



Corpoica. Ciencia y Tecnología
Agropecuaria

ISSN: 0122-8706

revista_corpoica@corpoica.org.co

Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria
Colombia

Bran, Alejandra María; Londoño, Martha Eugenia; Pardo, Luis Carlos
Morfología de estados inmaduros de tres especies de Cyclocephala (Coleoptera:
Meloonthidae) con una clave para larvas de tercer estado en Colombia
Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, vol. 7, núm. 2, julio-diciembre, 2006, pp. 58
-66
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Cundinamarca, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449945021007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Alejandra María Bran¹,
Martha Eugenia Londoño² y
Luis Carlos Pardo³

ABSTRACT

Morphology of immature stages of three species of *Cyclocephala* and taxonomic key to third-instar larvae (Coleoptera: Melolonthidae) in Colombia

Some larvae species of rhizophagous beetles constitute themselves in a serious phytosanitary problem in several agricultural regions of Colombia as they conform communities, both harmful and innocuous, but apparent morphologic similarities makes it difficult to differentiate them, limiting the field diagnosis. To contribute to the study of this problem, samplings of one of the most abundant collected species, *Cyclocephala* larvae, were made, in crops of six towns of Antioquia and one of Caldas.

To facilitate positive adult observation, larvae were individually numbered. In all, eighty two larvae of *Cyclocephala fulgorata*, *C. lunulata* and *C. gregaria* were collected and their characteristic and diagnostic features described and illustrated. From a matrix of seventy characters, six cranial quetotaxic, maxilar and tarsungular characters were used to make a taxonomic key to identify the third-instar larvae.

Key words: white grubs, scarab, morphology, taxonomy, Coleoptera, Scarabeoidea, Melolonthidae, Dynastinae, Cyclocephalini.

Morfología de estados inmaduros de tres especies de *Cyclocephala* (Coleóptero: Melolonthidae) con una clave para larvas de tercer estado en Colombia

RESUMEN

Las larvas de algunas especies de escarabajos rizófagos constituyen un serio problema fitosanitario en varias regiones agrícolas de Colombia; conforman comunidades en las que ocurren especies dañinas e inocuas cuya similitud morfológica aparente dificulta su diferenciación y limita el diagnóstico en campo. A fin de aportar soluciones a esta situación se realizaron muestreos de larvas del género *Cyclocephala*, uno de los más frecuentes en los cultivos de seis municipios de Antioquia y uno de Caldas (Colombia). Las larvas obtenidas se criaron y codificaron individualmente para facilitar la observación de su desarrollo hasta el estado de adulto y hacer una identificación positiva. Se colectaron en total 82 larvas representativas de *Cyclocephala fulgorata*, *C. lunulata* y *C. gregaria*, de las cuales se describen caracteres e ilustran estructuras diagnósticas. A partir de una matriz de 70 caracteres se seleccionaron seis (relativos a la quetotaxia craneal, la maxila y el tarsúngulo) que hicieron posible elaborar una clave para identificar las larvas de tercer estadio del género.

Palabras clave: Chiza, gallina ciega, escarabajos, morfología, taxonomía, Coleóptera, Scarabeoidea, Melolonthidae, Dynastinae, Cyclocephalini.

INTRODUCCIÓN

EN COLOMBIA SE ENCUENTRAN alrededor de 582 especies de Melolonthidae distribuidas en 107 géneros, comprendidos en las subfamilias Dynastinae, Melolonthinae, Rutelinae, Cetoniinae y Triichiinae. Los departamentos que mayor diversidad registran son Cundinamarca (120 especies), Antioquia (113), Valle (98), Cauca (72) y Tolima (59) (Restrepo-Giraldo *et al.*, 2003).

Estos escarabajos habitan en terrenos agrícolas y silvestres en comunidades multigenéricas o multiespecíficas. Las larvas rizófagas de algunas especies, conocidas popularmente como 'chizas' o 'mojojoyes', se han convertido en plagas en varias regiones agrícolas y ocasionan daños que fluctúan entre el 10 y el 80% en cultivos de papa, frijol, maíz, pastos, hortalizas y flores (Londoño, 1999; Pardo-Locarno *et al.*, 2003).

La similitud morfológica entre las larvas limita su identificación y afecta el diagnóstico y los planes de manejo. A diferencia de otras plagas importantes, en el caso de los escarabajos rizófagos son pocos los trabajos dirigidos a la biología básica de las especies, requisito fundamental para enfocar el manejo integrado de insectos rizófagos en Colombia

(Ruiz y Posada, 1986; Ruiz y Pumalpa, 1990; Nanclares y Ramírez, 1992; Pardo-Locarno, 2002; Vallejo, Morón y Orduz, 1997; Londoño *et al.*, 2002; Bran, 2005).

Dada la importancia de las chizas en la agricultura, y teniendo en cuenta las limitaciones que existen en la identificación de los estados inmaduros, la presente investigación se propuso describir la morfología de larvas en tercer estadio y las pupas de algunas especies del género *Cyclocephala* observadas en cultivos de los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos de larvas en diferentes zonas cultivadas de seis municipios de Antioquia y uno de Caldas, durante los meses de mayo, agosto y octubre del año 2004, con el apoyo de agricultores adscritos a las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) de Santa Rosa de Osos, El Carmen de Viboral, El Retiro, Rionegro, San Pedro de los Milagros, Marinilla (Antioquia) y Risaralda (Caldas).

Se muestrearon 10 sitios por lote de cultivo en cada municipio. Las muestras de suelo fueron de 1 m² x 30 cm de profundidad; las larvas colectadas

Recibido: agosto 11 de 2006.

Aceptado: diciembre 4 de 2006.

1. Bióloga, Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia). e-mail: aleja_bran@yahoo.com

2. Investigadora master asociada, grupo Manejo Integrado de Plagas, Centro de Investigación La Selva, CORPOICA. A.A. 100 Rionegro, Antioquia (Colombia). e-mail: mlondono@corpoica.org.co

3. Candidato a Ph.D., Universidad del Valle, Cali (Colombia). e-mail: pardolc@hotmail.com

se depositaron en recipientes plásticos de 0,13 m² de área, con tierra y materia vegetal del lugar de origen. Los recipientes fueron rotulados con los datos de localidad, fecha, cultivo y llevados al lugar de cría en el insectario del Centro de Investigación (C.I.) 'La Selva' de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), en Rionegro (Antioquia, Colombia), con altitud de 2.100 m.s.n.m., temperatura entre 18 y 31°C, y humedad relativa entre 32 y 70%; se verificó el estado de los ejemplares colectados y se individualizaron los sanos en recipientes plásticos de 32 onzas con tierra estéril y semillas de trigo sin tratar. Cada recipiente fue rotulado con los datos de origen y el estadio en que se encontró al momento del muestreo. Cada 30 días se revisaron los recipientes para examinar la evolución del ciclo, fijar algunas larvas de tercer estadio y hacer observaciones biológicas. El material fijado (larvas y exuvias) se sumergió en agua hirviendo durante 1 o 2 minutos, después se almacenó en solución Pampel durante 2 o 3 semanas y de allí fueron transferidos a una solución de conservación de alcohol etílico al 70% más glicerina (proporción 95:5). Las pupas también se fijaron en solución Pampel y luego fueron transferidas a solución conservante de alcohol etílico. Los adultos emergidos se identificaron, etiquetaron y montaron en alfiler.

Morfología y descripción de las larvas de diferentes especies de Cyclocephala
El estudio de larvas inició con la elaboración de una colección de referencia basada en los planteamientos de Ritcher (1966) y la clave para larvas rizofágas de la familia Melolonthidae ampliada por Pardo-Locarno (2000). Las observaciones, mediciones e ilustraciones de las larvas de tercer estadio y pupas se hicieron con la ayuda de un estéreo-microscopio Wild Heerbrug® y una regla Vernier. Los caracteres y la terminología usada en las descripciones son los propuestos por Ritcher (1966), Morón (1993), Vallejo, Morón y Orduz (1997), Ramírez-Salinas, Morón y Castro-Ramírez (2000, 2004) y Ramírez-Salinas, Castro-Ramírez y Morón (2001).

La determinación de los adultos se hizo en la colección de referencia del laboratorio de entomología de CORPOICA en el Centro de Investigación "La Selva", en el Museo Entomológico Francisco Luis Gallego (MEFLG) de la Universi-

dad Nacional (sede Medellín) y en la colección personal de Luis Carlos Pardo-Locarno.

En total, se colectaron 82 larvas vivas de *Cyclocephala*, la mayoría de tercer estadio en las siguientes cantidades: 58 de *C. fulgorata*, 17 de *C. gregaria* y 7 de *C. lunulata*.

RESULTADOS

***Cyclocephala fulgorata* Burmeister, 1847**
Basado en 40 larvas de tercer estadio recolectadas en Colombia, departamento de Antioquia, así:

10 larvas colectadas en el Municipio de El Carmen de Viboral; Vereda Samaria; 6°08'66" N y 75°35'95" W; 29-XI-2004; cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Diacol Capira) y pastizales; 2.078 m.s.n.m.; A. Galeano, A. Bran y E. Ledesma.

20 larvas colectadas en el Municipio de Rionegro; Vereda El Tablazo; 6°09" N y 75°22" W; 27-VII-2004; pastizales y plantas ornamentales, 2.100 m.s.n.m.; A. Galeano y E. Ledesma.

7 larvas colectadas en el Municipio de Marinilla, Finca La Primavera; 06° 10' 36" N y 75° 20' 21" W; 12-VII-2004; cultivo de papa, rodeado de maíz, hortalizas y pastos; 2.120 m.s.n.m.; A. Galeano y A. Bran.

3 larvas colectadas en el Municipio El Retiro, Finca Guadalajara; 6° 03' 31" N y 75° 30' 16" W; 15-VII-2004; terreno inclinado con grama y algunas plantas ornamentales; 2.175 m.s.n.m.; A. Galeano, A. Bran y E. Ledesma.

Las 20 larvas fueron fijadas durante noviembre y diciembre de 2004, de las cuales diez ejemplares se depositaron en la colección entomológica de CORPOICA, cinco en la Colección Entomológica de la Universidad de Antioquia y cinco en el MEFLG de la Universidad Nacional de Medellín.

Larva de tercer estadio. (Figura 1). Larva cilíndrica, escarabaeiforme. Longitud de la larva en reposo (en forma de 'C'); longitud promedio $13,5 \pm 1,0$ mm; longitud de la larva en posición recta promedio $28,1 \pm 1,0$ mm; ancho cefálico promedio $4,3 \pm 0,2$ mm; peso promedio $0,70 \pm 0,08$ g (N=40). **CABEZA:** Superficie del *cranium* anaranjada, casi lisa y brillante. Frente con una seda en los ángulos anteriores y dos sedas frontales anteriores; una seda

frontal exterior a cada lado; dos sedas largas frontales posteriores a cada lado, cerca de la sutura frontal. *Epicranium* con una hilera de tres o cuatro sedas dorsoepicraneales a cada lado de la sutura epicraneal; al lado de estas hileras hay otra hilera de cinco o seis sedas, las tres o cuatro posteriores muy pequeñas; siete a nueve sedas paraoculares a cada lado; presencia de ocelos. *Clypeus* trapezoidal con dos sedas largas clipeo-anteriores y una seda clipeal-exterior en cada margen lateral. *Labrum* ovalado, levemente asimétrico, con dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado (Figura 1a). Epifaringe con *haptomerum* prominente y cresta oblicua, con dos dientes desiguales, globosos y muy esclerosados; *plegmatia* y *proplegmatia* ausentes; *zygum* y *epizygum* presentes, irregulares y pardo oscuro; *Acanthoparia* con 10-14 sedas en forma de hoz, horizontales, que decrecen en tamaño posteriormente; *pedium* amplio, *dextiotorma* casi recta y larga; *laeotorma* inclinada y corta, con *pternotorma* redondeada y pronunciada; *cono sensorial* rodeado por zona esclerosada. *Chaetoparia* izquierda con 26-30 sedas gruesas y 21-26 sedas delgadas. *Chaetoparia* derecha con 20-26 sedas gruesas y 19-23 sedas delgadas (Figura 1B). Mandíbulas con *área estriduladora ventral*; *acia* presente; *brustia* mechón de 10-15 sedas; hilera de 21-28 sedas dorsomolares distribuidas en siete u ocho poros setíferos a lo largo de la base de la estructura molar en la superficie molar de cada mandíbula; hilera de tres o cuatro sedas medianas y largas en la porción media de la carina dorsal y la carina ventral de la superficie lateral de cada mandíbula; una seda apical prominente en el *scrobi*; una seda larga en el área caudolateral de la *comisura incisiva* un poro o bulbo pilífero con tres o cuatro sedas cerca al área ventromolar. Mandíbula izquierda mide 1,5 mm de ancho y 2,5 mm de largo; con tres dientes (S_1+S_2 y S_3) en el área incisiva y sin diente en el área postincisiva; lóbulo molar (M_1) bien desarrollado; *acia* similar a un diente aguzado y cartilaginoso, con 2-3 diminutas sedas en el extremo apical (Figuras 1c y 1d). Mandíbula derecha mide 1,7 mm de ancho y 2,2-2,5 mm de largo; con tres dientes en el área incisiva (S_1+S_2 y S_3); área molar con lóbulo distal poco desarrollado; *calx* amplio y prominente (Figuras 1e y 1f). *Maxillas* con un *uncus* terminal cónico, rígido y anillado en la *Galea* y tres *unci* desiguales alineados en la *Lacinia*, donde los dos apicales están fusionados

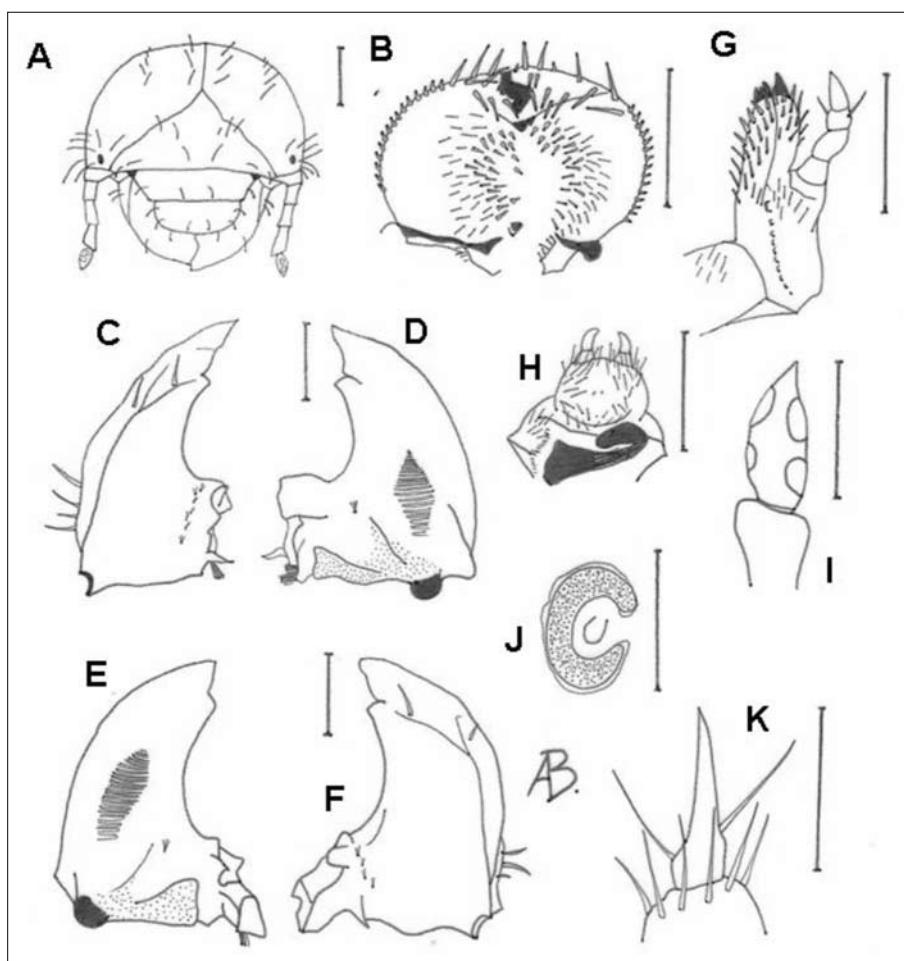


Figura 1. Larva de tercer estadio de *Cyclocephala fulgorata* Burmeister. a) Aspecto frontal de la cápsulacefálica. b) Epifaringe. c) Mandíbula izquierda, vista dorsal. d) Mandíbula izquierda vista ventral. e) Mandíbula derecha, vista ventral. f) Mandíbula derecha, vista dorsal. g) Maxila derecha, vista dorsal. h) Labio hipofaríngeo. i) Último segmento antenal derecho. j) Placa respiratoria protoráctica derecha. k) Uña metatarsal izquierda. Escalas: figuras A-H= 1 mm; figuras I-K= 0,5 mm.

en sus bases y el segundo es poco definido. *Área estriduladora maxilar* formada por 9-10 dentículos truncados y uno distante más amplio y truncado (Figura 1g). *Escleroma hipofaríngeo* asimétrico, muy esclerosado, con el lado derecho prominente (Figura 1h). Último artejo antenal con dos áreas sensoriales ovaladas tanto en la superficie dorsal como en la superficie ventral (Figura 1i). **TÓRAX:** Las placas respiratorias miden 0,29 mm de largo por 0,42 mm de ancho, placa respiratoria anaranjada, uniformemente recurvada en forma de 'C'; la distancia entre los lóbulos de la placa respiratoria es un poco menor al diámetro dorso-ventral de la *bulla*, que es ovalada y poco prominente (Figura 1j). *Pronoto* con los *escleromas* laterales alargados, ámbar, poco contrastantes. Proprescudo con una seda pequeña y fina irregularmente situada; proescudo con 6 sedas finas largas y cortas; mesoprescudo con una hilera de seis

sedas largas y medianas; mesoescudo sin sedas; mesoescudelo con una seda corta y fina; metaprescudo con una hilera de cinco o seis sedas medianas y largas mezcladas; metaescudo y metaescudelo sin sedas. Uñas tarsales similares en forma, agudas, con una seda basal interna y otra prebasal externa. Sin embargo, las uñas metatorácicas ligeramente más reducidas que las anteriores (Figura 1k). **ABDOMEN:** Placa respiratoria del segmento abdominal I más pequeña que las consecutivas, con medidas entre 0,20-0,4 mm de largo y 0,34-0,38 mm de ancho, recurvada en forma de 'C' y distancia que separa los lóbulos de la placa respiratoria mayor que el diámetro de la *bulla*. Placas respiratorias de los segmentos II al VI con diámetros casi semejantes, de 0,24-0,26 mm de largo por 0,36-0,40 mm de ancho, pero más pequeños que los de los segmentos VII y VIII que miden 0,32-0,38 mm de largo por 0,38-0,44 mm

de ancho. Placa respiratoria anaranjada, regularmente recurvada en forma de 'C', *bulla* ovalada y poco prominente. *Dorsa* de los segmentos abdominales I-VI con numerosas sedas espiniformes y algunas sedas largas distribuidas en sentido transversal, segmentos abdominales VII-IX sin sedas espiniformes, con sedas largas situadas transversalmente. *Venter* de los segmentos abdominales I-VIII con 4-8 sedas cortas y largas distribuidas transversalmente, segmento IX con dos a cuatro sedas largas. *Raster* sin palidia y las sedas no presentan un arreglo bien definido. *Tegea* formado por 25-30 sedas hamate. *Labio anal ventral* con 34-38 sedas hamate flanqueadas por sedas largas y delgadas. Abertura anal en forma transversal, ligeramente recurvada. *Labio anal dorsal* con 25-30 sedas espiniformes y 25-30 sedas medianas a cada lado de pequeño espacio liso, sin sedas, ubicado en el centro del labio anal dorsal.

Pupa. (Figura 2). Basado en 17 pupas macho y 13 pupas hembra. Las larvas colectadas en Antioquia (Colombia) empezaron a mudar a pupa desde finales de noviembre de 2004 hasta mediados de febrero de 2005; se fijaron ocho pupas, de las cuales cinco ejemplares se depositaron en la colección entomológica de CORPOICA, uno en la Colección Entomológica de la Universidad de Antioquia y dos en el MEFLG de la Universidad Nacional de Medellín.

Exarata, cuerpo y apéndices ámbar: longitud corporal promedio $19,85 \pm 1,2$ mm; ancho torácico promedio $7,9 \pm 0,6$ mm; ancho céflico promedio $3,4 \pm 0,2$ mm; peso promedio $0,48 \pm 0,07$ g ($N=30$).

CABEZA: Glabra, inclinada hacia abajo; piezas bucales claramente diferenciadas; frente con depresiones y pliegues poco definidos, *clypeus* trapezoidal alargado y fusionado con el *labrum*; *canthus* ocular algo prominente; tecas antenales engrosadas, claramente visibles. **TÓRAX:** Pronoto convexo; meso y metanoto bien diferenciados; la sutura ecdisial media aparece longitudinalmente bien definida, empezando en el borde anterior del pronoto hasta el borde posterior del metanoto; *tecae* elítrales ligeramente más cortas que las *tecae* alares. Tibias anteriores más largas que los tarsos respectivos, con un tubérculo apical y dos tubérculos preapicales en el borde externo y uno en el borde interno; en la pupa macho tarsos anteriores más gruesos que los

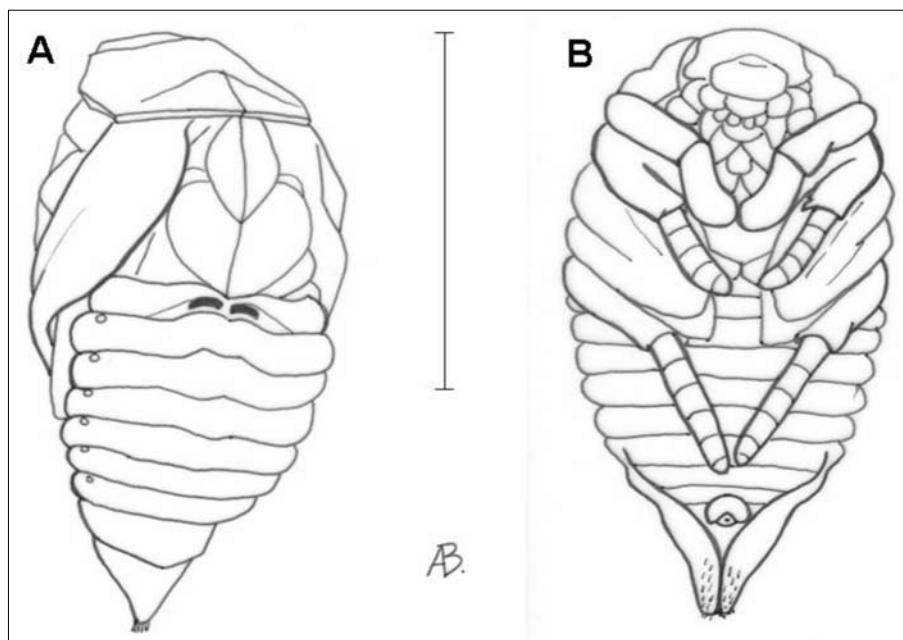


Figura 2. Pupa de *Cyclocephala fulgorata* Burmeister. a) Pupa macho, vista latero-dorsal izquierda. b) Pupa macho, vista ventral. Escala: 1 cm. Ápice ventral con rebordes laterales prominentes y anchos, cuyo extremo es puntiagudo y rebordeado con sedas cortas y delgadas. Último estérnito abdominal con ámpula genital protuberante, circular y deprimida hacia el ápice distal.

tarsos distales. Tibias medias casi tan largas como los tarsos medios, con dos primordios de espolones apicales internos y un tubérculo apical en el borde externo. Tibias posteriores ligeramente más cortas que los tarsos respectivos, internamente con un primordio de espolón apical y un tubérculo apical, y externamente con dos tubérculos apical y preapical en el borde. **ABDOMEN:** Con nueve segmentos fácilmente diferenciables, típicamente curvados; seis pares de órganos dioneiformes entre los segmentos I-II, II-III, III-IV, IV-V, V-VI y VI-VII, bien definidos, siendo más destacado el reborde esclerosado del primer par de órganos (Figura 2a). Placas respiratorias del primer segmento abdominal pequeñas, ligeramente ovaladas y planas, con *peritrema* esclerosado, parcialmente ocultas por un pliegue lateral del tergito y *tecae alares*; orificios respiratorios de los segmentos II al IV ligeramente ovalados, con *peritremas* anchos, esclerosados y muy prominentes; orificios respiratorios de los segmentos V al VIII cerrados, no se observa *peritrema* esclerosado, reducidos en comparación con los precedentes y rodeados por arrugas finas. Los dos últimos térgitos abdominales son más pequeños y estrechos, sin *urogomphi*. Ápice ventral con rebordes laterales prominentes y anchos, cuyo extremo es puntiagudo y rebordeado con sedas cortas, delgadas y de color amarillo; en

pupa macho último esternito abdominal con una ámpula genital protuberante, circular y deprimida hacia el ápice distal (Figura 2b). Pupa hembra similar al macho, pero los tarsos anteriores son tan delgados como los meso y metatarsos y el ámpula genital es plana, evidenciándose un orificio genital.

***Cyclocephala lunulata* Burmeister, 1847**
Basado en siete larvas de tercer estadio recolectadas en Colombia: Departamento de Caldas, Municipio de Risaralda, Vereda El Palo, Finca Bolivia; 11-X-2004; suelos con cultivo de *Stevia rebaudiana* Bert; 1.000 m.s.n.m.; J.E. Rodríguez. Tres larvas fueron fijadas el 9 de noviembre de 2004, de las cuales un ejemplar se depositó en la colección entomológica de CORPOICA, uno en la Colección Entomológica de la Universidad de Antioquia y otro en el MEFLG de la Universidad Nacional de Medellín.

Larva de tercer estadio. (Figura 3). Larva cilíndrica, escarabeiforme. Longitud de la larva en reposo (en forma de "C") promedio 11.7 ± 1.04 mm; longitud de la larva en posición recta promedio 25.3 ± 1.75 mm; ancho cefálico promedio 4.23 ± 0.21 mm; y peso promedio 0.51 ± 0.10 g (N=7). **CABEZA:** Superficie del *cranium* parda amarillenta, semi lisa y brillante. Frente con una seda en los ángulos anteriores y dos sedas frontales anteriores;

una seda frontal exterior a cada lado; dos sedas largas frontales posteriores a cada lado, cerca de la sutura frontal. *Epicranium* con una hilera de tres o cuatro sedas dorsoepicraneales a cada lado de la sutura epicraneal; al lado de estas hileras hay otra hilera de cinco o seis sedas, donde las tres o cuatro sedas posteriores son muy pequeñas y las dos anteriores son muy largas; siete sedas paraocelares a cada lado; ocelos presentes. *Clypeus* con dos largas sedas clipeal-anterior y una seda clipeal-exterior en cada margen lateral del postclipeus. *Labrum* ovalado, levemente asimétrico, con dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado (Figura 3a). Epifaringe con *haptomerum* prominente y cresta oblicua, con dos heli desiguales, globosos y muy esclerosados; *Plegmatia* y *proplegmatia* ausentes; *Zygam* y *Epizygum* presentes, irregular y pardo oscuro; *Acanthoparia* con 12-13 sedas en forma de hoz, horizontales, de tamaño similar; *Pedium* amplio, *Dexiophoba* ausente y *Laeophoba* extendida por debajo del borde de la *Laeotorma* con diez sedas; *Dexiotorma* casi recta y larga; *Laeotorma* inclinada y corta, con *Pternotorma* redondeada y pronunciada; *cono sensorial* rodeado por zona esclerosada. *Chaetoparia* izquierda con 33-38 sedas gruesas y de 15-18 sedas delgadas. *Chaetoparia* derecha con 26-30 sedas gruesas y 14-17 sedas delgadas (Figura 3b). Mandíbulas con área *estriduladora* ventral; *acia* presente; *brustia* mechón de 10-15 sedas; hilera de 9-11 sedas dorsomolares, distribuidas en siete u ocho poros setíferos a lo largo de la base de la estructura molar en la superficie molar de cada mandíbula; hilera de cuatro a cinco sedas medianas-largas en la porción media de la carina dorsal y la carina ventral de la superficie lateral de cada mandíbula; una seda apical mediana en el *scrobis*; una seda larga en el área caudolateral de la *comisura incisiva*; un poro o bulbo pilífero con dos a tres sedas cerca al área ventromolar. Mandíbula izquierda mide 1.4 mm de ancho y 2.2 mm de largo; con tres dientes ($S_{1+}S_2$ y S_3) en el área incisiva y sin diente en el área postincisiva; lóbulo molar (M_1) bien desarrollado; *acia* similar a un diente agudo y cartilaginoso, con tres a cinco diminutas sedas en el extremo apical (Figura 3c y 3d). Mandíbula derecha mide 1.6 mm de ancho y 2.1-2.4 mm de largo; con tres dientes en el área incisiva (S_1+S_2 y S_3); área molar con lóbulo distal poco desarrollado; *calx* amplio y prominente (Figura 3e y 3f).

Maxillas con un *uncus* terminal cónico, rígido y anillado en la Galea y tres *unci* desiguales pero fusionados en sus bases y alineados en la Lacinia, donde el del medio es el más pequeño. *Área estriduladora maxilar* formada por siete dentículos truncados en hilera y uno distante más amplio y truncado (Figura 3g). *Escleroma hipofaríngeo* asímétrico, muy esclerosado, con el lado derecho prominente (Figura 3h). Último artejo antenal con dos áreas sensoriales ovaladas tanto en la superficie dorsal como en la superficie ventral (Figura 3i). **TÓRAX**: Las placas respiratorias protorácticas miden 0,28-0,30 mm de largo por 0,38-0,46 mm de ancho. Placa respiratoria anaranjada, uniformemente recurvada en forma de 'C', la distancia entre los lóbulos de la placa respiratoria es un poco menor al diámetro dorso-ventral de la *bulla*, que es ovalada y poco prominente (Figura 3j). Pronoto con los *escleromas* laterales alargados, ámbar oscuro. Proprescudo sin sedas; proescudo con cuatro sedas medianas y largas de arreglo transversal; mesoprescudo con una hilera de cuatro sedas medianas y largas; mesoescudo y mesoescutelo sin sedas; metaprescudo con una hilera de seis sedas cortas y largas mezcladas; metaescudo y metaescutelo sin sedas. Uñas tarsales similares en la forma, alargadas y agudas, con una seda basal interna y una seda prebasal externa; pero uñas metatorácicas ligeramente más reducidas que las anteriores (Figura 3k). **ABDOMEN**. Placa respiratoria del segmento abdominal I más pequeña que las consecutivas, con medidas entre 0,19-0,21 mm de largo por 0,32-0,34 mm de ancho; placa respiratoria regularmente recurvada en forma de 'C', *bulla* ovalada y poco prominente. Placas respiratorias de los segmentos II al VI con diámetros casi semejantes, de 0,12 mm de largo por 0,14-0,16 mm de ancho, pero más pequeñas que las de los segmentos VII y VIII que miden 0,16-0,17 mm de largo por 0,19-0,21 mm de ancho. *Dorsa* de los segmentos abdominales I-VI con numerosas sedas espiniformes y algunas sedas largas distribuidas en sentido transversal, segmentos abdominales VII-IX sin sedas espiniformes, con sedas largas y medianas situadas transversalmente. *Venter* de los segmentos abdominales I-V con ocho o diez sedas cortas y largas, segmentos VI-IX con dos a cuatro sedas medianas. *Raster* sin palidia y las sedas no presentan un arreglo bien definido. *Tegea* formado por 20-25 sedas hamate. Labio anal ventral con 29-34

sedas hamate flanqueadas por sedas largas y delgadas. Abertura anal en forma transversal, algo recurvada. Labio anal dorsal con 28-35 sedas espiniformes y 15-25 sedas medianas a cada lado de la zona de las sedas espiniformes.

Pupa. (Figura 4). Basado en dos pupas macho. Las larvas colectadas en Caldas (Colombia) mudaron a pupa a principios de enero de 2005; no fue posible fijar ninguna pupa ni se pudieron obtener las exuvias porque quedaron destrozadas.

Exarata, todo el cuerpo y los apéndices ámbar. Longitud corporal promedio de $16,6 \pm 0,1$ mm; ancho torácico promedio de $6, \pm 0,5$ mm; ancho céflico promedio de $2,6 \pm 0,1$ mm ($N=2$). **CABEZA**: Glabra, inclinada hacia abajo; piezas bucales claramente diferenciadas; frente con depresiones y pliegues poco

definidos; *canthus* ocular algo prominente; *tecae* antenales engrosadas, claramente visibles. **TÓRAX**: Dorsalmente pronoto convexo; meso y metanoto bien diferenciados; la sutura ecdisial media aparece longitudinalmente bien definida, empezando en el borde anterior del pronoto hasta el borde posterior del metanoto; *tecae* elitrales ligeramente más cortas que las *tecae* alares. Tarsos anteriores más gruesos que los tarsos distales. **ABDOMEN**: Con nueve segmentos fácilmente diferenciados, típicamente curvados; seis pares de órganos *dioneiformes* entre los segmentos I-II, II-III, III-IV, IV-V, V-VI y VI-VII, bien definidos, siendo más destacado el reborde esclerosado del primer par de órganos. Orificios respiratorios del segmento I más pequeños, ligeramente ovalados y planos, con *peritrema* esclerosado, parcialmente ocultos por

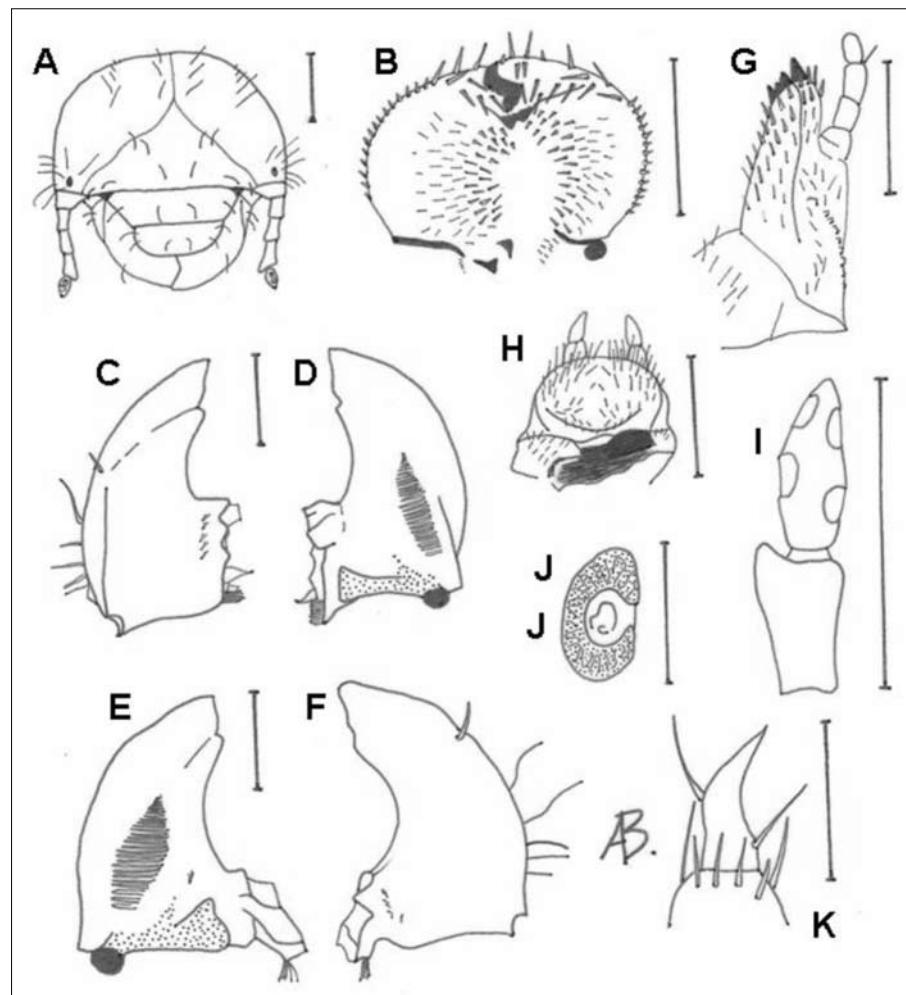


Figura 3. Larva en tercer estadio de *Cyclocephala lunulata* Burmeister. a) Aspecto frontal de la cápsula céfálica. b) Epifaringe. c) Mandíbula izquierda, vista dorsal. d) Mandíbula izquierda vista ventral. e) Mandíbula derecha, vista ventral. f) Mandíbula derecha, vista dorsal. g) Maxila derecha, vista dorsal. h) Labio hipofaringeo. i) Último segmento antenal derecho. j) Placa respiratoria protoráctica derecha. k) Uña metatarsal izquierda. Escalas: figuras A-H= 1 mm; figuras I-K= 0,5 mm.

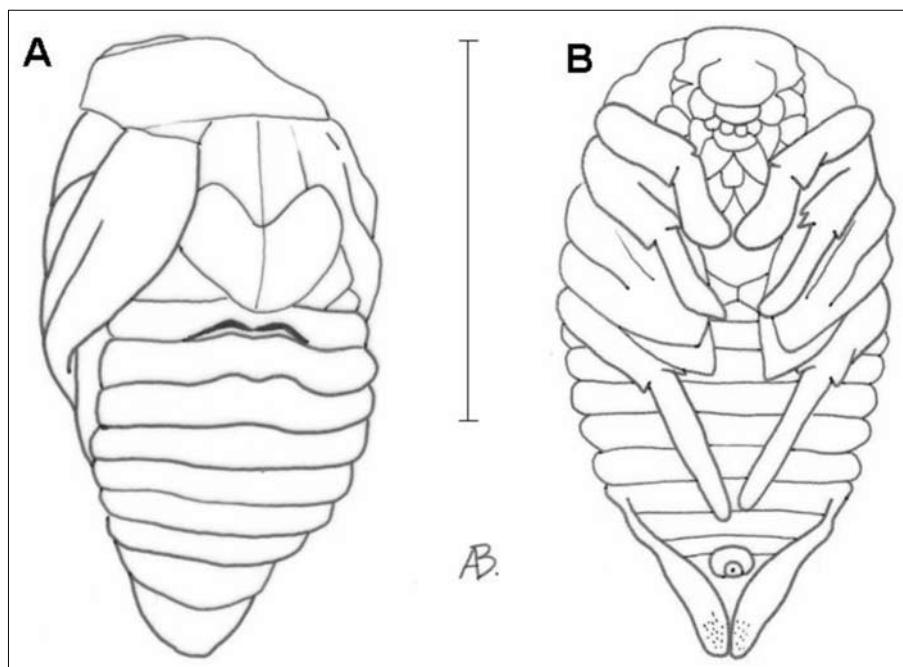


Figura 4. Pupa macho de *Cyclocephala lunulata* Burmeister. a) Pupa macho, vista latero-dorsal izquierdo. b) Pupa macho, vista ventral. Escala: 1 cm. Obsérvese que los dos últimos tergitos abdominales son más pequeños y estrechos en comparación con *C. gregaria*.

las *tecae* alares; orificios respiratorios de los segmentos II al IV ligeramente ovalados, con *peritremas* anchos, esclerosados y muy prominentes; orificios respiratorios de los segmentos V al VIII cerrados, no se observa *peritrema* esclerosado, reducidos en comparación con los precedentes y los dos últimos están rodeados por arrugas finas. Los dos últimos tértitos abdominales son más pequeños y estrechos, sin *urogomphi* (Figuras 4a y 4b).

Cyclocephala gregaria Heney et Thaschenberg, 1907

Basado en 17 larvas de tercer estadio recolectadas en Colombia: Departamento de Antioquia. 13 larvas; Municipio de Santa Rosa de Osos, Vereda Las Cruces; 6°68'45" N y 75°43'78" W; 10-VIII-2004; suelo ligeramente inclinado con cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. *Diacol Capira*) rodeado de pastos; 2.582 m.s.n.m.; A. Galeano, E. Meneses y M. Londoño. 4 larvas; Municipio de San Pedro de los Milagros, Finca San Esteban; 6°41'44" N y 75°61'11" W, 11-VIII-2004; suelos con cultivo de papa rodeado de pastos; 2.425 m.s.n.m.; A. Galeano, E. Meneses y M. Londoño. Una larva fue fijada el 18 de diciembre de 2004 y se depositó en la colección entomológica de CORPOICA.

Larva de tercer estadio. (Figura 5). Larva cilíndrica y típicamente scarabaei-

forme. Longitud de la larva en reposo (en forma de 'C') promedio $17,7 \pm 2,4$ mm; longitud de la larva en posición recta promedio $37,1 \pm 3,4$ mm; ancho cefálico promedio $5,2 \pm 0,2$ mm; peso promedio $1,5 \pm 0,5$ g (N=17). **CABEZA:** Superficie del cráneo ámbar oscuro, casi lisa y brillante. Frente con una seda en los ángulos anteriores y dos sedas frontales anteriores; el resto de la superficie craneal con dos sedas epicraneales y cuatro a seis sedas paraoculares a cada lado; ocelos presentes. *Clypeus* trapezoidal con una seda latero-externa a cada lado. *Labrum* ovalado, ligeramente asimétrico, con dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado (Figura 5a). Epifaringe con *haptomerum* prominente y cresta oblicua, con dos *heli* globosos y muy esclerosados; *Plegmatia* y *proplegmatia* ausentes; *Zygum* y *Epizygum* presentes, irregular y pardo oscuro; *Acanthoparia* con 11-13 sedas en forma de hoz, horizontales, que decrecen en tamaño posteriormente; *Pedium* amplio; *Dexiotorma* casi recta y larga; *Laeotorma* inclinada y corta, con *Pternotorma* redondeada y pronunciada; *cono sensorial* rodeado por zona esclerosada. *Chaetoparia* izquierda con 30-35 sedas gruesas y 15-18 sedas delgadas. *Chaetoparia* derecha con 25-28 sedas gruesas y 14-18 sedas delgadas (Figura 5b). Mandíbulas con área estriduladora ventral; *acia* presente; *brustia* mechón de 10-25 sedas; hilera de 12-15 sedas dorsomolares distribuidas en cinco poros

setíferos a lo largo de la base de la estructura molar en la superficie molar de cada mandíbula; hilera de dos sedas medianas y largas en la porción media de la carina dorsal y la carina ventral de la superficie lateral de cada mandíbula; una seda apical prominente en el *scrobus*; una seda larga en el área caudolateral de la *comisura incisiva*; un poro o bulbo pilífero con tres o cuatro sedas cerca al área ventromolar. Mandíbula izquierda mide 1,9 mm de ancho y 2,85 mm de largo; con tres dientes (S_1, S_2 y S_3) en el área incisiva y sin diente en el área postincisiva; lóbulo molar (M_1) bien desarrollado; *acia* similar a un diente agudo y cartilaginoso, con dos o tres diminutas sedas en el extremo apical (Figura 5c y 5d). Mandíbula derecha mide 2,1 mm de ancho y 2,8 mm de largo; con tres dientes en el área incisiva (S_1+S_2 y S_3); área molar con lóbulo distal poco desarrollado; *calx* amplio y prominente (Figura 5E y 5F). *Maxilla* con un *uncus* terminal cónico y rígido en la *Galea* y tres *unci* desiguales alineados en la *Lacinia*, donde los dos apicales están fusionados en sus bases y el segundo es poco definido. Área estriduladora maxilar formada por ocho o nueve dentículos truncados y uno distante más amplio y truncado (Figura 5g). *Escleroma hipofaríngeo* asimétrico, muy esclerosado, con el lado derecho prominente (Figura 5h). Último artejo antenal con dos áreas sensoriales ovaladas tanto en la superficie dorsal como en la superficie ventral (Figura 5i). **TÓRAX:** Las placas respiratorias protorácicas miden 0,36-0,40 mm de largo y 0,50-0,62 mm de ancho. Placa respiratoria anaranjado claro, uniformemente recurvada en forma de 'C', la distancia entre los lóbulos de la placa respiratoria es menor al diámetro dorsoventral de la *bulla*, que es ovalada y poco prominente (Figura 5j). Pronoto con los *escleromas* laterales alargados, ambar. Proprescudo sin sedas; proescudo con cuatro sedas finas largas y cortas; mesoprescudo con una hilera de siete sedas largas y medianas; mesoescudo y mesoescudo sin sedas; metaprescudo con dos sedas largas; metaescudo y metaescudo sin sedas. Uñas tarsales similares en forma alargada y aguda, con una seda basal y una seda prebasal, pero las uñas metatorácicas ligeramente más reducidas que las anteriores (Figura 5k). **ABDOMEN:** Placa respiratoria del segmento abdominal I más pequeña que las consecutivas, con medidas entre 0,32-0,34 mm de largo y 0,4-0,48 mm de ancho. Placas respiratorias de los

segmentos II al VI con diámetros casi semejantes, de 0,42-0,44 mm de largo y 0,56-0,60 mm de ancho, pero más pequeñas que los de los segmentos VII y VIII, los cuales miden 0,48-0,52 mm de largo y 0,62-0,64 mm de ancho. Placa respiratoria regularmente recurvada en forma de 'C', *bulla* ovalada y poco prominente. *Dorsa* de los segmentos abdominales I-VI con numerosas sedas espiniformes y algunas sedas largas distribuidas en sentido transversal, segmentos abdominales VII-IX sin sedas espiniformes, con sedas largas situadas transversalmente. *Venter* de los segmentos abdominales I-III con 8-10 sedas cortas y largas distribuidas transversalmente, segmentos IV-IX con 2-4 sedas largas. *Raster* sin palidia y las sedas no presentan un arreglo bien definido. *Tegea* formado por 39-44 sedas hamate. Labio anal ventral con 30-35 sedas hamate, flanqueadas por sedas largas y delgadas. Abertura anal en forma transversal, algo recurvada. Labio anal

dorsal con 30-35 sedas espiniformes y 15-25 sedas delgadas medianas y largas.

Pupa. (Figura 6). Basado en 4 pupas macho y 4 pupas hembra. Las larvas recolectadas en Antioquia (Colombia) mudaron a pupa a mediados de enero de 2005. Se fijaron dos pupas en febrero de 2005 y se depositaron en la colección entomológica de CORPOICA.

Exarata, todo el cuerpo y los apéndices ámbar. Longitud corporal promedio $21,7 \pm 1,2$ mm; ancho torácico promedio $9,9 \pm 0,7$ mm; ancho cefálico promedio $4,4 \pm 0,3$ mm; peso promedio $0,95 \pm 0,2$ g (N= 8). **CABEZA:** Glabra, inclinada hacia abajo; piezas bucales claramente diferenciadas; frente con depresiones y pliegues poco definidos, *clypeus* trapezoidal alargado fusionando con el *labrum*; *canthus* ocular algo prominente; tecas antenales engrosadas, claramente visibles. **TÓRAX:** Pro-

noto convexo; meso y metanoto bien diferenciados; la sutura ecdisial media aparece longitudinalmente bien definida, empezando en el borde anterior del pronoto hasta el borde posterior del metanoto; *tecae* elitrales ligeramente más cortas que las *tecae* alares. Tibias anteriores más largas que los tarsos respectivos, con un tubérculo apical y dos tubérculos preapicales en el borde externo y uno en el borde interno; en pupa macho tarsos anteriores más gruesos que los tarsos distales. Tibias medias casi tan largas como los tarsos medios, con dos primordios de espolones apicales internos y un tubérculo apical en el borde externo. Tibias posteriores ligeramente más cortas que los tarsos respectivos, con dos primordios de espolones apicales internos y un tubérculo preapical en el borde externo. **ABDOMEN:** Con nueve segmentos fácilmente diferenciados, típicamente curvados; seis pares de órganos *dioneiformes* entre los segmentos I-II, II-III, III-IV, IV-V, V-VI y VI-VII, bien definidos, siendo más destacado el reborde esclerosado del primer par de órganos. Orificios respiratorios del segmento I más pequeños y planos, con *peritrema* esclerosado, parcialmente ocultos por un pliegue lateral del tergito y *tecae* alares; orificios respiratorios de los segmentos II al IV ligeramente ovalados, con *peritremas* anchos, esclerosados y muy prominentes; orificios respiratorios de los segmentos V al VIII cerrados, no se observa *peritrema* esclerosado, reducidos en comparación con los precedentes y rodeados por arrugas finas (Figura 6a). Último segmento abdominal sin *urogomphi*. Ápice ventral con rebordes laterales prominentes y anchos, con sedas amarillas diminutas y muy finas; en pupa macho último esternito abdominal con una ampolla genital protuberante, redonda y lisa (Figura 6b). Pupa hembra similar al macho, pero los tarsos anteriores son tan delgados como los meso y metatarsos y el ampolla genital es plana, evidenciándose un orificio genital.

DISCUSIÓN

El género *Cyclocephala* está reportado entre los grupos de importancia económica en Colombia (Pardo-Locarno, 1995) y se ha encontrado asociado a cultivos de papa, yuca y arracacha (Sánchez

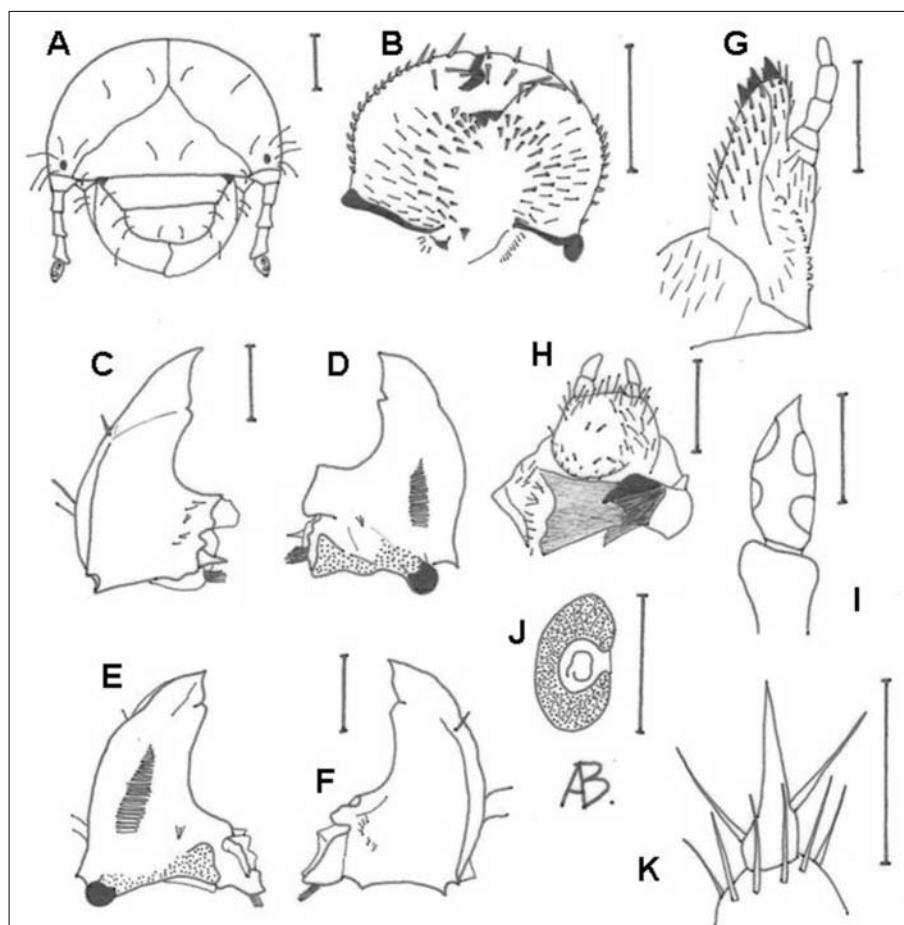


Figura 5. Larva en tercer estadio de *Cyclocephala gregaria* Heney et Thaschenberg. a) Aspecto frontal de la cápsula cefálica. b) Epifaringe. c) Mandíbula izquierda, vista dorsal. d) Mandíbula izquierda vista ventral. e) Mandíbula derecha, vista ventral. f) Mandíbula derecha, vista dorsal. g) Maxila derecha, vista dorsal. h) Labio hipofaringeo. i) Último segmento dorsal de la antena derecha. j) Placa respiratoria protoráctica derecha. k) Uña metatarsal derecha. Escalas: figuras A-H= 1 mm; figuras I-K= 0,5 mm.

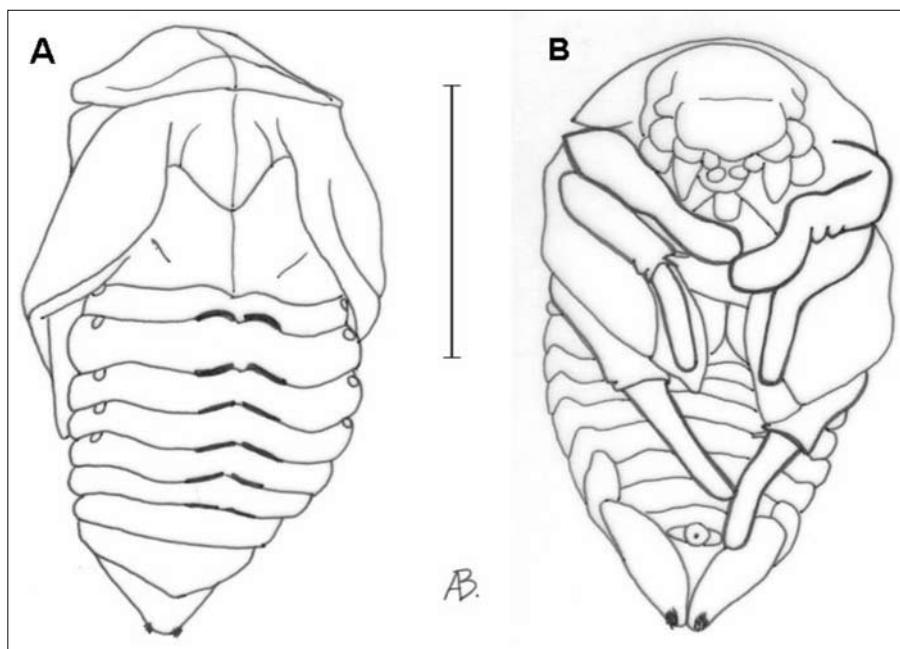


Figura 6. Pupa macho de *Cyclocephala gregaria* Heney et Thaschenberg. a) Vista laterodorsal izquierdo. b) Vista ventral. Escala: 1 cm. Notese el ápice ventral con rebordes laterales prominentes y anchos, con sedas diminutas y muy finas, achatado comparado con *C. fulgorata* que es prolongado y agudo. Último esternito abdominal con ámpula genital protuberante, redonda y lisa.

y Vásquez, 1996; Londoño y Meneses, 2004).

Como en otras partes del mundo, en Colombia también se ha notado que estos insectos se ven afectados por agentes de control biológico, algunos de los cuales han sido postulados como promisorios para el manejo. Dichos agentes biológicos son específicos y muy relacionados con los estados inmaduros; por lo tanto, es relevante identificar las especies desde sus estados tempranos para hacer conexiones dirigidas y a tiempo. Hasta el momento se cuenta con descripciones de adultos de muchas especies, pero falta investigación sobre este grupo que contribuya a la descripción de los estados inmaduros, especialmente en la zona tropical.

La diagnosis de las larvas de tercer estadio de las especies de *Cyclocephala* estudiadas, basada en la propuesta de Ritcher (1966), conforma una matriz de aproximadamente 70 caracteres de los cuales poco más de una docena aportan diferencias. Las larvas estudiadas presentan bastante similitud morfológica lo cual dificulta su separación fuera de laboratorio; de hecho Ritcher (1966) en su estudio de cuatro especies norteamericanas no pudo separar *C. borealis* Arrow de *C. immaculata* Olivier. De los 13 caracteres que permiten una separa-

ción siete no son discretos: longitudes corporales, anchura céfala, peso, que-totaxia torácica y abdominal, por lo que se optó obviarlos para efectos de separación confiable; los otros seis aportan, en cierta medida, cifras discretas y han sido utilizados en la elaboración de la clave. Para *Cyclocephala* en Uruguay, Morelli y Alzugaray (1994) propusieron una clave para la separación de cuatro especies utilizando caracteres del ráster, tales como palidia y teges. Sin embargo, para las especies de *Cyclocephala* encontradas en Colombia, los caracteres utilizados por Morelli y Alzugaray (1994) no son discriminantes para las especies descritas; mientras que los caracteres de maxila, mandíbula y cráneo permiten separar tres especies de *Cyclocephala* en esta región. Llama la atención la presencia de palidia en dos de las cuatro especies registradas en Uruguay, ya que en las claves genéricas de Ritcher (1966) y Morón (1995) la ausencia de palidia en el rastre es un carácter que separa la subfamilia Dynastinae de las demás.

CLAVE PROPUESTA PARA LARVAS DE TERCER ESTADIO DE CYCLOCEPHALA LATREILLE EN COLOMBIA

Con base en los ejemplares colectados y descritos en el estudio actual, se propone la siguiente clave:

1 Maxila con tres uncí terminales alineados, el del medio con ápice libre y más pequeño (Figura 3g). Área estriduladora maxilar conformada por siete dentículos truncados y uno terminal más grueso. *Cyclocephala lunulata*.

1' Maxila con tres uncí terminales alineados, el del medio casi fundido con el más próximo, poco notable (Figura 1g). Área estriduladora maxilar conformada por ocho o diez dentículos truncados y uno terminal más grueso. *Cyclocephala fulgorata*.

2 Cráneo con tres o cuatro sedas dorsoepicraneales (Figura 1a). Mandíbula con tres o cuatro sedas en la carina dorsal y una hilera de 21 a 28 sedas dorsomolares. *Cyclocephala fulgorata*.

2' Cráneo con dos sedas dorsoepicraneales (Figura 5a). Mandíbula con dos sedas en la carina dorsal y una hilera de 12 a 15 sedas dorsomolares. *Cyclocephala gregaria*.

CONCLUSIÓN

No obstante las dificultades que presenta la separación fenotípica de especies de escarabajos edafícolas emparentadas a nivel genérico, resulta factible utilizar la matriz de caracteres propuesta por Ritcher (1966) para la elaboración de claves, lo cual puede hacerse extensivo a larvas de otros taxa de escarabajos edafícolas para ampliar el conocimiento de este importante grupo de insectos en Colombia.

Aunque se evidenciaron algunos rasgos distintivos en la diagnosis de pupas, estado quiescente muy conservador en cuanto a caracteres, en el momento la investigación en dicho tema requiere más trabajo y solo con base en la ampliación del número de ejemplares y de especies se podrá avanzar en la elaboración de claves.

AGRADECIMIENTOS

Por la colaboración en la obtención y cría de las chizas se agradece a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva; al Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT; a la UMATA de Santa Rosa de Osos y al Museo Entomológico Francisco Luis Gallego, MEFLG, de la Universidad Nacional de

Colombia, sede Medellín por el apoyo en sistemática. También se reconoce a los auxiliares de técnico y ayudantes de campo A. Galeano, E. Ledesma y E. Meneses.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Bran, A.M. 2005. Aspectos básicos de los estados inmaduros del complejo chisa (Coleoptera: Melolonthidae) asociados a cultivos de papa en tres municipios de Antioquia, Colombia. Tesis para optar al título de Bióloga. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 51 p.
- Londoño, M. E. y E. Meneses. 2004. Informe final proyecto de manejo integrado de plagas subterráneas en Suramérica, departamento de Antioquia. Convenio CORPOICA-CIAT-GTZ. Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia. 89 p.
- Londoño, M.E. 1999. El complejo chiza en Colombia y perspectivas para su manejo. En: Memorias XXVI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Santa Fe de Bogotá, Colombia. pp. 197-207.
- Londoño, M.E., J. Arias, R. Giraldo y A. Ríos. 2002. Conozca las chizas del Oriente Antioqueño y su distribución. CORPOICA Centro de investigación "La Selva". Boletín Técnico No. 3. Rionegro, Colombia. 28 p.
- Morelli, E. y R. Alzugaray. 1994. Descripción de la larva de *Cyclocephala testacea* Burmeister, 1847 y clave para la determinación de larvas de cuatro especies del género *Cyclocephala* en el Uruguay (Coleoptera, Dynastinae). Rev. Brasil. Biol. 54(1):77-84.
- Morón, M.A. 1993. Observaciones comparativas sobre la morfología pupal de los Coleoptera Melolonthidae neotropicales. Giornale Italiano di Entomologia 6:249-255.
- Morón, M.A. 1995. Clave para la identificación de los principales géneros con larvas edafícolas de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeidae- Pleurosticti) de Colombia. En: II Curso Nacional sobre plagas rizofágas "Taxonomía e identificación de larvas y adultos de Coleoptera: Scarabaeidae, plagas en cultivos de importancia económica". CORPOICA, Colciencias, Socolen. Santa Fe de Bogotá. pp 7-31.
- Nanclares, O. y E. Ramírez. 1992. Reconocimiento de chizas (Coleoptera: Scarabaeidae) en cuatro municipios del Oriente Antioqueño. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 92 p.
- Pardo-Locarno, L.C. 1995. Síntesis de las investigaciones sobre chizas y su importancia económica en Colombia. En: II Curso Nacional sobre plagas rizofágas "Taxonomía e identificación de larvas y adultos de Coleoptera: Scarabaeidae, plagas en cultivos de importancia económica". CORPOICA, Colciencias, Socolen. Santa Fe de Bogotá. pp 32-35.
- Pardo-Locarno, L.C. 2000. Adaptación a clave para larvas rizofágas de la familia Melolonthidae (M.A. Morón). En: III Curso Nacional sobre taxonomía de escarabajos de importancia económica en Colombia. Santiago de Cali, Colombia. pp. 31-34.
- Pardo-Locarno, L.C. 2002. Aspectos sistemáticos y bioecológicos del complejo chisa (Coleoptera: Melolonthidae) de Caldono, Norte del Cauca Colombia. Tesis para optar al título de Magíster en Ciencias Biológicas. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 114 p.
- Pardo-Locarno, L.C., M.A. Morón, A. Gaigl, y A.C. Bellotti. 2003. Los complejos regionales de Melolonthidae (Coleoptera) rizofágos en Colombia. En: Estudios sobre coleópteros del suelo en América. Aragón G. y A. Morón (eds). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. pp. 45-63.
- Ramírez-Salinas, C., A. Castro-Ramírez y M. Morón. 2001. Descripción de la larva y pupa de *Euphorbia basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae:Cetoniinae) con observaciones sobre su biología. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 83:73-82.
- Ramírez-Salinas, C., M.A. Morón y A. Castro-Ramírez. 2000. Descripción de los estados inmaduros de seis especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) de la región altos de Chiapas, México. Folia Entomológica Mexicana 109:73-106.
- Ramírez-Salinas, C., M.A. Morón y A. Castro-Ramírez.º 2004. Descripción de los estados inmaduros de tres especies de *Anomala*, *Ancognatha* y *Ligyrus* (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae y Dynastinae) con observaciones de su biología. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 20(3):67-82.
- Restrepo-Giraldo, H., M.A. Morón, F. Vallejo, L.C. Pardo-Locarno y A. López-Ávila. 2003. Catálogo de Coleoptera: Melolonthidae (Scarabaeidae: Pleurosticti) de Colombia. Folia entomológica Mexicana 42(2):239-263.
- Ritcher, P.O. 1966. Subfamily Dynastinae. pp. 128-160. En: White grubs and their allies. Oregon State University Press, Corvallis, USA. 76 p.
- Ruiz, N. y L. Posada. 1986. Aspectos biológicos de las chizas en la Sabana de Bogotá. Rev. Col. Entomol. 11(1): 21-26.
- Ruiz, N. y M. Pumalpa. 1990. Observaciones sobre las chizas (Coleoptera: Scarabaeidae) en Nariño. Revista ICA 25: 275-282.
- Vallejo, F., M.A. Morón y S. Urdúz. 1997. Primer registro y descripción de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeoidea, Melolonthidae) una especie plaga del complejo chiza de Colombia. Rev. Col. Entomol. 23(1-2):1-7.