

Taxonomía y sistemática

Descripción de las larvas de cinco especies de *Listrochelus* (Coleoptera: Melolonthidae) del noroeste de México

Description of the larvae of five species of Listrochelus (Coleoptera: Melolonthidae) from northwestern Mexico

Víctor Alfonso Cuate-Mozo ^{a, *}, Gabriel Antonio Lugo-García ^a, Agustín Aragón-García ^b,
Álvaro Reyes-Olivas ^a, Juan Fernando Sánchez-Portillo ^a y Bardo Heleodoro Sánchez-Soto ^a

^a Universidad Autónoma de Sinaloa, Colegio de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Calle 16 y Avenida Japaraquí, Juan José Ríos, 81110 Ahome, Sinaloa, México

^b Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Ciencias, Centro de Agroecología, EcoCampus Valsequillo, Edificio VAL 1, Km 1.7 carretera San Baltazar Tetela, 72570 San Pedro Zacachimalpa, Puebla, México

*Autor para correspondencia: pneuma@hotmail.com (V.A. Cuate-Mozo)

Recibido: 10 julio 2021; aceptado: 10 noviembre 2021

Resumen

Se describen las larvas del tercer estadio de *Listrochelus cristagalli* (Arrow), *L. granti* Saylor, *L. juvenilis* (Fall), *L. nogueirana* (Morón) y *L. yaqui* Saylor con ejemplares procedentes del municipio El Fuerte, Sinaloa, México. Las larvas se recolectaron en parcelas de temporal, cultivadas con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), sandía (*Citrullus vulgaris* Schrad), maíz (*Zea mays* L.), zacate buffel (*Pennisetum* sp.) y en vegetación natural con remanentes de bosque tropical caducifolio. Se incluyen ilustraciones de las estructuras características y comentarios sobre las diferencias taxonómicas. Se presenta una clave para identificar las especies del género *Listrochelus*.

Palabras clave: Rizófago; Morfología; Taxonomía; Gallina ciega

Abstract

The third instar larvae of *Listrochelus cristagalli* (Arrow), *L. granti* Saylor, *L. juvenilis* (Fall), *L. nogueirana* (Morón) and *L. yaqui* Saylor are described based on specimens from the municipality El Fuerte, Sinaloa, Mexico. Larvae were collected in rainfed plots, cultivated with beans (*Phaseolus vulgaris* L.), watermelon (*Citrullus vulgaris* Schrad), corn (*Zea mays* L.), buffel grass (*Pennisetum* sp.) and in natural vegetation with remnants of tropical deciduous forest soils. Illustrations of characteristic structures and comments on taxonomic differences are included. A key to identify the described larvae of the genus *Listrochelus* is presented.

Keywords: Rizophagous; Morphology; Taxonomy; White grubs

Introducción

Los Melolonthidae (Scarabaeoidea) de México comprenden 129 géneros y 1,179 especies (Cherman y Morón, 2014; Morón et al., 2014). Tienen la capacidad de adaptación para colonizar los diferentes ambientes ubicados entre el nivel del mar y los 3,500 m de altitud (Morón, 1984). Poseen un papel fundamental en bosques forestales y ecosistemas agrícolas. Las larvas forman parte del complejo “gallina ciega” (Morón et al., 1997); la mayor parte de las especies en estado larvario no se alimentan con raíces, no afectando los cultivos, y se encuentran con frecuencia en terrenos cultivados asociados con la expansión del monocultivo y la quema de rastrojos que limitan la disponibilidad de alimento (Castro-Ramírez et al., 2004), contribuyen a optimizar las condiciones del suelo. En estado adulto pueden causar problemas al follaje de cultivos agrícolas así como forestales o pueden actuar como polinizadores, su distribución se ve favorecida por la variación geográfica que presenta el territorio del país (Morón, 2010).

El género *Listrochelus* ha tenido modificaciones en su posición taxonómica desde que se describió por primera vez con la especie *L. laportaei* (Blanchard, 1850); posteriormente, debido a la falta de caracteres taxonómicos, Saylor (1940) consideró que no eran suficientes para sustentar a *Listrochelus* como género válido y lo redujo a subgénero de *Phyllophaga*. Mediante un análisis filogenético basado en caracteres morfológicos, Rivera-Gasperín y Morón (2017) restituyeron a el nivel genérico a *Listrochelus*; las especies se han registrado en el sur de EUA, México y América del Sur. En México está representado por alrededor de 60 especies, de las cuales solo se conoce la taxonomía de la larva de *L. cuicateca* Aragón y Morón (2000), encontrada en cultivos de amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.) en Tehuacán, Puebla, desconociéndose sus hábitos alimenticios (Morón et al., 2014).

Los estudios de descripción taxonómica pueden contribuir a solucionar el problema principal del complejo gallina ciega, el cual inicia con la identificación precisa de las especies asociadas con los cultivos agrícolas de cada región. Así se podrá encontrar las medidas más adecuadas para el manejo de estas especies, minimizar su impacto y mejorar la rentabilidad de los cultivos sin deterioro del ambiente y salud de los productores (Lugo et al., 2017).

El objetivo del presente estudio consiste en la descripción de las larvas de tercer estadio de *L. cristagalli*, *L. granti*, *L. juvenilis*, *L. nogueirana* y *L. yaqui*, comparándolas con *L. cuicateca* con observaciones sobre sus hábitos y se elabora una clave taxonómica para identificar las especies del género *Listrochelus* en México.

Materiales y métodos

Se recolectaron 53 larvas de *L. cristagalli* en diciembre del 2017 en la Sierra de Balacachi (26°17'50.5" N, 108°52'46.2" O, 119 m snm) en suelo con remantes de bosque tropical caducifolio; 36 larvas de *L. granti* en diciembre del 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 snm); 23 larvas de *L. nogueirana* en noviembre del 2018 en el canal de conexión dique 6 (26°30'36.8" N, 108°37'00" O, 118 m snm) asociadas a las raíces de zacate buffel *Pennisetum* sp.; 63 larvas de *L. juvenilis* y 30 de *L. yaqui* en noviembre del 2018 en la Sierra de Balacachi (26°17'15.06" N, 108°53'17.81" O, 85 m snm) en suelos con remante de bosque tropical caducifolio, perteneciente al municipio del Fuerte, Sinaloa, México.

Las larvas fueron recolectadas manualmente de muestras de suelo de 30 × 30 × 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 recolecta como sustrato. Se transportaron al laboratorio de entomología de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa (FAVF-UAS). Un 30% de la muestra se fijó en solución Pampel y 4 días después se pasó a solución acuosa de etanol al 70% para su conservación. El 70% de las larvas se mantuvieron vivas para verificar su identidad, en recipientes de polietileno con sustrato del sitio de recolecta el cual se esterilizó de acuerdo con la metodología propuesta por Aragón y Morón (2004). Los recipientes se colocaron en una cámara de cría a temperatura de 26 ± 2 °C y humedad relativa de 70 ± 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 Ritcher (1966) y Morón (1987), los ejemplares estudiados se encuentran depositados en la Colección Entomológica de la Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte (CEFAVF).

Descripción

Listrochelus cristagalli (Arrow) (figs. 1-18)

Cabeza (fig. 1). Anchura máxima de 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

y 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 (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, dextortoma 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 (fig. 3), proceso ventral bien desarrollado, 10-12 sedas en región basolateral; vista dorsal (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 (fig. 5), proceso ventral reducido, región basolateral con 7-9 sedas; vista dorsal (fig. 6) acia prominente; brustia moderadamente setosa. Maxilas (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 dienteillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (fig. 9) asimétrico, lado derecho reducido sin sedas, lóbulo izquierdo con 4 sedas largas y 2 sedas cortas. Antena con 4 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 proceso distal; último antenómero más corto que antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.45-0.47 mm, con área sensorial ovalada en vista dorsal (fig. 10) y 2 áreas sensoriales en vista ventral (fig. 11). Tórax. Espiráculo protorácico (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 lóbulos 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 (tabla 1). Patas: uñas tarsales pro y mesotorácicas iguales en longitud (0.77 mm), agudas con 2 sedas prebasales (figs. 13, 14); uñas metatorácicas reducidas (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, 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-VIII reducidos progresivamente en tamaño (fig. 16), el último más pequeño (0.23 mm de largo por 0.18 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (tabla 1). Segmentos del VIII-X sin sedas espiniformes. Ráster (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 (fig. 18).

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

Listrochelus granti Saylor (figs. 19-36)

Cabeza (fig. 19). 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 1 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 (fig. 20) 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 obscuro; haptomerum prominente con 15 helis dispuestos en 2 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; dextortoma casi recta y larga con extremo mesial adelgazado; laeotorma corta y

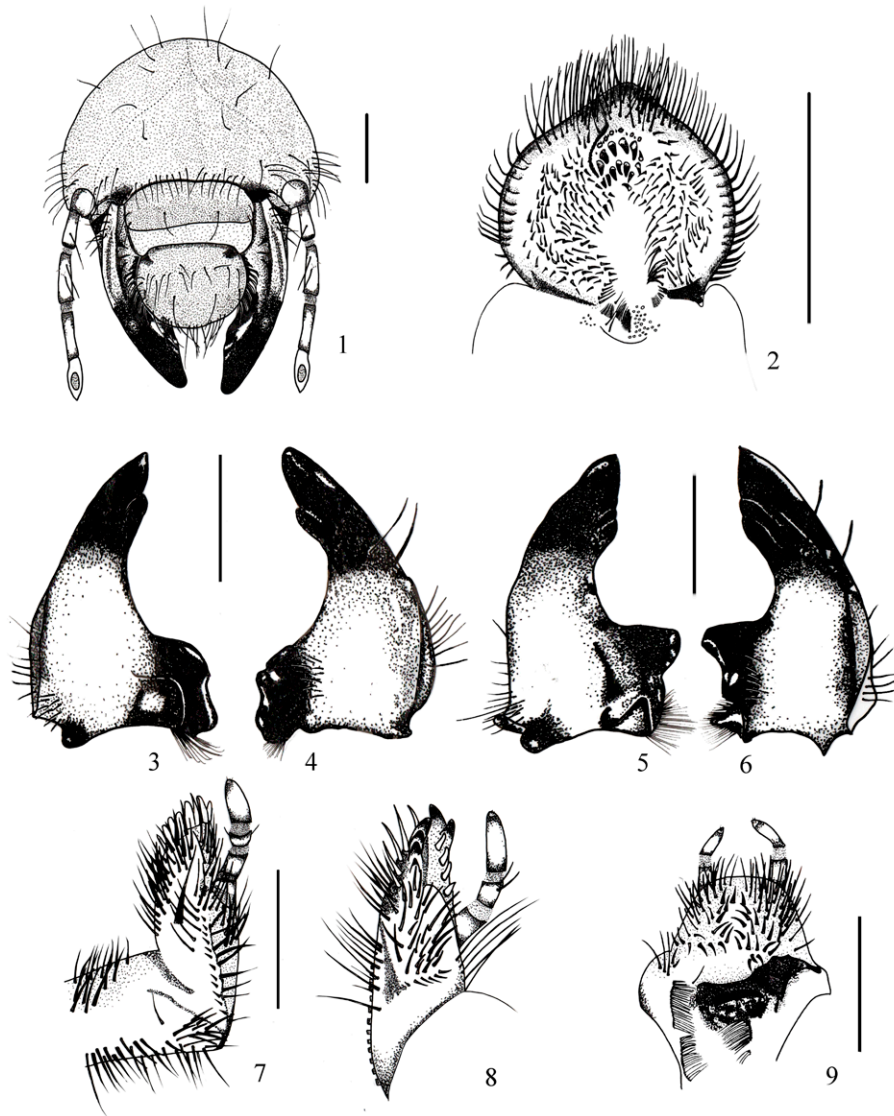
Tabla 1

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

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 (fig. 21), proceso ventral bien desarrollado; región basolateral sin sedas; vista dorsal (fig. 22) 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 (fig. 23), proceso ventral reducido, región basolateral sin sedas; vista dorsal acia prominente; brustia moderadamente setosa (fig. 24). Maxilas (figs. 25, 26) 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 (fig. 27) 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 4 antenómeros; antenómero 1 con longitud 0.46-0.48 mm, antenómeros 2 y 3 similares en longitud 0.72-0.75

mm, antenómero 3 con proceso distal, último antenómero más corto que antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.41-0.43 mm, con área sensorial en vista dorsal (fig. 28) y con 2 áreas sensoriales ovaladas en vista ventral (fig. 29). Tórax. Espiráculo protorácico (fig. 30) 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 (tabla 2). Patas: uñas tarsales pro y mesotorácicas iguales en longitud (0.44 mm), agudas con 2 sedas prebasales (figs. 31-32), uñas metatorácicas reducidas (fig. 33). 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 (fig. 34) el ultimo



Figuras 1-9. Larva de tercer estadio de *Listrochelus cristagalli*. 1, Vista frontal de la cabeza; 2, aspecto ventral de la epifaringe; 3-4, mandíbula derecha; 3, vista ventral; 4, vista dorsal; 5-6, mandíbula izquierda; 5, vista ventral; 6, vista dorsal; 7, maxila derecha, dorsal; 8, maxila vista mesial del ápice de la maxila derecha; 9, hipofaringe. Escala = 1 mm.

más pequeño (0.20 mm de largo por 0.20 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (tabla 2). Segmentos del VIII-X sin sedas espiniformes. Ráster (fig. 35) 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 26-31 mm (fig. 36).

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

Listrochelus juvenilis Fall (figs. 37-54)

Cabeza (fig. 37). Anchura máxima de cápsula cefálica 1.97-2.31 mm. Superficie del cranium lisa,

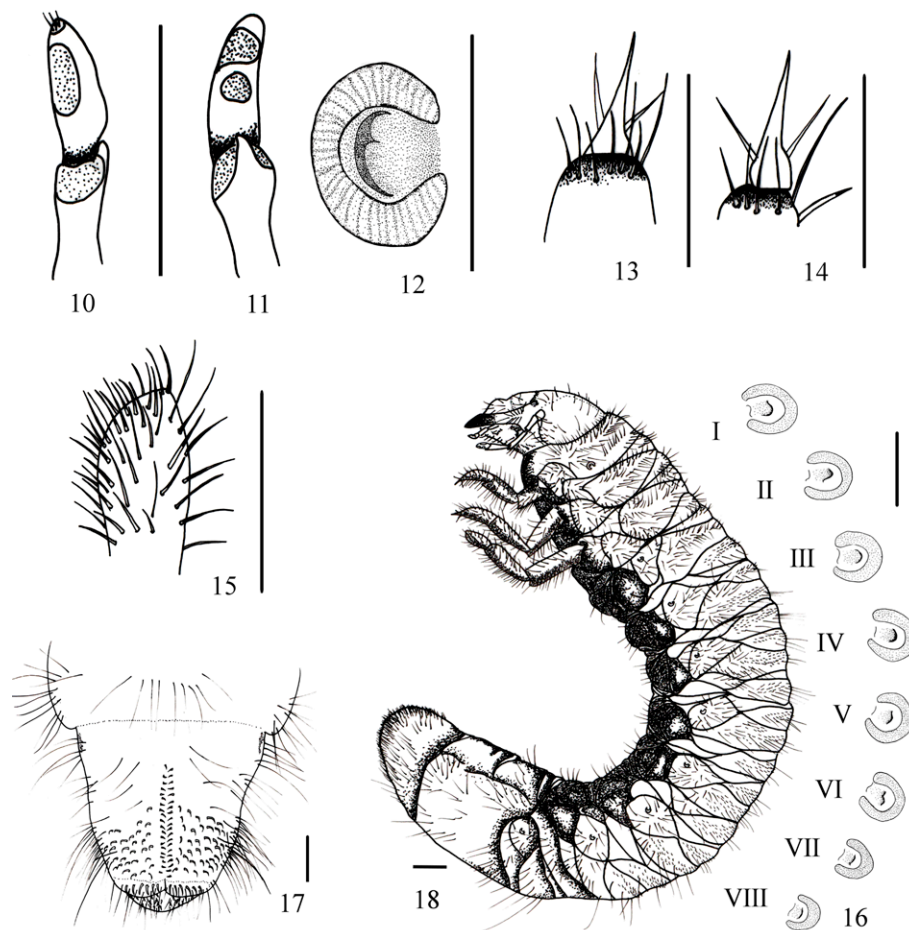
Tabla 2

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

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 12 sedas posteriores, 2 sedas centrales y 2 sedas laterales a cada lado, márgenes laterales redondeados. Epifaringe (fig. 38) 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; hapterum prominente con 7 helis dispuestos en 2 hileras trasversales; 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 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 (fig. 39), proceso ventral bien desarrollado, región basolateral con 7 sedas; vista dorsal (fig. 40) 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 (fig. 41), proceso ventral reducido, región basolateral con 5 sedas; vista dorsal acia prominente; brustia moderadamente setosa (fig. 42). Maxilas (figs. 43, 44) 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 (fig. 45) 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 4 antenómeros; antenómero 1 con longitud 0.24-0.26 mm, antenómeros 2 y 3 similares con una longitud 0.30-0.32 mm, antenómero 3 con proceso distal; último antenómero más corto que antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.20-0.23 mm, con área sensorial ovalada en vista dorsal (fig. 46) y 2 áreas sensoriales en vista ventral (fig. 47). Tórax. Espiráculo protorácico (fig. 48) 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 lóbulos de placa respiratoria igual



Figuras 10-18. Larva de tercer estadio de *Listrochelus cristagalli*. 10-11, Antenas; 10, vista dorsal; 11, vista ventral; 12, estigma respiratorio protorácico; 13-15, uñas; 13, protorácica; 14, mesotorácica; 15, metatorácica; 16, espiráculos abdominales segmentos I-VIII; 17, ráster; 18, larva. Escala = 1 mm, excepto en figs. 12, 16 = 0.5 mm.

al diámetro de la bula; 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 (tabla 3) Patas: uñas tarsales protorácicas agudas, con 1 seda prebasal longitud de 0.2 mm (fig. 49); uñas mesotorácicas y metatorácicas reducidas (figs. 50, 51). 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", 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 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 (fig. 52) el último más pequeño (0.09 mm de largo por 0.05 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (tabla 3). Segmentos VIII-X sin sedas espiniformes. Ráster (fig. 53) 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 9.8-11.3 mm (fig. 54).

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).

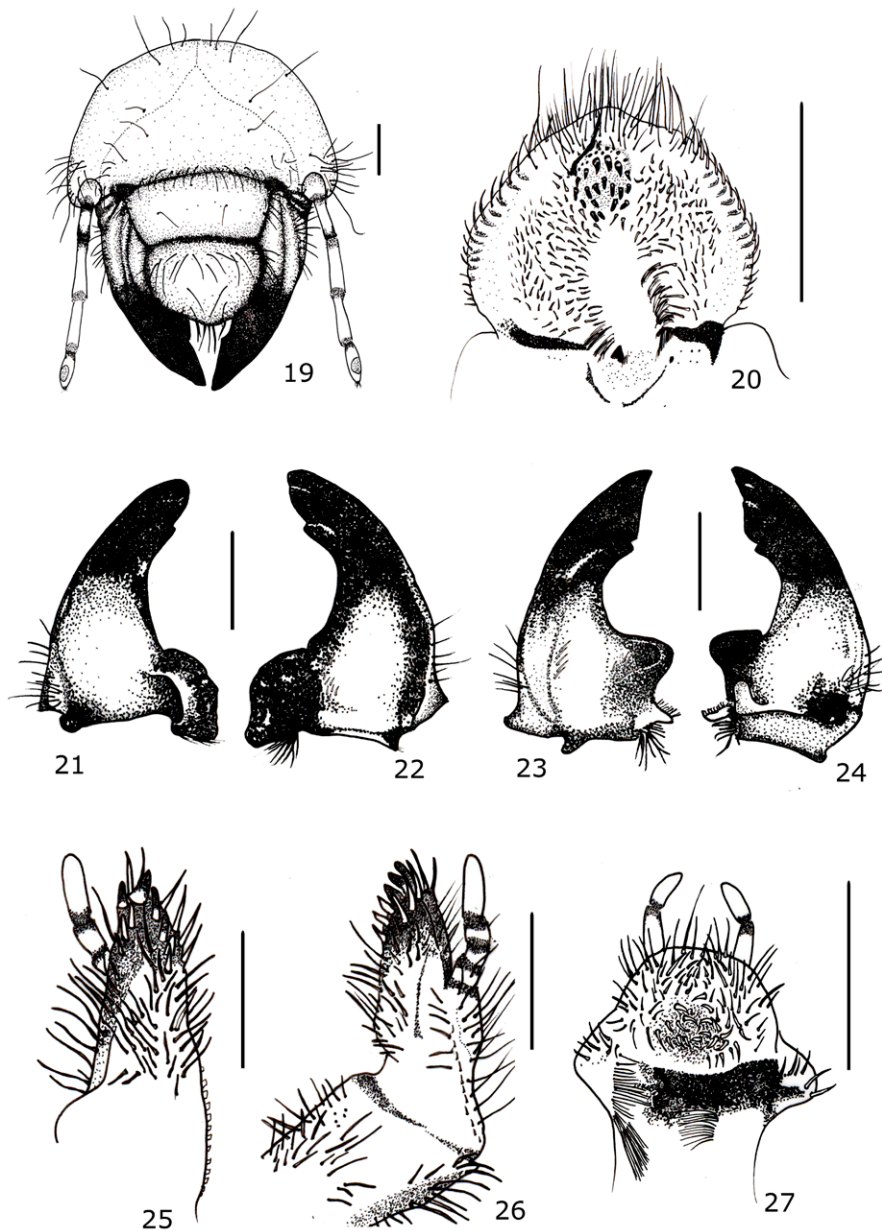
Segmento/Tergito	PRSC		SCU		SCL		SPA	PLL
	L	E	L	E	L	C	L	L
Pronotum			48					
Mesonotum	12	10	36	16	14	6		7
Metanotum	6	2	48	22	16	6		5
Segmento abdominal I	8	16	24	36	18	24	7	10
Segmento abdominal II	8	22	16	56	10	16	5	8
Segmento abdominal III	10	28	20	64	8	28	3	12
Segmento abdominal IV	8	24	12	38	8	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

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

Listrochelus nogueirana (Morón) (figs. 55-72)

Cabeza (fig. 55). 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 sedas 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, márgenes laterales redondeados. Epifaringe (fig. 56) con 0.87-0.90 mm de anchura y 0.88-0.90 mm de longitud, sin zygom y con epizygom largo e irregular, pardo oscuro; haptomerum prominente con 8 helis dispuestos en 2 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; dextortoma 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

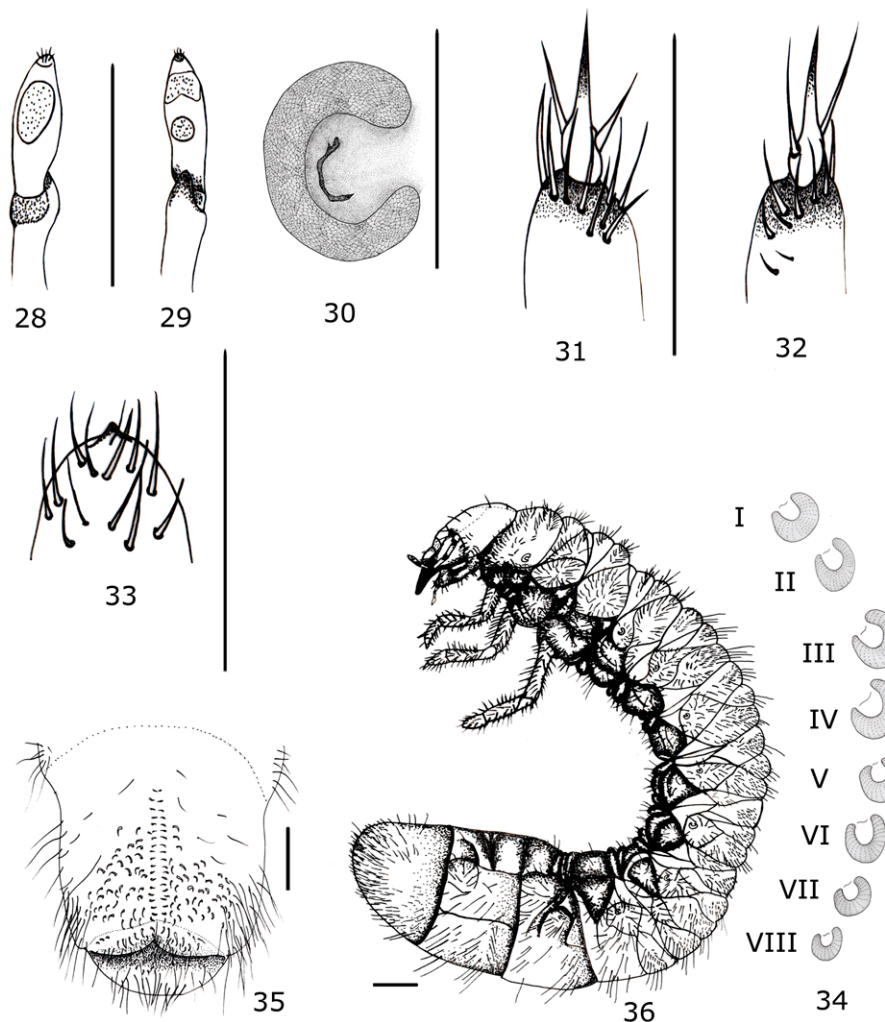
cubierto por la dexiophoba; crepis estrecho y diferenciado; chaetoparia izquierda 54-61 sedas, chaetoparia derecha con 52-59 sedas. Mandíbula derecha con una lámina cortante distal separada por diente incisivo proximal y escotadura incisiva; márgenes internos sin dientes; área molar con 2 lóbulos desarrollados (M_{1-2}) el lóbulo distal M_1 poco desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (fig. 57), proceso ventral bien desarrollado, 4 sedas en región basolateral; vista dorsal (fig.58) 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 (fig. 59), proceso ventral reducido, región basolateral con 3 sedas; vista dorsal acia prominente; brustia moderadamente setosa (fig.60). Maxilas (figs. 61, 62) con 1 uncus terminal en la galea y 3 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 16-18 dientecillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (fig. 63) asimétrico, el lado derecho prominente con una fila de sedas y el izquierdo reducido con 4 sedas. Antena con 4 antenómeros; antenómero 1 con longitud 0.5-0.52 mm, antenómeros 2 y 3 similares con una longitud 0.61-0.63 mm, antenómero 3 con proceso distal; último antenómero más corto que antenómeros 1-3 respectivamente con longitud 0.41-0.43 mm, con área sensorial ovalada en vista dorsal (fig. 64)



Figuras 19-27. Larva de tercer estadio de *Listrochelus granti*. 19, Vista frontal de la cabeza; 20, aspecto ventral de epifaringe; 21-22, mandíbula derecha; 21, vista ventral; 22, vista dorsal; 23-24, mandíbula izquierda; 23, vista ventral; 24, vista dorsal; 25, maxila derecha, vista mesial del ápice; 26, maxila derecha, vista dorsal; 27, hipofaringe. Escala =1 mm.

y 2 áreas sensoriales en vista ventral (fig. 65). Tórax. Espiráculo protorácico (fig. 66) 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-

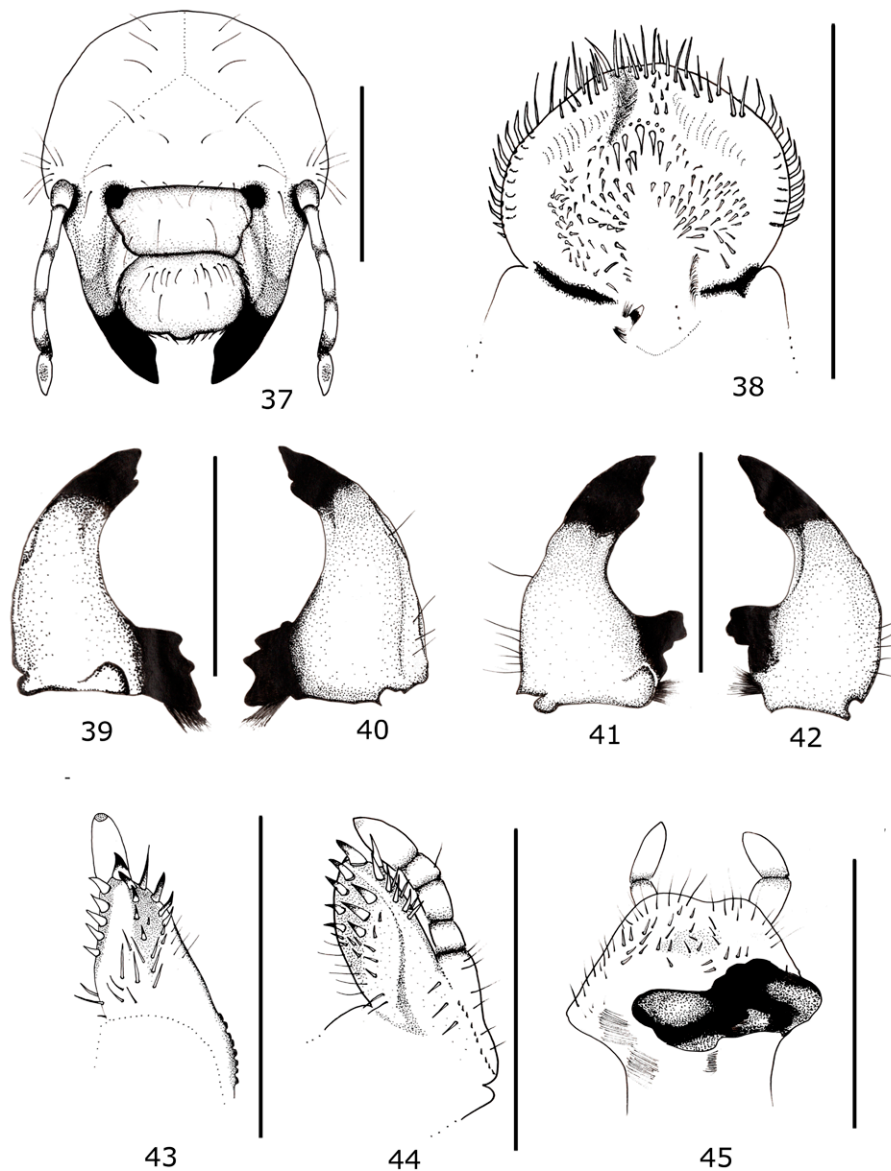
27 poros microscópicos en una línea transversal de la placa respiratoria, con forma y tamaño irregular. Pronotum con escleroma lateral semiovalado a cada lado, amarillo cremoso, con 24 sedas largas; mesonotum y metanotum con número variable de sedas (tabla 4). Patas: uñas tarsales del primer par de apéndices más largas (0.60-0.62mm)



Figuras 28-36. Larva de tercer estadio de *Listrochelus granti*. 28-29, Antenas; 28, vista dorsal; 29, vista ventral; 30, estigma respiratorio protorácico; 31-33, uñas; 31, protorácica; 32, mesotorácica; 33, metatorácica; 34, espiráculos abdominales segmentos I-VIII; 35, ráster; 36, larva. Escala = 1 mm, excepto en figs. 30, 34 = 0.5 mm.

que las uñas mesotorácicas (0.20-0.22 mm), agudas con 2 sedas prebasales (figs. 67-68), uñas metatorácicas reducidas (fig. 69). 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 (fig. 70), el último más pequeño (0.11 mm de

largo por 0.09 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (tabla 4). Segmentos VIII-X sin sedas espiniformes. Ráster (fig. 71) 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 (fig. 72), 23.1-25.3 mm.



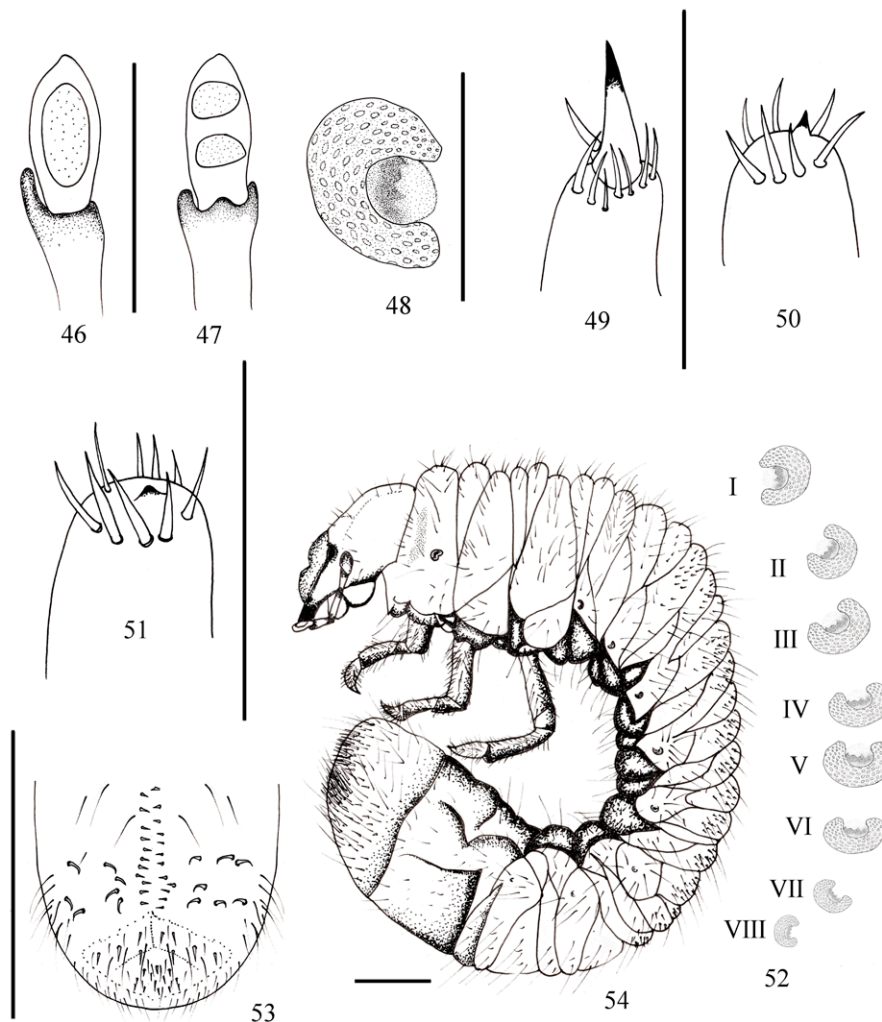
Figuras 37-45. Larva de tercer estadio de *Listrochelus juvenilis*. 37, Vista frontal de la cabeza; 38, aspecto ventral de epifaringe; 39-40, mandíbula derecha; 39, vista ventral; 40, vista dorsal; 41-42, mandíbula izquierda; 41, vista ventral; 42, vista dorsal; 43, maxila derecha, vista mesial del ápice; 44, maxila derecha, vista dorsal; 45, hipofaringe. Escala = 1 mm.

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

Listrochelus yaqui Saylor (figs. 73-90)

Cabeza (fig. 73). Anchura máxima de la cápsula cefálica 3.83-3.96 mm. Superficie del *cranium* lisa, parda amarillenta. Frente, con 1 seda 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 (fig. 74) con 1.73-1.79 mm de anchura y 1.62-1.68mm de longitud, sin zygum y con epizygum largo e irregular, pardo obscuro;



Figuras 46-54. Larva de tercer estadio de *Listrochelus juvenilis*. 46-47, Antenas; 46, vista dorsal; 47, vista ventral; 48, estigma respiratorio protorácico; 49-51, uñas; 49, protorácica; 50, mesotorácica; 51, metatorácica; 52, espiráculos abdominales segmentos I-VIII; 53, ráster; 54, larva. Escala = 1 mm, excepto en figs. 46, 47, 49-51 = 0.5 mm; figs. 48, 52 = 0.25 mm.

haptomerum prominente con 11 helis dispuestos en 2 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 2 lóbulos desarrollados ($M_{1,2}$) el lóbulo distal M_1 poco desarrollado; sin área estriduladora en vista ventral (fig. 75), proceso ventral desarrollado, región basolateral sin sedas; vista dorsal (fig. 76) calx prominente y brustia moderadamente setosa. Mandíbula izquierda 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 (fig. 77), proceso ventral reducido, región basolateral sin sedas; vista dorsal acia prominente; brustia

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

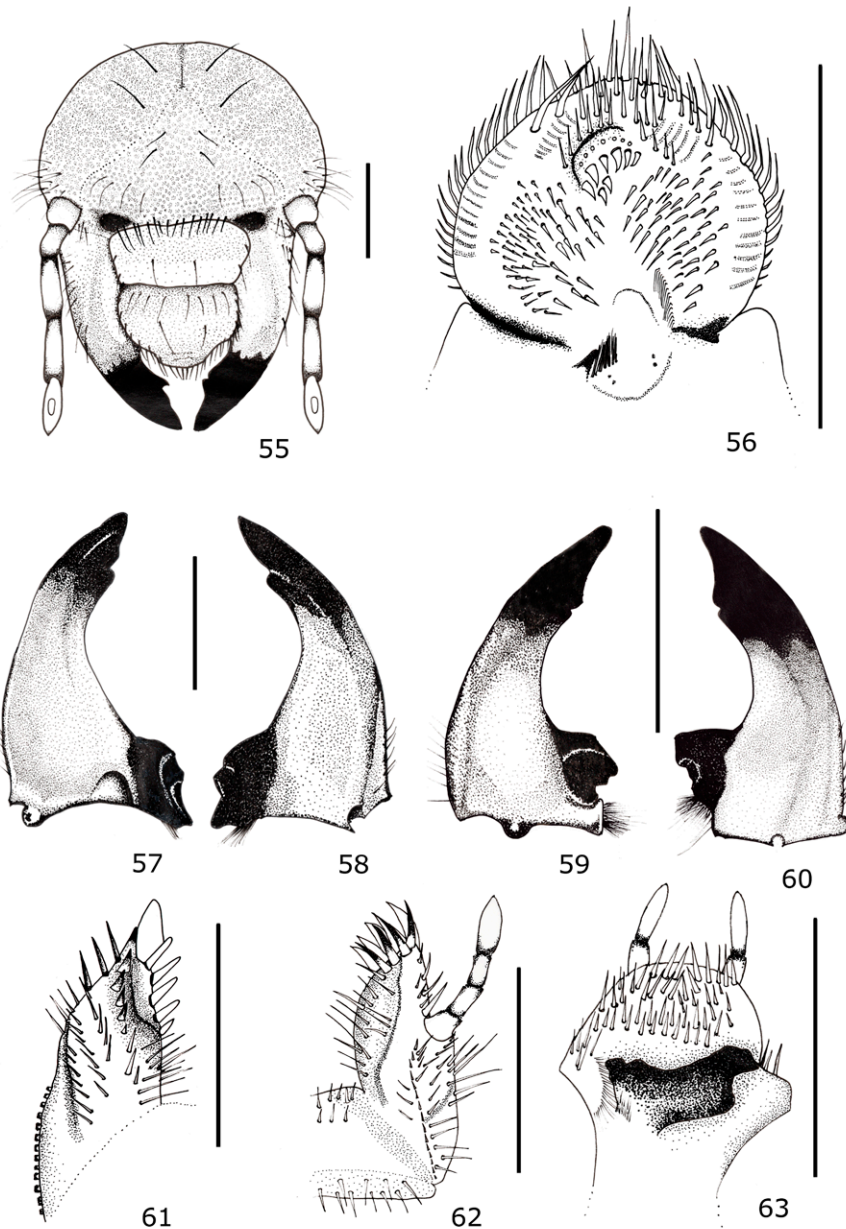
Tabla 5

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

moderadamente setosa (fig. 78). Maxilas (figs. 79, 80) con 1 uncus terminal en la galea y 4 unci alineados en la lacinia, con 3-5 heli a cada lado; palpos maxilares con 4

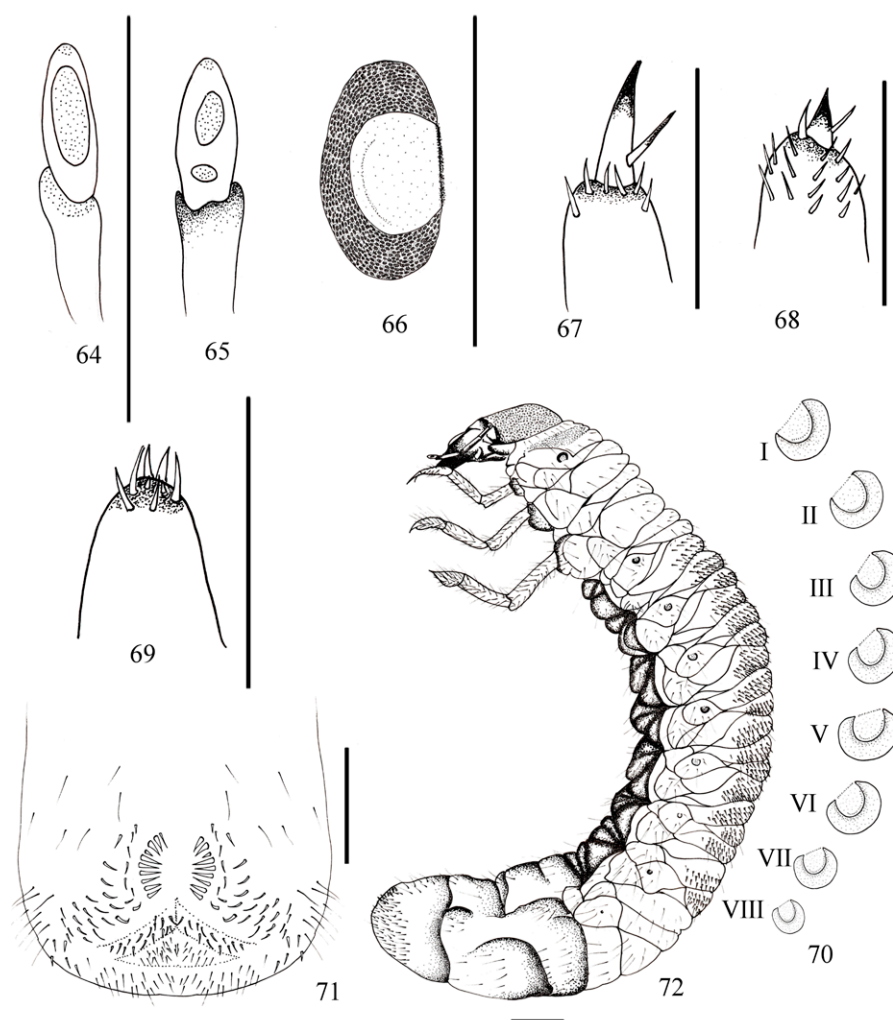
palpomeros, el último el doble de largo que el segundo; área estriduladora maxilar con 11-12 dientecillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (fig. 81)



Figuras 55-63. Larva de tercer estadio de *Listrochelus nogueirana*. 55, Vista frontal de cabeza; 56, aspecto ventral de epifaringe; 57-58, mandíbula derecha; 57, vista ventral; 58, vista dorsal; 59-60, mandíbula izquierda; 59, vista ventral; 60, vista dorsal; 61, maxila derecha, vista mesial del ápice; 62, maxila derecha, vista dorsal; 63, hipofaringe. Escala = 1 mm.

asimétrico con el lado derecho prominente y 2 sedas, el izquierdo reducido, con una fila de sedas delgadas y 9 sedas gruesas. Antena con 4 antenómeros; antenómero 1 con longitud 0.54-0.56 mm, antenómeros 2 y 3 similares con una longitud 0.35-0.37 mm, antenómero 3 con un proceso distal; último antenómero más corto que

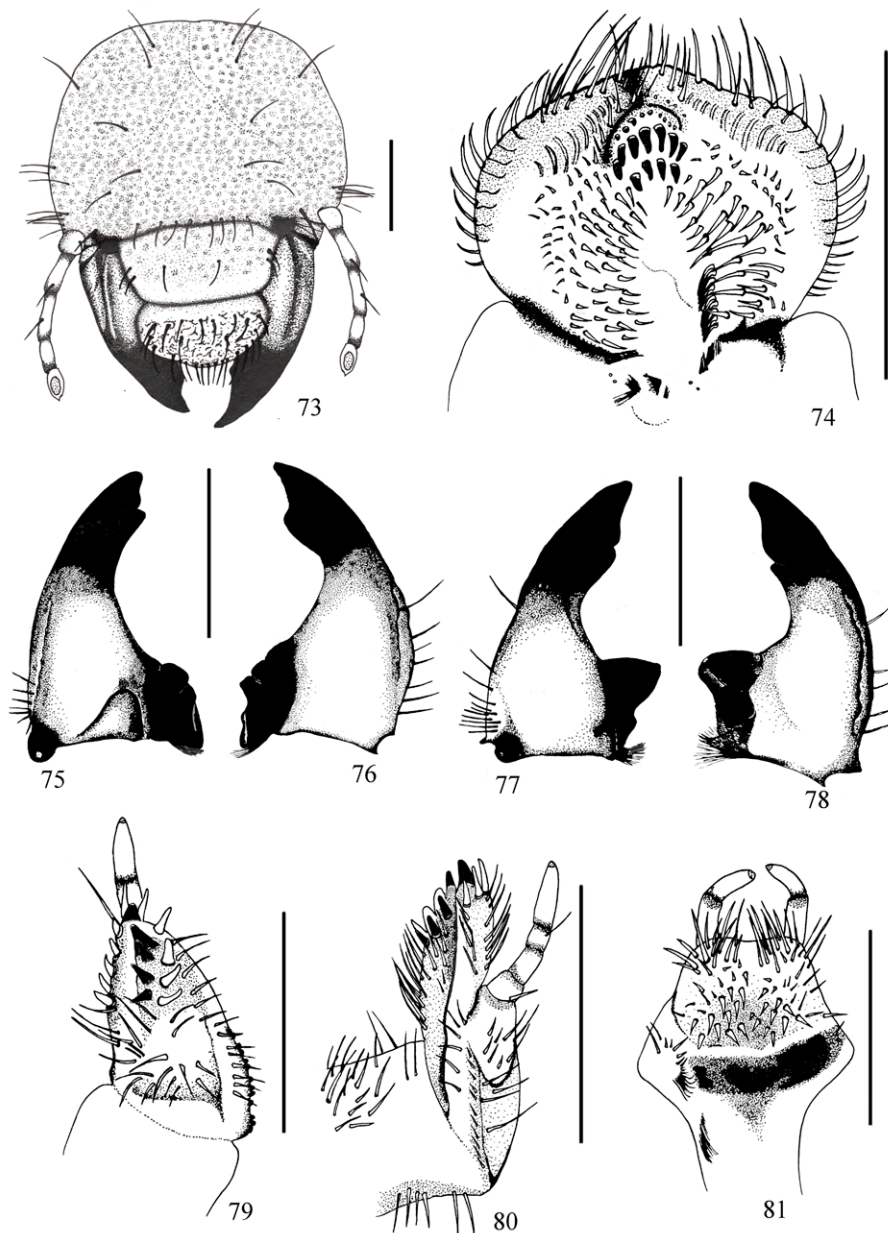
antenómeros 1-3 respectivamente con una longitud 0.29-0.31 mm, con área sensorial ovalada en vista dorsal (fig. 82) y 2 áreas sensoriales en vista ventral (fig. 83). Tórax. Espiráculo protorácico (fig. 84) mide 0.38-0.40 mm largo por 0.27-0.30 mm de ancho; placa respiratoria amarillo rojiza, uniformemente recurvados en forma de “C”, la



Figuras 64-72. Larva de tercer estadio de *Listrochelus nogueirana*. 64-65, Antenas; 64, vista dorsal; 65, vista ventral; 66, estigma respiratorio protorácico; 67-69, uñas; 67, protorácica; 68, mesotorácica; 69, metatorácica; 70, espiráculos abdominales segmentos I-VIII; 71, ráster; 72, larva. Escala = 1 mm, excepto en figs. 64-66, 70 = 0.5 mm.

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 (tabla 5). Patas: uñas tarsales protorácicas más largas (0.29 mm) que las uñas mesotorácicas (0.20 mm), agudas con 3 sedas prebasales (figs. 85-86); uñas metatorácicas reducidas (fig. 87). 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 anteriores con diámetro de 0.24 de largo por 0.18 de ancho; estigmas de los segmentos VI, VII y VIII reducidos progresivamente en tamaño (fig. 88), el último más pequeño (0.16 mm de largo por 0.10 mm de ancho). Segmentos abdominales con relativo número de sedas (tabla 5). Segmentos VIII-X sin sedas espiniformes. Ráster (fig. 89) con palidia longitudinal que se aproximan al borde anal inferior, paralelos entre sí, alcanza una

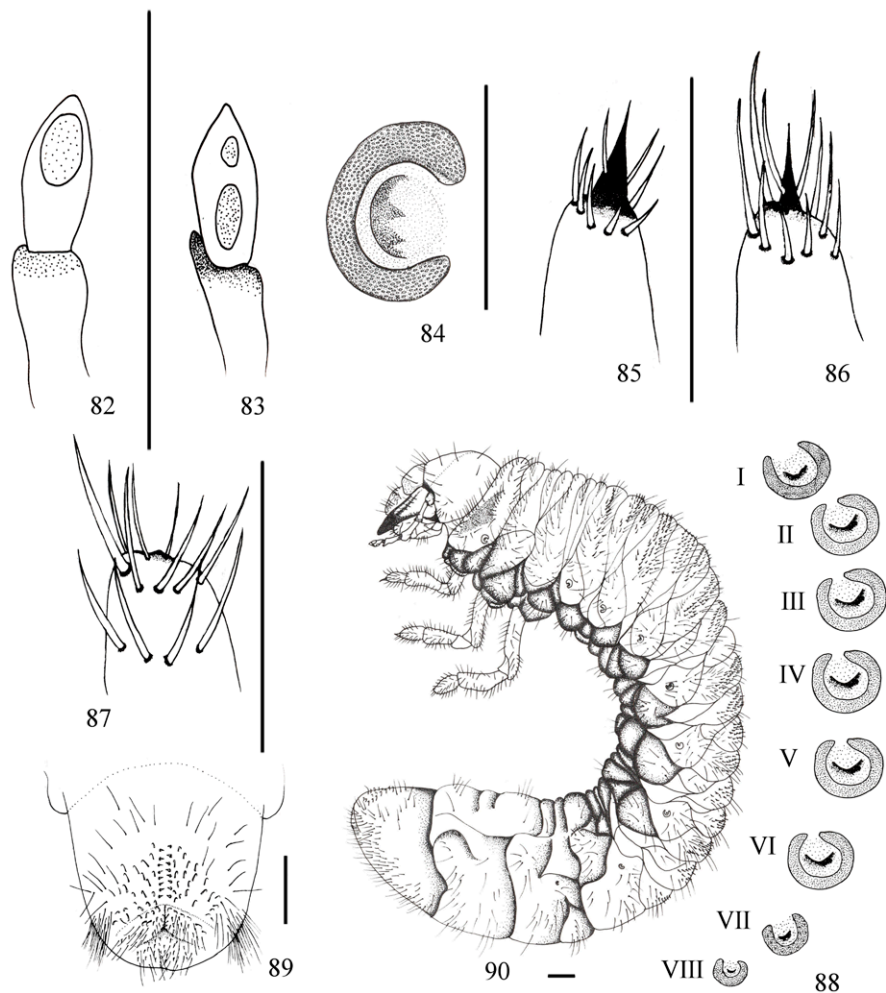


Figuras 73-81. Larva de tercer estadio de *Listrochelus yaqui*. 73. Vista frontal de la cabeza; 74, aspecto ventral de la epifaringe; 75-76, mandíbula derecha; 75, vista ventral; 76, vista dorsal; 77-78, mandíbula izquierda; 77, vista ventral; 78, vista dorsal; 79, maxila derecha, vista mesial del ápice; 80, maxila derecha, vista dorsal; 81, hipofaringe. Escala = 1 mm.

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 (fig. 90), 17.2-19.5 mm.

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



Figuras 82-90. Larva de tercer estadio de *Listrochelus yaqui*. 82-83, Antenas; 82, vista dorsal; 83, vista ventral; 84, estigma respiratorio protorácico; 85-87, uñas; 85, protorácica; 86, mesotorácica; 87, metatorácica; 88, espiráculos abdominales segmentos I-VIII; 89, ráster; 90, larva. Escala = 1 mm, excepto en figs. 84, 88 = 0.5 mm.

Comentarios taxonómicos

Las larvas de *Listrochelus* son similares a las de *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: *L. cuicateca* (Aragón y Morón 2000) 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* con un número menor de 8-9 pali. En cuanto a las sedas observadas en las cabezas de *L. cristagalli* y *L. nogueirana*, se caracterizan por presentarse en un número de entre 15 a 18 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 sedas; *L. cuicateca* y *L. nogueirana* solo 2. Las especies descritas en el presente trabajo comparten la mayoría de los caracteres utilizados, pero en el caso del labro, en *L. cristagalli* y *L. granti* se muestra asimétrico, en *L. nogueirana*, *L. juvenilis* y *L. yaqui* se observa de forma simétrico. Cuate-Mozo et al. (2019) mencionan que la ausencia de la propogmatium es un carácter para separar a nivel genérico a las especies de *Listrochelus* y de *Phyllophaga*; sin embargo, el presente estudio muestra que

la propogmatium se encuentra presente en *L. nogueirana*, *L. juvenilis* y *L. yaqui*. En EUA, Ritchee (1966) observó una reducción en tamaño en los espiráculos abdominales VI-VIII en *L. mucoreus* (LeConte, 1856) y *L. pulcher*

(Linell, 1896), lo cual coincide con lo registrado por Aragón y Morón (2000) en la descripción de la larva de *L. cuicateca*, así como en *L. cristagalli*, *L. granti*, *L. nogueirana*, *L. juvenilis* y *L. yaqui* descritas aquí.

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

1. Uñas de 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. Lóbulos de placa respiratoria con 15-19 poros microscópicos (fig. 84); ráster con palidia longitudinal (fig. 89), palidium formado por 8-9 pali; longitud total del cuerpo 17.2-19.5 mm..... *L. yaqui*
- 3'. Lóbulos de la placa respiratoria con 22-27 poros 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. Cápsula 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'. Cápsula 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*

Biología. Las especies de *Listrochelus* en estado adulto 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 m de altitud, en los estados de Chihuahua, Sinaloa y Sonora. Se tiene el registro que *L. cristagalli* consume el follaje de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth (“guamuchil”), *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (“mezquite”), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (“vinorama”), *Ficus thonningii* Blume (“macapule”) y *Parkinsonia aculeata* L. (“bacaporo”) y *P. praecox* (Ruiz et Pavón) Harms (“brea”) (Fabaceae). Se ha encontrado a *L. nogueirana* consumiendo el follaje de *Atriplex barclayana* (“chunary”) (Chenopodiaceae), *Parkinsonia florida* (“brea”), *P. praecox* (“brea”) y *Parkinsonia aculeata* (“bacaporo”) (Fabaceae), *Prosopis juliflora* (“mezquite”) (Fabaceae), *Fouquieria macdougalii* (“torote verde”) (Fouquieriaceae), *Caesalpinia platyloba* (“palo colorado”) (Fabaceae). Se reporta a *L. juvenilis* 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*.

Referencias

- Aragón, G. A., Lugo, G. G. A., Reyes, O. A., Casillas, A. P., Villegas, C. J. R. y Morón, M. A. (2010). Huéspedes vegetales de adultos de Coleoptera Scarabaeoidea en el Valle del Carrizo, Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist*, 35, 99–108. <https://doi.org/10.3958/059.035.0111>
- Aragón, G. A. y Morón, M. A. (2000). Description of third instar larvae of two species of Phyllophaga (Coleoptera: Melolonthidae). *Canadian Entomologist*, 132, 323–332. <https://doi.org/10.4039/Ent132323-3>
- Aragón, G. A. y Morón, M. A. (2004). Un método de cría para gallinas ciegas rizófagas del género *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae). En N. Bautista, H. Bravo y C. Chavarin (Eds.), *Cria de insectos plaga y organismos benéficos* (pp. 109–118). Texcoco, Estado de México. Colegio de Posgraduados/ Conabio.
- Blanchard, M. E. (1850). *Catalogue de la collection entomologique: Classe des Insectes, Ordre des Coléptères, Vol I*. Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.
- Castro-Ramírez, A. E., Ramírez-Salinas, C. y Pacheco-Flores, C. (2004). *Guía ilustrada sobre “gallina ciega” en la*

- región Altos de Chiapas. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Cherman, M. A. y Morón, M. A. (2014). Validación de la familia Melolonthidae Leach, 1819 (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Acta Zoológica Mexicana*, 30, 201–220. <https://doi.org/10.21829/azm.2014.301139>
- Cuate-Mozo, V. A., Aragón-García, A., Lugo-García, G. A., Aragón-Sánchez, M., Pérez-Torrez, B. C. y Juárez, R. D. (2019). Comparación morfológica de larvas de tercer estadio de *Phyllophaga* y *Listrochelus* (Coleoptera: Melolonthidae). *Entomología Mexicana*, 6, 660–666.
- 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 P. Reyes-Castillo (Ed.), *Estudios ecológicos en el trópico mexicano* (pp. 75–105). México D. F.: Instituto de Ecología A.C.
- LeConte, J. L. (1856). Synopsis of the Melolonthidae of the United States. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 3, 225–288.
- Linell, M. L. (1896). New species of North American Coleoptera of the family Scarabaeidae. *Proceedings of the United States National Museum*, 18, 721–731.
- Lugo-García, G. A., Morón, M. A., Aragón-Sánchez, M., Reyes-Olivas, A., Sánchez-Soto, B. H. y Saucedo-Acosta, C. P. (2017). White grubs species (Coleoptera: Melolonthidae) associated with sesame (*Sesamun Indicum* L.) crops in Sinaloa, Mexico. *Agrociencia*, 51, 799–811.
- Morón, M. A. (1984). *Escarabajos 200 millones de años de evolución*. Núm. 14. México D.F.: Instituto de Ecología.
- Morón, M. A. (1987). Los estados inmaduros de *Dynastes hyllus* Chevrolat (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae) con observaciones sobre su biología y crecimiento alométrico del adulto. *Folia Entomológica Mexicana*, 72, 33–74.
- Morón, M. A. (2010). Diversidad y distribución del complejo «gallina ciega» (Coleoptera: Scarabaeoidea). En L. A. Rodríguez-del Bosque y M. A. Morón (Eds.), *Plagas del suelo*. Ciudad de México: Mundi-Prensa.
- 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. <https://doi.org/10.7550/rmb.31834>
- Morón, M. A., Ratcliffe, B. C. y Deloya, C. (1997). *Atlas de los escarabajos de México, Coleoptera Lamellicornia Vol. I. Familia Melolonthidae*. México D.F.: Conabio/ Sociedad Mexicana de Entomología.
- Ritcher, P. O. (1966). *White grubs and their allies*. Corvallis: Oregon State University Press.
- Rivera-Gasperín, S. L. y Morón, M. A. (2017). Phylogenetic relationships within *Phyllophaga* Harris (sensu lato) (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) with emphasis on *Listrochelus* Blanchard. *Neotropical Entomology*, 46, 524–536. <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0482-6>
- Saylor, L. W. (1940). Revision of the scarabaeid beetles of the Phyllophagan subgenus *Listrochelus* of the United States, with discussion of related subgenera. *Proceedings of the United States National Museum*, 89, 59–130.