







Descripción de la pupa y redescipción del tercer estadio larval de *Ligyris ruginasus* LeConte, 1856 (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae)


Description of the pupa and redescription of the third larval stage of *Ligyris ruginasus* LeConte, 1856 (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae)

 ^{1*} VÍCTOR ALFONSO CUATE-MOZO,  ¹ GABRIEL ANTONIO LUGO-GARCÍA,  ² AGUSTÍN ARAGÓN GARCÍA,  ² MIGUEL ARAGÓN-SÁNCHEZ,  ³ JOSUÉ DE LA TORRE-ANZÚRES,  ⁴ JOSÉ ALFREDO ZEPEDA ZEMPOALTECATL



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

*Autor corresponsal:

 Víctor Alfonso Cuate-Mozo
pneuma@hotmail.com

Cómo citar:

Cuate-Mozo, V. A., Lugo-García, G. A., Aragón G., A., Aragón-Sánchez, M., De la Torre-Anzúres, J., Zepeda, Z., J. A.

(2023) Descripción de la pupa y redescipción del tercer estadio larval de *Ligyris ruginasus* LeConte, 1856 (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 39, 1–9.

10.21829/azm.2023.3912524
elocation-id: e3912524

Recibido: 30 mayo 2022

Aceptado: 06 septiembre 2023

Publicado: 7 noviembre 2023

¹ Universidad Autónoma de Sinaloa, Colegio de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Calle 16 y Avenida Japaraqui, C.P. 81110, Juan José Ríos, Ahome, Sinaloa, México.

² Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. C.P. 72570, EcoCampus Valsequillo. Edificio VAL 1, Km 1.7 carretera San Baltazar Tetela, San Pedro Zacachimalpa, Puebla, México.

³ Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Instituto Politécnico Nacional. Carretera Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, C.P. 62731, Yautepec, Morelos, México.

⁴ Academia de Biología, Preparatoria Alfonso Calderón Moreno. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Km 1.5 Carretera a la Resurrección Col. Ex Hacienda Bosques de Manzanilla, C.P. 72307, Puebla, México.

Editor responsable: Dr. Francisco José Cabrero Sañudo

RESUMEN. Se describe la pupa y se redescibe la larva de tercer estadio de *Ligyris ruginasus* LeConte, 1856, con ejemplares colectados en localidad de Ocolome, municipio de El Fuerte, Sinaloa, México. Las larvas se colectaron en parcelas cultivadas con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y sandía

(*Citrullus lanatus* (Thunb.)), y en suelo con materia orgánica de excremento de equino. Se incluyen ilustraciones de las estructuras y comentarios que permiten la identificación de *L. ruginasus*, así como una modificación a la clave de identificación para las larvas de *L. gibbosus* (De Geer, 1774), *L. nasutus* (Burmeister, 1847), *L. (Ligyrodes) sallaei* Bates, 1888, y *L. (Ligyrodes) relictus* (Say, 1825) de tercer estadio que se distribuyen en México y Estados Unidos.

Palabras clave: rizófago; gallina ciega; morfología; taxonomía

ABSTRACT. The third instar larva and pupa of *Ligyris ruginasus* LeConte, 1856 are redescribed, with collected specimens in Ocolome, municipality of El Fuerte, Sinaloa, Mexico. The larvae were collected in plots cultivated with beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.)), and in soil with organic matter from equine excrement. Illustrations of the structures and comments that allow the identification of *L. ruginasus* are included, as well as a modification to the identification key for the third instar larvae of *L. gibbosus* (De Geer, 1774), 1888, *L. nasutus* (Burmeister, 1847), *L. (Ligyrodes) sallaei* Bates, and *L. (Ligyrodes) relictus* (Say, 1825) distributed in Mexico and the United States.

Key words: rhizophagus; withe grubs; morphology; taxonomy

INTRODUCCIÓN

La tribu Pentodontini incluye, 32 géneros y 151 especies que se encuentran desde el sur de Canadá hasta Argentina y 4 géneros, 9 especies en las Indias Occidentales (Ratcliffe y Cave, 2015; López-García *et al.*, 2016). De estas especies, sólo las larvas de 16 especies pertenecientes a ocho géneros han sido descritas (Morón, 2017).

El género *Ligyris* Burmeister, 1847 incluye tres subgéneros: *Anagrylius* Casey, *Ligyrodes* Casey y *Ligyris* (López-García & Deloya, 2022), con especies que se encuentran distribuidas desde el sureste de Canadá hasta el norte de Argentina, incluidas las Indias Occidentales, sin haberse encontrado especies en la Amazonía. Habitan en bosques húmedos, tropicales caducifolios, matorrales xerófilos, pastizales y comunidades vegetales secundarias establecidas entre el nivel del mar y los 1,500 m de altitud. Los adultos tienen hábitos nocturnos y con frecuencia son atraídos por el alumbrado público y la luz mercurial, al parecer se alimentan con follaje, raíces o materia orgánica del suelo.

En México se reconocen siete especies: *L. (Anagrylius) cuniculus* (Fabricius, 1801), *L. (Ligyrodes) sallaei* Bates, 1888, *L. (Ligyris) allonasutus* López-García & Deloya, 2022, *L. (Ligyris) gibbosus* (De Geer, 1774), *L. (Ligyris) nasutus* (Burmeister, 1847), *L. (Ligyris) peninsularis* (Casey, 1915) y *L. (Ligyris) ruginasus* LeConte, 1856, de las cuales se ha descrito la larva de *L. sallaei*, *L. nasutus*, *L. gibbosus* y de Estados Unidos la larva de *L. (Ligyrodes) relictus* (Say, 1825), mientras que sólo se han descrito las pupas de *L. sallaei* y *L. nasutus* (Ramírez-Salinas *et al.*, 2004; 2010).

Los adultos de *L. ruginasus* se han registrado en el sur occidental de Estados Unidos y el norte de México (Ratcliffe *et al.*, 2013). En el norte de Sinaloa se ha registrado como una especie predominante, con la mayor abundancia en el mes de agosto en el que fueron colectados en una ocasión 32,402 individuos (Lugo-García *et al.*, 2014). Se le ha encontrado alimentándose de *Fouquieria macdougalii* (Fouquieriaceae), *Antigonon leptopus* (Polygonaceae), *Haematoxylum brasiletto* (Fabaceae), *Parkinsonia acuelata* (Fabaceae), *Parthenium argentatum* (Asteraceae) y *Ficus thonningii* (Moraceae). Las larvas se desarrollan en el suelo, alimentándose de raíces, hojarasca, humus o los tejidos xilosos de raíces (Morón *et al.*, 1997; Aragón *et al.*, 2010; Lugo-García *et al.*,

2014). Los estados inmaduros y sus asociaciones en suelos agrícolas, ganaderos o forestales han sido poco estudiados aun cuando se reportan en suelos agrícolas en el país (Aragón *et al.*, 2003). Identificar adecuadamente los estadios inmaduros y conocer la biología de este complejo de especies es fundamental para reconocer aquellas potenciales a convertirse plagas (Aragón-Sánchez *et al.*, 2018). Ritcher (1966) muy probablemente describió una especie *affinis* a *L. ruginasus*, como señalan Ratcliffe y Cave (2017), pero esta especie no se ha registrado en Mississippi por lo que la descripción realizada por Ritcher no se puede considerar válida para la especie. Por lo anterior elaborar la redescrípción de *L. ruginasus* y junto con la descripción de las larvas de otras especies se podrá definir los caracteres morfológicos de cada especie del género *Ligyris*. En este trabajo se describe la pupa y se redescríbe la larva de tercer estadio de *L. ruginasus*. Se incluye una clave taxonómica para las larvas descritas del género *Ligyris*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron 27 larvas de segundo estadio en noviembre de 2017 de muestras de suelo de 30X30X30 cm de acuerdo con el método de Lavelle *et al.* (1981) en parcelas cultivadas con *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol), *Citrullus lanatus* (Thunb.) (Sandía) y en suelo con materia orgánica de excremento de equino procedentes de la localidad de Ocolome (20° 48' N, 103° 11' O y 1642 m), municipio de El Fuerte, Sinaloa México. Las larvas recolectadas se depositaron en recipientes de plástico de un litro de capacidad, con suelo del mismo sitio de recolecta como sustrato y fueron transportadas al laboratorio de la Colección de Entomología del Valle del Fuerte, de la Universidad Autónoma de Sinaloa (CEVFUAS). Se utilizó un estereomicroscopio Carl Zeiss Stemi 305, para observar estructura de interés y separar las larvas. Cuando las larvas mudaron al tercer estadio se separó el 30 % de la muestra y se fijó en solución Pampel, y 4 días después se colocaron en alcohol al 70% para su conservación. El 70 % de las larvas vivas se mantuvieron en recipientes de polietileno con suelo esterilizado del sitio de colecta, siguiendo la metodología propuesta por Aragón y Morón (2004), siendo colocados en una cámara de cría a temperatura de 26 ± 2 °C y humedad relativa de $70 \pm 10\%$. Una vez que estas larvas alcanzaron el estado de pupas, se fijaron 4 pupas en solución Pampel y posteriormente se colocaron en alcohol al 70%, obteniéndose adultos (2♂ y 1♀). La determinación taxonómica se realizó y se corroboró con la consulta de los ejemplares depositados en la colección de referencia del Instituto de Ecología A. C. de Xalapa (IEXA). Las observaciones e ilustraciones se hicieron con un estereomicroscopio Olympus SZX7 equipado con una cámara lucida para realizar las ilustraciones. Los caracteres y la terminología utilizada en las descripciones se basan en Böving (1936). Los ejemplares estudiados fueron depositados en la Colección Entomológica del Valle del Fuerte de la Universidad Autónoma de Sinaloa (CEVFUAS).

RESULTADOS

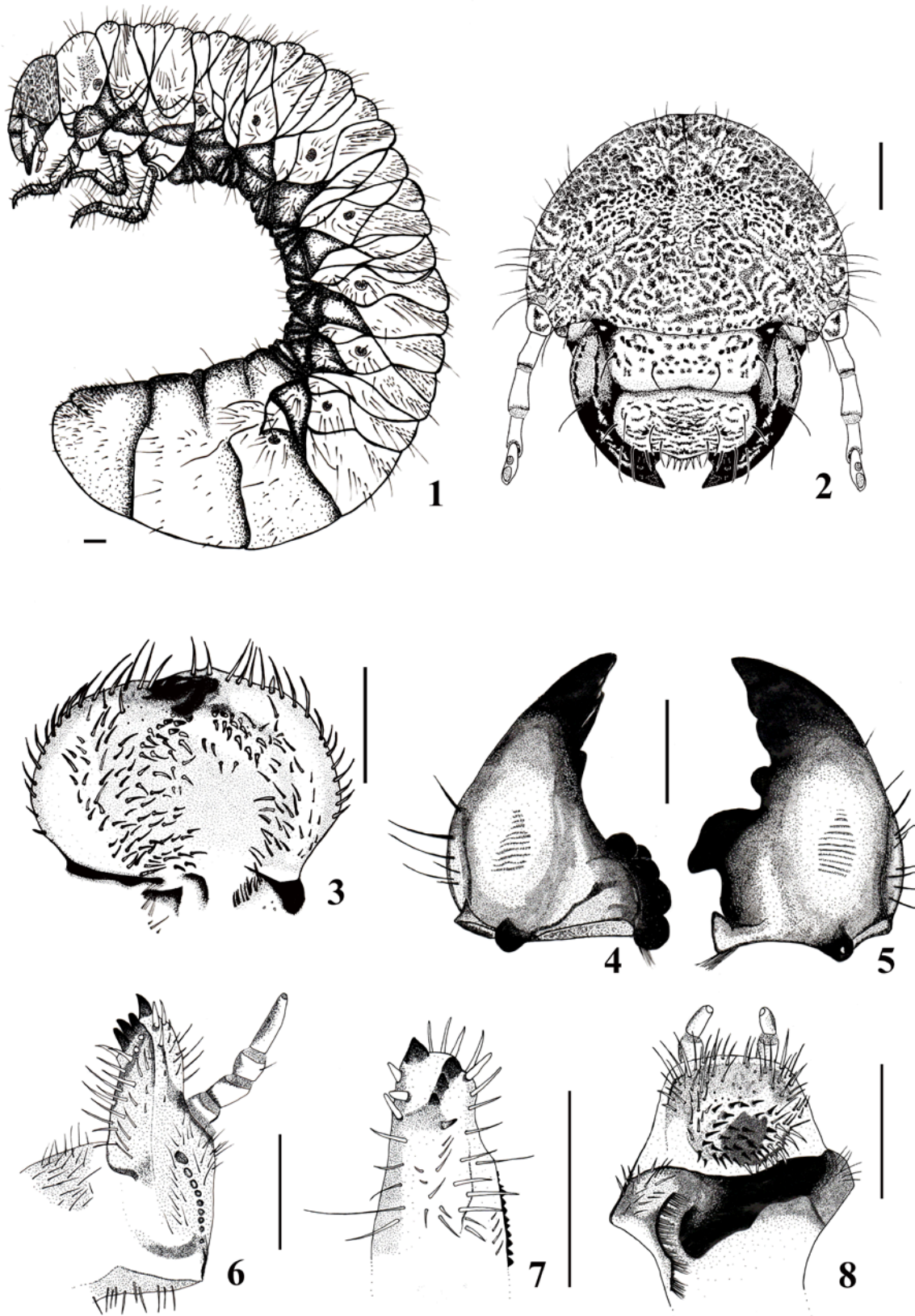
Redescrípción.

Ligyris ruginasus (LeConte)

Larva de tercer estadio

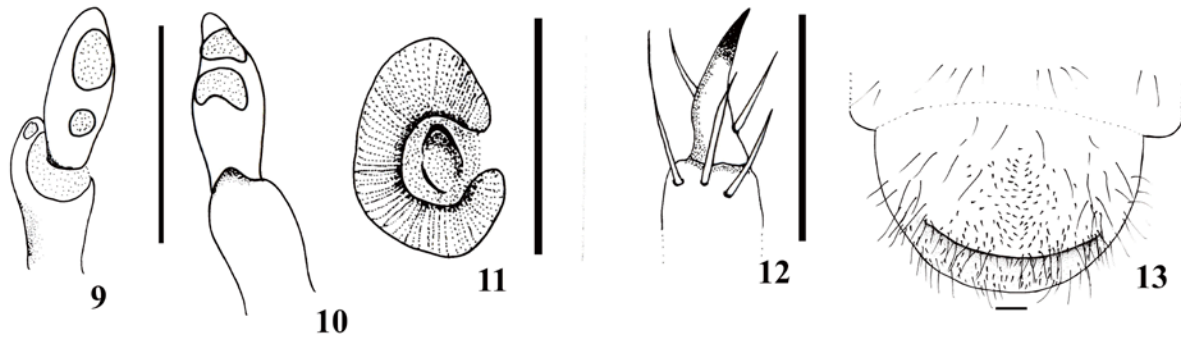
(Figs. 1–13)

Longitud total dorsal aproximada del cuerpo 50-57 mm (Fig. 1); la larva es robusta y de color blanco-cremoso. *Cabeza* (Fig. 2): Anchura de la cápsula cefálica 5.10–5.30 mm. Superficie del cranium rugosa, pardo amarillento. Frente, con 1 seda en la región frontal exterior, sin sedas en la región frontal anterior y frontal posterior; con 2 sedas en los ángulos anteriores; el resto de la superficie craneal con 3 sedas dorso-epicraneales, 8 sedas epicraneales y 6–8 sedas paraocelares



Figuras 1–8. *Ligyris ruginasus* (larva de tercer estadio). 1. Aspecto general de la larva, vista lateral. 2. Vista frontal de la cabeza. 3. Aspecto ventral de la epifaringe. 4. Mandíbula derecha, vista ventral. 5. Mandíbula izquierda, vista ventral. 6. Maxila derecha, dorsal. 7. Maxila vista mesial del ápice de la maxila derecha. 8. Hipofaringe. Líneas de escala = 1 mm.

a cada lado; ocelos presentes. Clípeo con 2 sedas centrales y 1 seda lateral a cada lado. Labro asimétrico con los márgenes laterales redondeados, con 4 sedas posteriores, 2 sedas centrales y 3 sedas laterales a cada lado. Epifaringe (Fig. 3) con 2.02-2.10 mm de anchura y 1.28-1.30 mm de longitud, con zygum y epizygum irregular, pardo obscuro; haptomerum ligeramente bidentado, helis ausentes; sin plegmatium; cada acanthoparia con 14-16 sedas espiniformes recurvadas; proplegmatia, proplegmatium y dexiophoba ausente; dexiotorma casi recta y larga, con un extremo redondeado; laeotorma corta; haptolachus sin microsensilas y un cono sensorial redondeado; placa esclerosada grande y angulosa; crepis no diferenciado; chaetoparia izquierda 5-7 sedas gruesas y 80-83 sedas delgadas; chaetoparia derecha 14-17 sedas gruesas y 43-47 sedas delgadas. Mandíbula derecha (Fig. 4) con un área sensorial y 3 dientes (S_1 , S_2 , y S_3), S_3 separado de S_2 por una escotadura incisiva; área molar con 2 lóbulos bien desarrollados (M_{1-2}), el lóbulo distal M_1 poco desarrollado; calx prominente y brustia moderadamente setosa, con área estriduladora en vista ventral formada por 11 hileras estrechas y 5 sedas en la región dorso-molar. Mandíbula izquierda (Fig. 5) con 1 área sensorial y 4 dientes (S_1 , S_2 , S_3 y S_4), S_3 separado de S_2 por una escotadura incisiva, lóbulo distal (M_1) bien desarrollado; brustia moderadamente setosa; con área estriduladora en vista ventral formada por 12 hileras estrechas y 8 sedas en la región dorso-molar. Maxilas (Figs. 6-7) 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 palpómero el doble de largo que el segundo; área estriduladora maxilar con 9 dientecillos, carente de proceso anterior. Escleroma hipofaríngeo (Fig. 8) asimétrico con el lado derecho reducido y el izquierdo prominente, el lóbulo izquierdo con una fila de sedas delgadas, 9 sedas largas y 6 sedas cortas, el lóbulo derecho con 6 sedas largas. Último artejo antenal con 2 áreas sensoriales ovaladas en vista dorsal (Fig. 9) y 2 áreas sensoriales arriñonadas en vista ventral (Fig. 10). *Tórax*. Espiráculos protorácicos (Fig. 11) miden 0.48 mm de ancho por 0.75-0.78 mm de largo; placa respiratoria amarillo rojiza, uniformemente recurvadas en forma de "C", la distancia entre los lóbulos de la placa respiratoria es menor que el diámetro dorso ventral de la bulla redondeada. Pronotum con un escleroma lateral alargado a cada lado, amarillo cremoso, con 26 sedas largas y 14 sedas cortas distribuidas de forma irregular. mesonotum con 31 sedas largas y 23 sedas cortas en hilera transversal; metanotum con 14 sedas largas y 24 sedas cortas en hilera. Uñas pro, meso y metatorácicas iguales en longitud (0.70 mm), con 1 seda prebasal interna y 1 lateral externa (Fig. 12). Las patas aumentan gradualmente en longitud del primer al tercer par. Coxa, trocánter, fémur y tibia con escasas sedas alargadas. *Abdomen*. Placas respiratorias amarillo rojizas, regularmente recurvada en forma de "C", estigma del segmento I con un diámetro de 0,30-0,33 mm de ancho por 0.45-0.50 mm de largo; estigmas de los segmentos II a V semejantes en diámetro, 0.40-0.43 mm de ancho por 0.55-0.57 mm de largo; estigmas de los segmentos VI y VII semejantes en diámetro, 0.45-0.47 mm de ancho por 0.50-0.53 mm de largo; estigma del segmento VIII con un diámetro, 0.38-0.40 mm de ancho por 0.40-0.43 mm de largo. Dorsa de los segmentos abdominales I-VII con numerosas sedas espiniformes y pocas sedas largas distribuidas transversalmente, segmento VIII y IX con algunas sedas largas transversales, sin sedas espiniformes. Venter de los segmentos de I al IX con 7-12 sedas medianas y largas distribuidas transversalmente. Raster (Fig. 13), septula no definida, con 75-83 tegs espiniformes más o menos triangulares. Palidia ausente, campus con 6 sedas largas y finas; barbula con 9-11 sedas largas. Labio anal dorsal con 31-35 sedas largas hamate, con numerosas sedas espiniformes cortas; labio anal ventral con 14-16 sedas largas y 9-11 sedas cortas espiniformes; abertura anal transversal, moderadamente recurvada.



Figuras 9–13. *Ligyrus ruginasus* (larva de tercer estadio). 9. Antena, vista dorsal. 10. Antena, vista ventral. 11. Estigma respiratorio protorácico. 12. Uña protarsal. 13. Raster. Líneas de escala = 1 mm, excepto en Fig. 10 = 0,5 mm.

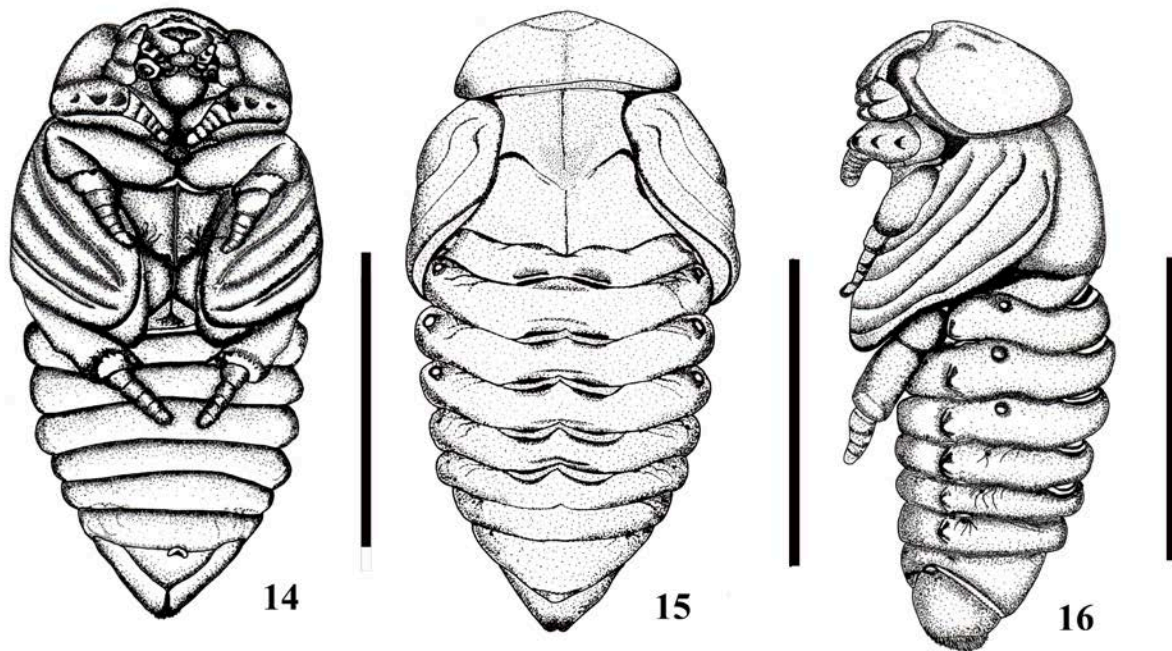
Pupa

(Figs. 14–16).

Longitud corporal: 20–22 mm. Anchura humeral 10–11 mm.

Cabeza. Glabra, fuertemente inclinada hacia abajo, frente con depresiones irregulares, clipeo convexo, labro poco notable, piezas bucales claramente diferenciadas, ojos hundidos, tecae antenales engrosadas. **Tórax.** Pronoto convexo, meso y metanoto bien diferenciados, pterotheca cerca del cuerpo, curvado ventralmente, extendiéndose posteriormente al segundo segmento abdominal, protibias y mesotibias ligeramente más largas que los mesotarsos, metatibias más largas que los tarsos respectivos. **Abdomen.** Segmento I ligeramente menos ancho que los segmentos del II–V y claramente más anchos que los segmentos distales, con 5 pares de órganos dioneiformes bien definidos y esclerosados entre el dorso de los segmentos I–V. Estigma respiratorio del primer segmento no visible, cubierto por la base de las tecae alares. Estigmas de los segmentos II–IV con peritremas esclerosados muy prominentes. Estigmas de los segmentos V–VII cerrados, reducidos y rodeados de arrugas finas; el estigma VIII ligeramente visible, con pocas arrugas finas. Segmento abdominal IX triangular, lateralmente extendido y con muesca apical en vista ventral; cada lado de la muesca apical cubierto con un penacho de sedas amarillentas, cortas y delgadas que no se extienden ventralmente, lateralmente, o dorsalmente, sin urogomphi. con un ámpula genital poco prominente en la hembra y muy notable en los machos.

Material examinado: 5 larvas de tercer estadio, colectadas en México: Sinaloa, El Fuerte, de la localidad de Ocolome por V.A. Cuate Mozo y G.A. Lugo García., en la siguiente fecha: 26-XI-2017 Asociada a frijol *Phaseolus vulgaris* L., sandía *Citrullus lanatus* (Thunb.) y en suelo con materia orgánica de excremento de equino.



Figuras 14–16. Pupa de *Ligyrus ruginasus*. 14. Vista ventral. 15. Vista dorsal. 16. Vista lateral. Líneas de escala = 1 cm.

Comentarios taxonómicos.

Las larvas de tercer estadio de *L. (Ligyrus) ruginasus*, se diferencian por presentar 1 seda en la región frontal exterior, sin sedas en la región frontal posterior, último artejo antenal con 2 áreas sensoriales ovaladas dorsales y 2 áreas sensoriales arriñonadas ventrales, raster con 75–83 tegs espiniformes más o menos triangulares, palidia ausente. En contraste, *L. (Ligyrus) gibbosus* se diferencia al presentar en la cabeza 1 seda frontal posterior a cada lado, sin sedas en la región frontal anterior, último artejo antenal con 2 áreas sensoriales ovaladas dorsales y el raster con 50 tegs más o menos triangulares (Ritcher, 1966). *Ligyrus (Ligyrus) nasutus*, carece de sedas frontales anteriores, posteriores y exteriores, último artejo antenal con 2 áreas sensoriales ovaladas dorsales y 2–3 áreas sensoriales ovaladas ventrales, palidia formada por 2 hileras irregulares de 13–16 pali cortos (Ramírez–Salinas *et al.*, 2010). *Ligyrus (Ligyrodes) sallaei*, se diferencia por presentar en el último artejo antenal 2–3 áreas sensoriales ovaladas dorsales y 3–4 áreas sensoriales ovaladas ventrales, la palidia formada por 3–4 hileras irregulares de 17–21 pali cortos (Ramírez–Salinas *et al.*, 2004). *Ligyrus (Ligyrodes) relictus*, la cabeza presenta 2–3 sedas en cada ángulo antero–frontal, cada palidium se encuentra formado por 5–7 hileras irregulares de pali cortos (Ritcher, 1966).

La pupa de *L. ruginasus* es muy parecida a la de *L. nasutus* y *L. sallaei*; una de las características para distinguir estas especies es la forma dorsal del último segmento abdominal; *L. ruginasus* lo presenta de forma triangular más ancho que largo, cubierta con un penacho de sedas en la parte apical, mientras que *L. nasutus* es de forma triangular, pero es más largo que ancho, sin sedas en la parte apical; *L. sallaei* en su último segmento abdominal presenta un ámpula genital trilobulada.

Modificación de la clave de Ramírez-Salinas et al. (2010) para la identificación de larvas de tercer estadio del género *Ligyris*.

1. Raster con palidia y septula que se extienden hasta el labio anal inferior. Cabeza sin sedas frontales posteriores ni anteriores2
- 1' Raster sin palidia ni septula. 4
2. Placa esclerosada del haptomerum bidentada o hendida. Cada palidium formado por 3-4 hileras irregulares de pali cortos. Texas, México y América Central.
..... *L. (Ligyrodes) sallaei* Bates
- 2' Placa esclerosada del haptomerum entera. Cada palidium formado por 2 a 7 hileras irregulares de pali cortos. 3
3. Cada palidium formado por dos hileras irregulares de pali cortos. Cabeza con 1.-2 sedas en cada ángulo antero-frontal. Occidente y sureste de México y América Central
..... *L. (Ligyris) nasutus* (Burmeister)
- 3' Cada palidium formado por 5-7 hileras irregulares de pali cortos. Cabeza con 2-3 sedas en cada ángulo antero-frontal. Sur de Estados Unidos y norte de México.
..... *L. (Ligyrodes) relictus* (Say)
4. Cabeza con una seda frontal posterior a cada lado; raster con 50 tegs más o menos triangulares. Estados Unidos y norte de México. *L. (Ligyris) gibbosus* (De Geer)
- 4'. Cabeza sin sedas en la región frontal posterior; raster con 75-83 tegs espiniformes más o menos triangulares. Sur Occidente de Estados Unidos y el norte de México.
..... *L. (Ligyris) ruginasus* (LeConte)

LITERATURA CITADA

Aragón, G. A., Morón, M. A. (2004) Un método de cría para gallinas ciegas rizófagas del género *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae). Pp. 109-118. In: N. Bautista M., H. Bravo M., C. Chavarín P. (Eds.). *Cría de insectos plaga y organismos benéficos*. Colegio de Posgraduados. CONABIO. Montecillos, Texcoco, Estado de México.

Aragón, G. A., Morón, M. A., Tapia, R. A. M., López-Olguín, J. F., Pérez, T. B. C. (2003) Especies de "gallina ciega" en algunos cultivos del Estado de Puebla y su control con Extractos Vegetales. Pp. 283-297. In: Aragón, G. A., M. A. Morón., J. A. Marín. (Eds.). *Estudios sobre coleópteros del suelo en América*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

Aragón, G. A., Lugo, G. G. A., Reyes, O. Á., Casillas, A. P., Villegas, C. J. R., Morón, M. A. (2010) Huéspedes vegetales de adultos de Coleoptera Scarabaeoidea en el Valle del Carrizo, Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist*, 35 (1), 99-108.
<https://doi.org/10.3958/059.035.0111>

Aragón-Sánchez, M., Rodríguez, S. Y. V., Cuate-Mozo, V. A., Ortiz-García, K. P., Pérez-Torres, B. C., Aragón, G. A. (2018). Species of the white grup complex associated with amaranth at Puebla, Mexico. *Southwestern Entomologist*, 43 (2), 401-411.
<https://doi.org/10.3958/059.043.0211>

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>

- Lavelle, P., Maury, M. E., Serrano, V. (1981) Estudio comparativo de la fauna del suelo en la región de Laguna Verde, Veracruz. Época de lluvias. Pp. 75–105. In: P. Reyes-Castillo (Ed.), *Estudios ecológicos en el trópico mexicano*. Instituto de Ecología A. C. México, D. F.
- López-García, M. M., Gasca-Álvarez, H. J., Cave, R. D., Amat-García, G. (2016) An annotated checklist of the New World pentodontine scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae: Pentodontini). *Zootaxa*, 4170 (3), 491–509.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4170.3.4>
- López-García, M. M., Deloya, C. (2022) Cladistic analysis reveals polyphyly of *Tomarus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae): new classification and taxonomic revision, *Zootaxa*, 5211 (1), 1–119.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.5211.1.1>
- Lugo-García, G. A., Morón, M. A., Aragón-García, A., Ortega-Arenas, L. D., Reyes-Olivas, A., Sánchez-Soto, B. H. (2014) Coleoptera Scarabaeoidea Collected with Light Trap in Deciduous Tropical Forest of Northern Sinaloa, Mexico. *Southwestern Entomologist*, 39 (2), 355–365.
<https://doi.org/10.3958/059.039.0213>
- Morón, M. A. (2017) Description of the third instar larva of *Saccharoscaptus laminifer* (Dechambre) (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 61, 354–358.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbe.2017.07.004>
- Morón, M. A., Ratcliffe, B. C., Deloya, C. (1997) *Atlas de los escarabajos de México*, Coleoptera Lamellicornia Vol. I. Familia Melolonthidae. CONABIO y Sociedad Mexicana de Entomología, México, D. F. 280 pp.
- Ramírez-Salinas, C., Morón, M. A., Castro-Ramírez, A. E. (2004) Descripción de los estados inmaduros de tres especies de *Anomala*, *Ancognatha* y *Ligyris* (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae y Dynastinae) con observaciones de su biología. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 20 (3), 67–82.
<https://doi.org/10.21829/azm.2004.2031582>
- Ramírez-Salinas, C., Pacheco-Flores, C., Castro-Ramírez, A. E., Morón, M. A. (2010) Descripción de los estados inmaduros de *Ligyris nasutus* (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae) con información de su biología. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 26 (3), 617–625.
<https://doi.org/10.21829/azm.2010.263803>
- Ratcliffe, B. C., Cave, R. D. (2015) The Dynastine Scarab Beetles of the West Indies (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Lincoln, Nebraska: Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 28, 1–346.
- Ratcliffe, B. C., Cave, R. D. (2017) The Dynastine scarab beetles of the United States and Canada (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 30: 1–298.
- Ratcliffe, B. C., Cave, R. D., Cano, E. B. (2013) The Dynastine scarab beetles of Mexico, Guatemala, and Belize (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Lincoln, Nebraska: University of Nebraska State Museum*, 27, 1–661.
- Ritcher, P. O. (1966). *White grubs and their allies*. Oregon State University Press, Corvallis. USA.