

REDESCRIPCIÓN DE INMADUROS, CICLO DE VIDA, DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA AGRÍCOLA DE *CYCLOCEPHALA LUNULATA* BURMEISTER (COLEÓPTERA: MELOLONTHIDAE: DYNASTINAE) EN COLOMBIA*

Román Stechauner-Rohringer¹ y Luis Carlos Pardo-Locarno²

Resumen

Cyclocephala lunulata es una especie de escarabajo frecuente en agroecosistemas colombianos, sin embargo su biología es poco conocida. Con el objeto de describir los estados inmaduros y estudiar los aspectos biológicos de su ciclo de vida, distribución e importancia agrícola; se confinaron parentales de la especie colectados en dos áreas de bosque seco tropical [Palmira y El Cerrito, Valle (800-1000 mm/año)] en recipientes con frutas y suelo enriquecido en materia orgánica. Las larvas se distinguen por la maxila con tres *unci* terminales, el del medio con ápice libre y más pequeño, área estriduladora maxilar conformada por siete denticulos truncados y uno terminal más grueso; la especie se distribuye ampliamente, desde nivel del mar a 1700 msnm, predominado en tierras bajas cálidas por debajo de 500 msnm; las larvas se localizaron superficialmente (3-15 cm), fueron más abundantes después de la época de lluvias, consumen fitomasa muy descompuesta; el ciclo de vida fue semestral (150-180 días), con las fases de larva II y III muy cortas y el periodo reproductivo muy breve (15-20 días). Se presenta una clave basada en los caracteres morfológicos diagnósticos de la larva, descartada como plaga rizófaga, está articulada a la edafogénesis de compuestos orgánicos, mientras el adulto, sólo es plaga secundaria de algunos frutales como guayaba. Se recomienda proteger y estudiar las poblaciones de larvas en el suelo.

Palabras clave: *C. lunulata*, escarabajo, biología, importancia agrícola, caña, suelos, Colombia.

CYCLOCEPHALA LUNULATA BURMEISTER (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE: DYNASTINAE)'S IMMATURE REVISION, LIFE CYCLE, DISTRIBUTION AND AGRICULTURAL IMPORTANCE IN COLOMBIA

Abstract

Cyclocephala lunulata is a frequent scarab species in Colombian agroecosystems, but its biology is widely unknown. Aiming to describe the immature stages and to study some biological aspects related to its life cycle, distribution and agricultural importance, parents of the species were collected from two dry tropical forest areas [Palmira and El Cerrito, in the Colombian Cauca-Valley (800-1000 mm/year)] and confined in vessels with fruits and organically enriched soil. The larvae are distinguished, due to the maxilla with 3 terminal unci, the smaller medial one with

* Recibido abril 22 de 2010, aceptado junio 4 de 2010

¹ Candidato a Doctor en Ciencias Agropecuarias, Docente Universidad del Cauca.

E-mail: rstechauner@unicauca.edu.co

² IA, M.Sc, Ph.D, Catedrático Universidad Nacional, sede Palmira. E-mail: pardolc@gmail.com

free apex, the maxillary stridulatory area conformed by 7 small truncated teeth and a thicker distal one; the species is widely distributed from 0 to 1700 m.a.s.l., predominating on warm lowland below 500 m.a.s.l. The larvae were located in the ground at depths between 3-15 cm, and they more abundant after rainy seasons. They feed on decomposed plant debris; the life cycle was semestral (150-180 days), with very short larval stages II and III, as well as a short reproduction period (15-20 days). An identification key based on morphological diagnostic characters of the larvae is presented. The larvae are discarded as rhizophagous pests, and it is associated to organic matter and soil formation processes, whilst the adult is just a secondary pest on some fruit tree species like guava (*Psidium guajaba*). The study and the protection of the larvae populations in soil are recommended.

Key words: *C. lunulata*, scarab, biology, agricultural importance, sugar cane, soils, Colombia.

INTRODUCCIÓN

El género *Cyclocephala* Dejean 1821, agrupa cerca de 325 especies, distribuidas desde el extremo sureste de Canadá hasta Argentina y Las Antillas, presentando la mayor diversidad asociada a la región neotropical, siendo, por mucho, el género más diverso entre los Dynastinae americanos (RATCLIFFE, 2003).

Los escarabajos Melolonthidae de Colombia registran 107 géneros y 582 especies, representativas de cinco subfamilias, sobresaliendo el género *Cyclocephala* entre los Dynastinae, con 68 especies (RESTREPO *et al.*, 2003).

A nivel nacional, la biología de la mayoría de las especies de *Cyclocephala* es poco conocida, aunque con frecuencia se les registra como miembros del complejo chisa de Colombia, denominación popular que se refiere a las comunidades de escarabajos, cuyas larvas habitan suelos de terrenos cultivados, expresando hábitos alimenticios variados, desde saprofagia a rizofagia (LONDOÑO, 1999); en el caso de especies fitófagas, los impactos económicos generados, en varias regiones agrícolas, principalmente en cultivos como papa, frijol, maíz, yuca, pastos, hortalizas y flores (LONDOÑO, 1999; BRAN *et al.*, 2006; PARDO-LOCARNO *et al.*, 2005, 2007) motivando medidas de control que, regularmente, implican sobrecostos económicos o impacto ambiental.

Según BRAN *et al.* (2006) “son pocos los trabajos enfocados a la biología básica de las especies, requisito fundamental para enfocar el manejo integrado de insectos rizófagos en Colombia”, este vacío en muchos casos propicia el desconocimiento mismo de los hábitos alimenticios de las especies, pues los pocos estudios realizados abarcan menos de 10 especies, sobre las cuales se tienen datos básicos sobre ciclo de vida, hábitos alimenticios e importancia agrícola (RUIZ & POSADA, 1986; RUIZ & PUMALPA, 1990; NANCLARES & RAMÍREZ, 1992; VALLEJO *et al.*, 1997; PARDO-LOCARNO, 2002,, 2009; LONDOÑO *et al.*, 2002, 2007; PARDO-LOCARNO *et al.*, 2003, 2009; PARDO-LOCARNO & MONTOYA, 2007; VALLEJO & MORÓN, 2007).

Aunque el rol de las larvas de *Cyclocephala* ha sido discutido, en varios trabajos, enfocándolas como organismos edafícolas, otros pocos trabajos, registran a los

adultos de *Cyclocephala* como consumidores de polen y néctar de flores (MORÓN, 1996; GIBERNAU *et al.*, 1999; GOTTSBERGER, 1999; GIBERNAU & BARABÉ, 2002; RATCLIFFE, 2003; RATCLIFFE & CAVE, 2006).

En Colombia, aproximadamente, 15 especies de *Cyclocephala* han sido registradas en regiones agrícolas cálidas a templadas de todas las regiones fisiográficas (ICA-NNE, 1972-1994; POSADA, 1989; RESTREPO & LÓPEZ-ÁVILA, 2001; PARDO-LOCARNO *et al.*, 2003, 2000), conociéndose muy poco de su rol biológico o agrícola, siendo esta la situación actual de *C. lunulata*; paradójicamente, junto a otros Dynastinae poco conocidos, esta especie ha sido señalada como plaga rizófaga.

El desconocimiento del ciclo de vida, hábitos alimenticios, distribución en agroecosistemas y otros aspectos tan básicos del escarabajo *Cyclocephala lunulata* Burmeister, motivó esta investigación, cuyos objetivos fueron facilitar el reconocimiento de inmaduros, desarrollar el ciclo de vida y ampliar aspectos sobre su ecología e importancia agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se articularon fases de laboratorio y campo, además de efectuar consulta de colecciones entomológicas.

Cría en laboratorio

El ciclo de vida se realizó en condiciones *in situ*, desarticulada, en un laboratorio ubicado en la zona rural de Palmira, Valle (3° 27' N y 76° 32' O) a 970 msnm, cuyos referentes ambientales son: bosque seco tropical (Bs-T), lluvias en abril-mayo y octubre-noviembre, precipitación 800-1000 mm por año (IGAC, 1988, 1995). Los parentales fueron colectados con trampas de luz en Palmira, confinados en un bioterio (recipientes plásticos de cuatro litros, de paredes transparentes, cribadas), dotado de alimento (frutas) y suelo rico en humus y bagazo de caña; posteriormente, se monitoreó la presencia de huevos y larvas de primer instar, las cuales fueron aisladas en recipientes plásticos de siete onzas, igualmente cribados y dotados de suelo rico en humus, realizando monitoreos semanales para tomar datos sobre tiempos de crecimiento y crecimiento de las mismas en peso (g) y tamaño (anchura cefálica, ancho y longitud corporal). Se realizaron 4 ensayos de cría seleccionando dos con ausencia de epizootias o mortalidades altas, uno desde noviembre 20 de 2007 a abril 18 de 2008 (n = 305 larvas) y otro desde marzo 24 a septiembre 6 de 2008 (n = 115 larvas), respectivamente. En ambos casos se tomó una muestra menor de larvas para tomar mediciones (PARDO-LOCARNO, 2009).

Muestreo de larvas

Esta fase se realizó a 970-990 msnm, en la Reserva Natural El Hatico, El Cerrito, Valle (3° 27' N y 76° 32' O), que corresponde a un bosque seco tropical (Bs-T), con promedios anuales de precipitación entre 800 y 1050 mm/año repartidos entre abril-mayo y octubre-noviembre, 21,8-26,2 °C de temperatura, 78,9-85,4% de humedad relativa y 1600 mm de evapotranspiración (IGAC, 1988, 1995). El muestreo de larvas en cultivos formó parte de un muestreo de escarabajos (PARDO-

LOCARNO, 2009), en el cual se enfocaron cuatro usos del suelo: caña ecológica (CE), caña convencional (CC), sistema silvopastoril (SSP) y bosque (B), en parcelas de aprox. 3500 m², separadas aprox. 200 metros lineales una de otra. La unidad de muestreo fue el cuadrante (1 m² x 0,3 m⁻¹), abarcando la profundidad biológica más activa para suelos molisoles (PARDO-LOCARNO, 2002; PARDO-LOCARNO *et al.*, 2005; PARDO-LOCARNO, 2009); se eligieron dos parcelas por uso del suelo, en cada parcela se realizaron cinco cuadrantes, con muestreos durante época seca, transición y húmeda, para completar 120 cuadrantes.

Colecta y monitoreo de adultos

Esta fase también formó parte de un trabajo más integral de escarabajos (PARDO-LOCARNO, 2009); se realizó con trampas de luz negra, instaladas durante un año en Rozo, Palmira, Valle (2006); las trampas se instalaron en postes a 2,5 m, los ejemplares atrapados se colectaron semanalmente, se preservaron en alcohol y después se almacenaron en planchas de algodón, posteriormente, se identificaron y contaron.

Descripción de larvas

24 ejemplares (larvas, pupas) bien desarrollados fueron fijadas en formol al 10%; se describieron con base en RITCHER (1966), BOVING (1942); la clave para Dynastinae de PARDO-LOCARNO *et al.* (2009) y las descripciones de BRAN *et al.* (2006), para inmaduros de *Cyclocephala* en Colombia.

Distribución

Se tomó de fuentes bibliográficas y de las siguientes colecciones entomológicas: Colección Taxonómica Nacional Luis María Murillo-Tibaitatá, Cundinamarca; Museo Francisco Luis Gallego-Medellín; Colección Entomológica Universidad del Tolima-Ibagué y Colección Entomológica Familia Pardo-Locarno (CFPL-COL).

RESULTADOS

Morfología de inmaduros de *C. lunulata*

A nivel genérico, las larvas de *Cyclocephala* se diferencian fácilmente de otras chisas de Melolonthinae y Rutelinae por la abertura anal transversa, la fase ventral cercana a la abertura (*raster*) con un grupo de setas gruesas, en forma de bastón (*hamatae*), sin ninguna organización definida (*teges*); cuerpo robusto de aproximadamente 25-28 mm, cabeza ovalada, amarillenta, ligeramente punturada y de mandíbulas grandes con ápices oscuros; sin embargo, este modelo morfológico es compartido por otras especies y géneros de Dynastinae (Figuras 2 a 5).

Los inmaduros de *C. lunulata* fueron descritas por BRAN *et al.* (2006), con base en siete larvas de tercer instar y dos pupas macho, recolectadas en la Finca Bolivia, vereda El Palo, Caldas, Colombia, en octubre de 2004, en agroecosistema de *Stevia rebaudiana* Bert, a 1000 msnm, descripción por demás válida y referente del tema; sin embargo, en el presente trabajo se corrigió la clave, originalmente con un error

de edición y, dada la importancia agroambiental de los inmaduros de la especie, se optó por incluir algunos caracteres que no fueron descritos e ilustrar otras características morfológicas que faciliten al lector la identificación de los estados inmaduros, basado en material identificado positivamente, obtenido en cría de laboratorio en Rozo, Palmira, Valle, fijado en diciembre de 2007.

Diagnosis

Las larvas de tercer instar (L III) de *C. lunulata* se distinguen por los siguientes caracteres: larvas escarabeiformes, con promedios de anchura cefálica de $4,23 \pm 0,22$ mm y peso de $0,51 \pm 0,10$ g (Figura 1); el cuerpo es color crema, más claro, blando, cilíndrico, largo y setoso; la región abdominal es gris clara a gris más oscuro casi al ápice, con longitud promedio $26,4 \pm 1,62$ mm (Figura 2); cabeza pardo amarillenta, reticulada y brillante, sutura epicraneal engrosada y pigmentada, la sutura frontal delgada y clara, sigmoide; *epicranium* con una hilera de 3-4 setas dorsoepicraneales a cada lado de la sutura; al lado de estas hileras hay otra hilera de 5-6 setas craneales; siete setas paraocelares a cada lado; ocelos presentes, poco notables; frente con una seta en cada ángulo anterior y dos setas frontales anteriores; una seta frontal exterior a cada lado; dos setas largas posteriores a cada lado, cerca de la sutura frontal. *Clipeus* con dos setas largas clipeales anteriores y una seta clipeal exterior en cada margen lateral del *postclipeus* (Figura 3A).

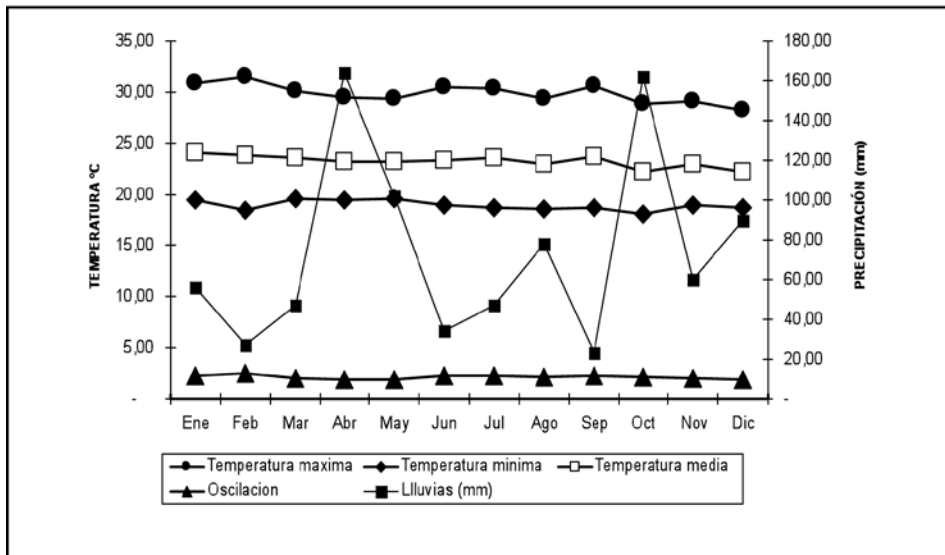


Figura 1. Parámetros climáticos de la zona de estudio en El Cerrito, Valle. (Fuente: PARDO-LOCARNO, 2009).

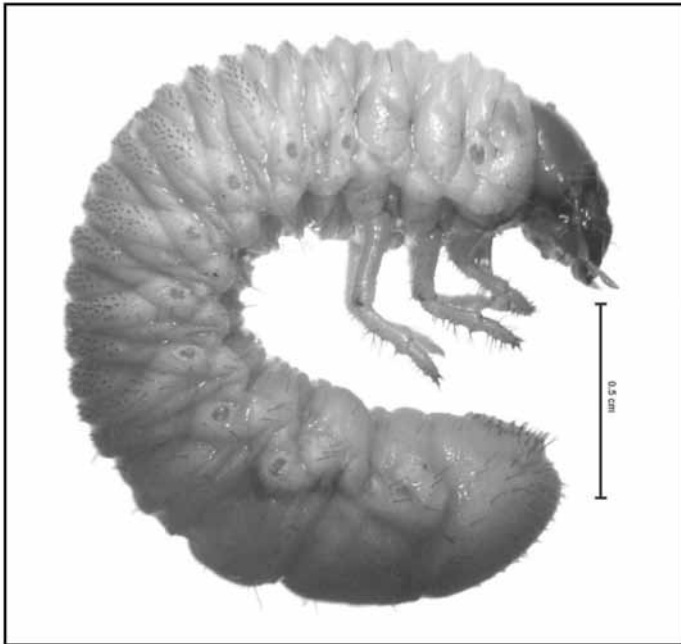


Figura 2. *C. lunulata*. Larva de tercer estadio en vista lateral. Escala: 1 cm. (Fuente: PARDO-LOCARNO, 2009).

Labrum ovalado, levemente asimétrico, con dos setas centrales y dos más laterales a cada lado (Figura 3A). *Epifaringe* (Figura 3B) con *corypha* multisetosa, unida a la *acroparia* izquierda, *acropariae* amplias multisetosas, setas prominentes; *haptomerum* prominente, proyectado, en forma de carina oblicua, con dos heli desiguales, engrosados, esclerosados; *plegmata* y *proplegmata* ausentes; *zygum* y *epizygam* presentes, irregulares y pigmentados; *acanthoparia* con 12-13 setas curvadas, subiguales; *gymnoparia* larga y amplia, sobre todo en la región apical; *chaetoparia* izquierda con 33-38 setas gruesas y de 15-18 sensilas en el borde externo, *chaetoparia* derecha con 26-30 setas gruesas y 14-17 sensilas; *Pedium* más largo que ancho; *dexiophoba* ausente, *laeophoba* poco desarrollada, con 10 setas; *dexiotorma* recta y larga; *laeotorma* corta, *pternotorma* globular y pronunciada; *haptolachus* completo, placa esclerosada triangular, pigmentada, como sensorial ligeramente proyectado al crepis, el cual tiene su parte izquierda bien desarrollada y con algunas *sensilas*.

Mandíbulas asimétricas, con área estriduladora ventral, basalmente pardo rojizas, apicalmente melanizadas; mandíbula izquierda (Figura 4A): basalmente preartís pigmentado, postartís globular, apicalmente con tres dientes, S_1 , S_2 unidos y S_3 separado por muesca escisorial, no se observan dientes en el área postincisiva; lóbulo molar- M_1 prominente, M_2 pobremente desarrollado; *brustia* conformada por mechón de 10-15 setas; *acia* presente, larga; con hilera de 9-11 setas dorsomolares; *scrobis* con hilera de algunas setas medianas y una seta apical; una seta larga en

el área caudolateral de la comisura escisorial; un poro con 2-3 setas cerca al área ventromolar. Mandíbula derecha, similar a la izquierda pero con dos dientes en el área incisiva, diente apical (S_1+S_2), triangular prominente, diente contiguo (S_3) redondeado, separado por muesca escisorial amplia; área molar con el primer molar (M1) poco desarrollado, M2 más desarrollado y *calx* prominente (Figura 4B, C y D).

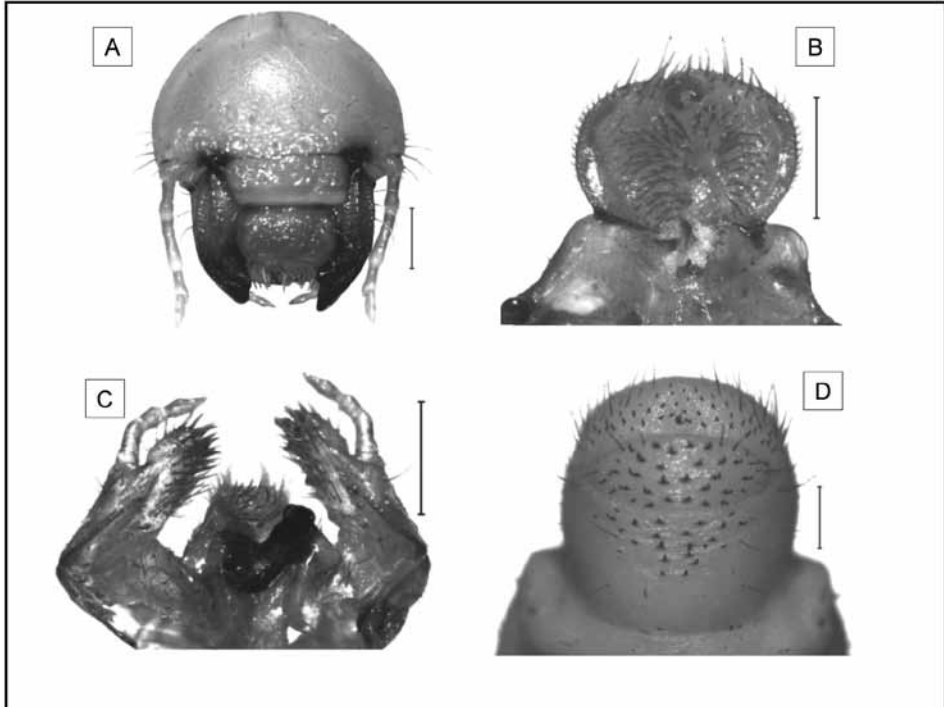


Figura 3. *C. lunulata*. larva. A: Cabeza, B: Epifaringe, C: Hipofaringe, D: Raster. Escalas: A, D: 0,5 cm; B, C: 1 mm. (Fuente: PARDO-LOCARNO, 2009).

Maxillas con uncus apical en la galea, lacinia, multisetosa, con tres unci apicales, subiguales, alineados, fusionados en la base, el del medio más corto. Área estriduladora formada por fila de siete dientes truncados y un diente separado más amplio y truncado (Figura 5C). *Escleroma hipofaríngeo* asimétrico, esclerosado, con el lado derecho prominente, truncado (Figura 3C), lóbulos laterales desiguales, izquierdo más redondeado, derecho anguloso, *labium* con la *glossa* setosa, setas gruesas.

Antena cuatro segmentada, último segmento con dos áreas sensoriales ovaladas dorsales y ventrales (Figura 5A). Patas largas, en el tercio basal del cuerpo, uñas tarsales del primer par de patas, con dos setas, una basal y otra preapical; uñas de las patas metatorácicas reducidas (Figura 5D).

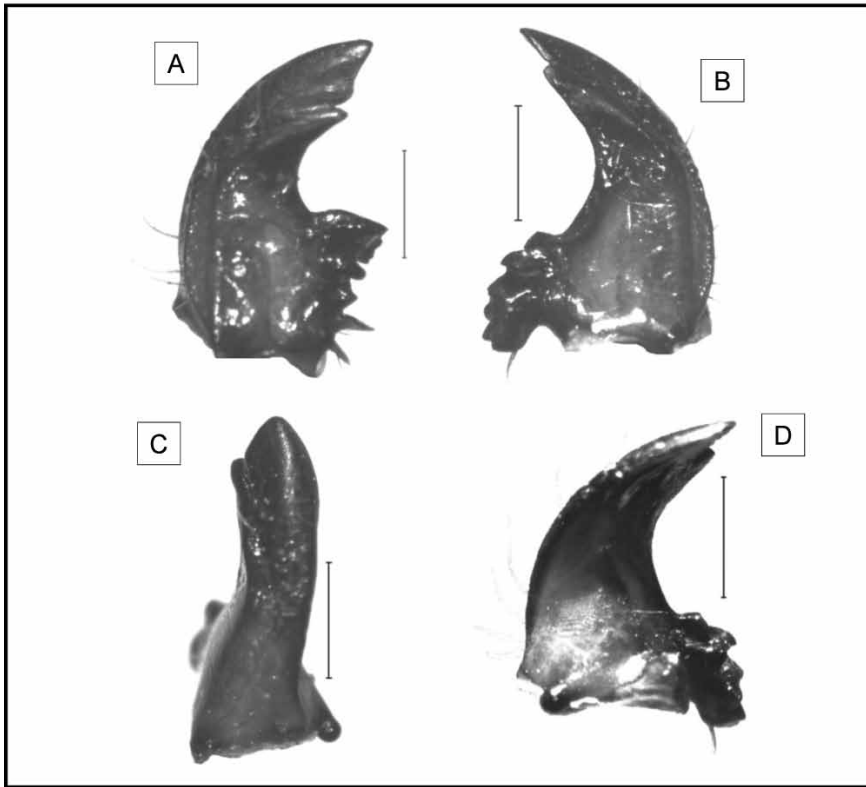


Figura 4. *C. lunulata*, larva. A: Mandíbula izquierda dorsal, B: Mandíbula derecha dorsal, C: Mandíbula derecha lateral, D: Mandíbula derecha ventral. Escala: 1 mm. (Fuente: PARDO-LOCARNO, 2009).

Estigmas respiratorios protorácicos de 0,28-0,3 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 5B). Primer estigma respiratorio abdominal más pequeño que los consecutivos (0,19-0,21 mm de largo por 0,32-0,34 mm de ancho), placa respiratoria con los ápices separados, *bulla* ovalada, ligeramente convexa. Estigmas respiratorios de los segmentos II al VI con diámetros semejantes (0,12 mm de largo por 0,14-0,16 mm de ancho), más pequeños que los de los segmentos VII y VIII (0,16-0,17 mm de largo por 0,19-0,21 mm de ancho). Dorso de los segmentos abdominales I-VI con franjas transversas de setas cortas espiniformes y algunas setas largas finas, segmentos abdominales VII-IX anulares, sin setas cortas espiniformes, con pocas setas largas finas.

Raster con teges, conformado por grupos de 34-36 setas *hamatae* (gruesas y con ápice curvado). Labio anal superior con 31-34 sedas *hamatae* y setas finas. Abertura anal transversa, poco curvada. *Campus* con pocas setas finas, en fila transversa. *Barbula* bien desarrollada, multisetosa (Figura 3D).

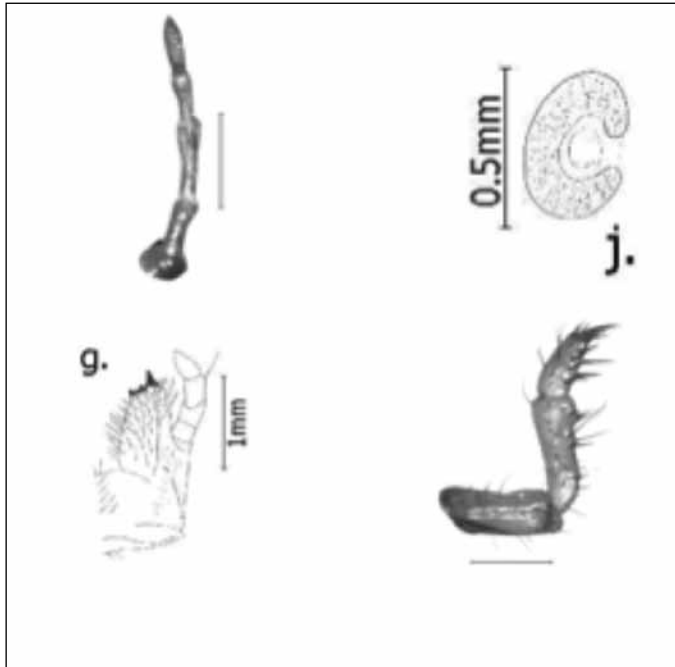


Figura 5. *C. lunulata*., larva. A: Antena, B: Estigma respiratorio, C: Ápice de maxila, mostrando la galea y lasinia, D: Pata completa. Donde no está señalado, la escala es: 1 mm. (Fuente: A y D: PARDO-LOCARNO, 2009; B y C: BRAN et al., 2006).

Pupa

La pupa macho de *C. lunulata* es exarata (apéndices visibles), color ámbar, longitud corporal de $16,6 \pm 0,1$ mm; promedios de anchos torácico $6,8 \pm 0,5$ mm y cefálico de $2,6 \pm 0,1$ mm (N = m5); cabeza glabra, en posición ventral, piezas bucales claramente diferenciadas, frente con depresiones y pliegues poco definidos; ojos visibles bajo el *canthus*, antenas engrosadas, visibles (Figura 6A y B); tórax con *pronotum* convexo; *mesonotum* corto y *metanotum* un más largo, ambos diferenciados; sutura ecdisial media longitudinalmente bien definida, empezando en el borde anterior del *pronotum* hasta el borde posterior del *metanotum*; *teca* elitrales ligeramente más cortas que las *pterotecae*; protarsos más gruesos que los tarsos distales; abdomen con nueve segmentos fácilmente diferenciados, dorsalmente con seis pares de *órganos dioneiformes* entre los segmentos I-II, II-III, III-IV, IV-V, V-VI y VI-VII, bien definidos, el primer par de órganos con el reborde más esclerosado y pigmentado; estigmas del segmento I más pequeños, ligeramente ovalados y planos, con *peritrema* esclerosado, parcialmente ocultos por *teca* alares; estigmas de los segmentos II al IV anulares, con *peritremas* anchos, esclerosados y prominentes; estigmas de los segmentos V al VIII ocluidos, *peritrema* reducidos, los dos últimos vestigiales. Últimos dos *tergitos* son más pequeños y estrechos, *urogomphi* no pedunculados, en la fase ventral expone el *ampullae* genital, de forma subcilíndrica.

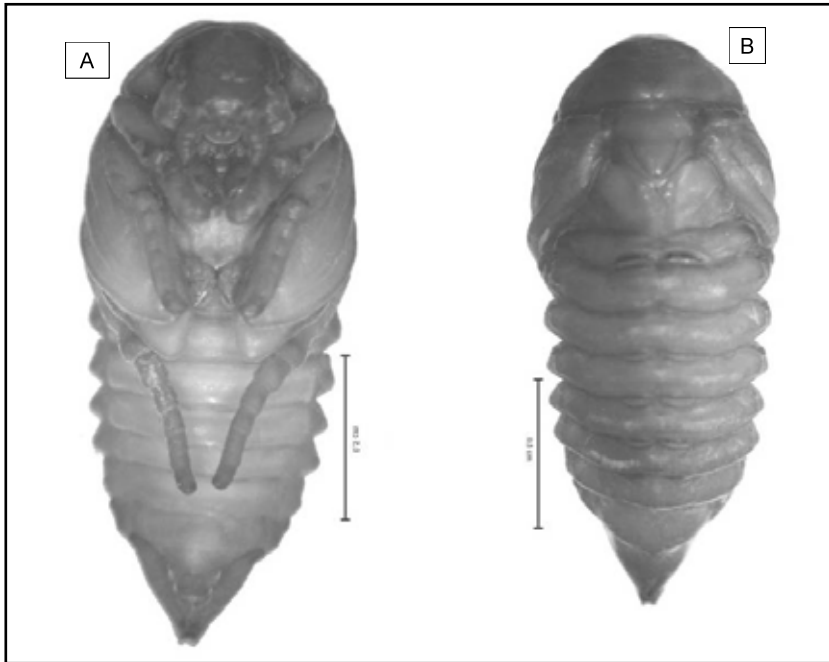


Figura 6. *C. lunulata*, pupa ♂. A: Dorsal, B: Ventral. Escala: 1 cm. (Fuente: PARDO-LOCARNO, 2009).

Clave para larvas de tercer instar de *Cyclocephala* estudiadas en Colombia
(modificada de BRAN et al., 2006)

1. *Maxila* con 3 *unci* terminales alineados, el del medio con ápice libre y más pequeño (Figura 5C). Área estriduladora maxilar conformada por 7 denticulos truncados y uno terminal más grueso (Figura 5C). Uña del tarsúngulo con dos setas alternas, una basal y otra apical (Figura 5D). *C. lunulata* Burm.

1' *Maxila* con 3 *unci* terminales alineados, el del medio con ápice casi fundido con el más próximo, poco notable. Área estriduladora maxilar conformada por 8-10 denticulos truncados y uno terminal más grueso. Uña del *tarsúngulo* con dos setas alternas basales.

2. *Cranium* con 3-4 setas dorsoepicraneales. Mandíbula con 3-4 setas en la carina dorsal y una hilera de de 21 a 28 setas dorsomolares. *C. fulgurata* Burm.

2' *Cranium* con 2 setas dorsoepicraneales. Mandíbula con 2 setas en la carina dorsal y una hilera de de 12 a 15 setas dorsomolares. *C. gregaria* H. et T.

Biología de la fase larval

Las larvas de *C. lunulata* se desarrollaron exitosamente en un sustrato rico en materia orgánica (enriquecida con humus y bagazo de caña), se criaron abundantemente, en recipientes plásticos (volumen: cuatro galones); confirmando el hábito saprófago registrado previamente (PARDO-LOCARNO, 2002, 2009; PARDO-LOCARNO *et al.*, 2005); raíces de gramíneas o trozos de zanahoria ofrecidos en los momentos de desarrollo no evidenciaron consumo alguno por parte de las larvas, situación que corrobora con lo expresado por ARAGÓN *et al.* (2001) que “las larvas de *C. lunulata* son muy abundantes y constantes en los terrenos sembrados, pero no se confirmó que ocasionen daños a las raíces de las plantas cultivadas”, también con lo anotado por DELOYA (1998) para Morelos, en cuanto a que las larvas consumían “los restos de los cultivos anteriores, arroz y caña de azúcar, los cuales fueron muy abundantes en la superficie revisada y en ninguna ocasión se registró ataque al sistema radicular del cultivo de maíz”; los hábitos tróficos de *C. lunulata* también han sido señalados para *C. amazonica*, *C. lunulata*, *C. stictica*, *C. fulgurata*, *Aspidolea fuliginea* y *A. singularis* (PARDO-LOCARNO *et al.*, 2005).

El **ciclo de vida** de *C. lunulata*, en condiciones de laboratorio, duró entre 150-180 días, lo que permite afirmar que es un escarabajo de ciclo semestral (Figura 7), de expresión bivoltina, en condiciones del bosque seco tropical del Valle del Cauca; durante años se planteó que esta especie, junto a otras chisas, presentaban ciclo anual (PARDO-LOCARNO *et al.*, 1993; DELOYA, 1994); sin embargo, se confirmó que, al menos en condiciones de laboratorio, pueden darse dos e incluso tres ciclos anuales, planteándose la posibilidad de polivoltinismo (PARDO-LOCARNO, 2009), cuando las condiciones ambientales son las apropiadas; esta condición tal vez sólo aplique a tierras cálidas ecuatoriales, en las cuales los limitantes ambientales serían disponibilidad de alimento y humedad, pues en otras altitudes o latitudes la temperatura podría ser un factor limitante para propiciarlo.

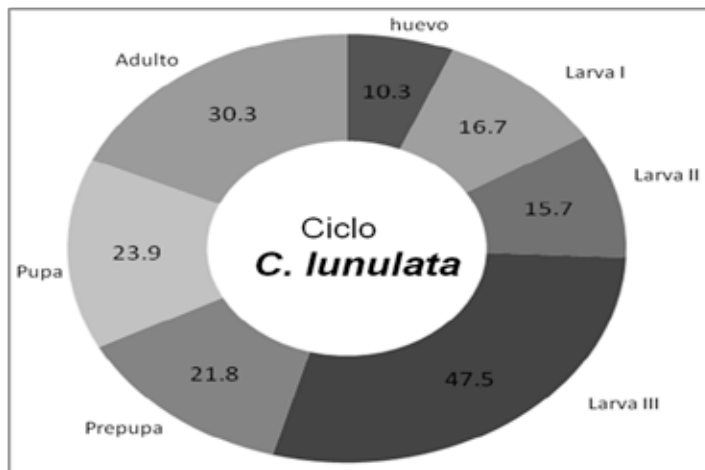


Figura 7. Ciclo de vida de *C. lunulata* (duración en días).

No obstante el señalamiento realizado por DELOYA (*loc. cit.*) en cuanto a que la especie es de ciclo anual, las condiciones ambientales registradas por el autor en Morelos (970 msnm, 800 mm anuales, bosque tropical caducifolio, suelos vertisoles) y datos de captura (larvas I en abril 13 y pupas en noviembre) permiten sospechar un ciclo semestral; lo corto del ciclo de vida se evidencia en el Cuadro 4 (*loc. cit.*) que entre abril y julio registró el cambio desde LI a LIII y en los comentarios del autor que afirmó: “los adultos de *C. lunulata* (N = 208) se encuentran activos la mayor parte del año desde abril a noviembre”.

Comparativamente con otros ciclos conocidos (PARDO-LOCARNO, 2009) los primeros estados (huevo y larva I) son relativamente normales en duración, algo cortos; sin embargo, las fases de larva de segundo y tercer estadio (L II y L III) evidenciaron mayor brevedad (Figura 7, Tabla 1), lo cual explica lo corto del ciclo, pues las siguientes fases (prepupa, pupa y adulto) tienen, aproximadamente, la misma duración observada en otras especies de escarabajos saprófagos de ciclo anual (PARDO-LOCARNO *et al.*, 2009); los adultos de *C. lunulata* son poco longevos (25-30 días), en especial los machos, duran menos de 25 días.

Tabla 1. Duración del ciclo de vida de *C. lunulata*, durante dos ensayos de cría en laboratorio durante 2008 y 2009 en zona rural de Palmira.

Fase	Estado de desarrollo							Total
	H	L I	L II	L III	Prepupa	Pupa	Adulto	
Ciclo 1	10	17	16	48	22	24	30	166 días
n	15	46	39	37	36	36	32	32
Ciclo 2	16	20	18	50	17	22	32	174 días
n	22	19	18	18	17	16	15	15

En cuanto al crecimiento (Tabla 2), inicialmente, el huevo, presenta diámetro polar de 1,77 mm (1,6-1,9) y diámetro ecuatorial de 1,21 mm (1-1,5), posteriormente elonga a 2,08 mm (1,8-2,4) y 1,91 (1,6-2,3), respectivamente, tomando color blanco perla a blanco hueso; la elongación del corion y variación cromática ya fueron detectados en otras especies de Dynastinae (PARDO-LOCARNO *et al.*, 2009); sin embargo, en estas notas se acota que la elongación del corion y de las estructuras embrionarias, expresa un aumento sutil de peso, lo cual plantea la posible absorción de humedad del medio edáfico (Tabla 2).

En la fase de larva, de primer a tercer estadio, se aprecian rangos de tallas discretas en lo referente a anchura cefálica y anchura y longitud corporal, que se ajustan a la Ley de Dyar (aproximadamente duplicación en el caso de anchura cefálica o, casi triplicación en la longitud corporal); la ampliación de tallas es continua durante un estadio larval en el caso de anchura o longitud corporal, pero poco perceptible en el caso de estructuras esclerosadas como la cápsula cefálica; esta investigación detectó una pequeña ampliación en la anchura cefálica, la cual elonga una pocas centésimas sobre todo al inicio de la muda, cifra muy sutil por lo que para efectos prácticos, no ha sido considerada.

Tabla 2. Medidas corporales de las fases de crecimiento de *C. lunulata*. (Abreviaturas: Ø1 = Diámetro inicial, Ø1 = Elongado, L I = Larva primer instar, L II = Larva segundo instar, L III = Larva tercer instar. (Modificado desde PARDO-LOCARNO, 2009).

Estado	Atributo			
	Ancho cefálico (mm)	Ancho cuerpo (mm)	Longitud cuerpo (mm)	Peso (g)
Huevo	Ø ₁ = 1,77	Ø ₂ = 2,08	-	0,0019-0,0053
L I	1,59-2,07	1,61-1,98	8,36-14,4	0,027-0,036
L II	2,14-2,47	2,82-3,69	22,3-26,7	0,097-0,022
L III	4,2-4,5	5,22-6,87	20,75-27,69	0,0281-0,58
Prepupa	4,2-5,5	6,2-7,5	14,3-19	0,471-0,491
Pupa	3,1	7,3-9,5	17,5-21,3	0,399-0,427
Adulto	3,15-3,2	6,5-7,5	12-13,7	0,31-0,39

Biología del adulto y periodo reproductivo

Durante los muestreos anuales, con trampas de luz, realizados en zona rural de Palmira y El Cerrito, Valle, típicamente, *C. lunulata* fue la especie de escarabajo más abundantemente colectada (50%, 2283 ejemplares), seguida por *Plectris fassli* Burm, cuyos adultos son filófagos y larvas rizófagas estrictas.

Los adultos de *C. lunulata* emergen del suelo durante las dos épocas lluviosas, inicialmente en abril y mayo, y posteriormente durante octubre y noviembre (Figura 1); presentan hábitos crepusculares y nocturnos, frecuentan flores como la del "espino de mono" (*Pithecelobium* sp.) y liban exudados vegetales, en heridas de árboles o frutos maduros, en especial perforan frutos de guayaba común (*Psidium guajaba*); la condición fototóxica ha sido registrada por otros autores (ARAGÓN *et al.*, 2001; CARRILLO-RUIZ & MORÓN, 2003).

La mayor frecuencia de cópulas se observa durante la primera semana, en los sitios a los cuales son atraídos los adultos, la cópula dura 15-20 minutos, en algunos casos puede extenderse más, después de ocurrida, simplemente se separan y la hembra sigue sobre el sustrato alimenticio o se sumerge en el suelo.

El periodo reproductivo es corto, entre 15-20 días (Figura 8); después de una o varias cópulas las hembras ovipositan durante 18 a 24 días; la mayor postura se da en los primeros 15 días, en promedio cuatro huevos/semana, con picos de hasta ocho; después la postura declina notablemente, con algunos raros picos de 8-10 huevos/hembra, casi siempre observados en ejemplares que inicialmente no registraron posturas o estas fueron muy bajas; a los 25 días la mayoría de los adultos ha muerto (91%) y las pocas hembras existentes se alimentan o permanecen bajo el sustrato con poca actividad reproductiva. Aunque no se tomaron datos individuales, se observó que la mayor longevidad y posturas correspondieron a hembras de mayor tamaño.

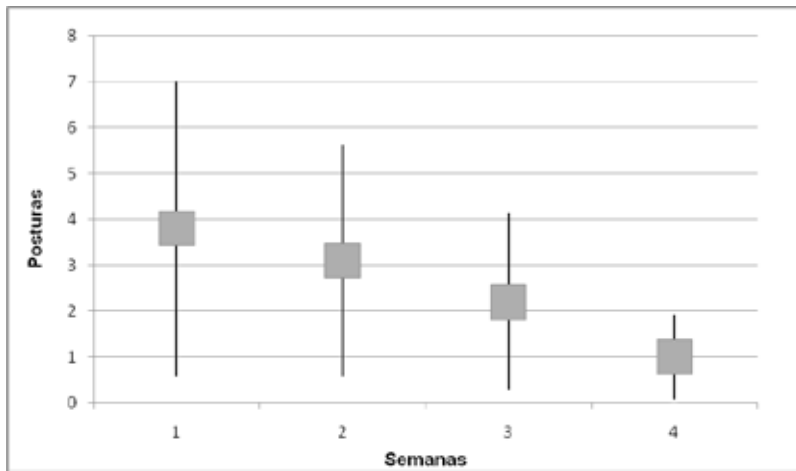


Figura 8. Periodo reproductivo de *C. lunulata* (N = 133 ♀♀; 167 huevos; periodo de observación: octubre 18 - noviembre 7 de 2007).

Distribución en agroecosistemas del Valle Geográfico del río Cauca

Los muestreos en cuadrantes realizados totalizaron 323 larvas de Melolonthidae, siendo *Plectris fassli* (33%) y otros Melolonthinae rizófagos (*Ceraspis* sp. y *Pl. pavidata*) los más abundantes; mientras que las larvas de *C. lunulata* sólo representaron el 10% del muestreo (28 larvas), con la mayor cantidad observada en caña ecológica (21), seguido de caña convencional (6) y bosque (1), no se colectaron ejemplares en el sistema silvopastoril (PARDO-LOCARNO, 2009).

Sin descartar otros limitantes ambientales que podrían afectar a las poblaciones de la especie en las condiciones actuales del Valle del Cauca (humedad, disponibilidad de alimento, tipo de suelo, manejo agrícola, etc.), se observó que en condiciones de campo y laboratorio, las larvas frecuentemente exhibieron epizootias; algunas de las muestras fueron compatibles con *Metarhizium anisopliae* Metch. (Sor.), *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. aunque se observaron otros entomopatógenos no identificados, siendo éste el factor que más dificultó la cría *in situ* desarticulada o los ensayos de campo.

Las larvas se localizaron en capas superficiales (horizonte A, 3-15 cm de profundidad), con mayor abundancia poco después de época de lluvias, algo focalizadas, en cuadrantes de caña del sistema ecológico, el cual presumiblemente le ofrece terrenos ricos en materia orgánica, originada en los desechos dejados en un surco (no se quema el follaje para cosechar); los hábitos alimenticios observados coinciden con lo observado en laboratorio, o sea preferencia por suelos ricos en materia orgánica muy descompuesta.

La poca presencia de *C. lunulata* en los otros agroecosistemas estaría, por ahora, explicado por pistas muy preliminares, en el caso de caña convencional por la menor disponibilidad del recurso alimenticio (el follaje de caña, aproximadamente 25 toneladas/ha, se quema durante la cosecha), mineralizando el carbono y sustrayendo su aprovechamiento por parte de la fauna edáfica, especialmente macroinvertebrados, cuya biomasa fue muy baja para este agroecosistema (PARDO-LOCARNO, 2009); la baja población registrada en el sistema silvopastoril intensivo, podría corresponder a puntos de abundancia baja, o siendo un medio rico en materia orgánica, se podría plantear para futuros estudios la hipótesis de las condiciones físicas, por ejemplo la condición histerética (dureza en seco) y la posible compactación que ocasiona el pisoteo de los vacunos, lo que ocasionaría dificultad para el desplazamiento de las larvas.

Distribución

RESTREPO *et al.* (2003), registraron a *C. lunulata* en los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Meta, Nariño, Santander, Tolima y Valle; esta investigación amplía los registros a Montería (Córdoba), Codazzi y San Alberto (Cesar), Río Hacha (La Guajira), Tadó y Lloró (Chocó), Gigante (Huila), Florencia y El Doncello (Caquetá) y Puerto Leguizamo (Putumayo), abarcando desde tierras cálidas a templadas y varias formaciones ecológicas, desde bosque muy seco tropical hasta selva pluvial (PARDO-LOCARNO *et al.*, 2003, 2007), constituyéndose en una de las chisas más ampliamente distribuida en agroecosistemas colombianos (PARDO-LOCARNO *et al.*, 2003, PARDO-LOCARNO & MONTOYA-LERMA 2007), aunque se presentaron registros cercanos a los 1600-1700 msnm, altitud donde predomina *C. fulgurata* Burm en los Andes Occidentales, la más frecuente distribución altitudinal de la especie corresponde a tierras bajas, en coincidencia por lo anotado por RATCLIFFE (2003, 2006) para Centro América.

Importancia agrícola

En Colombia las especies de *Cyclocephala* han sido señaladas como plagas en varios cultivos; por ejemplo en fríjol en Palmira, Valle (ICA-NNE, 1982: 59), defoliando follaje de yuca en Magdalena (ICA-NNE, 1975:15 mar-ab); también en frutos de varias plantas cultivadas por ejemplo en guayaba en Palmira, Valle (ICA-NNE, 1976:17, en-feb), en curuba en Nuevo Colón, Boyacá (ICA-NNE, 1979: 24); en pomarrosa en Barbosa, Antioquia (ICA-NNE, 1979: 25); los mayores señalamientos como plaga corresponden a *C. ruficollis* Burmeister (especie de dudosa validez según JOLY, com. per), registrada en follaje de maíz, cogollos de banano, cabezuelas de girasol, flores de cítricos en el Valle y en frutos de marañón en Espinal (Tolima) y Girardot (Cundinamarca) (FIGUEROA, 1977); esta misma especie fue señalada como plaga en cultivos de algodón y ajonjolí en Antioquia (ICA-NNE, 1979: 42), en frutos de guayaba (ICA-NNE, 1981: 32), en flores (ICA-NNE, 1984: 32) y algodón en el Espinal, Tolima (ICA-NNE, 1984:38) y en cultivos de girasol y caña en Palmira, Valle (ICA-NNE, 1985: 70). Específicamente, *C. lunulata*, ha sido señalado como parte de los complejos chisa de tierras cálidas y templadas de las regiones Caribe seco y húmedo, Llanos Orientales, región del Pacífico y valles andinos (PARDO-LOCARNO *et al.*, 2003.); otros registros nacionales son muy escasos; los adultos fueron señalados sin más datos para Pacho, Cundinamarca (FIGUEROA, 1977) y muy poco se ha investigado sobre las larvas, que se han presumido como dañinas a la agricultura (ICA-NNE, 1972-1994; PARDO-LOCARNO, 1994); esta

investigación replantea el rol agrícola de las larvas de *C. lunulata*, ponderando su función trófica, como organismo humidícola, asociado al proceso de construcción y optimización de los compuestos orgánicos carbonatados, activos en la reserva de nutrientes y capacidad de intercambio catiónico, los cuales enriquece a nivel de macro elementos y actividad enzimática propia y en arreglos simbióticos con dinoflagelados del tracto digestivo; de otro lado, replantear la condición de plaga de los adultos, dependiente de los agroecosistemas que habite, por ejemplo como plagas estacionales en frutales en guayaba y otras frutas con corteza blanda, pues no se ha confirmado como plaga en otros cultivos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La información reunida en esta investigación permite replantear aspectos básicos de la biología de *C. lunulata*; en primer lugar, el ciclo de vida, apuntaría a una condición bivoltina, al menos en condiciones del Valle Geográfico del Río Cauca y en condiciones de tierras cálidas ecuatoriales, con precipitaciones iguales o superiores a 1000 mm anuales.

En segunda instancia, el hábito alimenticio de la larva, claramente saprófago, por ahora descarta los múltiples señalamientos como plaga rizófaga, al contrario, replantea su condición como organismo asociado a la degradación de la materia orgánica y como tal integrante del grupo de organismos asociados a la edafogénesis.

Igualmente, se reitera la condición frugívora del adulto, lo que permite mantenerlo en el estatus de plaga potencial en plantaciones de guayaba (*Psidium guajaba*), con un impacto estacional y breve, por la celeridad del periodo reproductivo y poca longevidad que exhibieron los adultos.

Finalmente, dado que el rol ecológico de las larvas, recomendar se amplíen las investigaciones sobre densidad poblacional en suelos agrícolas, tema que permanece aún poco explorado, a pesar, del servicio ambiental que presta la especie, en lo relacionado con la salubridad biológica de los suelos agrícolas del Valle del Cauca.

AGRADECIMIENTOS

Estos resultados forman parte de la tesis doctoral en Ciencias Agrarias del primer autor (Universidad Nacional, sede Palmira) y de la tesis doctoral en Ciencias Biológicas del segundo autor (Universidad del Valle); la fase de campo fue apoyada por Enrique Murguetio (CIPAV), parte de la logística y locatividad fue apoyada por la familia Molina-Durán (Reserva Natural El Hatico-El Cerrito); la fase final de sistematización recibió sugerencias por parte del Dr. Francisco Yepes (Universidad de Nacional, sede Medellín) y James Montoya-Lerma (Universidad del Valle); Harold Villota Burgos apoyó la fase de laboratorio y artes gráficas y Elena Gómez la fase final de sistematización; agradecimientos al Dr. Antony C. Belloti y al Sr. Rodrigo Zúñiga (CIAT) por la gentil donación de material de cría, y a los correctores anónimos por las valiosas acotaciones al documento.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGÓN, A.; MORÓN, M.A.; TAPIA-ROJAS, A.M. & ROJAS-GARCÍA, R., 2001.- Fauna de Coleóptera Melolonthidae en el Rancho "La Joya", Atlixco, Puebla, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.), 83: 143-164.
- BOVING, A.G., 1942.- A classification of larvae and adults of the genus *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Memoirs of the Entomological Society of Washington*, 2: 1-96.
- BRAN, A.M.; LONDOÑO, M.E. & PARDO-LOCARNO, L.C., 2006.- Morfología de estados inmaduros de tres especies de *Cyclocephala* (Coleoptera: Melolonthidae) con una clave para larvas de tercer estado en Colombia. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7 (2): 58-66.
- CARRILLO-RUIZ, H. & MORÓN, M.A., 2003.- Fauna de Coleóptera Scarabaeoidea de Cuetzalan del Progreso, Puebla, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.), 88: 87-121.
- DELOYA, C., 1998.- *Cyclocephala lunulata* Burmeister, 1847. (Coleoptera: Melolonthidae, Dynastinae) asociado al cultivo de maíz (*Zea mays* L) en Pueblo Nuevo, Morelos, México: 121-130 (en) MORÓN, M.A. & ARAGÓN, A. (eds.) *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los Coleopteros edafícolas Americanos*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología. Puebla, México.
- FIGUEROA, P. A., 1977.- *Insectos y acarinos de Colombia*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. 685p.
- GIBERNAU, M. & BARABÉ, D., 2002.- Pollination ecology of *Philodendron squamiferum* (Araceae). *Can. J. Bot.*, 80: 316-320.
- GIBERNAU, M.; BARABÉ, D.; CERDAN, P. & DEJEAN, A., 1999.- Beetle pollination of *Philodendron solimoesense* (Araceae) in French Guiana. *Int. J. Plant Sci.*, 160: 1135-1143.
- GOTTSBERGER, G., 1999.- Pollination and evolution in neotropical Annonaceae. *Plant Species Biology*, 14: 143-152.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO -ICA-, 1994.- *Boletín Notas y Noticias Entomológicas. Programa de Entomología. 1972-1994*.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 1988.- *Suelos y bosques de Colombia*. Subdirección Agrológica. Bogotá, Colombia.
- , 1995.- *Suelos de Colombia origen, evolución, clasificación, distribución y uso*. Subdirección de Agrológica. Bogotá. 632p.
- LONDOÑO, M.E., 1999.- El complejo chiza en Colombia y perspectivas para su manejo: 197-207 (en) *Memorias XXVI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- LONDOÑO, M.E.; BRAN, A.M. & ACEVEDO, D., 2007.- Estudio de los escarabajos edafícolas Melolonthidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) de los municipios paperos de los altiplanos Norte y Oriente del Departamento de Antioquia, Colombia: 48-68 (en) PARDO-LOCARNO, L.C.; GALLEGU, M.C. & MONTOYA, J. (eds.) *Memorias Diplomado en Biología, Ecología y Taxonomía de Scarabaeoidea*. Taller Editorial, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali-Colombia.
- MORÓN, M.A., 1997.- Notas sobre *Cyclocephala* Latreille (Coleoptera: Melolonthidae, Dynastinae) asociadas con *Xanthosoma schott* (Araceae) en Chiapas, México. *Giornale Italiano Ent.*, 8: 399-407.
- NANCLARES, O. & RAMÍREZ, E., 1992.- Reconocimiento de chizas (Coleoptera Scarabaeidae) en cuatro municipios del Oriente Antioqueño: Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. 92p.
- PARDO-LOCARNO, L.C., 1994.- Escarabajos (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia: 159-176 (en) *Memorias XXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología*. Medellín, Colombia.
- , 2002.- Aspectos sistemáticos y bioecológicos del complejo chiza (Coleoptera: Melolonthidae) de Caldono, Norte del Cauca Colombia: Tesis de Magister en Ciencias Biológicas, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 114p.
- , 2009.- Macroinvertebrados edafícolas en agroecosistemas del municipio de El Cerrito (Valle), con énfasis en la comunidad de escarabajos Melolonthidae (Coleoptera: Scarabaeoidea): Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Programa Académico de Biología, Universidad del Valle. Santiago de Cali. 174p.

- PARDO-LOCARNO, L.C. & MONTOYA-LERMA, J., 2007.- Ciclo de vida, importancia agrícola y manejo integrado de la chisa rizófaga *Phyllophaga menetriesi* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae), en Cauca y Quindío, Colombia. *Acta Agronómica* (Colombia), 56: (4): 195-202.
- PARDO-LOCARNO, L.C.; MONTOYA-LERMA, J.; BELLOTTI, A.C. & VAN SCHOONHOVEN, A., 2005.- Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Scarabaeidae) in agroecological systems of Northern Cauca, Colombia. *Florida Entomologist*, 88: 355-363.
- PARDO-LOCARNO, L.C.; MORÓN, M.A.; GAIGL, A. & BELLOTTI, A.C., 2003.- Los complejos regionales de Melolonthidae (Coleoptera) rizófagos en Colombia: 45-63 (en) ARAGÓN, G.A.; M.A. MORÓN & A. MARÍN J. (eds.) *Estudios sobre coleópteros del suelo en América*. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- PARDO-LOCARNO, L.C.; STECHAUNER-ROHRINGER, R. & MORÓN, M.A., 2009.- Descripción de larva y pupa, ciclo de vida y distribución del escarabajo rinoceronte *Podischnus agenor* Olivier (Coleoptera: Melolonthidae) en Colombia, con una clave para larvas de tercer estadio de Dynastinae neotropicales. *Kempffiana*, 5 (2): 20-42.
- POSADA, L., 1989.- Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. *Boletín Técnico*, 43: 662. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá.
- RATCLIFFE, B.C., 2003.- The Dynastinae scarab beetles of Costa Rica and Panama (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 16: 1-506.
- RATCLIFFE, B.C. & CAVE, R.D., 2006.- The Dynastinae scarab beetles of Honduras, Nicaragua and El Salvador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 21: 1-424.
- RESTREPO G., H., 1998.- Aproximación al conocimiento de los escarabajos fitófagos (Coleoptera: Melolonthidae) en Colombia: Tesis de Grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 144p.
- RESTREPO G., H. & LÓPEZ-ÁVILA, A., 2000.- *Especies de chisas (Coleoptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia*. CORPOICA. 62p.
- RESTREPO, H.; MORÓN, M.A.; VALLEJO, F.; PARDO-LOCARNO, L.C. & LÓPEZ-ÁVILA, A., 2003.- Catálogo de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeidae: Pleurosticti) de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana*, 42 (2): 239-263.
- RITCHER, P.O., 1966.- *White Grubs and their Allies*. Oregon State University Press, Corvallis. 219p.
- RUIZ, N. & POSADA, L., 1986.- Aspectos biológicos de las chisas en la Sabana de Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología*, 11 (1): 21-26.
- RUIZ, B.N. & PUMALPA, N., 1990.- Observaciones sobre las chisas (Col.: Scarabaeidae). *Revista ICA* (Colombia), 25 (4): 275-282.
- VALLEJO, F.; MORÓN, M.A. & ORDUZ, S., 1997.- Primer registro y descripción de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthidae) una especie plaga del complejo chisa de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 23 (1-2): 1-7.
- VALLEJO, F. & MORÓN, M.A., 2007.- Biología de *Phyllophaga obsoleta* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae), especie rizófaga del complejo chisa de Colombia: 91-105 (en) PARDO-LOCARNO, L.C.; GALLEGU, M.C. & MONTOYA, J. (eds.) *Memorias Diplomado en Biología, Ecología y Taxonomía de Scarabaeoidea*. Taller Editorial, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali-Colombia.
- ZENGER, J.T. & GIBB, T.J., 2001.- Identification and impact of egg predators of *Cyclocephala lurida* and *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) in turfgrass. *Environmental Entomology*, 30: 425-430