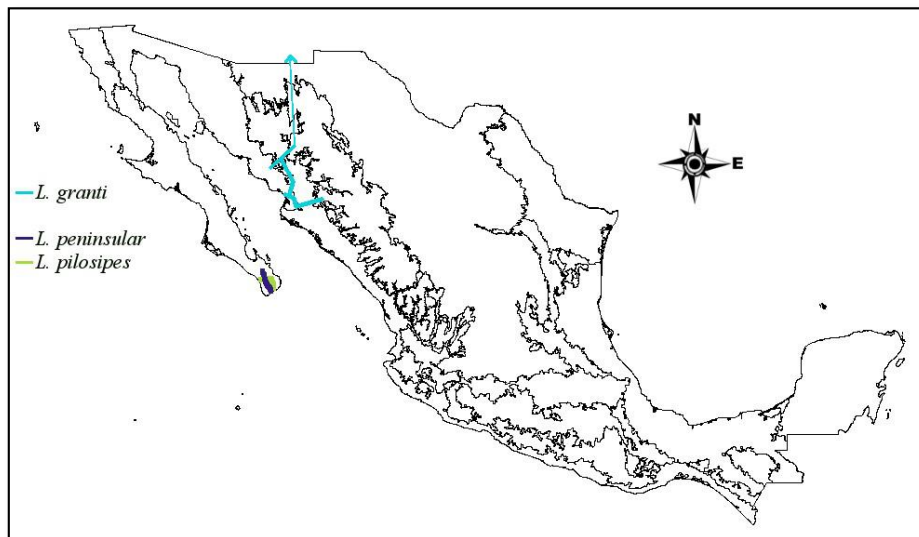


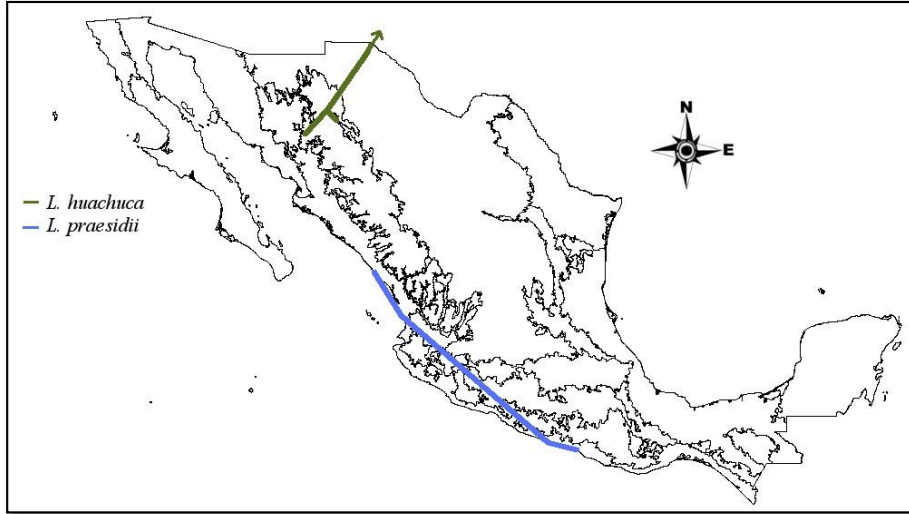
Figura. 5. Trazo del grupo densicollis.



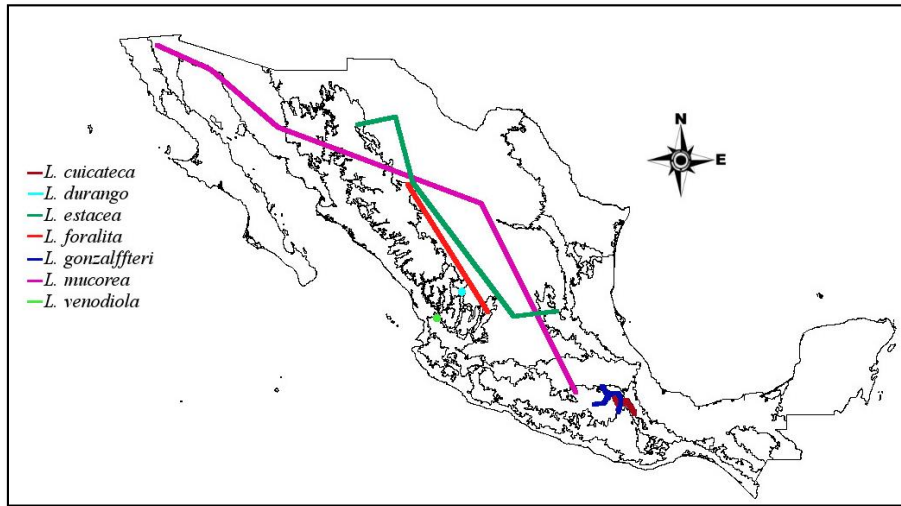
**Figura. 6.** Trazo del grupo fimbripes.



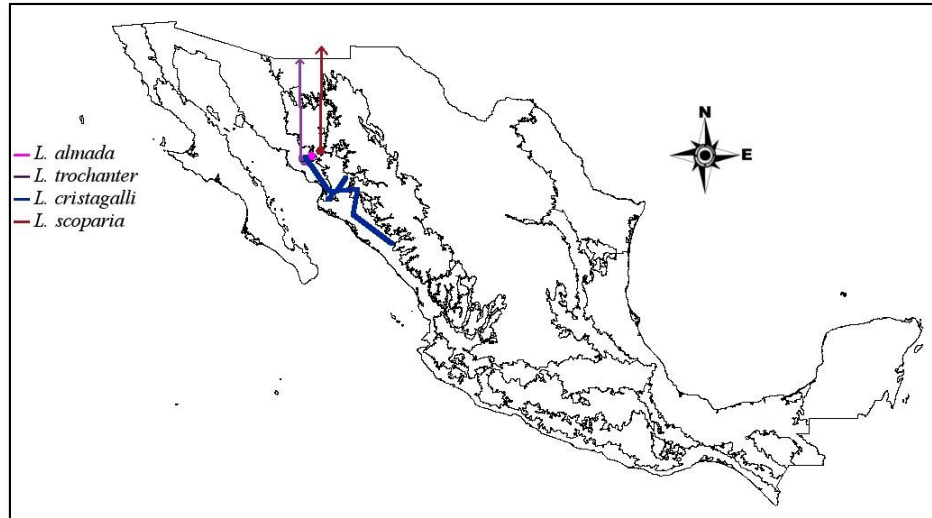
**Figura. 7.** Trazo del grupo flavipennis y del grupo pilosipes.



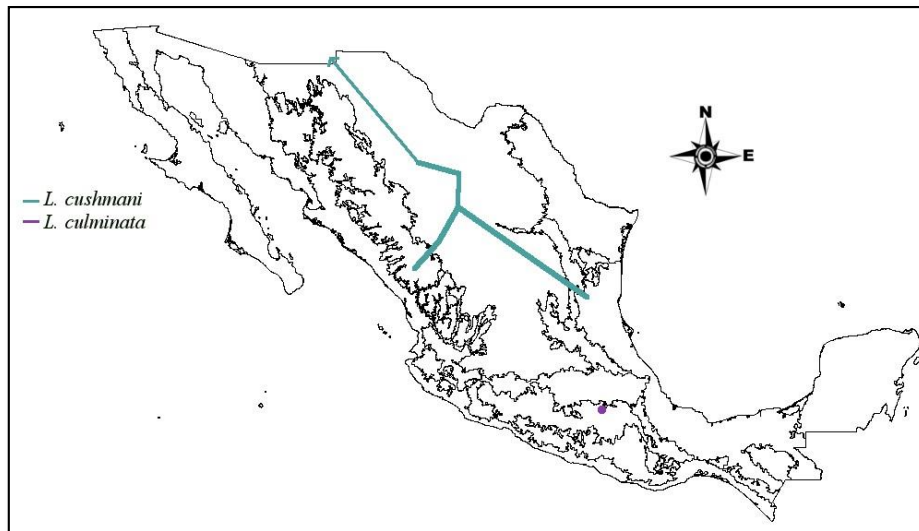
**Figura. 8.** Trazo del grupo laportei.



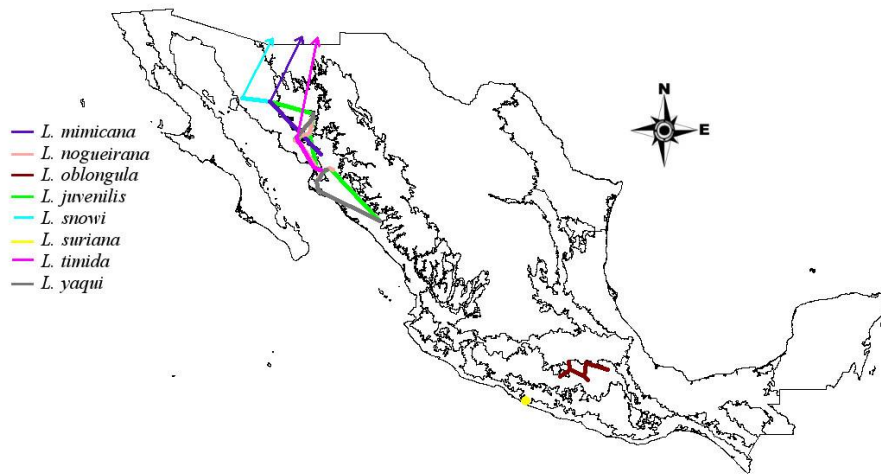
**Figura. 9.** Trazo del grupo mucorea.



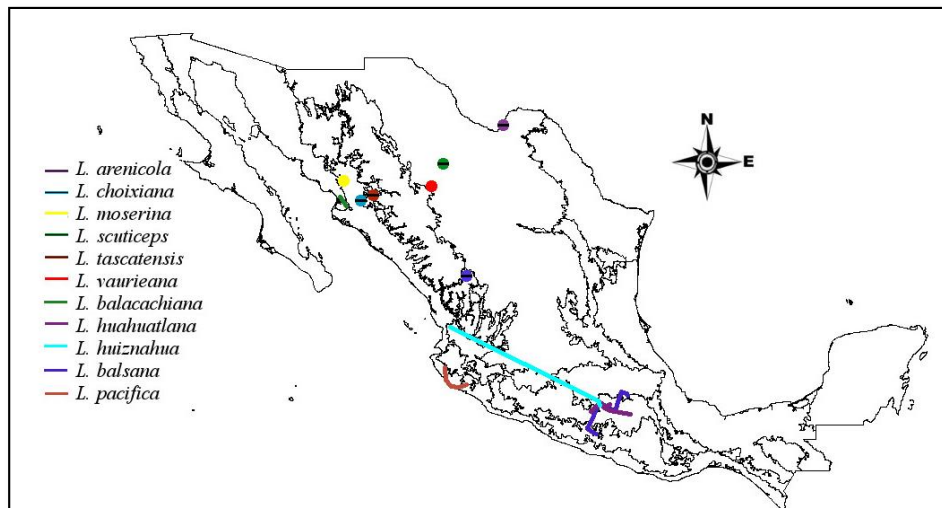
**Figura. 10.** Trazo del grupo scoparia.



**Figura. 11.** Trazo del grupo senex.



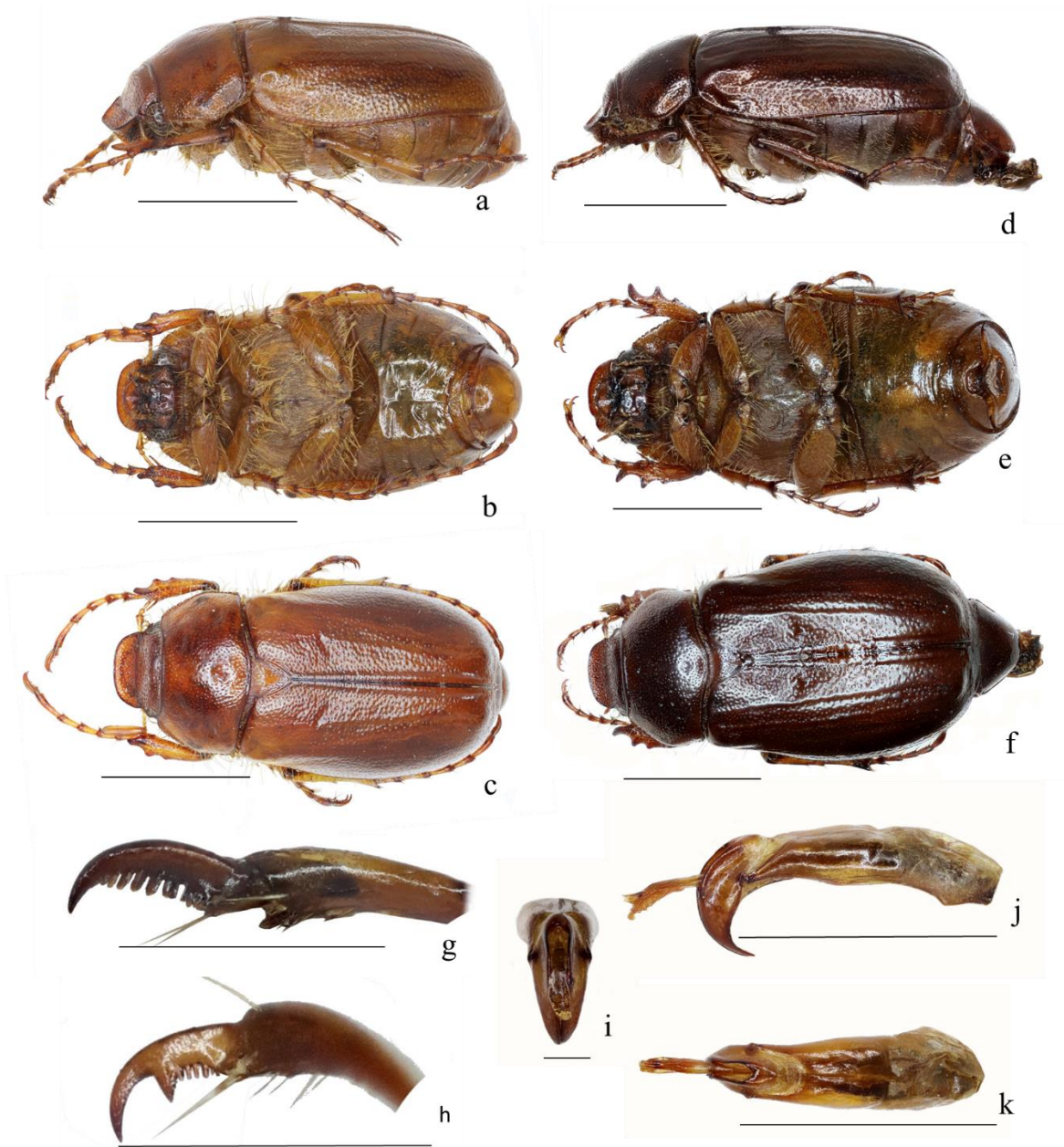
**Figura. 12.** Trazo del grupo timida.



**Figura. 13.** Trazo de las especies “inserta sedis”

## LAMINAS

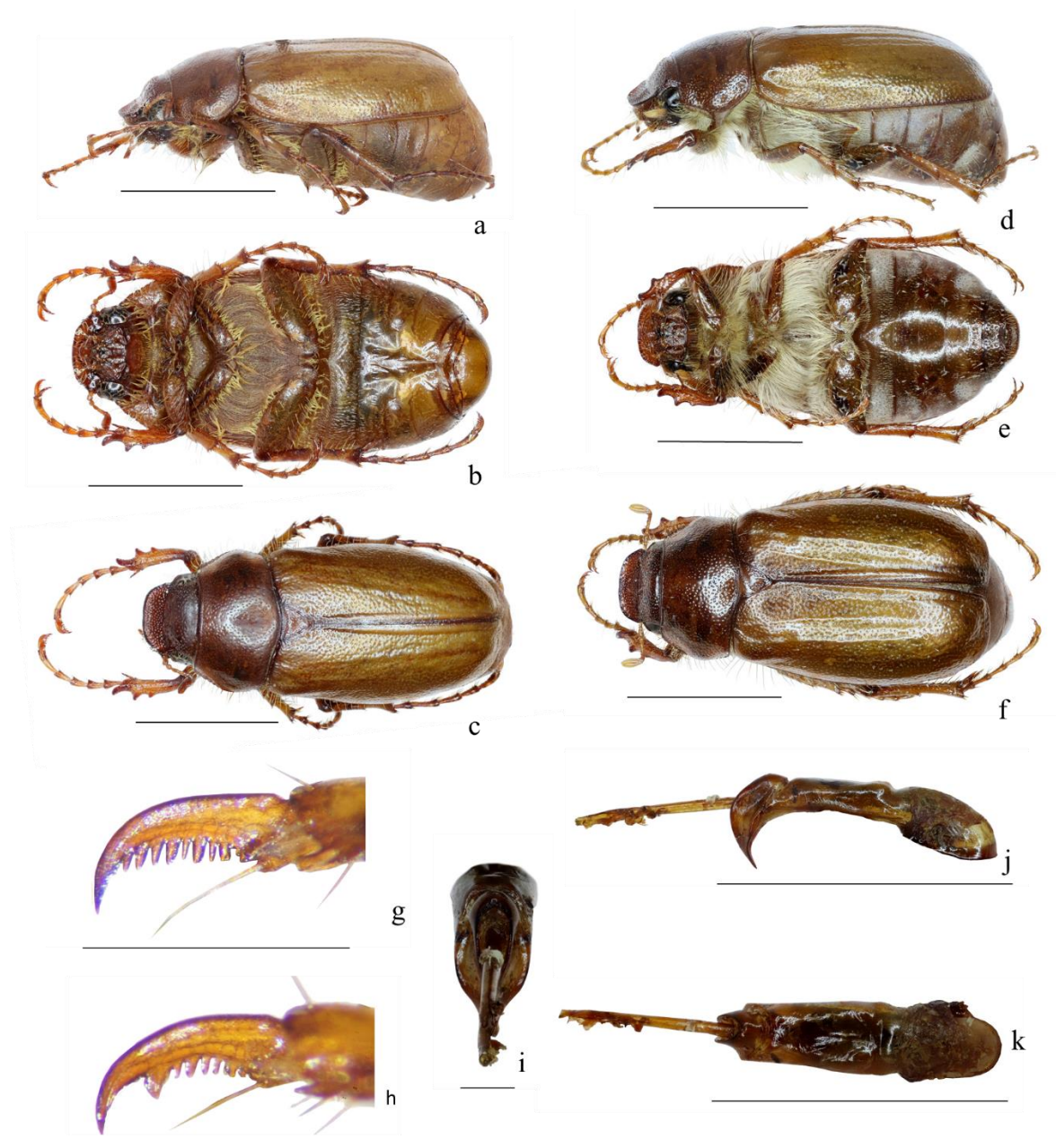
### LAMINA 1



**Figuras a–k.** *L. cavata*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. cavata*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm.

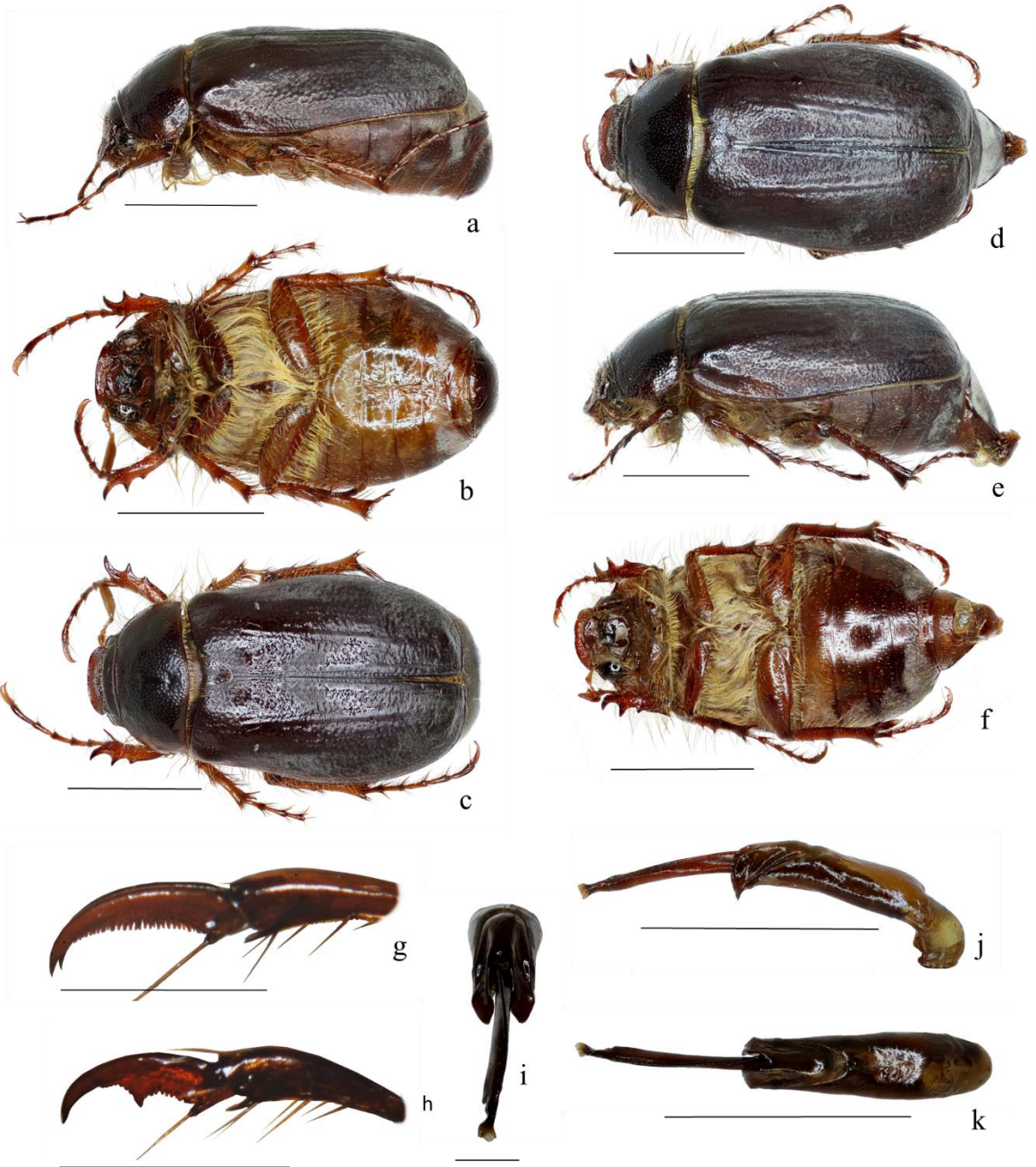


LAMINA 2.



**Figuras a–k.** *L. cochisa*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. cochisa*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

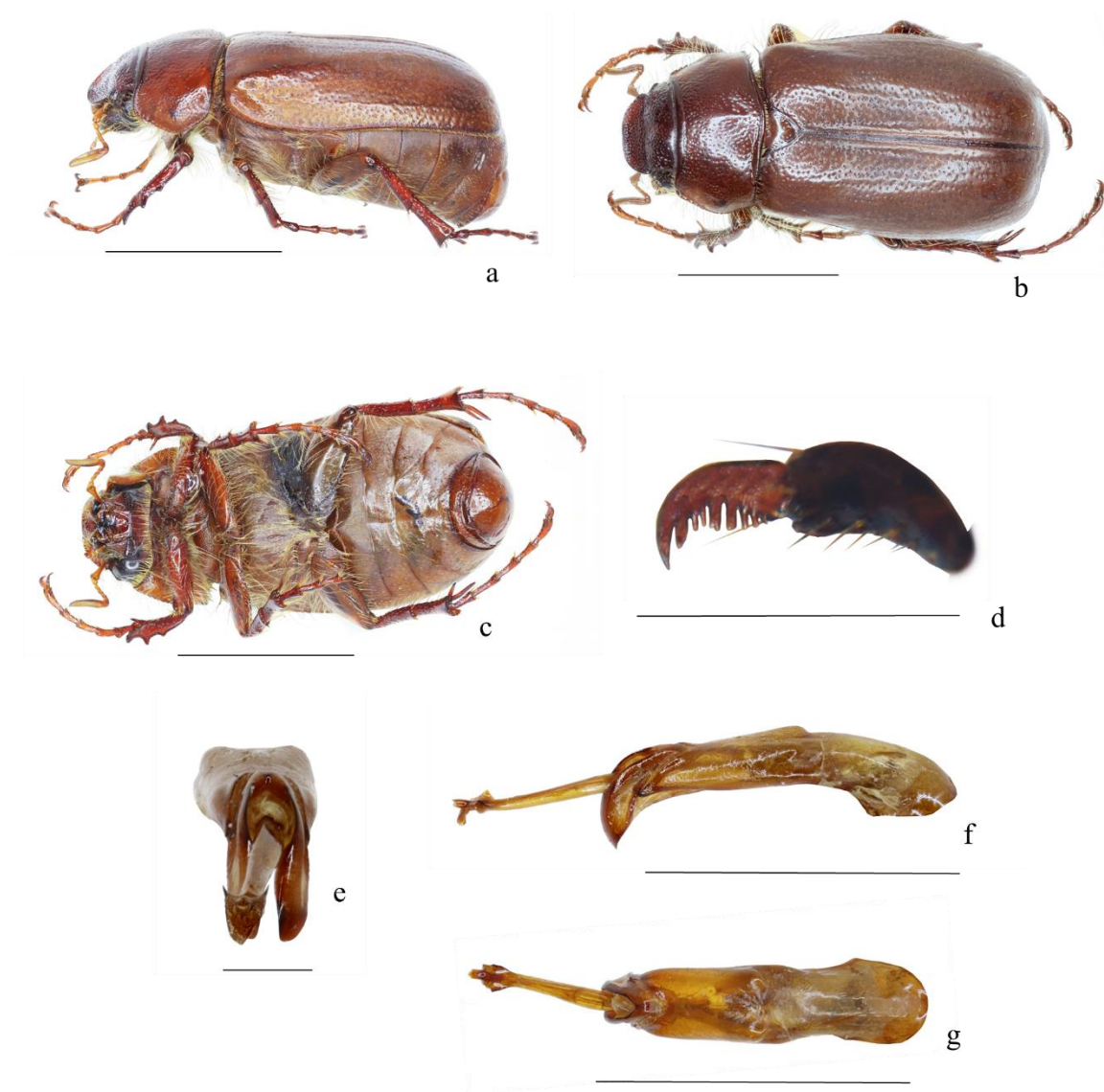
LAMINA 3.



**Figuras a-k.** *L. martincampoi*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. martincampoi*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

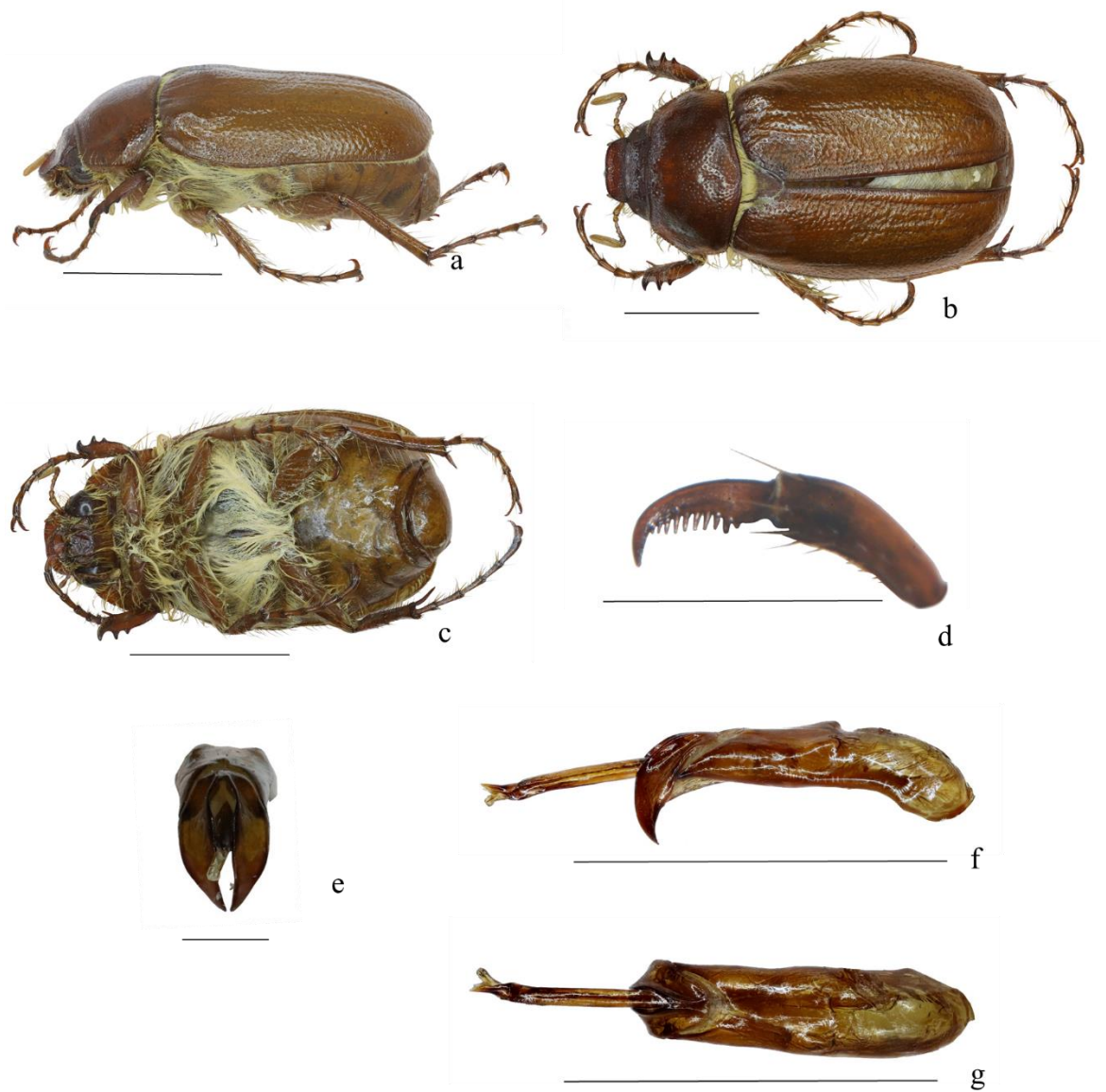


LAMINA 4.



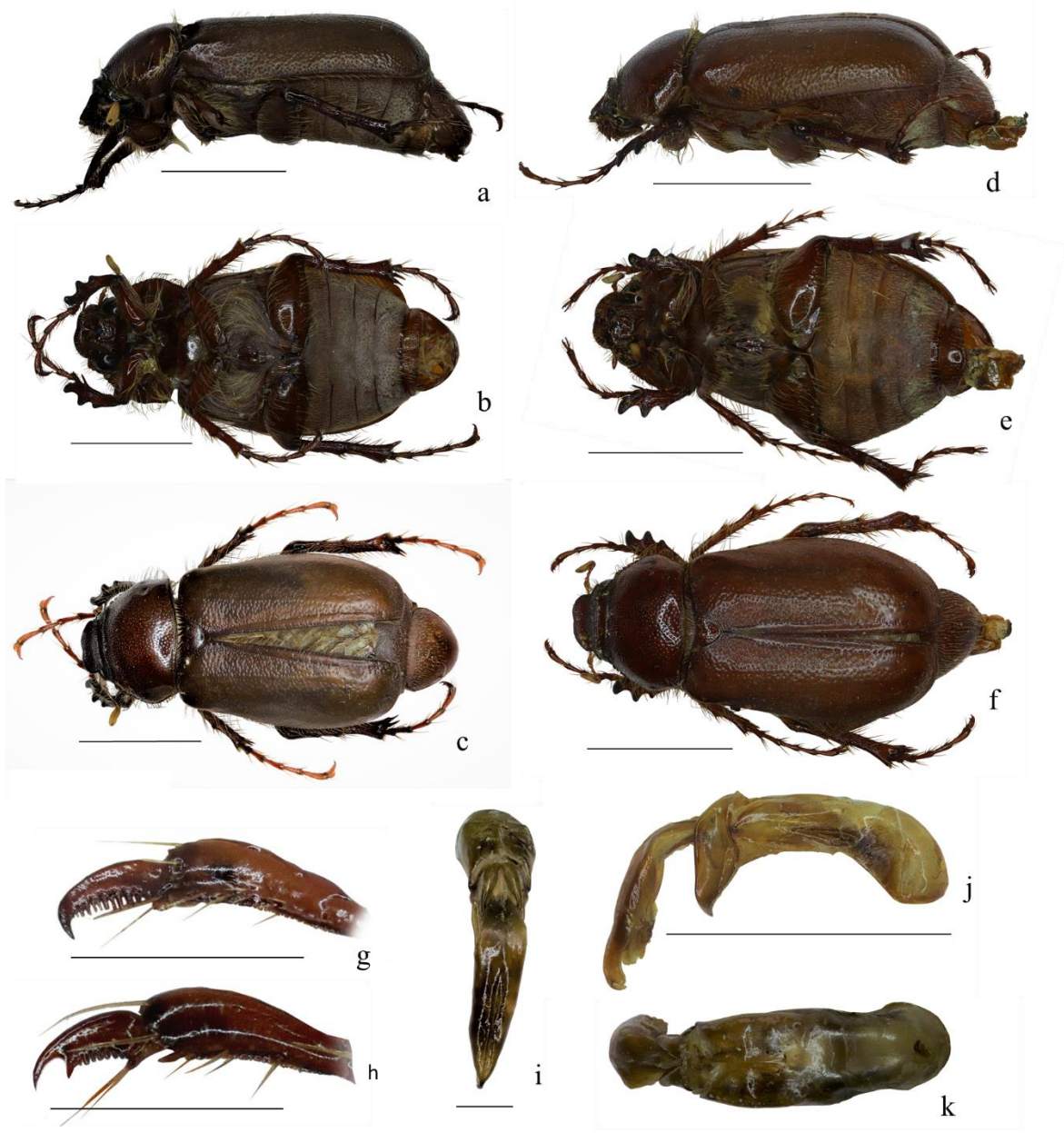
**Figuras a–g.** *L. macgregori*. Macho. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. d) uña tarsal. e) genital vista frontal. f) genital vista lateral. g) genital vista dorsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. d, e =1 mm.

LAMINA 5.



**Figuras a–g.** *L. micros*. Macho. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. d) uña tarsal. e) genital vista frontal. f) genital vista lateral. g) genital vista dorsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. d, e =1 mm.

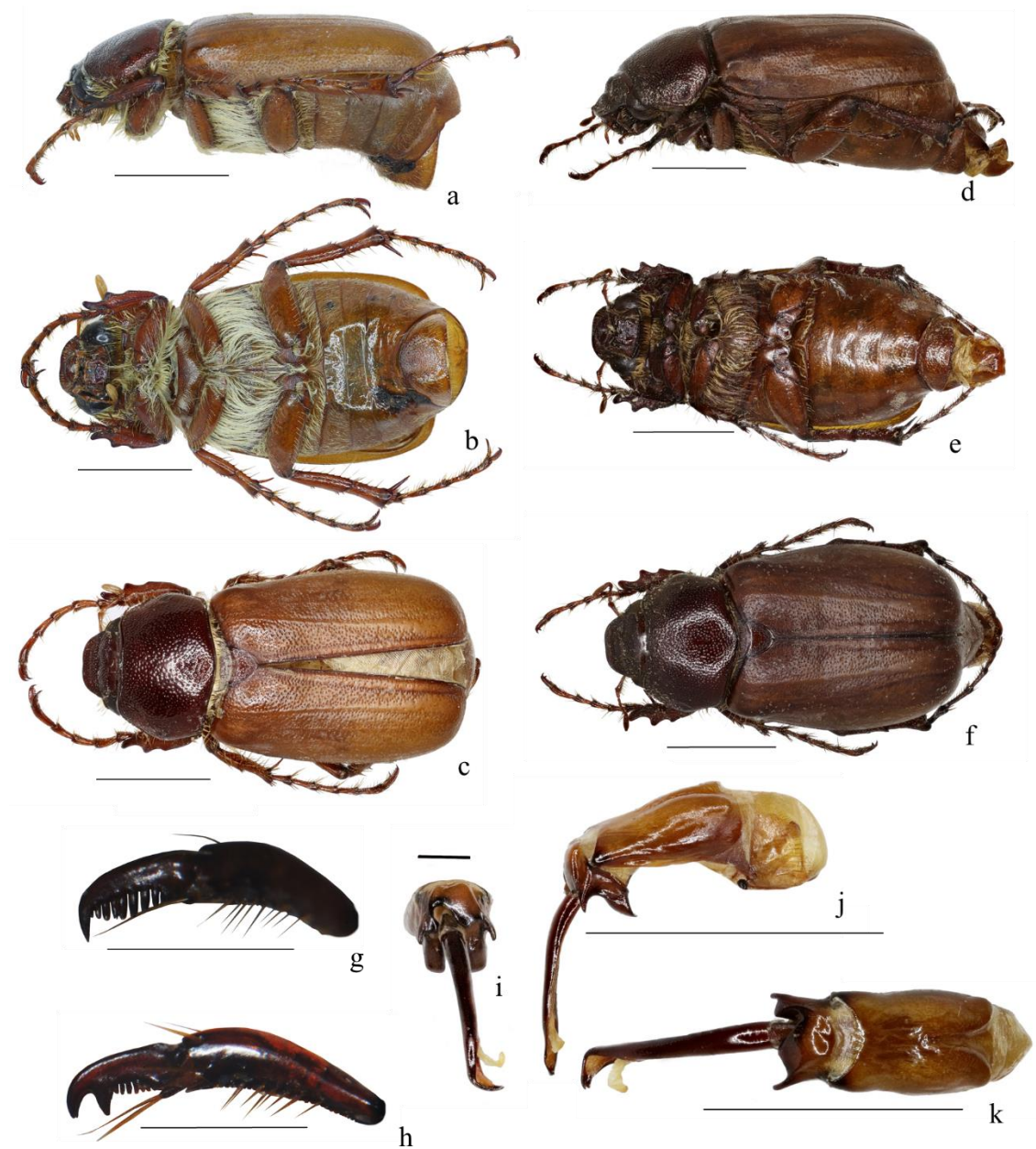
LAMINA 6.



**Figuras a–k.** *L. valia*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. valia*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

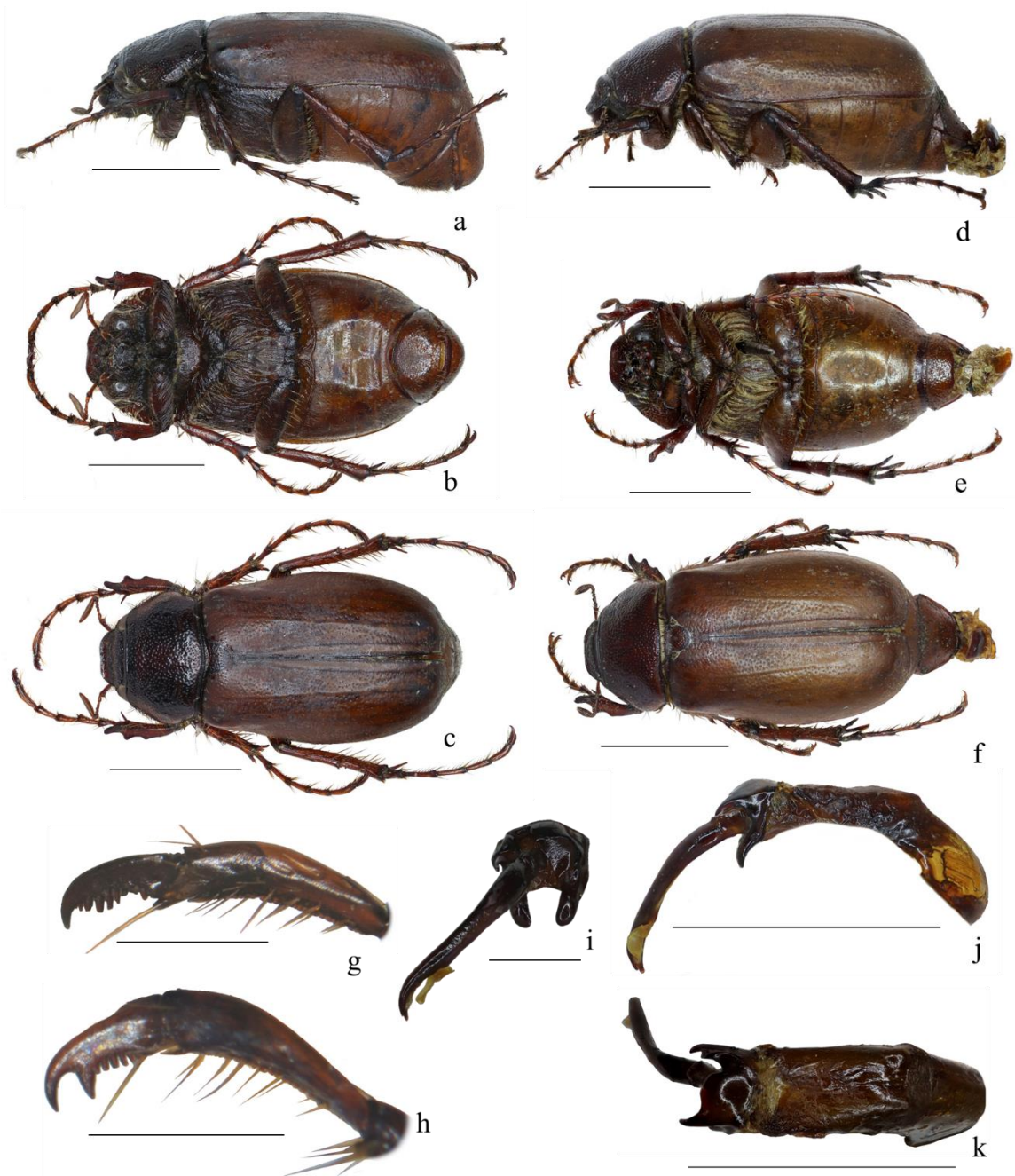


LAMINA 7



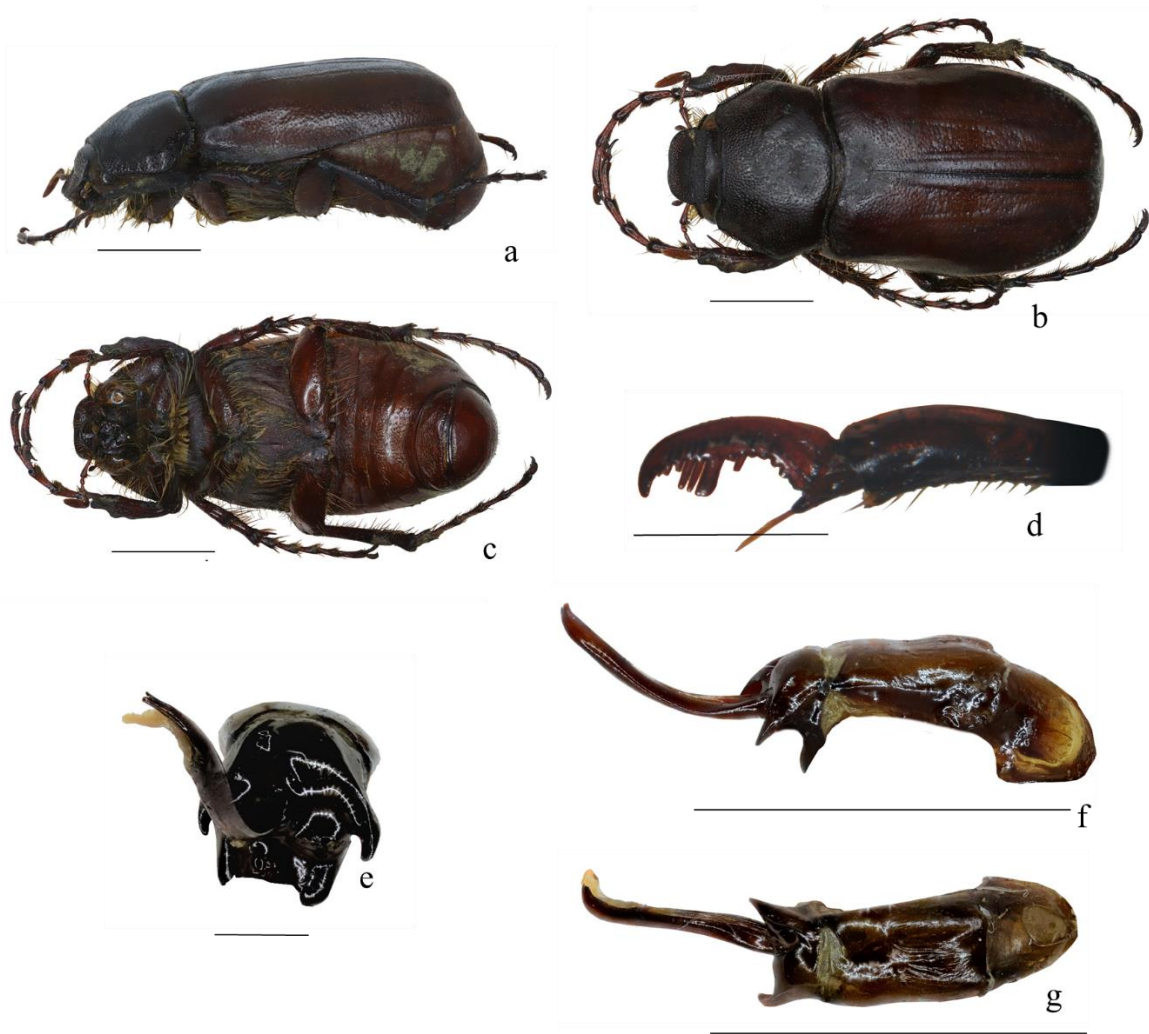
**Figuras a–k.** *L. caminator*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. caminator*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

LAMINA 8.



**Figuras a–k.** *L. densicollis*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. densicollis*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

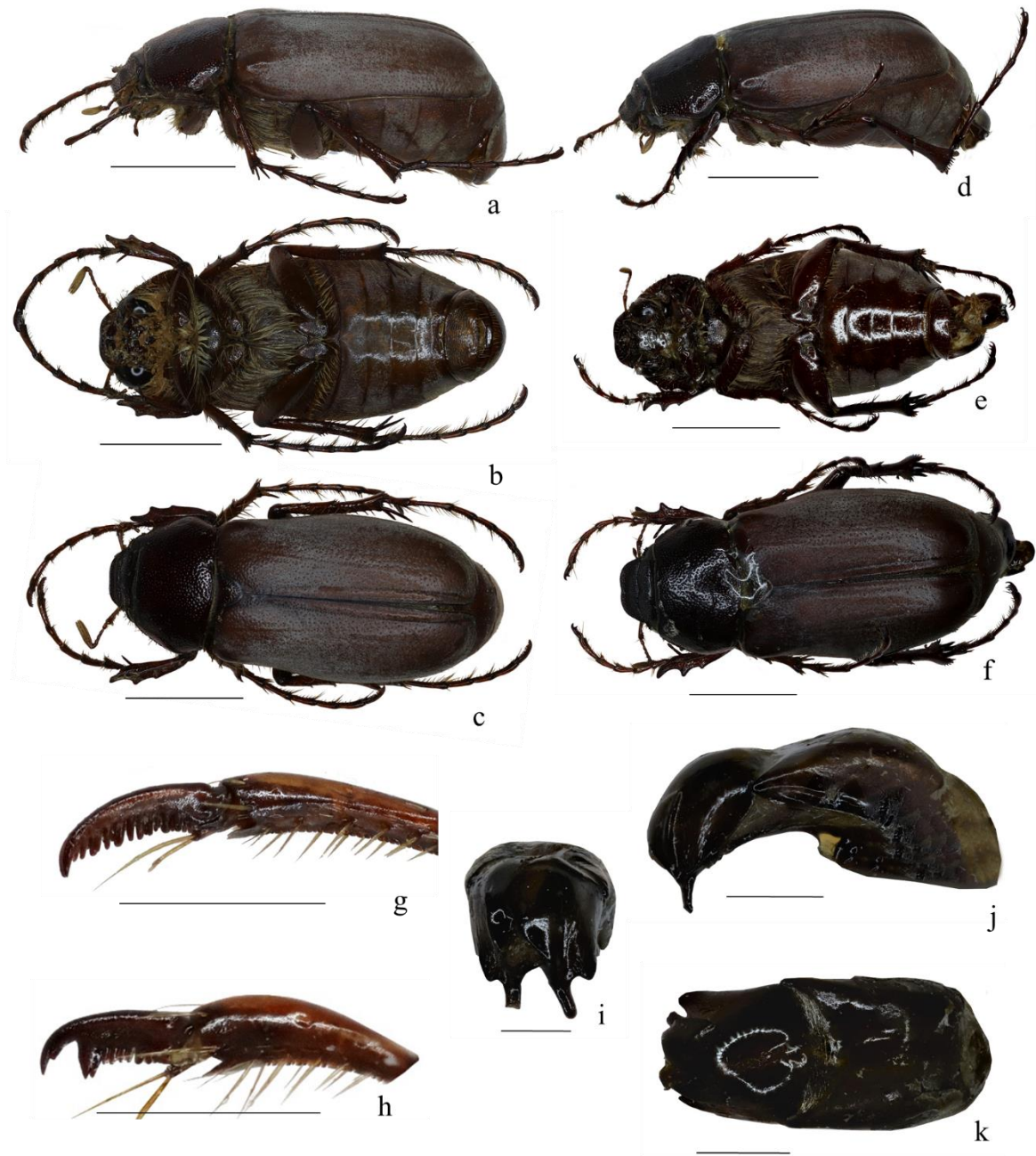
LAMINA 9.



**Figuras a–g.** *L. michelbacheri*. Macho. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. d) uña tarsal. e) genital vista frontal. f) genital vista lateral. g) genital vista dorsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. d, e =1 mm.

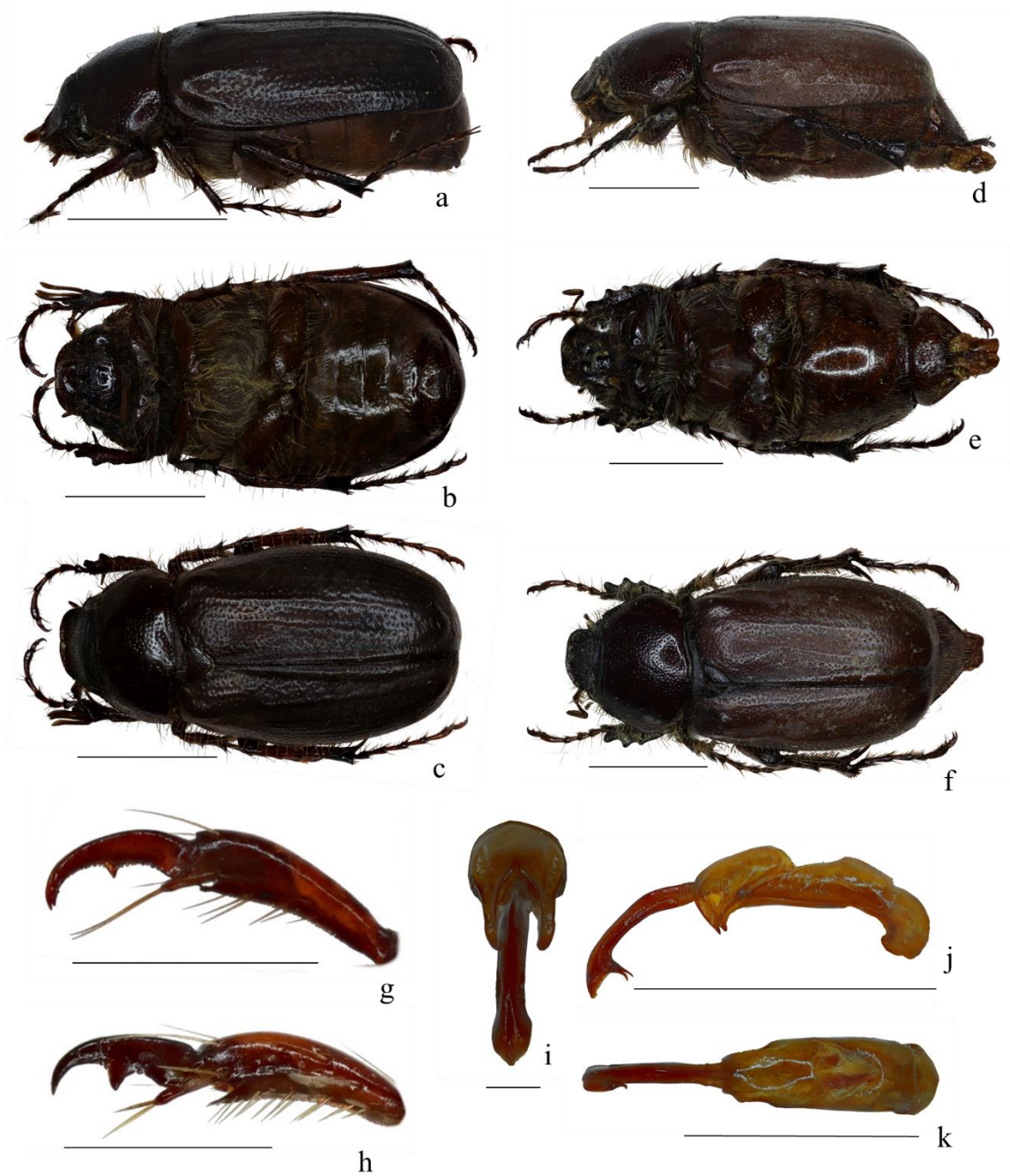


LAMINA 10.



**Figuras a–k.** *L. miraflora*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. miraflora*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

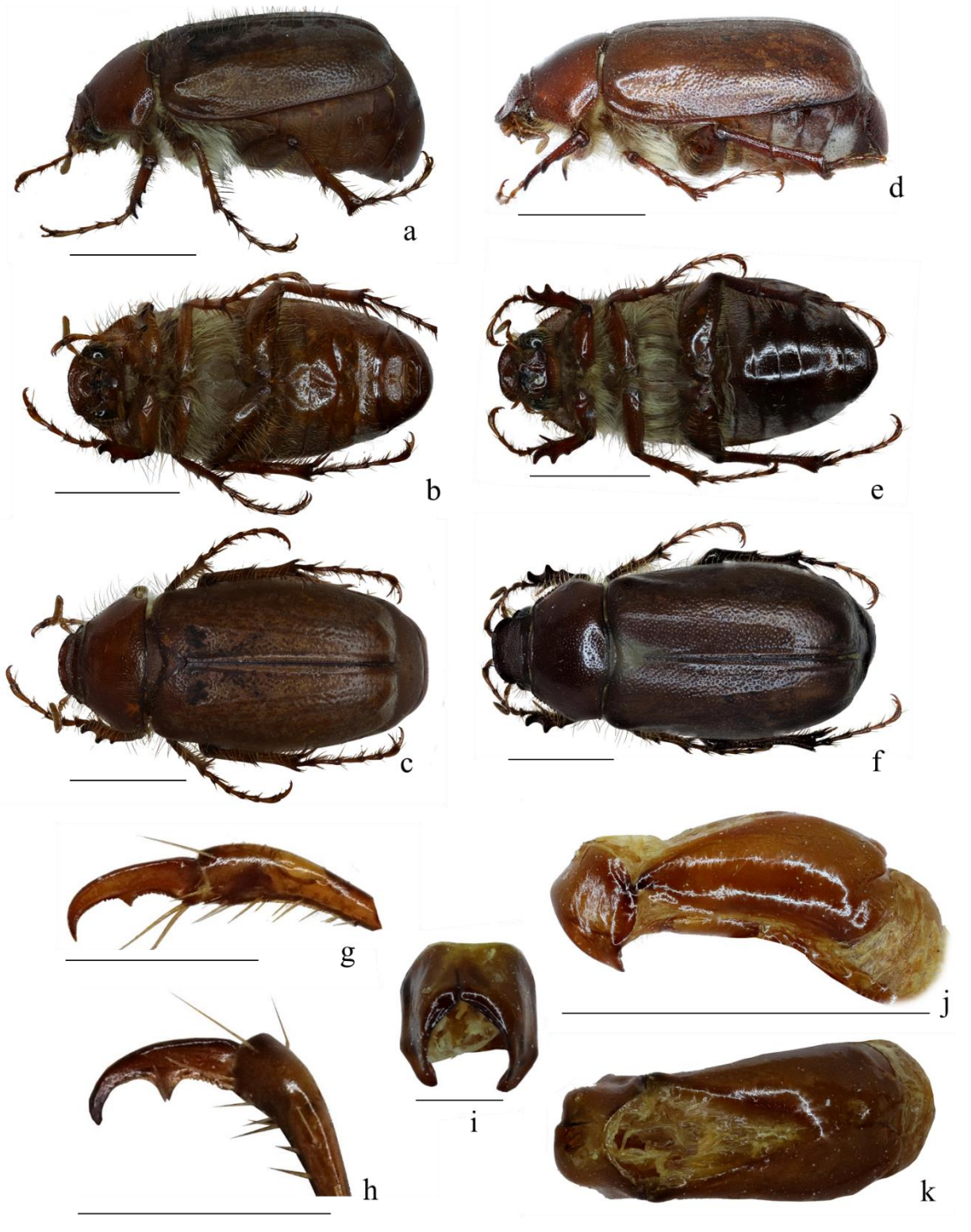
LAMINA 11.



**Figuras a–k.** *L. fimbripes*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. fimbripes*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

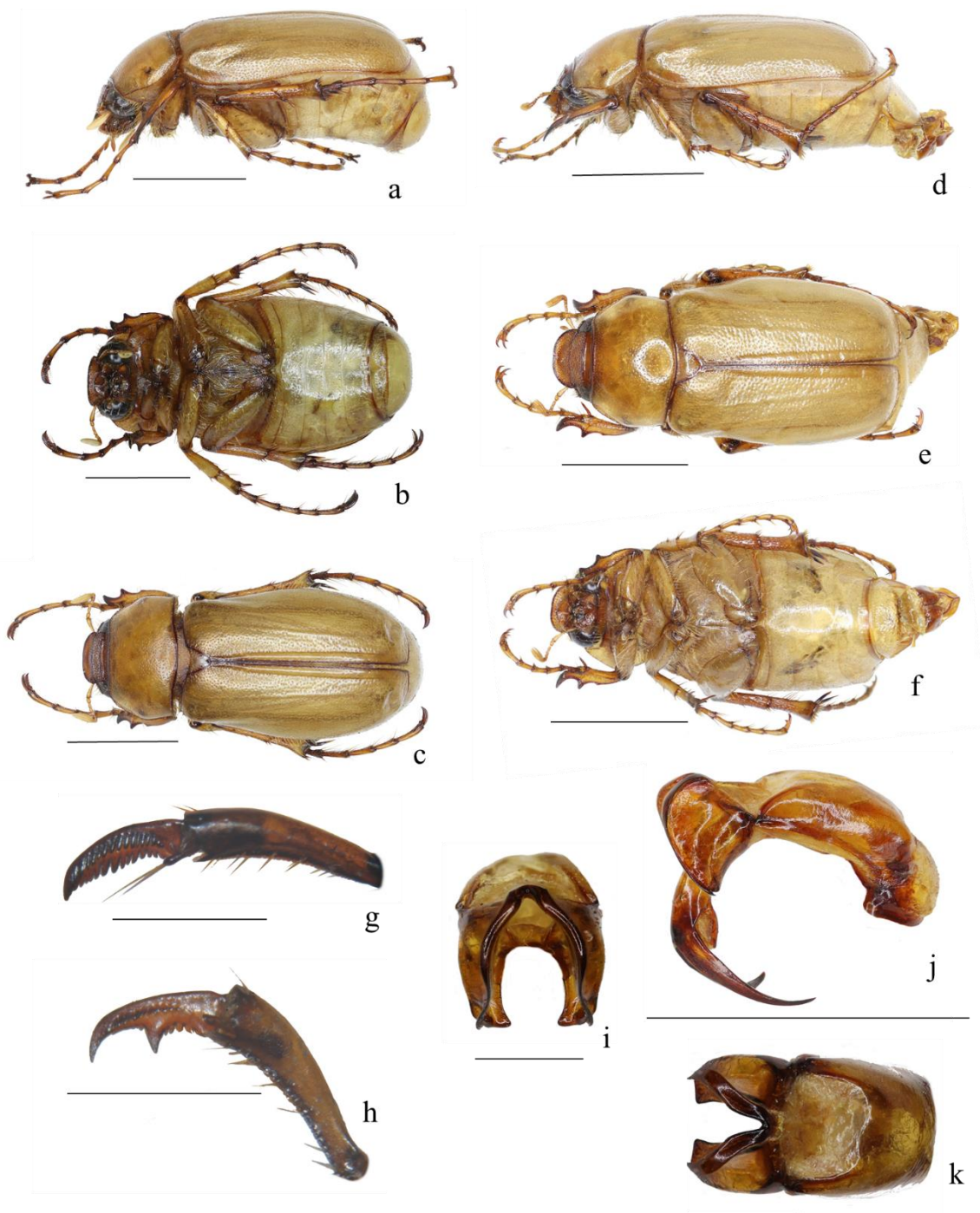


LAMINA 12.



**Figuras a–k.** *L. parilis*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. parilis*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

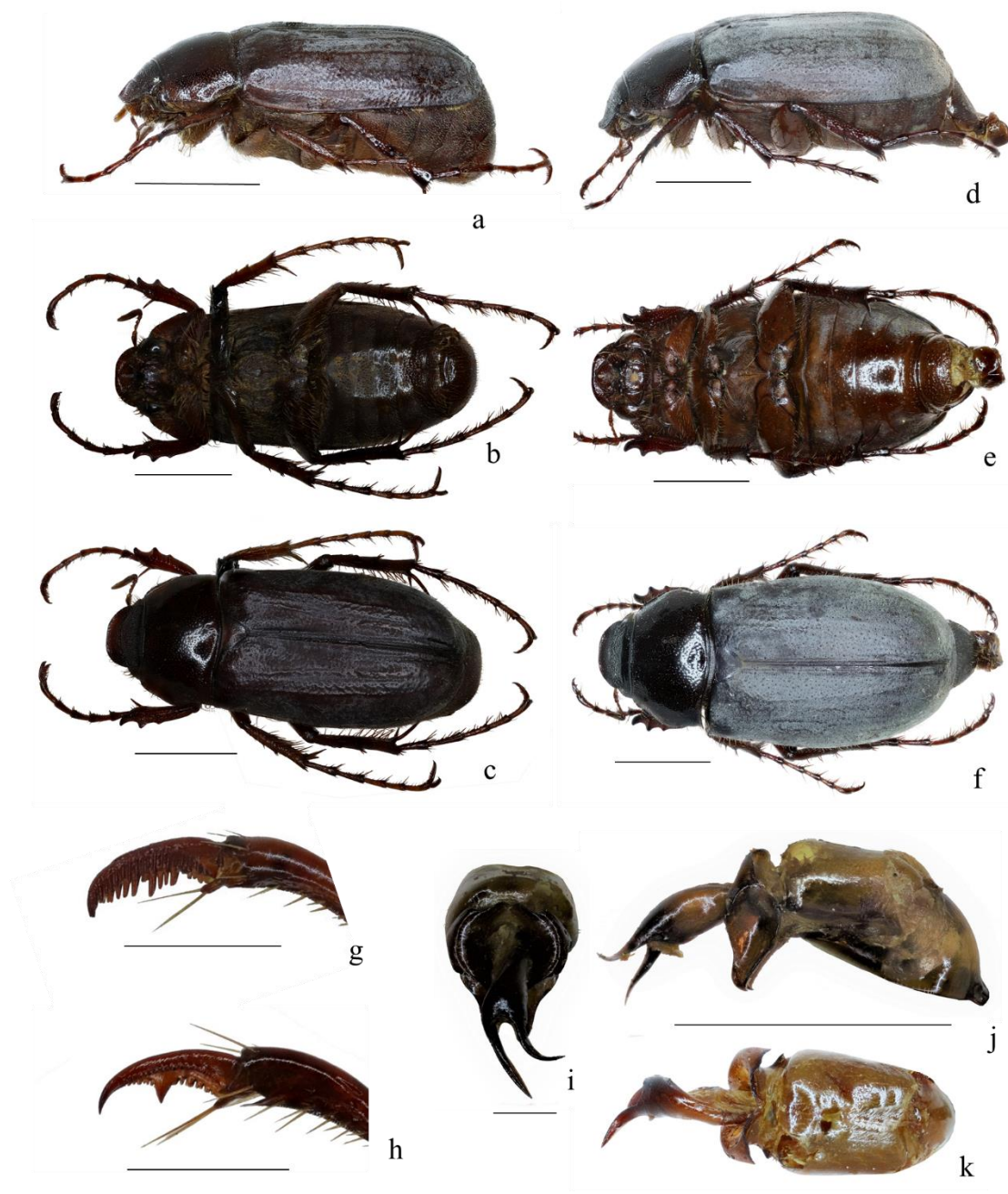
LAMINA 13.



**Figuras a–k.** *L. granti*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. granti*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

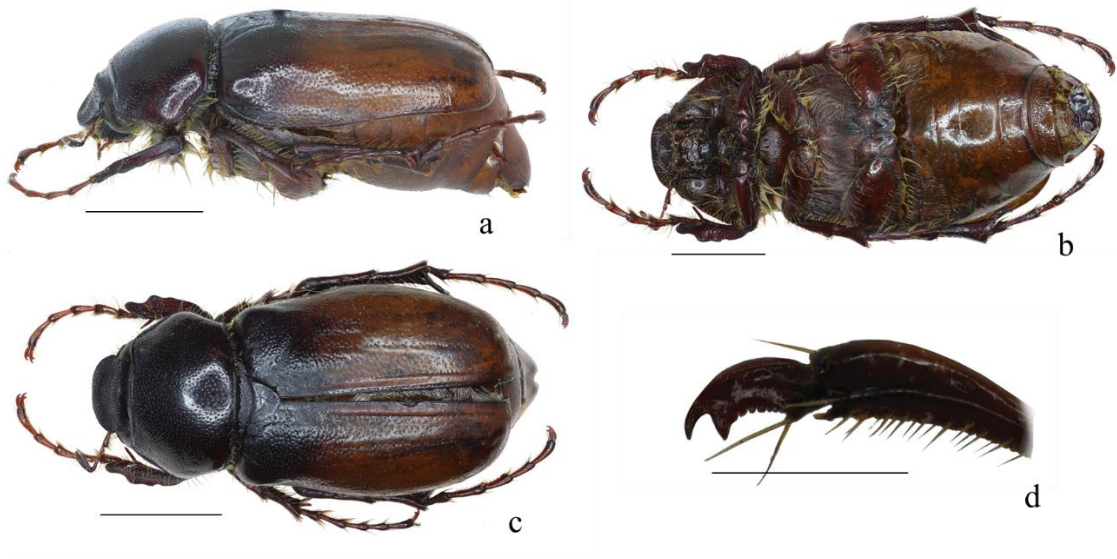


LAMINA 14.



**Figuras a–k.** *L. huachuca*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. huachuca*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

LAMINA 15



**Figuras a–d.** *L. praesidii*. Hembra. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. d) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto fig. d =1 mm.

LAMINA 16



**Figuras a–k.** *L. durango*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. durango*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

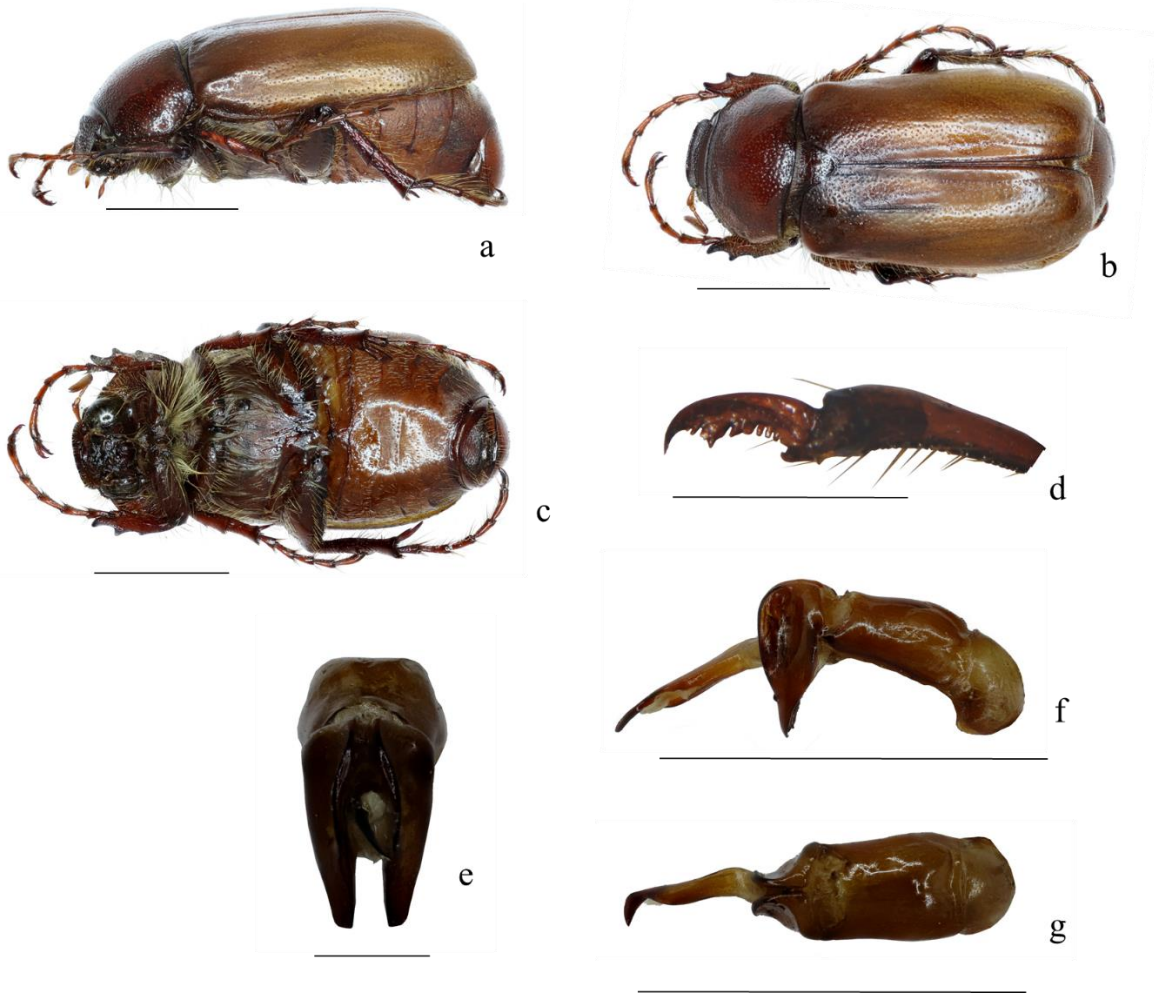


LAMINA 17



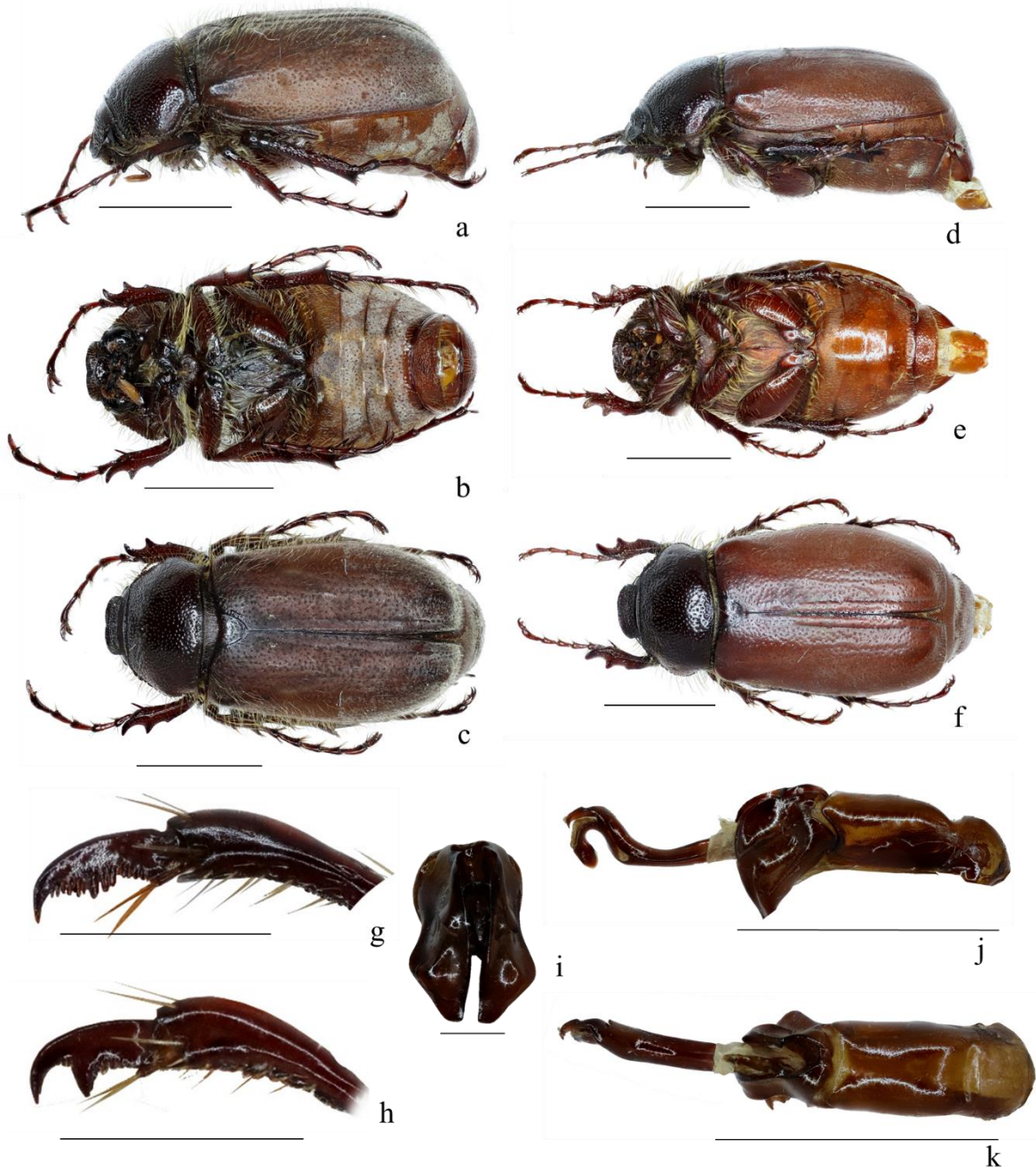
**Figuras a-k.** *L. estacea*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. estacea*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

LAMINA 18.



**Figuras a–g.** *L. cuicateca*. Macho. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. d) uña tarsal. e) genital vista frontal f) genital vista lateral. g) genital vista dorsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. d, e =1 mm.

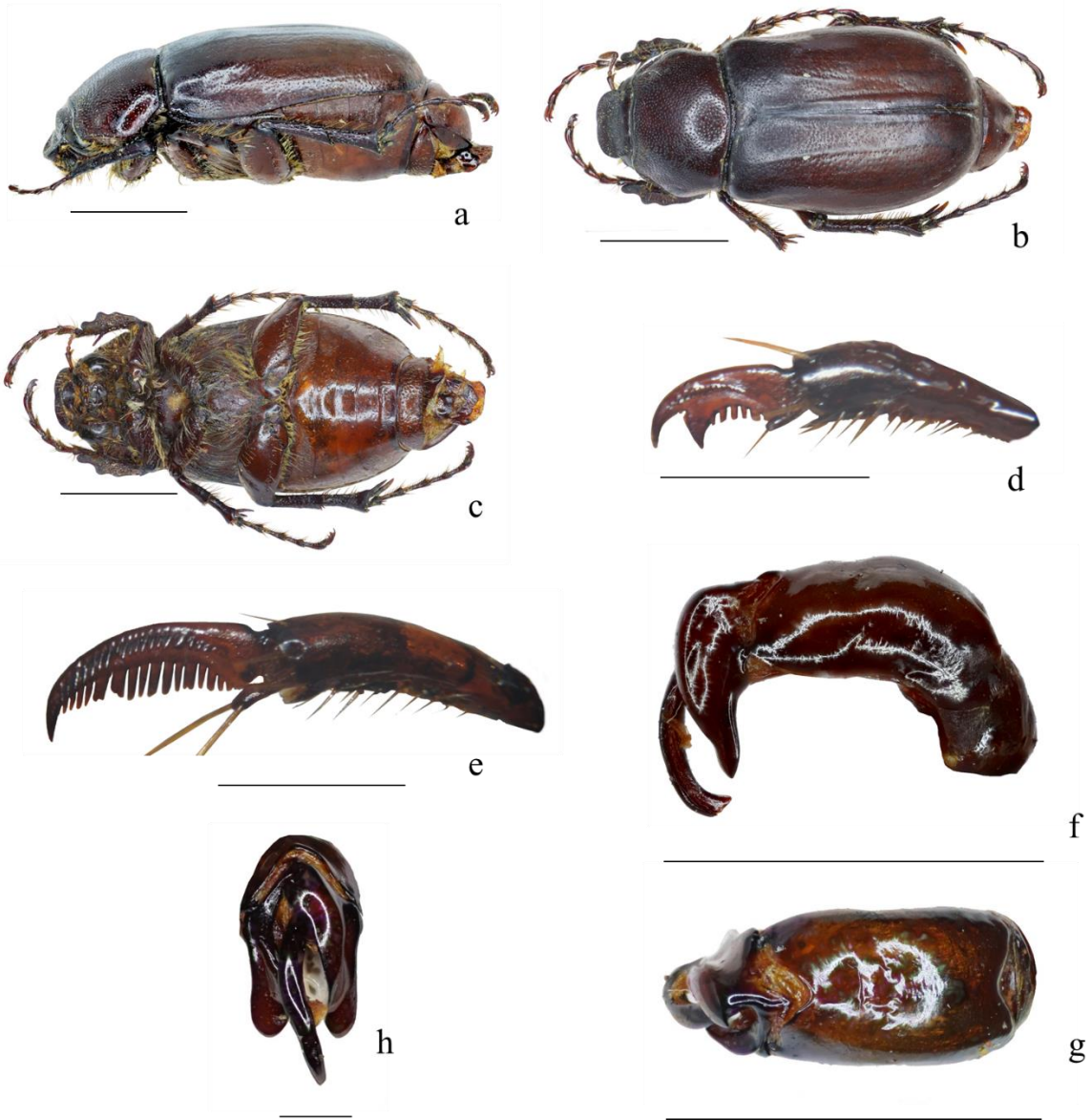
LAMINA 19.



**Figuras a–k.** *L. gonzalffteri*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. gonzalffteri*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm



LAMINA 20.



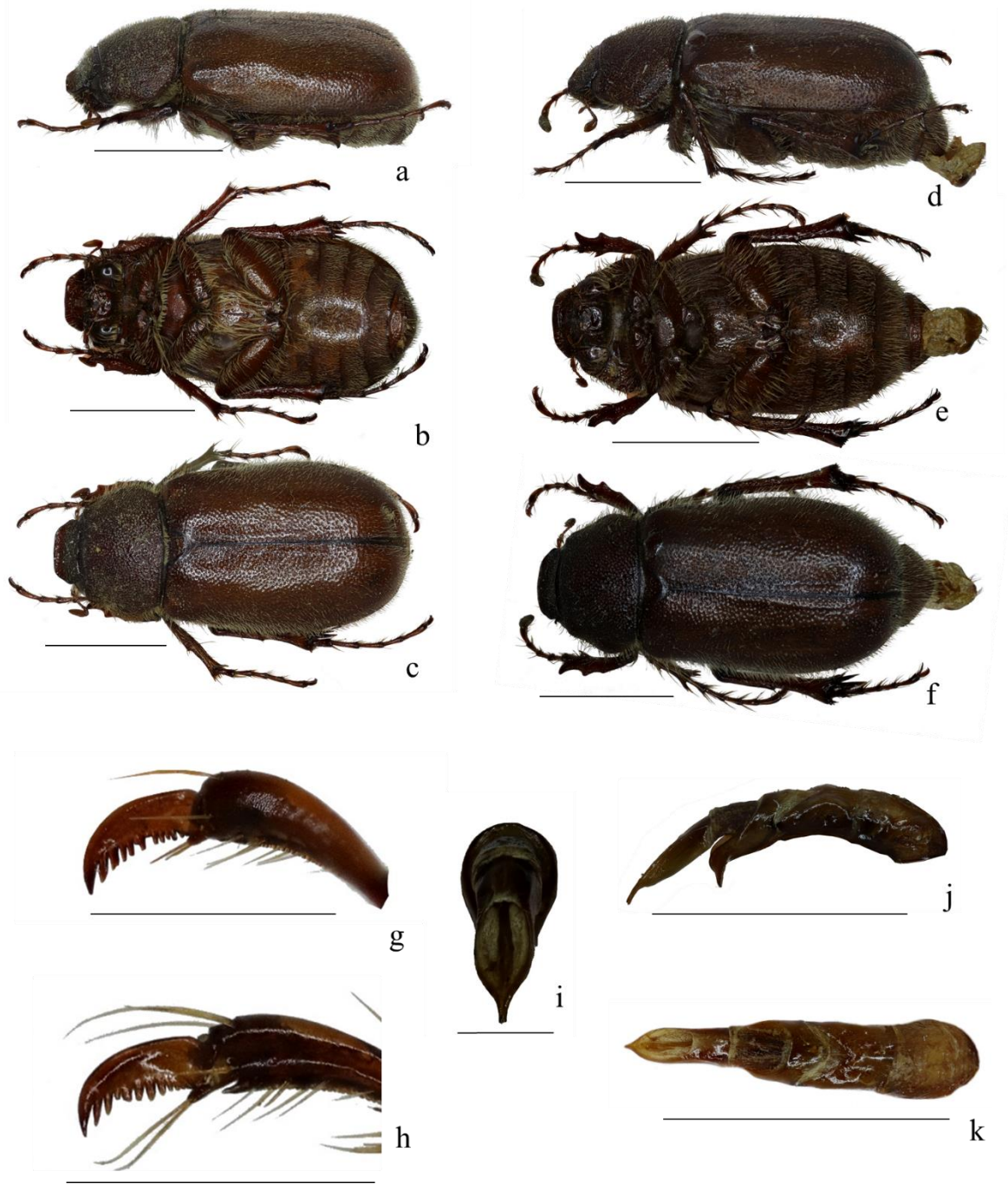
**Figuras a–g.** *L. mucorea*. Hembra. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. Macho. d) uña tarsal. e) uña tarsal. f) genital vista lateral. g) genital vista dorsal. h) genital frontal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. d, e, g, h =1 mm.

LAMINA 21.



**Figuras a–g.** *L. peninsular*. Macho. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. d) uña tarsal. e) genital vista lateral. f) genital vista dorsal. g) genital frontal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. d =1 mm.

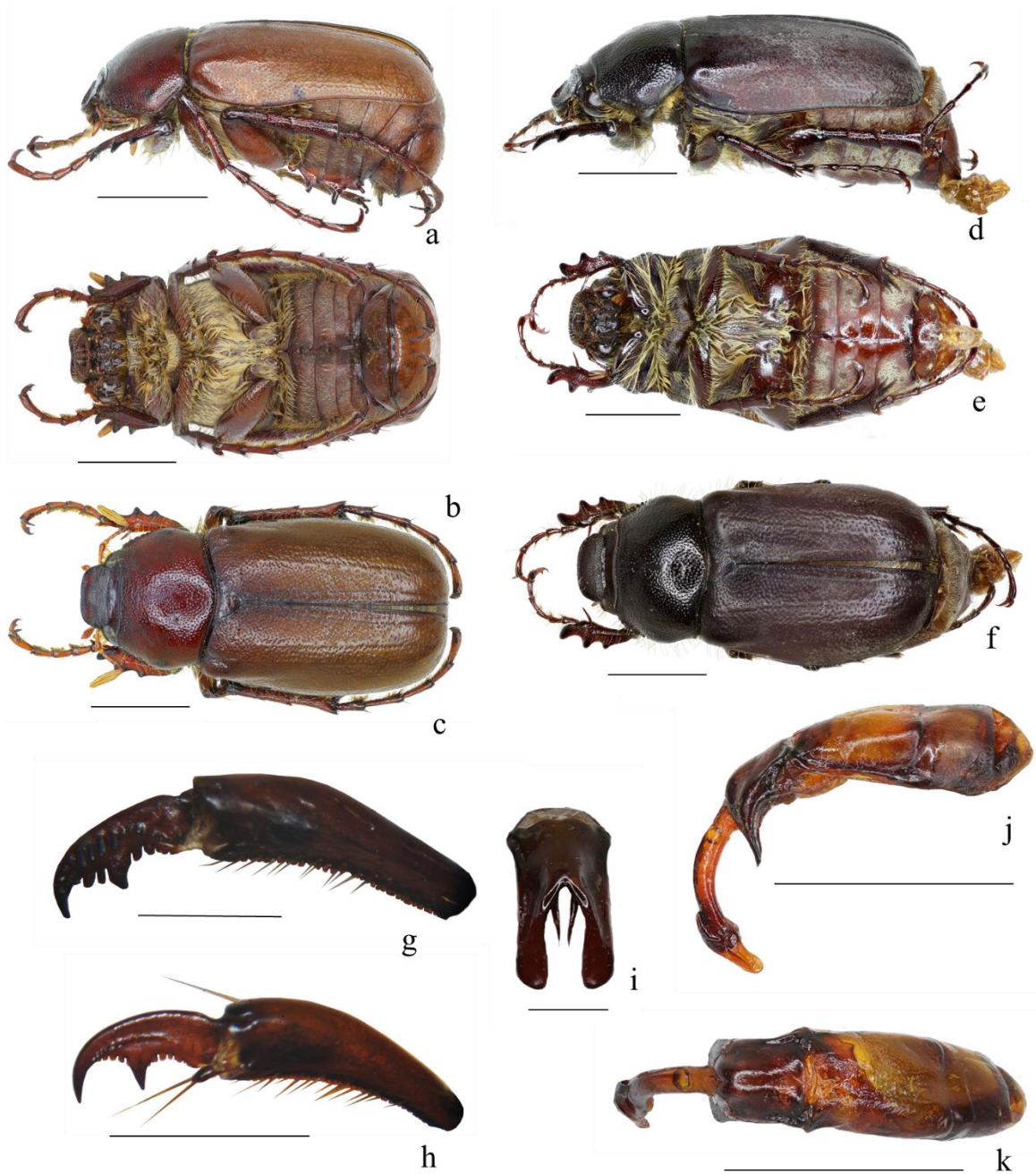
LAMINA 22.



**Figuras a–k.** *L. pilosipes*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. pilosipes*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

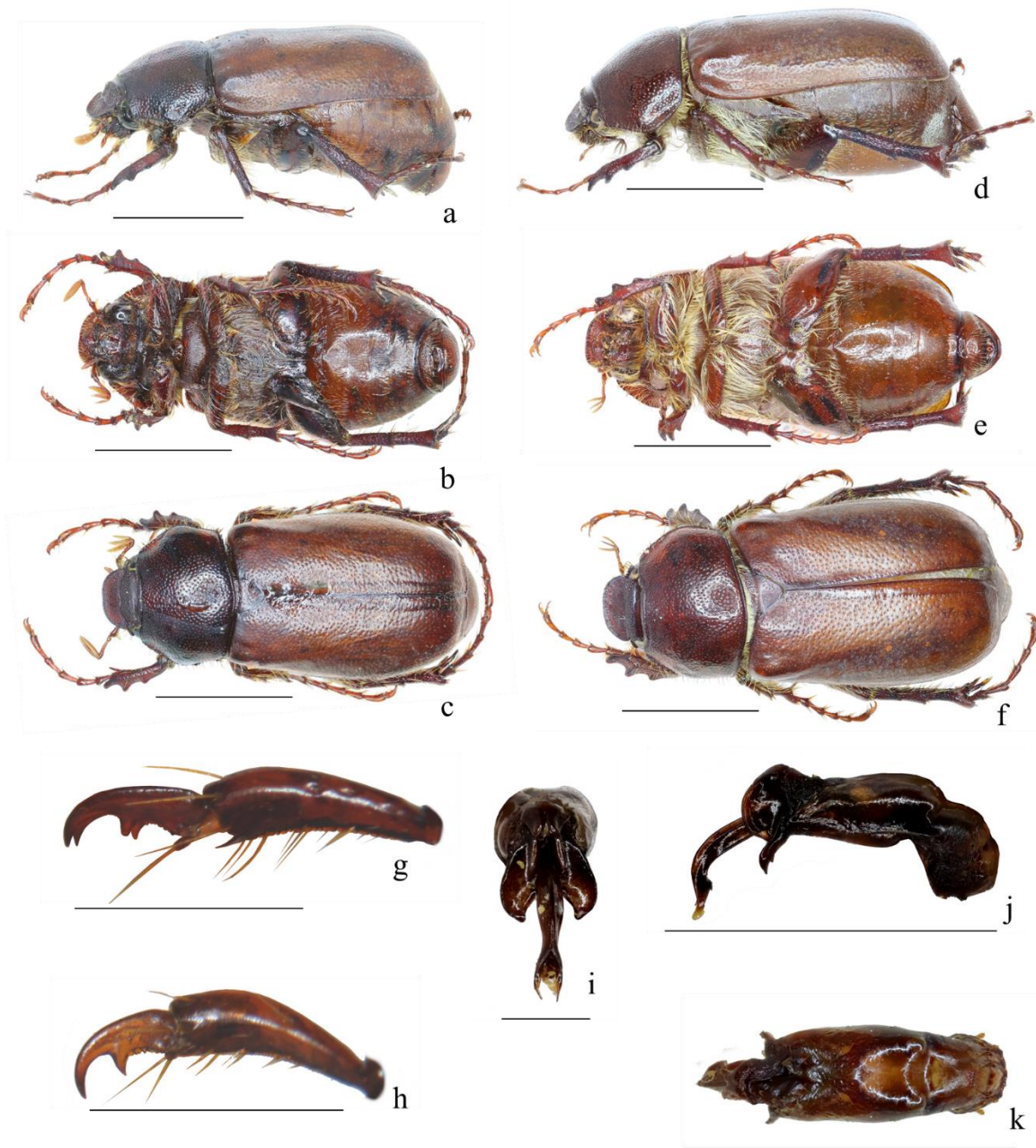


LAMINA 23.



**Figuras a–k.** *L. cristagalli*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. granti*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

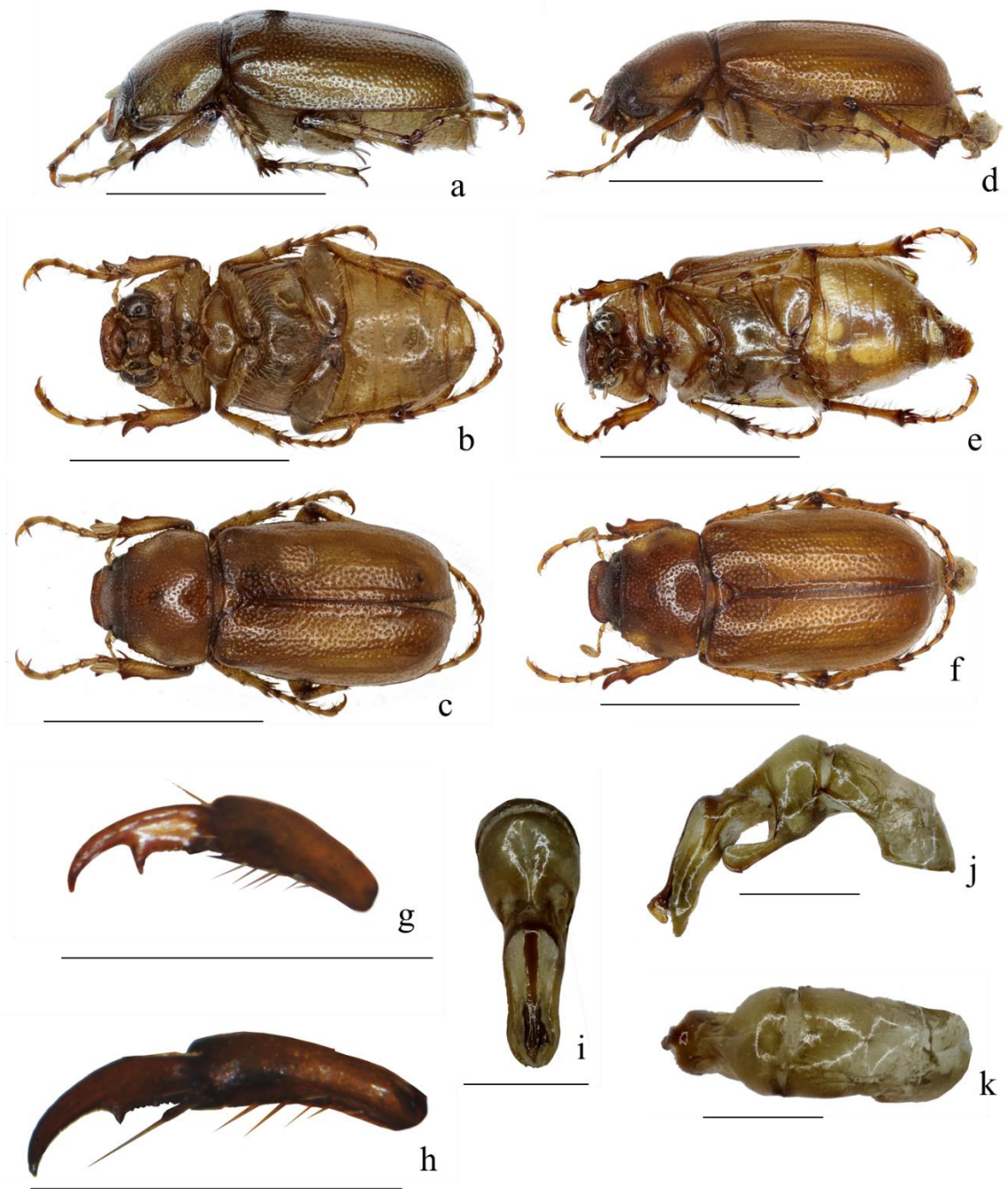
LAMINA 24.



**Figuras a–k.** *L. cushmani*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. *L. cushmani*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

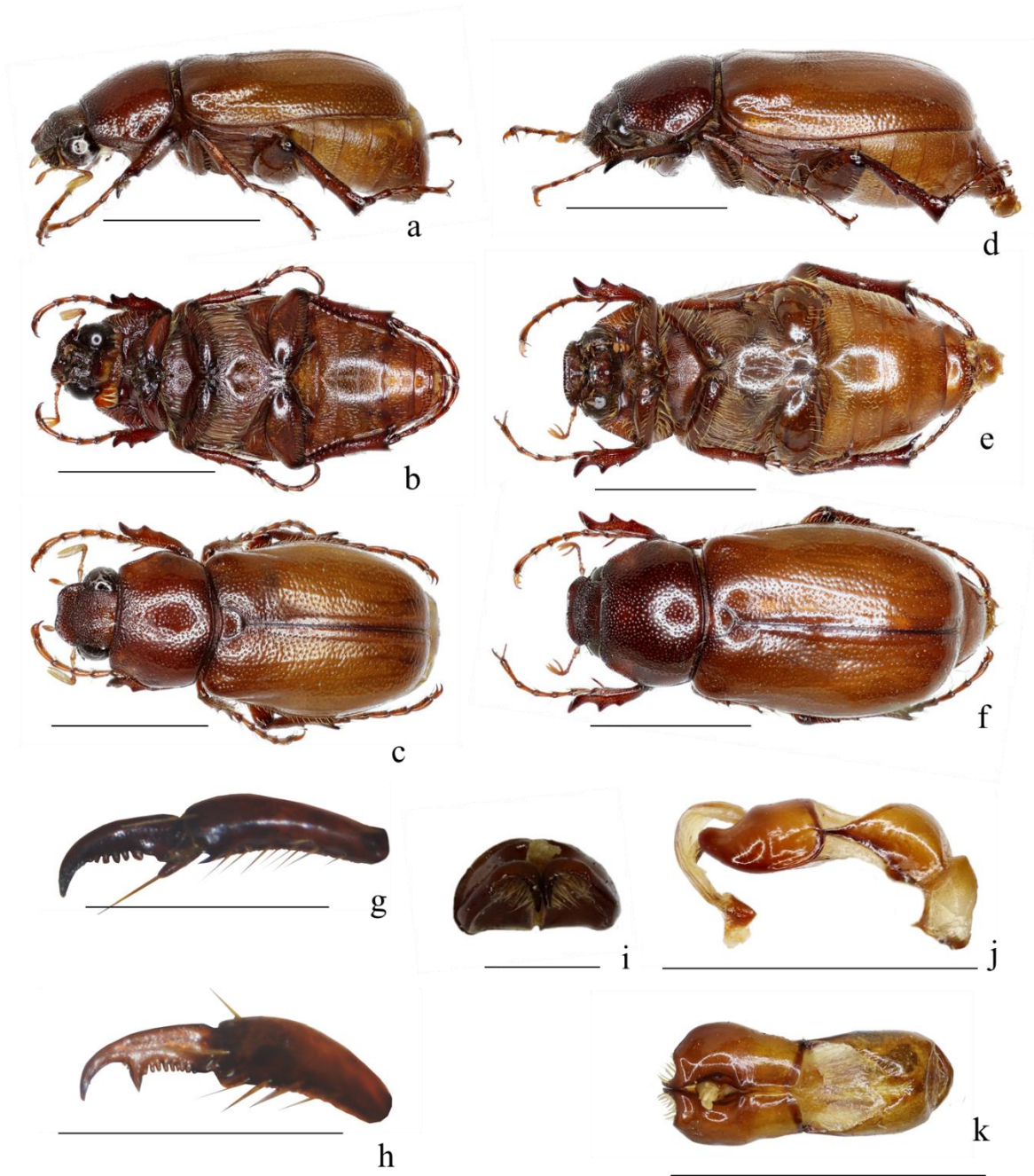


LAMINA 25.



**Figuras a–k.** *L. juvenilis*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. juvenilis*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i, j, k =1 mm

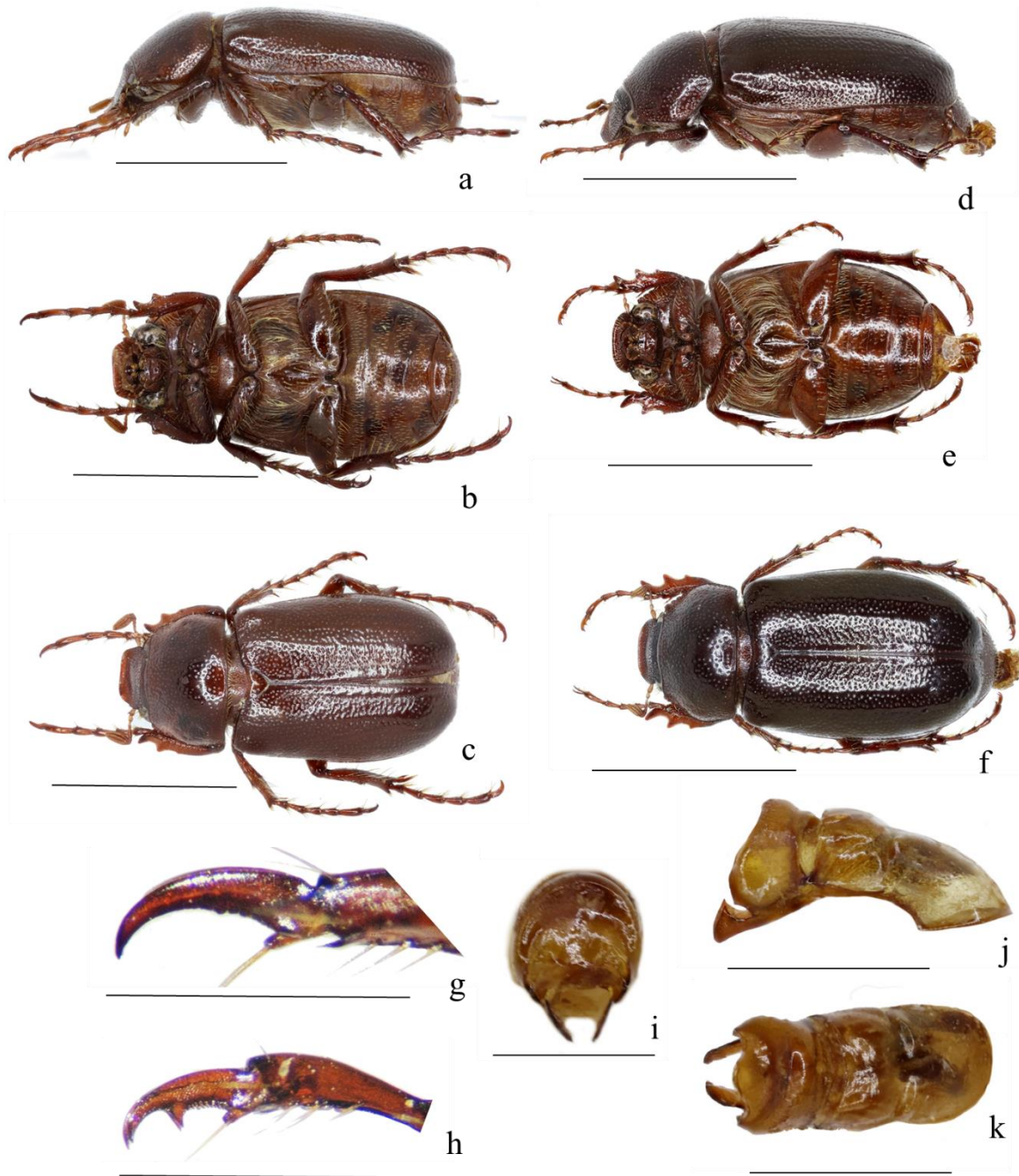
LAMINA 26.



**Figuras a–k.** *L. nogueirana*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. *L. nogueirana*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm



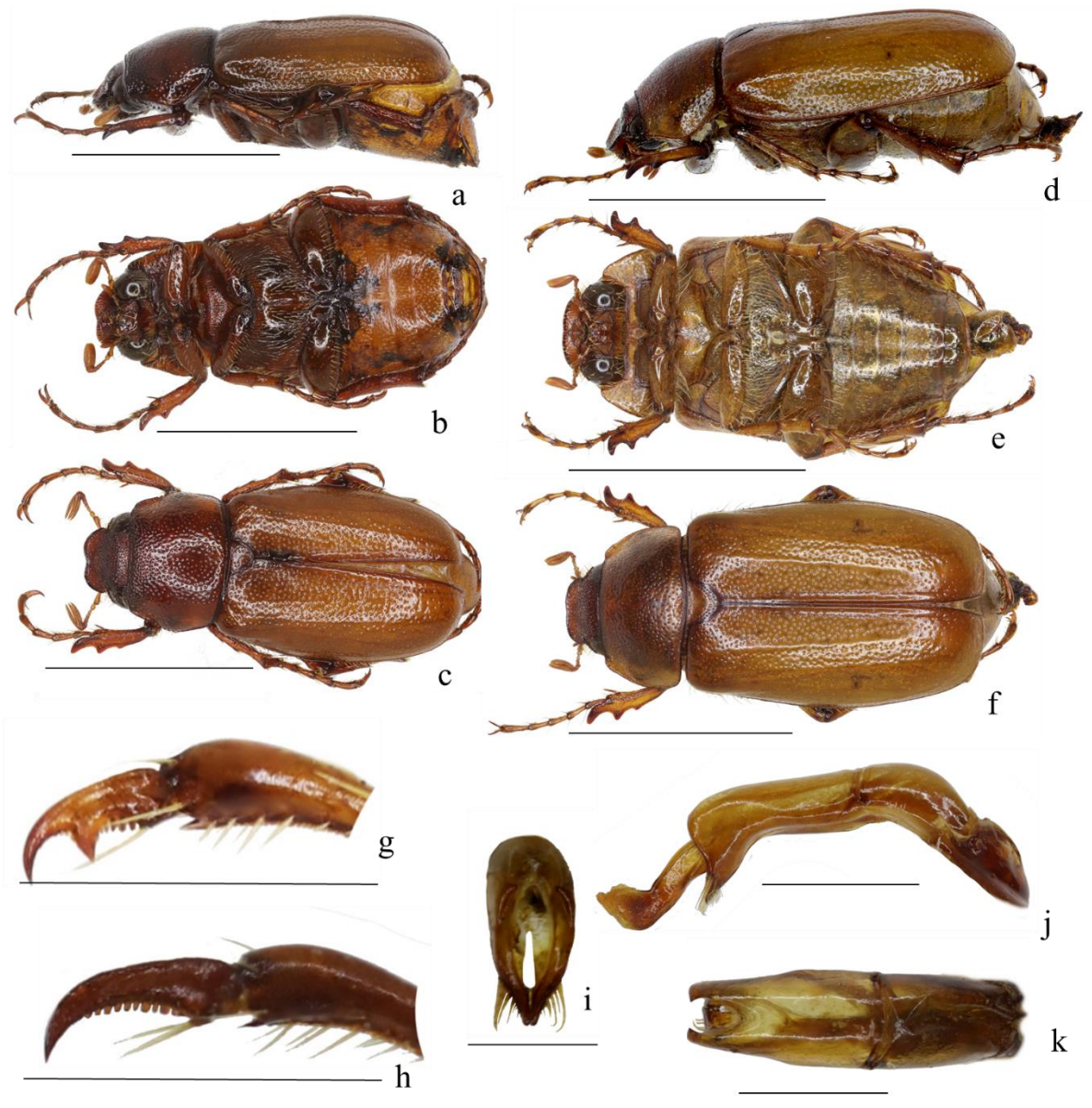
LAMINA 27.



**Figuras a–k.** *L. oblongula*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. oblongula*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 m

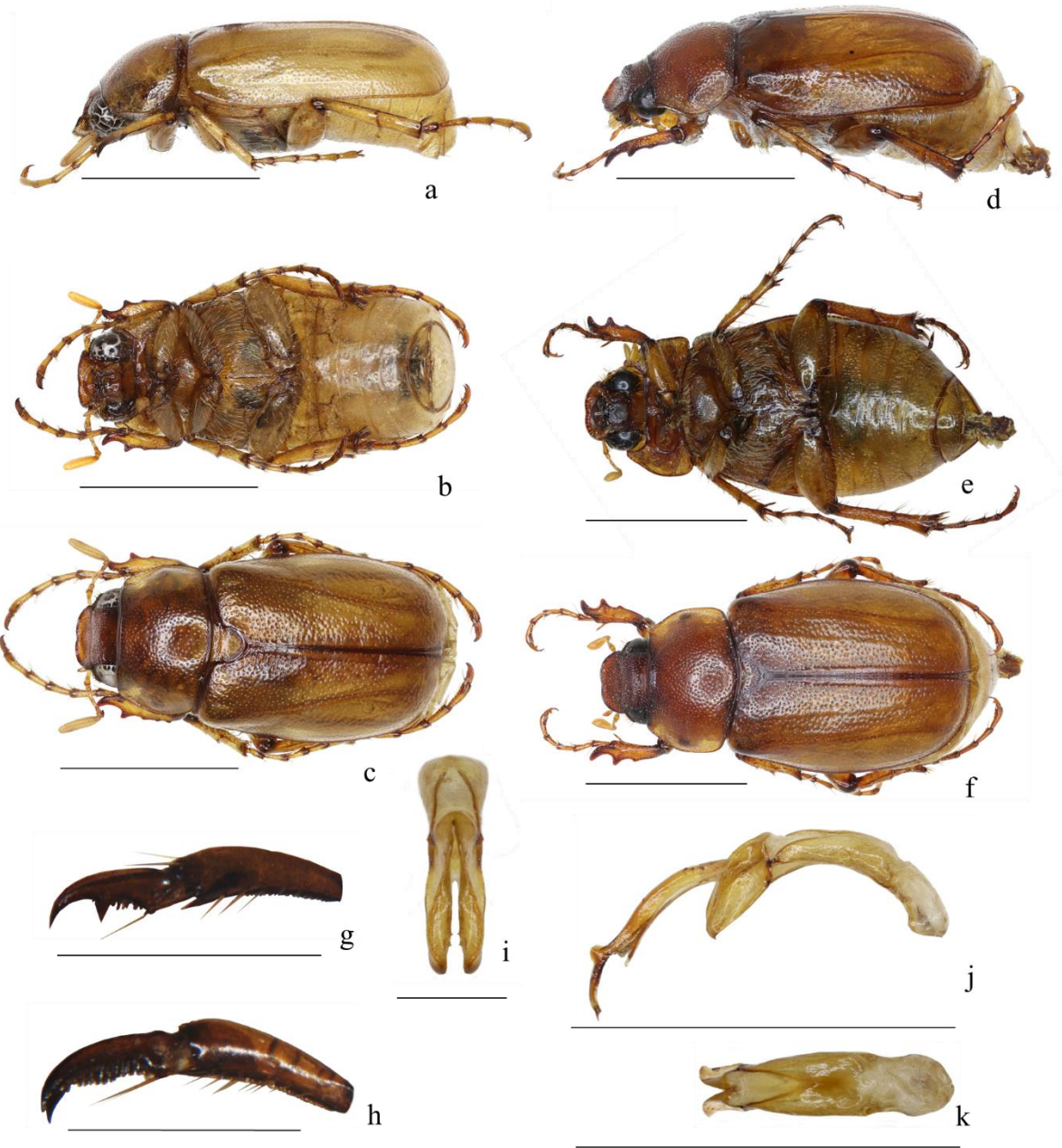


LAMINA 28.



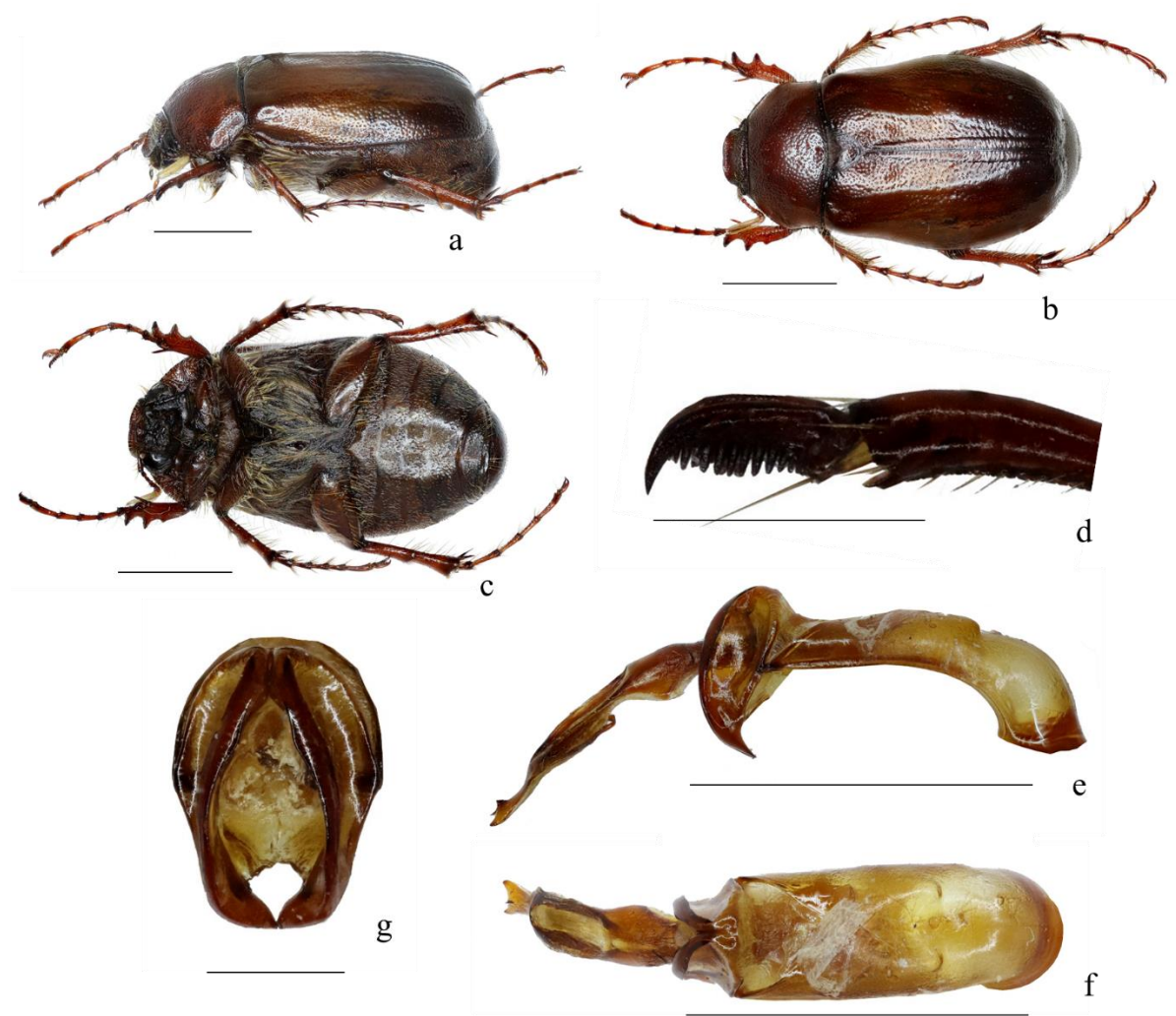
**Figuras a–k.** *L. timida*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. timida*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i, j, k =1 mm

LAMINA 29.



**Figuras a–k.** *L. yaqui*. Macho. a) vista mesial. b) vista ventral. c). vista dorsal. i) genital macho vista frontal. j) genital macho vista lateral. k) genital macho vista dorsal. g) uña tarsal. *L. yaqui*. Hembra. d) vista mesial. e) vista ventral. f) vista dorsal. h) uña tarsal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. g, h, i =1 mm

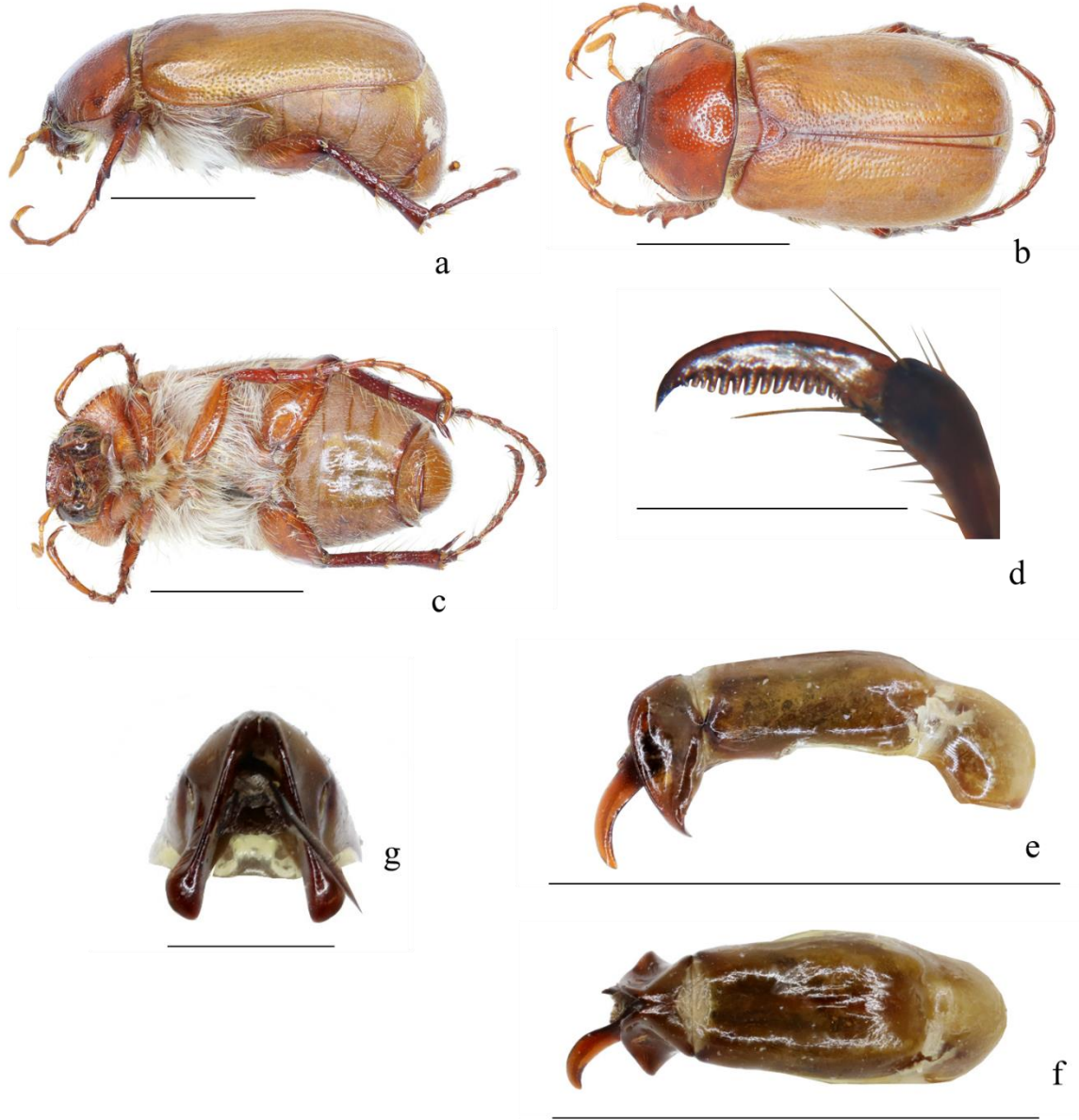
LAMINA 30.



**Figuras a–g.** *L. balsana*. Macho. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. d) uña tarsal. e) genital vista lateral. f) genital vista dorsal. g) genital vista frontal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. d, e, f, g =1 mm.

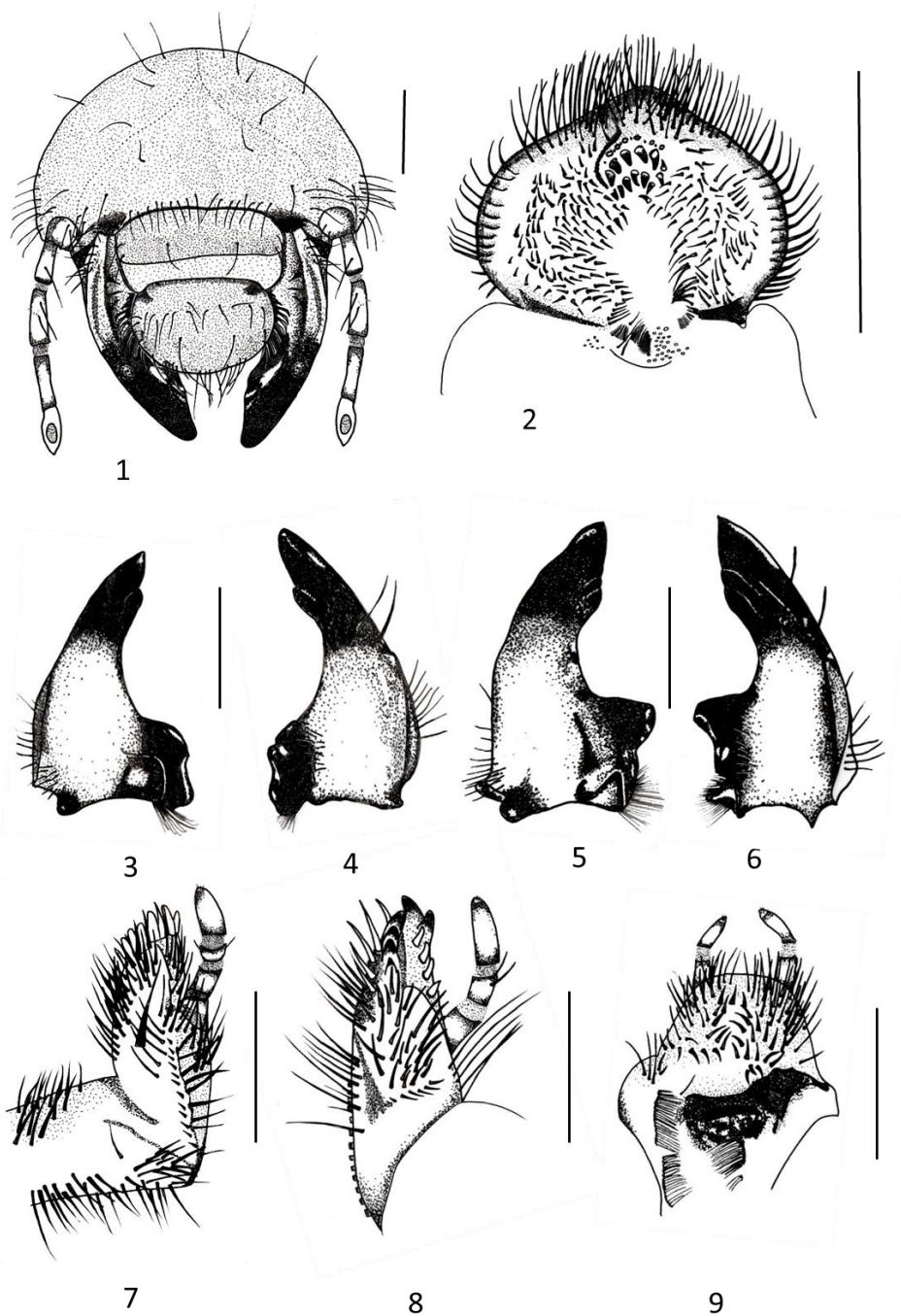


LAMINA 31.



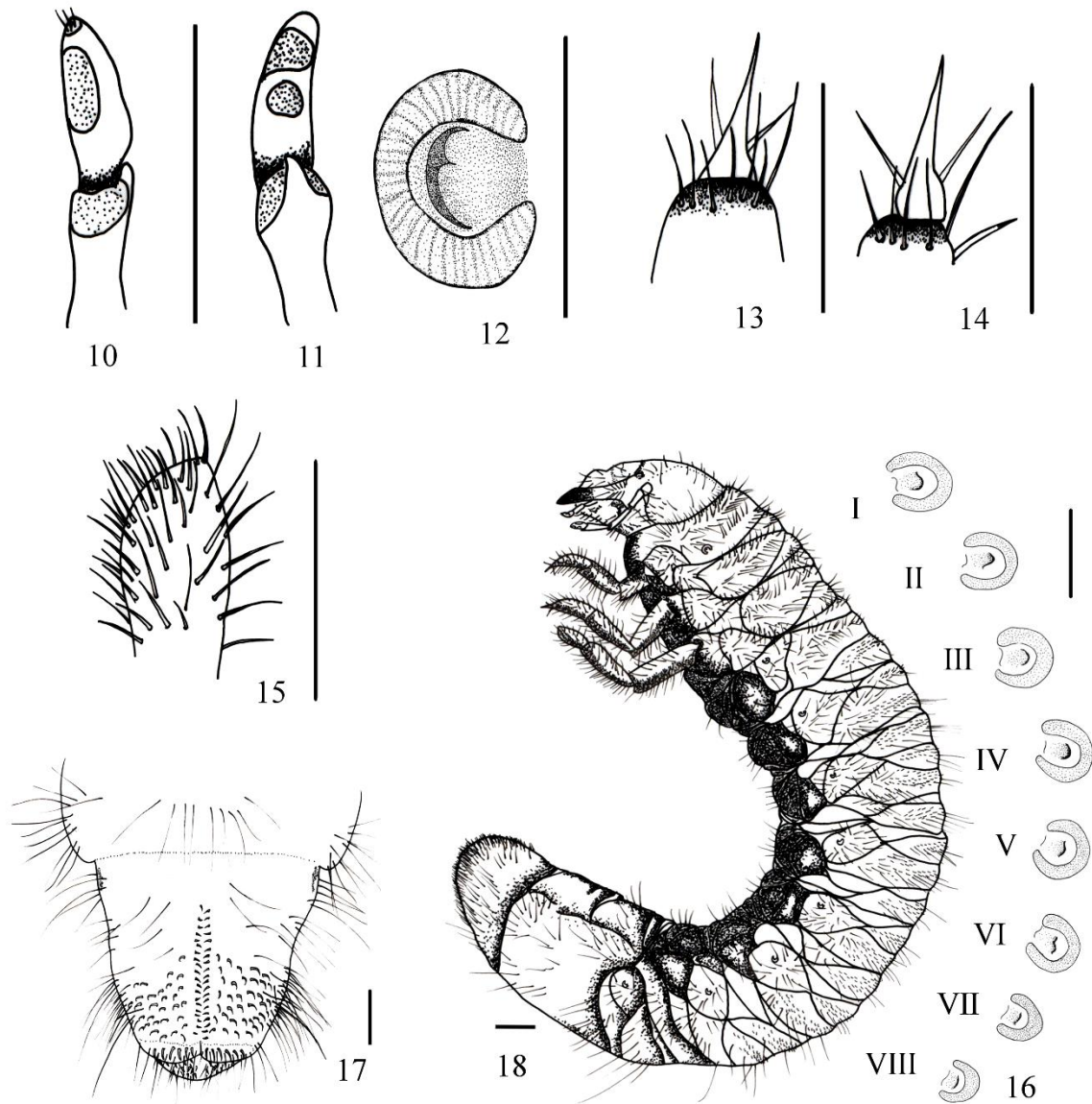
**Figuras a–g.** *L. scuticeps*. Macho. a) vista mesial. b) vista dorsal. c) vista ventral. d) uña tarsal. e) genital vista lateral. f) genital vista dorsal. g) genital frontal. Líneas de escala=5 mm, excepto figs. d, e, f, g =1 mm.

Lamina 32.



**Figuras 1–9.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus cristagalli*. 1. Vista frontal de la cabeza. 2. Aspecto ventral de la epifaringe. Mandíbula derecha: 3. Vista ventral. 4. Vista dorsal. Mandíbula izquierda: 5. Vista ventral. 6. Vista dorsal. 7. Maxila derecha, dorsal. 8. Maxila vista mesial del ápice de la maxila derecha. 9. hipofaringe. Líneas de escala = 1 mm.

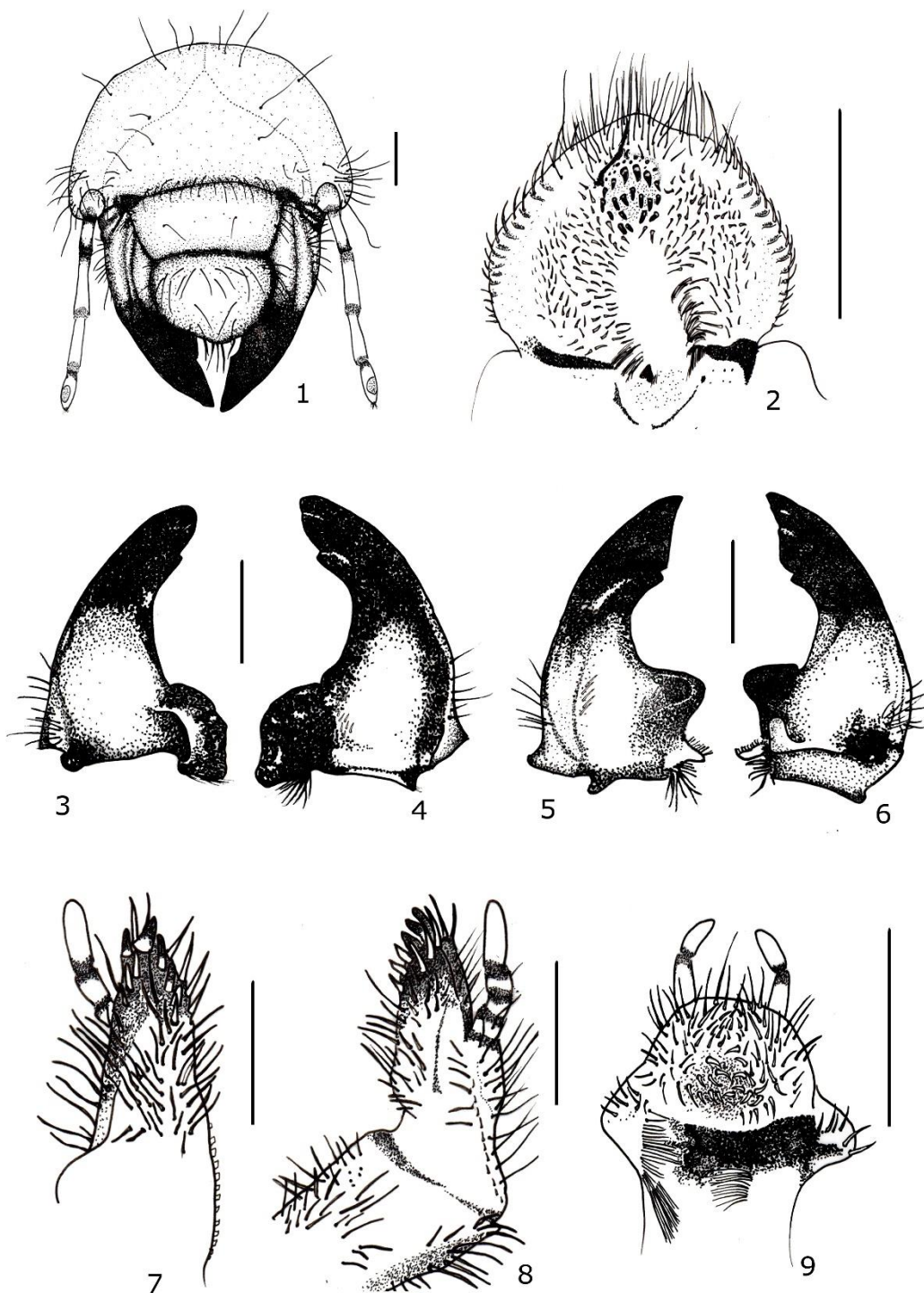
Lamina 32.



**Figuras 10–18.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus cristagalli*. Antenas: 10. Vista dorsal. 11. Vista ventral. 12. Estigma respiratorio protoracico. Uñas: 13. Protaracicas. 14. Mesotaracicas. 15. Metotaracicas. 16. Espiráculos abdominales segmentos I–VIII. 17. Raster. 18. Larva. Líneas de escala = 1 mm, excepto en figs. 12, 16= 0.5 mm.

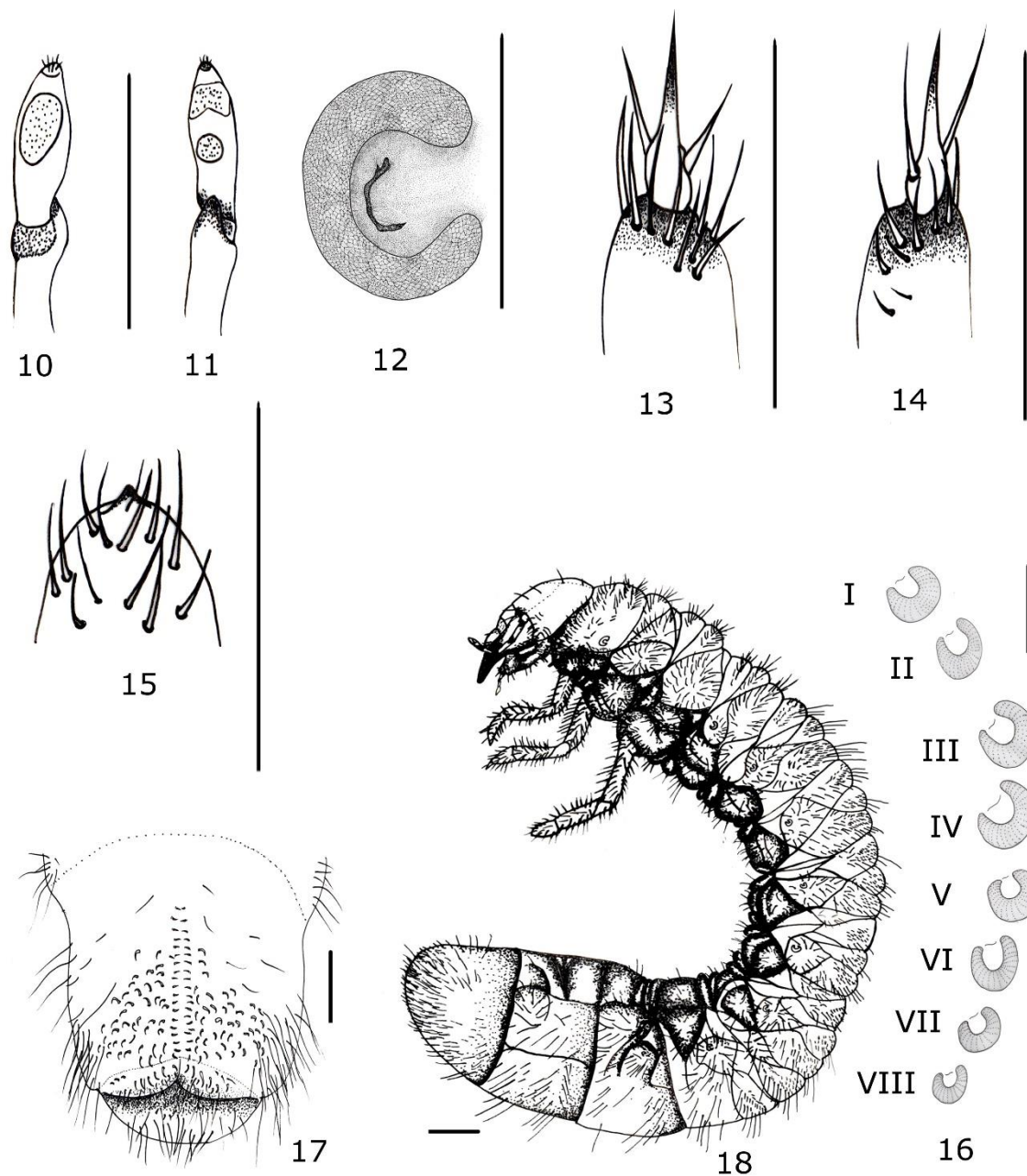


Lamina 33.



**Figuras 1-9.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus granti*. 1. Vista frontal de la cabeza. 2. Aspecto ventral de la epifaringe. Mandíbula derecha: 3. Vista ventral. 4. Vista dorsal. Mandíbula izquierda: 5. Vista ventral. 6. Vista dorsal. 7. Maxila derecha, vista mesial del ápice. 8. Maxila derecha, vista dorsal. 9. Hipofaringe. Líneas de escala = 1 mm.

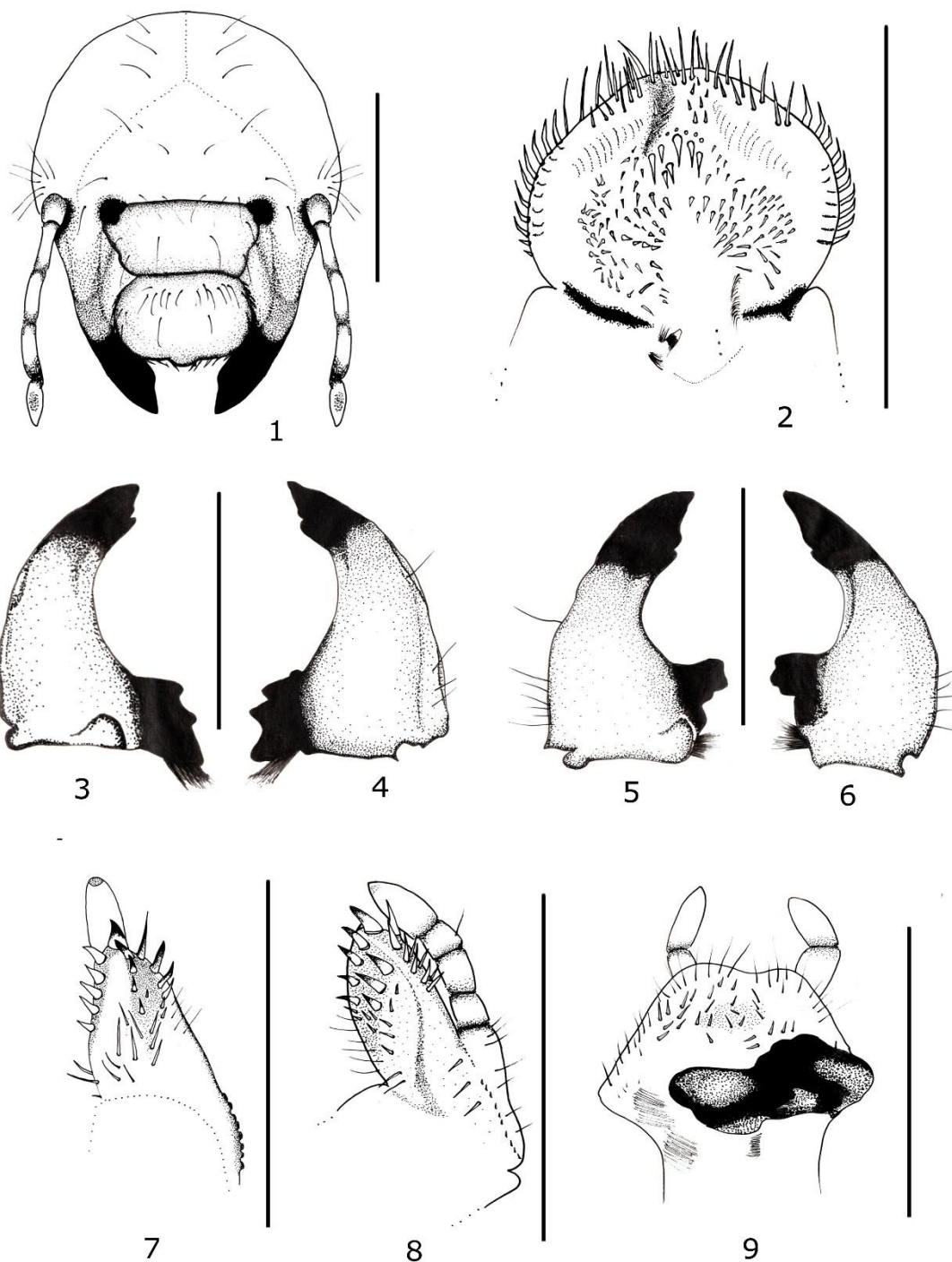
Lamina 33.



**Figuras 10–18.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus granti*. Antenas: 10. Vista dorsal. 11. Vista ventral. 12. Estigma respiratorio protorácico. Uñas: 13. Protaracicas. 14. Mesotaracicas. 15. Metataracicas. 16. Espiráculos abdominales segmentos I–VIII. 17. Raster. 18. Larva. Líneas de escala = 1 mm, excepto en figs. 12, 16= 0.5 mm.

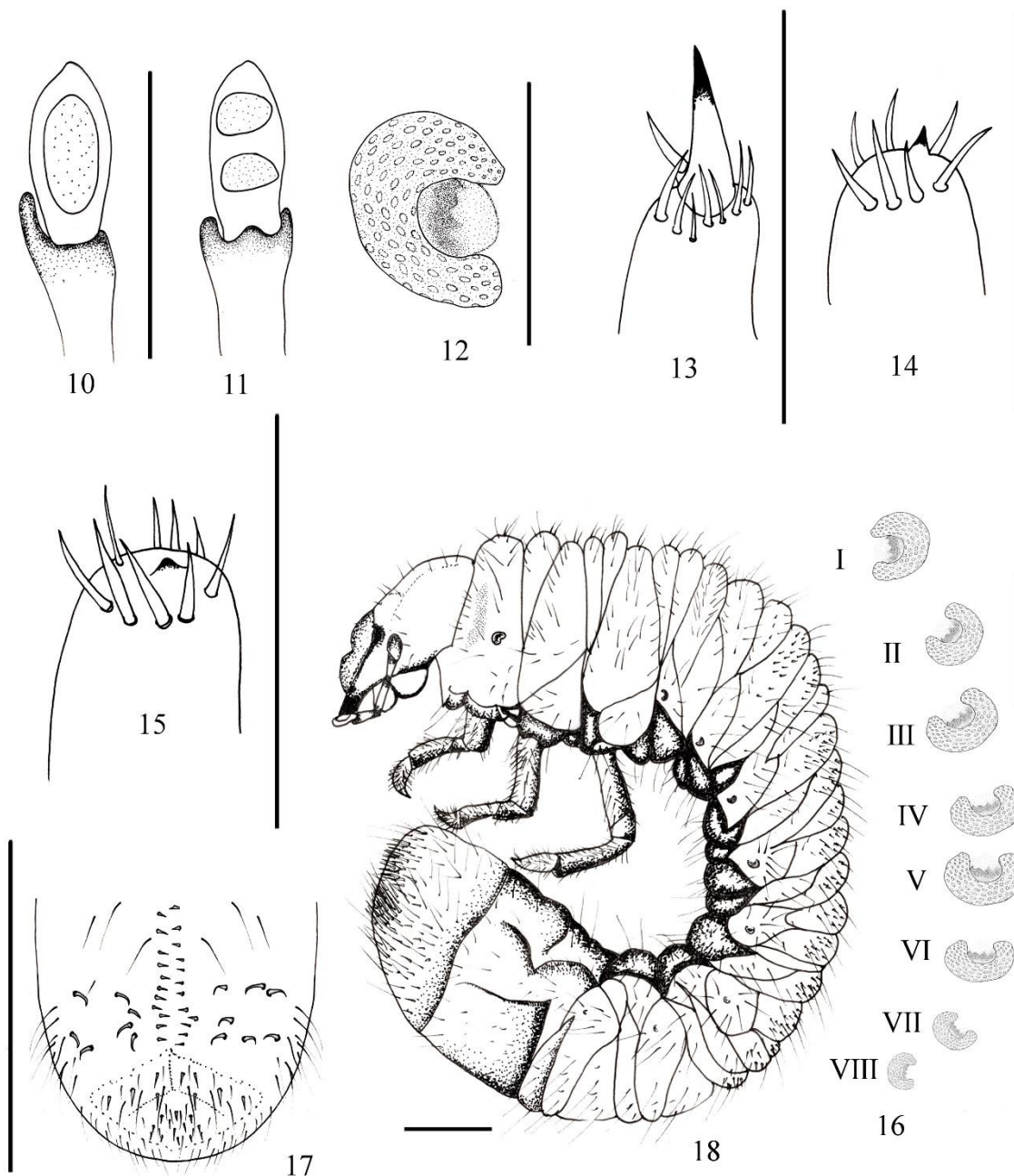


Lamina 34.



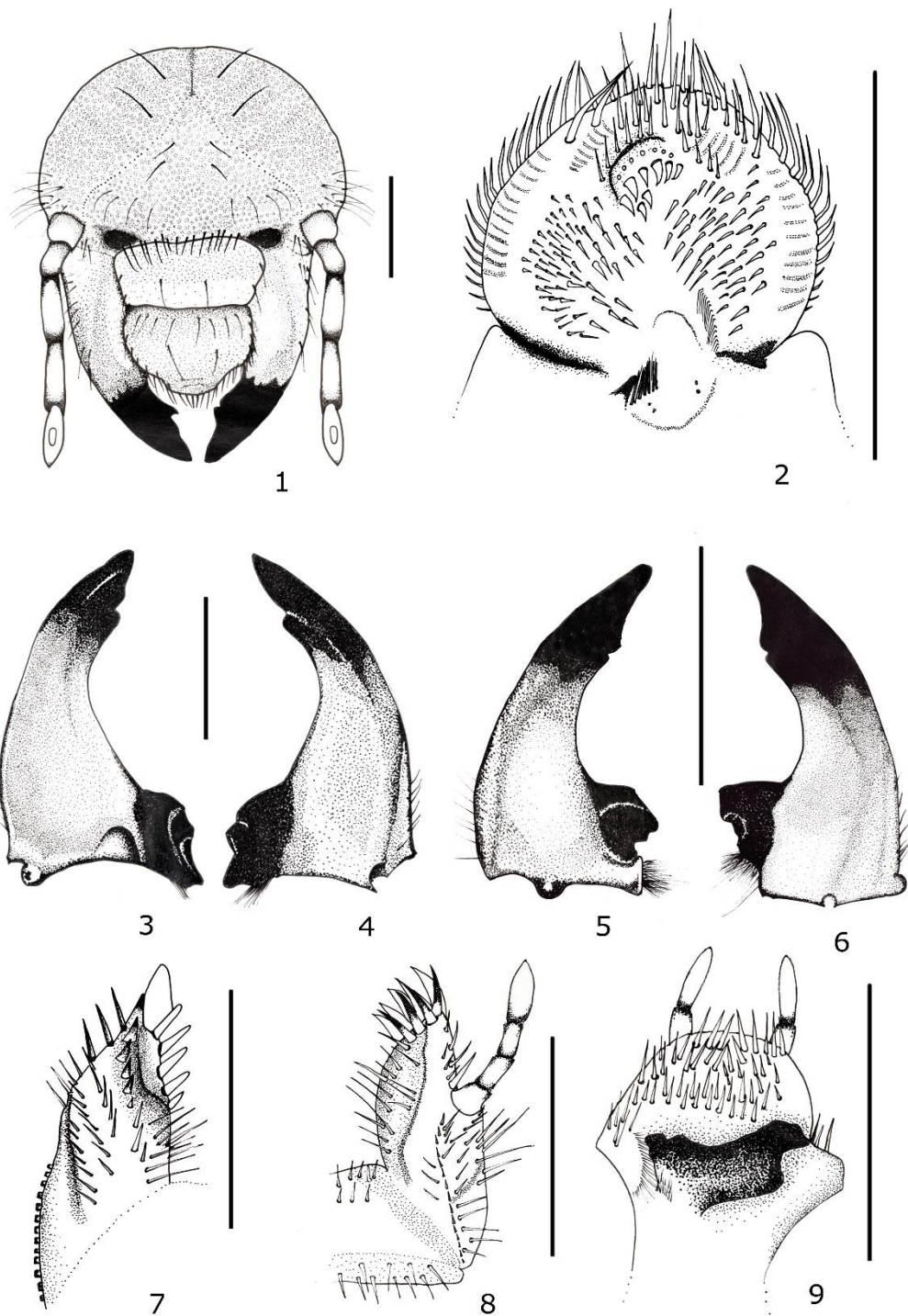
**Figuras 1–9.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus juvenilis*. 1. Vista frontal de la cabeza. 2. Aspecto ventral de la epifaringe. Mandíbula derecha: 3. Vista ventral. 4. Vista dorsal. Mandíbula izquierda: 5. Vista ventral. 6. Vista dorsal. 7. Maxila derecha, vista mesial del ápice. 8 Maxila derecha, vista dorsal. 9. Hipofaringe. Líneas de escala = 1 mm.

Lamina 34.



**Figuras 10–18.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus juvenilis*. Antenas: 10. Vista dorsal. 11. Vista ventral. 12. Estigma respiratorio protorácico. Uñas: 13. Protarácicas. 14. Mesotorácicas. 15. Metatorácicas. 16. Espiráculos abdominales segmentos I–VIII. 17 Raster. 18 Larva. Líneas de escala = 1 mm, excepto en figs. 10, 11, 13, 14, 15 = 0.5 mm; figs. 12, 16 = 0.25 mm.

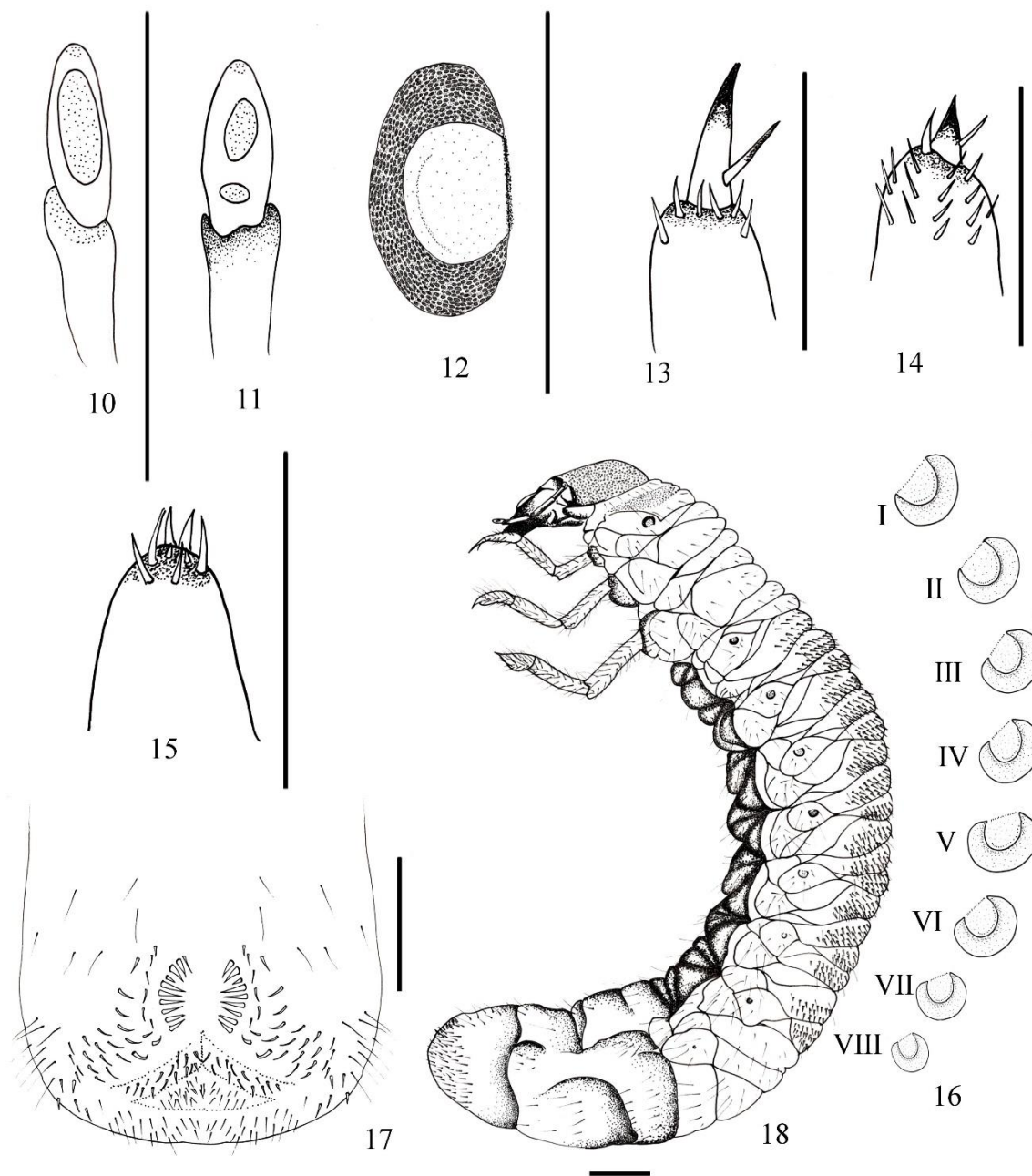
Lamina 35.



**Figuras 1–9.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus nogueirana*. 1. Vista frontal de la cabeza. 2. Aspecto ventral de la epifaringe. Mandíbula derecha: 3. Vista ventral. 4. Vista dorsal. Mandíbula izquierda: 5. Vista ventral. 6. Vista dorsal. 7. Maxila derecha, vista mesial del ápice. 8. Maxila derecha, vista dorsal. 9. Hipofaringe. Líneas de escala = 1 mm.

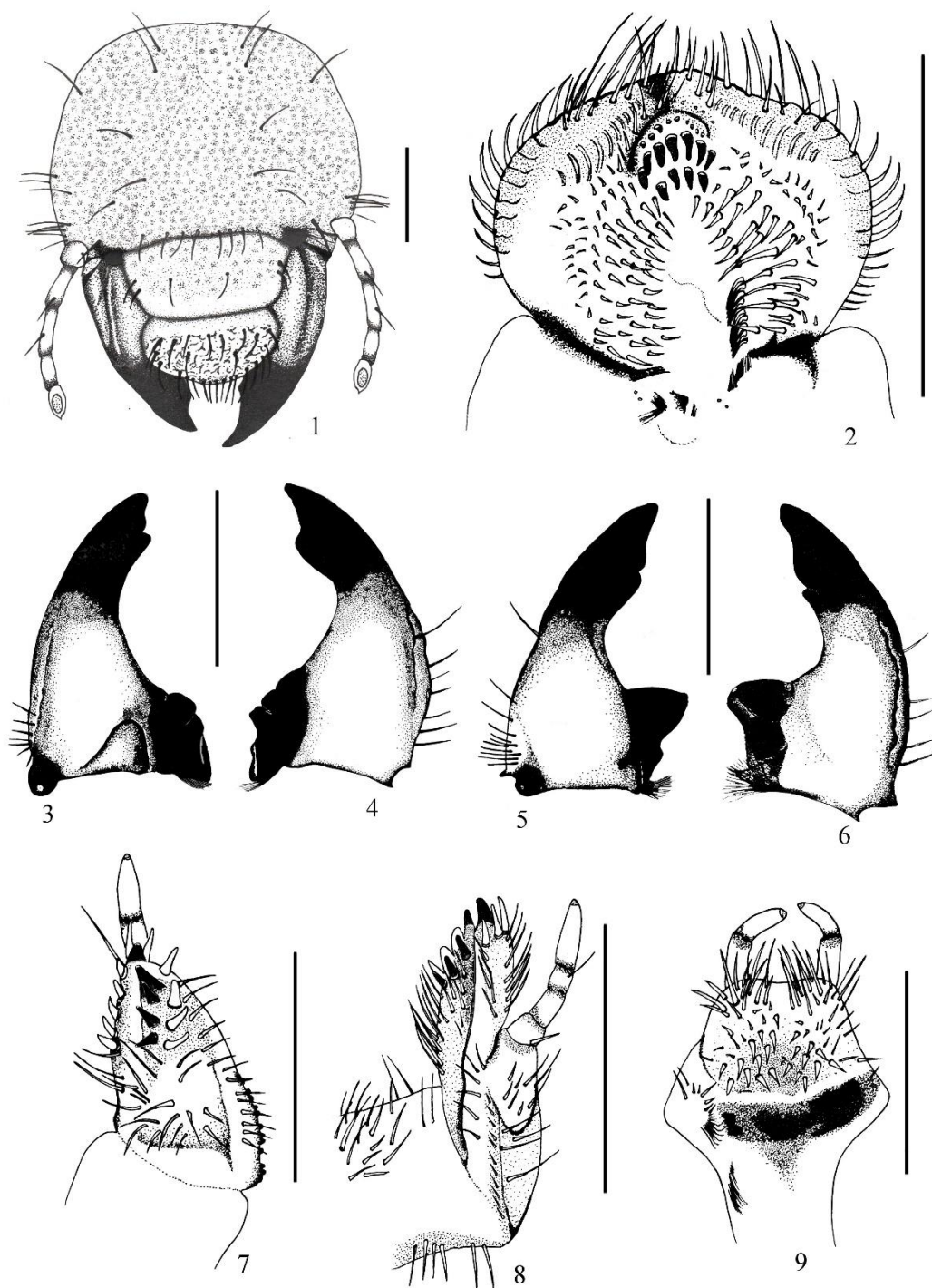


Lamina 35.



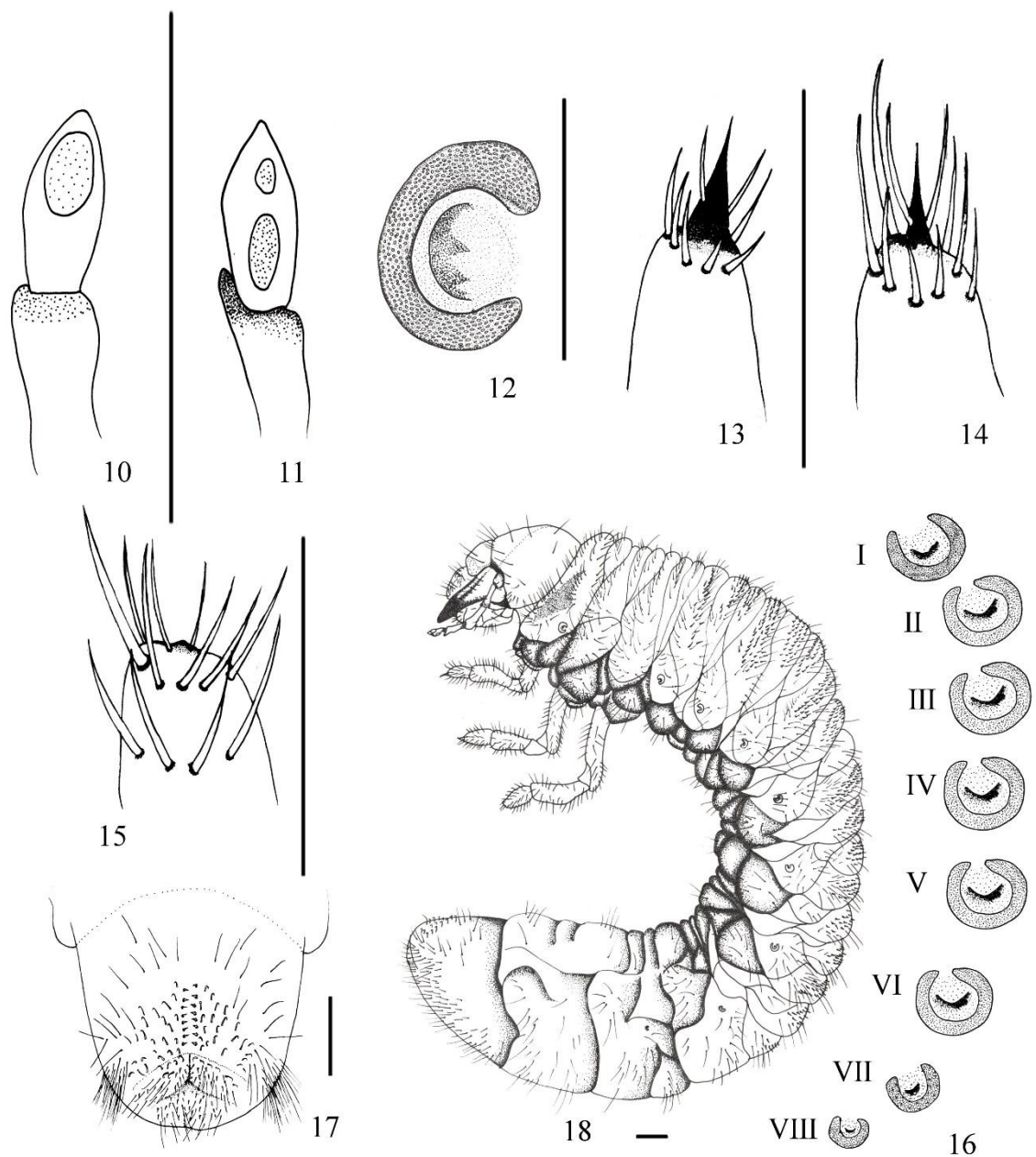
**Figuras 10–18.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus nogueirana*. Antenas: 10. Vista dorsal. 11. Vista ventral. 12. Estigma respiratorio protorácico. Uñas: 13. Protarácicas. 14. Mesotorácicas. 15. Metatorácicas. 16. Espiráculos abdominales segmentos I–VIII. 17. Raster. 18. Larva. Líneas de escala = 1 mm, excepto en figs. 10,11, 12, 16 = 0.5 mm.

Lamina 36.



**Figuras 1-9.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus yaqui*. 1. Vista frontal de la cabeza. 2. Aspecto ventral de la epifaringe. Mandíbula derecha: 3. Vista ventral. 4. Vista dorsal. Mandíbula izquierda: 5. Vista ventral. 6. Vista dorsal. 7. Maxila derecha, vista mesial del ápice. 8. Maxila derecha, vista dorsal. 9. Hipofaringe. Líneas de escala = 1 mm.

Lamina 36.



**Figuras 10–18.** Larva de tercer estadio de *Listrochelus yaqui*. Antenas: 10. Vista dorsal. 11. Vista ventral. 12. Estigma respiratorio protorácico. Uñas: 13. Protarácicas. 14. Mesotorácicas. 15. Metatorácicas. 16. Espiráculos abdominales segmentos I–VIII. 17. Raster. 18. Larva. Líneas de escala = 1 mm, excepto en figs. 12, 16 = 0.5 mm.