

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

DESCRIPTION OF THE THIRD INSTAR LARVA AND PUPA, LIFE CYCLE AND
DISTRIBUTION OF THE SUGAR CANE RHINOCEROS CHAFFER *PODISCHNUS*
AGENOR OLIVIER (COLEOPTERA: DYNASTINAE) IN COLOMBIA, WITH A KEY
FOR THIRD INSTAR NEOTROPICAL DYNASTINAE LARVAE

Luis Carlos Pardo-Locarno¹ Román Martín Stechauner-Rohringer² & Miguel Ángel Morón³

¹A, PhD, Investigador asociado al Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico-IIAP-MMA, regional Valle.
E-mail: pardolc@hotmail.com

²A, MSc, Docente, Universidad del Cauca, Popayán, *E-mail:* rstechauner@unicauca.edu.co

³Doctor, Investigador Titular, Departamento de Suelos, Instituto de Ecología, A. C. Apartado postal 63, Xalapa, Veracruz, México, *E-mail:* moron_ma@ecologia.edu.co

Resumen: El escarabajo rinoceronte de la caña *Podischnus agenor* Olivier (Coleoptera: Scarabaeoidea: Dynastinae) presenta gran importancia agroecológica, no obstante muy poca información se tiene de esta especie, razón por la cual se planteó esta investigación cuyos objetivos fueron: describir los inmaduros, realizar el ciclo de vida, aportar observaciones ecológicas y nuevos registros a su distribución en Colombia. La metodología incluyó captura de adultos en trampas de luz, cría individualizada de larvas en cautiverio, descripción de inmaduros, captura de larvas en parcelas de caña de azúcar (ecológica y convencional), sistema de ganadería silvopastoril y bosque, en El Cerrito, Valle (3° 27' N y 76° 32' O, bosque seco tropical, 970-990 msnm, precipitación 800-1.050 mm anuales, temperatura 24 °C, lluvias en abril-mayo y octubre-noviembre, vertisoles); la distribución geográfica se logró a través de consulta bibliográfica y de colecciones nacionales. Las larvas de tercer estadio, que se incluyeron en la clave de Dynastinae americanos, se caracterizan por tener el margen lateral de la epifaringe ligeramente angulado, último segmento de la antena con 9 a 13 áreas sensoriales dorsales, lacinia con 3 unci, de similar tamaño, 2 fusionados en la base y el tercero separado, frente con rugosidad moderada, puntuación homogénea, separadas por aproximadamente un diámetro; las pupas se caracterizaron por, espiráculos del segmento I no visibles, de los segmentos II, III y IV anulares, pigmentados, espiráculos V-VI y VII ocluidos, vestigiales, área tergal de los segmentos I – VI con seis pares de órganos dioneiformes, la pupa macho se diferencia de la hembra por las proyecciones cefálicas y torácicas; la distribución es amplia, desde casi nivel del mar hasta 1600 msnm, abarcando desde bosque seco hasta muy húmedo tropical, de regiones costeras, andina y piedemonte amazónico; el ciclo de vida es anual (en días: huevo 12-16, larva I 18-26, larva II 21-32, larva III 95-140, prepupa 18-25, pupa 22-26 y adulto 30-80); los adultos son plagas secundarias, ocasionales, en cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), caña de construcción (*Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. de Beauvo.) y guadua (*Guadua angustifolia* K.), mientras las larvas favorecen dinámicas edáficas, como descomponedoras de materiales orgánicos.

Palabras clave: *P. agenor*, taxonomía de inmaduros, ciclo de vida, ecología, distribución.

Abstract: Despite its agroecological importance, there is scarce information about the sugar cane rhinoceros chaffer *Podischnus agenor* Olivier (Coleoptera: Scarabaeoidea: Dynastinae). This was the reason for undertaking this investigation, targeting the immature description, the life cycle study, ecological observations and new distribution records in Colombia. The methodology included captures by light traps, individual larvae rearing in captivity, immature description, larvae capture on ecologically and conventionally managed sugar cane, silvopastoral husbandry system and forest plots in the El Cerrito municipality, Valle del Cauca (3° 27' N y 76° 32' W, a dry tropical forest, elevation 970-990 m, annual precipitation 800-1.050 mm, mean temperature 24 °C, rainy seasons between April and May as well as

October and November, vertisols); the geographical distribution was obtained through bibliographical data and from domestic collections. The third stage larvae were included in the American Dynastinae key, they are characterized because of their slightly angulated left epipharynx margin, the last antennal segment with 9–13 dorsal sensorial spots, lacinia with 3 unci, two of them merged on the basis and the third one separated, fronts with moderate wrinkly, homogeneous punctures separated by about one diameter; the pupae are characterized by non visible spiracles on the segment I, the ones of the segments II, III y IV are anular and pigmented, the spiracles V, VI and VII occluded and vestigial, segment I – VI tergal areas with six pairs of dioneiform organs, the male pupa differs from the female because of the cephalic and thoracic projections; wide distribution from the sea level up to 1600 m, ranging from dry forest to very humid tropical forest, from coastal, Andean y Amazonas piedmont; the life cycle is annual (egg 12-16, larva I 18-26, larva II 21-32, larva III 95-140, prepupal stage 18-25, pupal stage 22-26 and adult stage 30-80 days respectively); the adults are occasionally secondary pests on sugar cane (*Sacharum officinarum* L.), building cane (*Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. de Beauvo.) and guadua (*Guadua angustifolia* K.) crops, while the larvae enhance edaphic dynamics as organic matter decomposers.

Keywords: *P. agenor*, immature taxonomy, life cycle, ecology, distribution.

INTRODUCCIÓN

Los escarabajos rinoceronte pertenecen a la tribu *Oryctini* (Col: Melolonthidae: Dynastinae), de la cual se han registrado en Colombia siete géneros y aproximadamente 26 especies, distribuidas ampliamente desde el piso térmico cálido hasta el frío (Restrepo et al. 2003; Endrödi, 1985).

La forma del cuerpo de estos escarabajos alude fielmente a su nombre común, ya que, usualmente, las especies presentan un fuerte dimorfismo sexual, expresado en la forma de los cuernos cefálicos y torácicos de los machos, cuyas formas y tallas han causado sensación entre los naturalistas (Arrow, 1951).

Podischnus agenor, el escarabajo rinoceronte de la caña en Colombia, se ajusta muy bien a la forma del grupo, con machos cornudos, muy vigorosos, que excavan túneles alimenticios y se aparean en los tallos de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L), razón por la cual han sido señalados como plaga secundaria (Guagliumi, 1966; Figueroa, 1977; Posada, 1989; Pardo-Locarno, 1994). Sin embargo, la notoriedad de esta especie fue catapultada por los estudios evolutivos realizados por Eberhard (1980), que aportaron datos concretos al papel de los cuernos en el éxito reproductivo de los machos hipertélicos y, por lo mismo, en la selección natural de la especie.

No obstante la notoriedad mundial, que por razones evolutivas ha tenido *P. agenor*, los aspectos básicos de su biología han permanecido poco documentados, enmarcados, en su mayoría, en episodios temporales de importancia agrícola (Pardo-Locarno, 1994), vacío que fue encomendado por W. Eberhard al primer autor en 1986; pasado el tiempo y observando que el tema permaneció en las mismas condiciones, esta investigación se propuso documentar el ciclo de vida, la descripción de inmaduros y aportes agroecológicos de esta especie en el bosque seco tropical del Valle del Cauca y su distribución en Colombia.

METODOLOGÍA.

Descripción de la zona de estudio. La fase de campo (muestreo de larvas y adultos) se realizó en la Reserva Natural El Hatico (3° 27' N y 76° 32' O) municipio de El Cerrito, Valle mientras

que el ciclo de vida se efectuó en la zona rural de Palmira, Valle (3° 27' N y 76° 32' O) (Figura 1). Ambas localidades se encuentran en la zona de vida bosque seco tropical (Bs-T), caracterizada por un clima cálido, una altitud aproximada entre los 970-990 msnm, con precipitaciones entre 800 y 1.050 mm al año, distribuidas en dos períodos lluviosos, siendo más intenso el de octubre-noviembre (Figura 2); la temperatura media y la humedad relativa (78.9 a 85.4%), varían a lo largo del año, destacándose un notable déficit de humedad, debido a la evapotranspiración que ronda los 1600 mm/anuales (IGAC, 1988; 1995; 2003), dicha situación tiene efectos notables sobre la biocenosis y la edafogénesis.



Figura 1. Ubicación de El Cerrito y Palmira en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia (símbolo: ▲) (Modificado desde Pardo-Locarno, 2009).

Los suelos son vertisoles con epipedón mólico (molisoles), de textura franco arcillosa, saturados, formados por sedimentos aluviales, bien drenados, con horizonte A profundo, desde el punto de vista químico exhiben condiciones histeréticas, que se traducen en pérdida de la estructura en punto de saturación y muy firmes cuando están secos; la permeabilidad varía de lenta a moderadamente lenta y la retención de humedad es alta (IGAC, 1995)

La investigación en campo incluyó las siguientes fases: 1) captura de adultos en trampas de luz y 2) captura de larvas y adultos en cuadrantes de suelo (Pardo-Locarno, 2009), ambas fases se realizaron en la R. N. El Hatico, la cual tiene una extensión de 288 ha y está conformada por un mosaico heterogéneo de hábitats “que incluye 14 ha de bosque secundario, 25 ha de guaduales nativos y cultivados, 2 ha de sucesión ecológica y corredor biológico, 140 ha de sistemas silvopastoriles, 4 ha de árboles frutales, 100 ha de cultivo de caña orgánica y aprox. 40 km de cercas vivas, en un arreglo productivo considerado ecológico” (Ramírez et al. 2004).

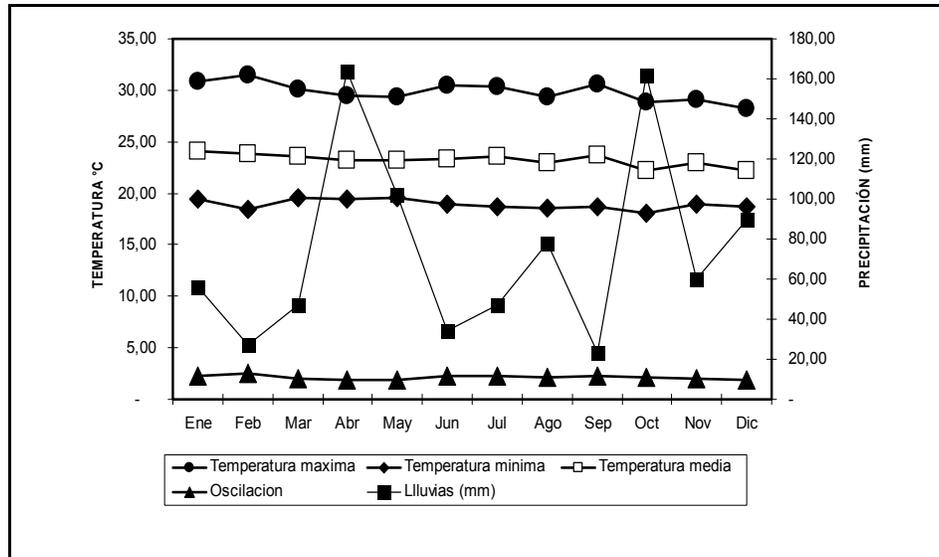


Figura 2. Precipitación y temperatura de El Cerrito, Valle del Cauca.

Colecta y monitoreo de adultos. Se emplearon trampas de luz negra, en dos muestreos anuales en Rozo (2006) y otro en la R. N El Hatico (2007); las trampas se instalaron en postes a 2,5 m, la colecta semanal se contó y los ejemplares con mejor fenotipo, es decir más grandes y vigorosos se eligieron como parentales.

Captura de larvas. Fase desarrollada en la Reserva Natural El Hatico, como parte de una evaluación global de la comunidad de escarabajos edaficolos a escala local (la reserva), pluriecosistémica (varios usos de suelo) (Pardo-Locarno, 2009) en la cual se enfocaron cuatro usos del suelo: caña ecológica (CE), caña convencional (CC), sistema silvopastoril (SSP) y bosque (B); para ello se establecieron parcelas de aprox. 3500 m², separadas aprox. 200 metros lineales una de otra. La unidad de colecta fue el cuadrante (1 m² /30 cm de profundidad), que enfoca la profundidad biológicamente más activa para estos suelos y obvia la necesidad de extrapolar los datos a m⁻² (Pardo-Locarno, 2002; Pardo-Locarno et al., 2005); se implementaron 5 cuadrantes por parcela, las cuales fueron muestreados durante época seca, de transición y húmeda, para completar 120 cuadrantes.

La fase de cría y observación de larvas, fue la más compleja y demorada, las técnicas de entomocría tuvieron antecedentes durante 1998 a 1999; para la cría *in situ*, desarticulada, los parentales fueron confinados en recipientes plásticos de cuatro galones de capacidad, dotados de suelo rico en humus y bagazo de caña, se alimentaron con tallos frescos de caña (Pardo-Locarno, 2009); las larvas obtenidas se individualizaron y alimentaron con suelo enriquecido en materia orgánica, especialmente bagazo de caña en descomposición (Pardo-Locarno, 2002; 2009), se realizaron monitoreos semanales para tomar datos sobre postura de huevos y eclosión de larvas, crecimiento de las mismas en peso (g) y tamaño (anchura cefálica, ancho y longitud corporal).

La clave para géneros elaborada fue Ampliada desde Pardo-Locarno y Morón 2006A, 2006B, con antecedentes en Ritcher 1966, Morón 1987, Morón y Ratcliffe 1990, Morón y Pardo-Locarno 1994, Morelli y Alzugaray 1994, Morelli 1997, Morelli y Morón 2003, Álvarez-

Castillo et al. 1998, Vincini et al. 2000, Ratcliffe 2003, Onore y Morón 2004, Ramírez-Salinas et al. 2004, Ocampo y Morón 2004, Ratcliffe y Morón 2005, Neita et al. 2007 y Pardo-Locarno 2009.

La descripción de larvas se basó en Böving (1942), Ritcher (1966), Morón 1986, 1993; Pardo-Locarno y Morón (2006a; 2006b).

Finalmente, los datos de distribución de la especie en Colombia fueron tomados de fuentes bibliográficas y colecciones entomológicas (Colección Taxonómica Nacional Luis María Murillo-Tibaitatá, Cundinamarca, Museo Francisco Luis Gallego-Medellín, Colección Entomológica UPTC-Tunja, Universidad del Tolima-Ibagué y Colección Entomológica Familia Pardo-Locarno (CFPL-COL).

RESULTADOS

Los temas se expondrán en el siguiente orden, inicialmente la parte taxonómica en la que se incluye una clave de larvas y descripciones de inmaduros, seguido de la distribución de la especie, el ciclo de vida y distribución en biotopos a escala local y, finalmente, la importancia agrícola.

Clave para géneros de larvas de tercer instar de Dynastinae americanos

- 1 Último segmento antenal con 1 área sensorial. Mayoría de los dientes estriduladores maxilares proyectándose anteriormente. Espiráculos de los segmentos abdominales I-IV de similar tamaño, los de los segmentos V-VIII progresivamente más pequeños.....2
- Último segmento antenal con 2 o más áreas sensoriales. Mayoría de los dientes estriduladores maxilares truncados o redondeados. Espiráculos de los segmentos abdominales I-IV de similar tamaño, los de los segmentos V-VIII progresivamente más pequeños.3
- 2 Máxima anchura de la capsula cefálica 5-6 mm. Placa respiratoria con 13-25 agujeros ovales a través de su diámetro. Maxila con una fila de 8-10 dientes estriduladotes.....*Orizabus* Fairmare
- Máxima anchura de la capsula cefálica 3-4 mm. Placa respiratoria con 12-20 agujeros alargados de forma irregular a través de su diámetro. Maxila con una fila de 9-12 dientes estriduladotes.....*Aphonus* LeConte
- 3 Último segmento antenal con 2 a 5 áreas sensoriales.....4
- Último segmento antenal con 6 o más áreas sensoriales.....22
- 4 Raster con septula o palidia5
- Raster sin septula o palidia7
- 5 Ocelos presentes. Septula angostada, no extendiéndose hasta el labio anal inferior. Palidia monostichia (fila sencilla). Máxima anchura de la capsula cefálica 4.0-4.5 mm..... *Euetheola* Bates
- Ocelos poco visibles o ausentes. Septula ensanchada. Extendiéndose hasta el labio anal inferior. Palidia polistichia (de varias filas de pali). Máxima anchura de la capsula cefálica 5.0-10 mm.....6
- 6 Cada palidium consistente en filas irregulares de 5-7 pali. Ultimo segmento antenal con 2 áreas sensoriales dorsales.*Tomarus* Erichson (en parte)

- Cada palidium consistente de filas irregulares de 2-3 pali, cortos, en forma de espina. Ultimo segmento antenal con 5 áreas sensoriales dorsales..... *Heterogomphus* (*S. str.*) Burmeister
- 7 Chaetoparia de la epifaringe con numerosas sensilas entre setas.....8
- Chaetoparia de la epifaringe con ausencia o pocas sensilas entre setas.....10
- 8 Cabeza negra parduzca. Cada acanthoparia con 4-6 setas. Máxima anchura de la cápsula cefálica 7-8 mm.....*Xyloryctes* Hope
-Cabeza amarilla o amarillo rojizo. Cada acanthoparia con 8-13 setas. Máxima anchura de la cápsula cefálica 3-5 mm.....9
- 9 Margen lateral del labrum agudamente angulado posteriormente, Superficie del cranium ligeramente rugosa. Margen interno de cada mandíbula con un distintivo diente premolar.....
.....*Dyscinetus* Harold
-Margen lateral del labrum ampliamente redondeado posteriormente, Superficie del cranium reticulada, brillante. Margen interno de cada mandíbula liso, no dentado.....*Cyclocephala* Latreille
- 10 Dorso de los segmentos abdominales 8 a 9 cada uno con 2 filas transversas, ampliamente separadas, de largas setas; setas cortas robustas ausentes.....11
-Dorso de los segmentos abdominales 8 a 9 cada uno con variable numero de setas cortas robustas y 2 filas transversas, ampliamente separadas, de largas setas.15
- 11 Último segmento de la antena con 4 a 5 áreas sensoriales. Frente con una uniforme cubierta de setas; Setas primarias de la frente difíciles de distinguirse. Máxima anchura cefálica 7-8 mm.....
.....*Philoscaptus* Brethes
-Último segmento de la antena con 2 áreas sensoriales. Frente no presenta una uniforme cubierta de setas; Setas primarias fáciles de distinguir o ausentes. Máxima anchura cefálica 3-6 mm.....12
- 12 Frente sin setas primarias. Cada acanthoparia con 8-9 setas. Cabeza pardo rojizo.....*Ancognatha* Erichson
-Frente al menos con un par de setas primarias. Cada acanthoparia con 10-15 setas. Cabeza pardoclaro o pardo amarilloso.....13
- 13 Frente con 1 seta exterior sobre cada lado. Seta frontal posterior y seta anterior ausente. Superficie del cranium con numerosos poros pequeños. Ocelos poco visibles.....*Oxygrilius* Casey
-Frente con 1-2 seta exterior. Seta frontal posterior y seta anterior presentes Seta frontal anterior ausente o presente. Ocelos visibles.....14
- 14 Frente con 1 seta posterior sobre cada lado. Seta frontal anterior ausente. Superficie del cranium ligeramente rugosa, reticulada.....*Tomarus* Erichson (en parte)
-Frente con 2 setas posteriores sobre cada lado. 1 seta frontal anterior y 2-3 setas en el ángulo frontal anterior. Superficie del cranium finamente puncturada.....*Aspidolea* Bates
- 15 Margen lateral del labrum ampliamente redondeado, no angulado.....16
-Al menos un margen lateral del labrum angulado.....19
- 16 Uña del tarso anterior más larga que la del tarso medio o posterior.17
-Uña del tarso anterior similar en tamaño a la del tarso medio o posterior.....18

- 17 Abundantes setas epicraneales (más de 15) Proceso anterior derecho del escleroma hipofaríngeo mucho más corto que el segmento basal del palpo labial..... *Actinobolus* Westwood
-Escasas setas epicraneales (menos de 10) Proceso anterior derecho del escleroma hipofaríngeo igual en longitud al segmento basal del palpo labial.....*Homophileurus* Kolbe
- 18 Ocelo presente. Tercio basal de la frente con puncturas profundas, gruesas coalescentes...
.....*Trioplus* Burmeister
-Ocelo ausente. Dos tercios basales de la frente con puncturas dispersas, pequeñas y superficiales.....
.....*Phileurus* Latreille (en parte)
- 19 Margen lateral izquierdo del labrum angulado..... 20
-Margen lateral izquierdo y derecho del labrum angulado.....21
- 20 Frente con 6 setas frontales anteriores. Ultimo segmento de la antena con 4 fosetas sensoriales.
.....*Archophileurus* Kolbe
-Frente sin setas frontales anteriores. Ultimo segmento de la antena con 2 fosetas sensoriales.....
.....*Phileurus* Latreille (en parte)
- 21 Frente con 2 setas frontales anteriores. Proceso haptomeral de la epifaringe sinuado.....
.....*Phileurus* Latreille (en parte)
-Frente sin setas frontales anteriores. Haptomerum de la epifaringe truncado.....*Hemiphileurus* Kolbe
- 22 Cada uña tarsal con 2 setas.....23
--Cada uña tarsal con 3-4 setas (si tiene 2 setas entonces los márgenes laterales de la epifaringe ligeramente angulados. *Megasoma actaeon* L)29
- 23 Margen lateral de la epifaringe redondeado no angulado.24
-Margen lateral de la epifaringe o ambos márgenes de la epifaringe ligeramente angulados.....27
- 24 Espiráculos de los segmentos 1 a 8 similar en tamaño. Ocelo ausente Ultimo segmento de la antena con 12 fosetas sensoriales dorsales. Máxima anchura de la capsula cefálica 10-12 mm.....*Enema* Hope
- Espiráculos de los segmentos 1 a 8 de diferente tamaño. Ocelo vagamente marcado pero observable. Ultimo segmento de la antena con 6-11 fosetas sensoriales dorsales25
- 25 Segmentos antenales muy cortos y anchos, el segundo tan largo como ancho y el cuarto con la mitad de la longitud del tercero. La longitud de cada uña tarsal es mayor que la mitad de la longitud del artejo precedente.....*Coelosis* Hope
-Segmentos antenales más largos y delgados, el segundo al menos dos veces más largo que ancho y el cuarto de longitud similar a la del tercero. La longitud de la uña tarsal no alcanza la mitad de la longitud del artejo precedente.....26
- 26 Cabeza con numerosos huecos y 2 setas frontales anteriores, sin seta frontal posterior. Máxila con una fila de 6 dientes estriduladores. Ultimo segmento antenal con 6-7 fosetas sensoriales dorsales.....*Lycomedes* Breme
-Cabeza densa y finamente puncturada, sin seta frontal anterior, con 1 seta frontal posterior en cada lado. Máxila con una fila de 9-10 dientes estriduladores. Ultimo segmento antenal con 8 fosetas sensoriales dorsales.....*Diloboderus* Reiche

- 27 Margen interno de la mandíbula izquierda con 1 diente largo. Dorso del segmento abdominal 7 con muchas setas cortas espiniformes, Bulla del espiráculo convexa, sin proceso espiciforme.....*Dynastes* Kirby
-Margen interno de la mandíbula izquierda con 2 dientes largos. Dorsos de los segmentos abdominales sin setas cortas espiniformes. Bulla del espiráculo protuberante, espiniforme.....28
- 28 Último segmento de la antena con 6 a 9 áreas sensoriales dorsales, grandes y medianas. Lacinia con 3 unci, de diferente tamaño, fusionados en la base. Frente, muy rugosa y con excavaciones profundas, puntuación irregular, puncturas separadas por uno a dos diámetros.....*Golofa* Hope
- Último segmento de la antena con 9 a 13 áreas sensoriales dorsales, medianas y pequeñas. Lacinia con 3 unci, 2 fusionados en la base y el tercero un poco separado. Frente con rugosidad moderada, homogéneamente puntuada, puncturas separadas por aproximadamente un diámetro.....*Podischnus* Burmeister
- 29 Cada acanthoparia con 9-10 setas. Dorso del segmento abdominal 7 con muchas setas cortas espiniformes.....*Megasoma* Kirby
-Cada acanthoparia con 10-15 setas. Dorso del segmento abdominal 7 sin setas cortas robustas o con muy pocas setas cortas espiciformes.....30
- 30 Espiráculos de los segmentos abdominales 1 a 5 más largos que los espiráculos de los segmentos 6-8. Cabeza sin seta frontal anterior.....*Heterogomphus* (*Dineterogomphus* Prell)
-Espiráculos de los segmentos abdominales 1 a 8 usualmente de similar tamaño (excepto en *Strategus splendens* (Beauvois) con espiráculo abdominal del segmento 8 más pequeño). Cabeza con 2-8 setas frontales anteriores.....*Strategus* Hope

DISCUSIÓN

La larva de *P. agenor*, se separa fácilmente de otros Oryctini conocidos, pero presenta mucha similitud con la de *Golofa* Hope, de la cual se diferencia por pocos caracteres, entre ellos el último segmento de la antena con 9 a 13 áreas sensoriales dorsales, medianas y pequeñas, lacinia con 3 unci, 2 fusionados en la base y el tercero un poco separado, frente con rugosidad moderada, homogéneamente puntuada, puncturas separadas por aproximadamente un diámetro; otro aspecto a resaltar con las larvas de *Golofa* es la frente, mucho más ancha, bastante rugosa y con excavaciones profundas, puntuación irregular, sobre todo en la parte posterior, puncturas, entre rugosidades, separadas por uno a dos diámetros.

Descripción de inmaduros

Podischnus agenor Olivier 1789, larva de tercer instar
(Figuras 3 a 6)

Basado en siete larvas obtenidas a partir de cría desde huevo, hasta tercer instar y fijadas en noviembre 26 de 2007 en Palmira, Valle; nueve larvas criadas desde huevo, fijadas el 11 de julio de 2007; seis larvas colectadas en acumulo de bagazo de caña en la vereda Cascajeros, Buenos Aires, Cauca, en junio 12 de 2000, fijadas en septiembre de 2000. Dos exuvias de larvas colectadas en Caldon, Cauca, en abril de 1999, mantenidas vivas hasta pupa y fijadas en octubre de 1999. Otras 12 exuvias colectadas en Palmira (1998), El Cerrito (2007) y Cali (1998), mantenidas hasta adulto.

Anchura cabeza rango 8-10 mm, anchura máxima cuerpo 18 mm, rango de longitud 78-85 mm. Cabeza fuertemente puncturada. Epicranium homogéneamente puncturado, puncturas a veces coalescentes, 3-4 setas dorso epicraneales, 8-10 setas basiantenales, 1-2 setas paraocelares, conjunto de 12-16 setas a cada lado, en el borde superior del cranium, ocelos visibles, sutura epicraneal engrosada y pigmentada centralmente; frente más ancha que larga, homogéneamente puncturada, puncturas separadas por aproximadamente un diámetro; a cada lado 1 seta frontal exterior, setas anteriores y posteriores frontales ausentes, 1 seta en el ángulo anterior frontal, contiguas hay otras 2 setas en el ángulo anterior frontal, precoila pigmentada (Figura 3a).

Antena. Base globular, proyectada, segmentos subiguales, III con proyección ventral apical, IV ligeramente más corto, cupuliforme, con 9-13 foseas dorsales sensoriales, normalmente más de 10-13 foseas, pequeñas, contiguas (Figura 5b).

Clypeus. Pentagonal, preclypeus glabro, ámbar, postclypeus más ancho, a cada lado 2 setas clipeales exteriores, 1 seta clipeal anterior, puncturación densa, puncturas individuales, separadas por 3 o más diámetro una de otra (Figura 3 a).

Labrum. Asimétrico, más ancho que largo, a cada lado con 3-4 setas labrales laterales, 2 setas labrales posteriores, 1 seta labral anterior, 1 seta labral lateral anterior, ápice multisetoso, superficie arrugada (Figura 3a).

Mandíbulas. Largas, tercio basal ámbar, resto color negro; mandíbula derecha (Figura 4b) con área incisiva triangular, S1+S2 fusionados, separado de S3 por muesca incisiva angular, ancha pero poco profunda, S3 amplio, redondeado, dividido en dos secciones incisivas redondeadas, segunda muesca incisiva angosta separa a S4 que es reducido, área interior inerte, recta, larga; región molar (M) con M1 y M2 amplios, corona de M1 cóncava, calx más pequeño, de forma irregular, brustia reducida, carina dorsal larga, scrobis ancho, puncturado, culmina en dos foseas contiguas apicales, cada una con setas largas. Fila de 10-12 setas bajo el scrobis, preartís pigmentado, bordeado, fila de 8-10 setas molares, disco dorsomolar ámbar oscuro, lustroso; mandíbula ventralmente con proceso ventral anguloso, ápice redondeado, pigmentado, postartís globular, pigmentado, superficie chagrinada entre estas estructuras, área estriduladora ovalada, alargada, basalmente con 8-10 pliegues anchos, resto con 40 o más pliegues delgados que se afinan más al ápice, cerca se observa un mechón de 4-5 setas ventromolares.

Mandíbula izquierda similar (Figura 4a, 4b y 4c), pero área incisiva (S1+S2) dividida, S3 ancho, curvado pero no dividido, muesca incisiva II ancha, área interior con diente (S4) largo, con corona dividida; primer molar (M1) muy desarrollado, M2 reducido, corona semicóncava, acia aguda, scrobis con 6 setas, un mechón de setas ventromolares.

Epifaringe más ancha que larga, acroparia con 8-10 setas largas, separada de la corypha; Acanthoparia con 10 setas curvadas, gymnoparia larga, centralmente ensanchada, chaetoparia con setas gruesas en el interior y sensilas en el borde externo, pedium más largo que ancho, haptomerum con epizigum, conformado por carina oblicua, no dividida, asimétricamente dentada, dextortoma larga, laeophoba ausente, laeotorma larga, en forma de barra, pternotorma globular, haptolachus completo, lado derecho del crepis amplio, izquierdo angosto, lado

derecho con macrosensilas, crepis izquierdo con setas largas dirigida hacia atrás; nesias completas, placa esclerosada, triangular, cono sensorial alargado en forma de barra, con ápice globular, pigmentado (Figura 3b).

Labium. Glosa con borde pigmentado basal, rodeado de setas robustas, disco casi labro, lados setosos, setas finas, lóbulo lateral izquierdo membranoso, multisetoso, ovalado, derecho, angulado, lustroso, lado posterior setoso, anterior glabro, escleroma hipofaríngeo con borde de macrosensilas, disco esclerosado, negro, cóncavo, proceso truncado dentado, diente vertical. Esclerito distal del prementum con bordes laterales multisetosos, setas largas, palpo labial bisegmentado, segmento basal corto, en forma de barril, el apical largo, cupuliforme, banda melanizada entorno a la base de cada uno; esclerito proximal convexo, disco poco setoso, lateral multisetoso, postmentum plano, inermes, ángulos posteriores setosos (Figura 3c).

Maxila. Cardio y estipe setosos, parartis pigmentado, 8 dientes estriduladores, tubérculo anterior a los dientes estriduladores en forma de carina oblicua; galea con 1 uncus apical, fila dorsal y ventral de setas largas y 2-3 setas preapicales, lacinia con 3 unci apicales, el tercero algo separado, el intermedio corto, borde interno de la lacinia multisetoso (Figura 5d), palpo maxilar 4-segmentado, segmento basal globular corto, con tres setas dorsales, segmento II, III y IV más largos, apical más corto, cupuliforme, segmento III con seta preapical lateral.

Tórax. Protórax con un área dorsal visible, densamente setosa, setas largas, área lateral pigmentada, meso y metatórax con prescutum, scutum y scutellum visible, densamente setoso, área espiracular con setas largas delgadas, lóbulos laterales y áreas pedales igualmente muy setosas.

Patatas. Progresivamente alargadas, trocanter, fémur y tibiotarsunguli multisetoso, setas largas, uña falsiforme, con dos setas largas alternas, una basal otra preapical, uña posterior corta con dos setas (Figura 5c).

Espiráculos. Torácico, 1.5 mm de alto y 1.2 mm de ancho, oblongo-oval, placa constreñida, lóbulos con dos ápices agudos, casi contiguos, bulla convexa, prominente en forma de espina, con el ápice pigmentado, tan alta como el diámetro de la bulla (Figura 5a). Espiráculos abdominales similares pero 1.4-1.3 mm de alto y 0.95 mm de ancho, trazado oval.

Abdomen. Segmento I-VI con tres placas dorsales visibles, cada una con franjas setosas densas, ampliamente distribuidas, lóbulo pleural y áreas pedales similares. Segmento I con bandas de setas cortas espiniformes, posteriormente hileras transversales de algunas setas largas delgadas, segmentos II-VI similares; segmento VII y VIII y IX anulares, con dos franjas setosas dorsales, conformadas por setas cortas espiniformes y setas delgadas.

Ráster. Labio anal superior con franja transversa multisetosa, setas cortas espiniformes, labio anal inferior similar, setas hamatae (forma bastón), campus multisetoso, setas más largas, barbula con setas largas, contiguo a las setas del labio anal superior. Abertura anal transversa (Figura 3d).

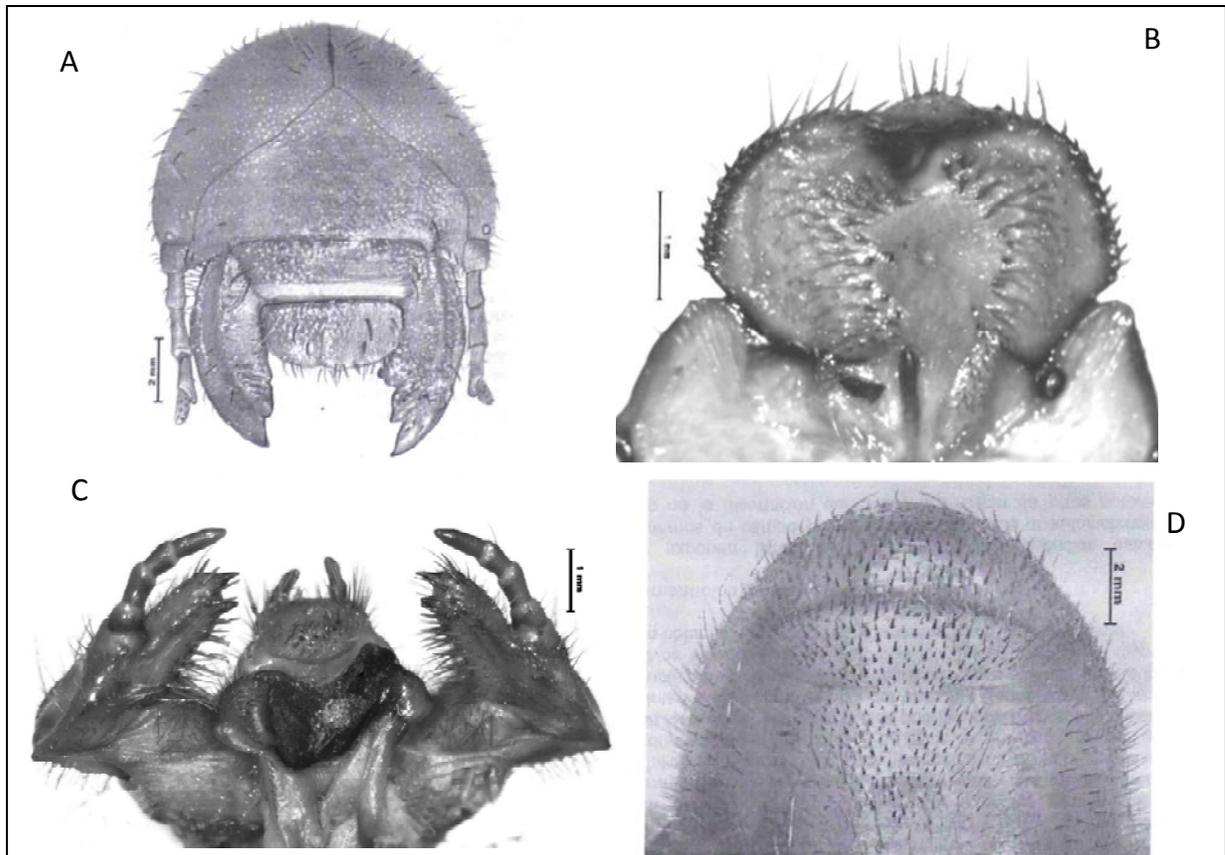


Figura 3. *Podischnus agenor* Oliv., larva. A: Cabeza, B: Epifaringe, C: Hipofaringe y maxilas, D: Raster y abertura anal (Escala: A, D: 0.5 cm; B, C: 1 mm).

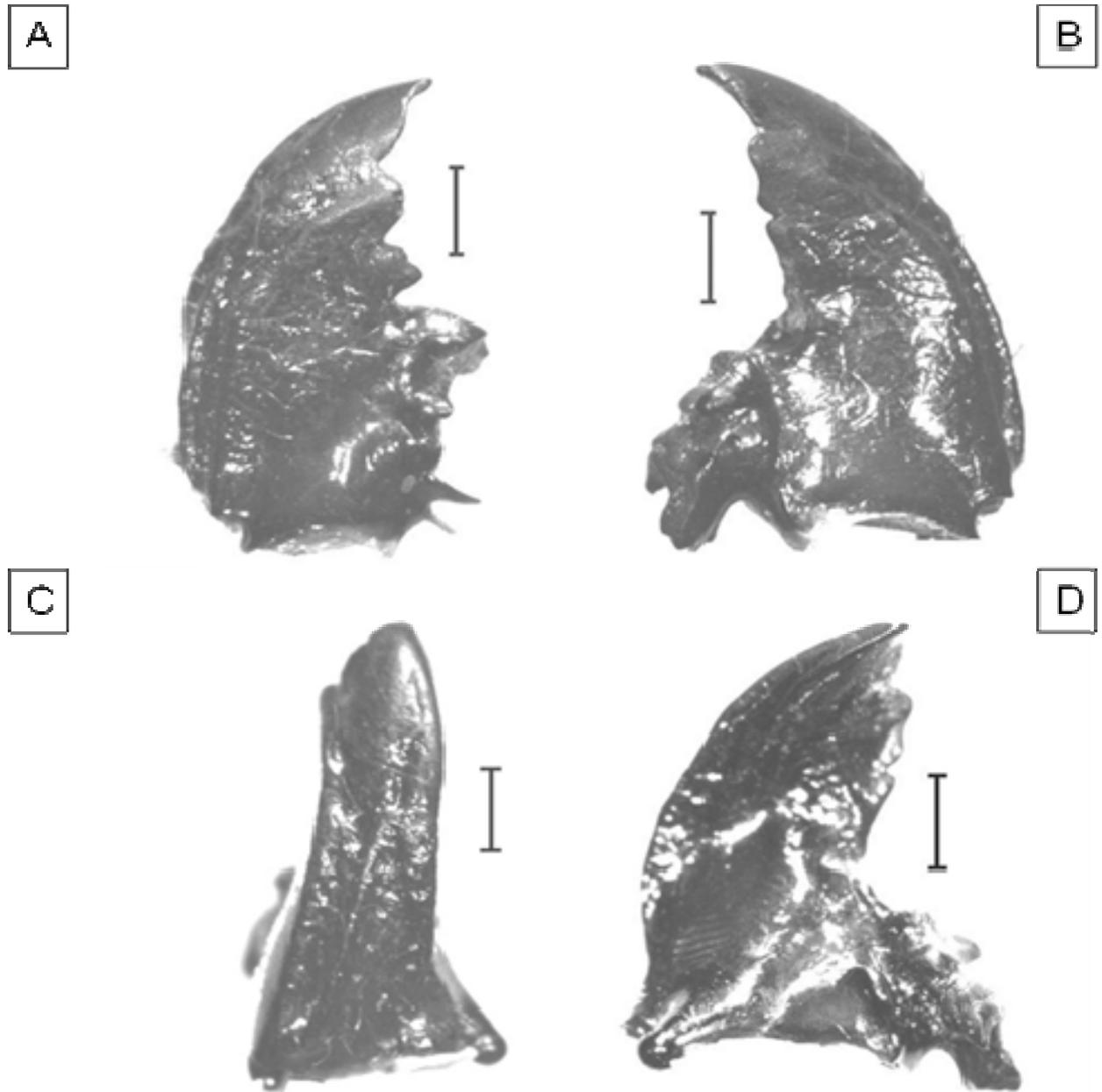


Figura 4. *Podischnus agenor* Oliv., larva. A: Mandíbula izquierda dorsal, B: Mandíbula derecha dorsal, C: Mandíbula derecha lateral, D: Mandíbula derecha ventral (Escala: 1 mm).

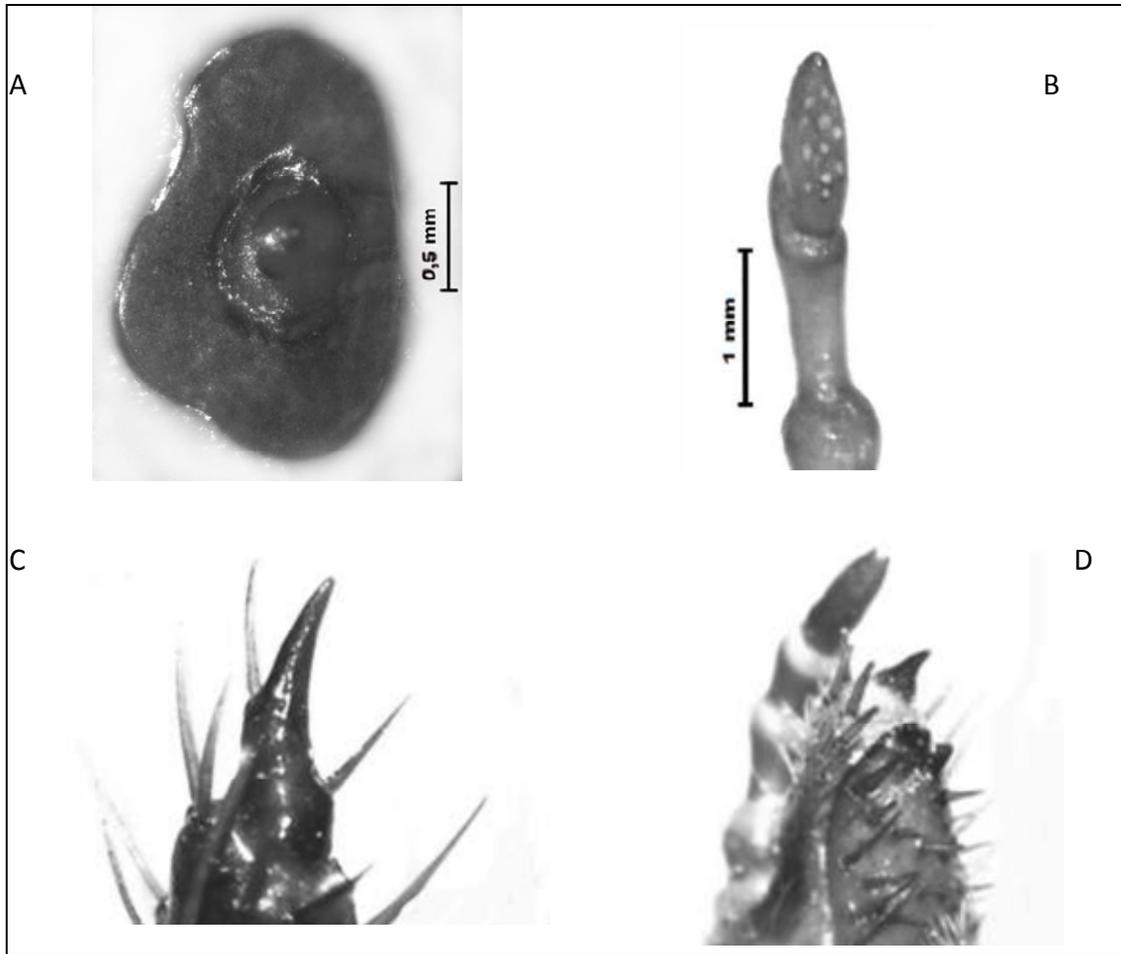


Figura 5. *Podischnus agenor* Oliv., larva. A: Estigma respiratorio, B: Fosetas sensoriales, antena, C: Uña, D: Galea y lacinia (Escala: A: 0.5 mm; B: 1 mm).



Figura 6. *Podischnus agenor* Oliv., larva. Escala: 1 cm).

Podischnus agenor Olivier 1789, pupa macho
(Figura 7a, 7b, 8a)

Basado en: cuatro pupas obtenidas a partir de larvas criadas desde huevo y fijadas en noviembre 26 de 2007 en Palmira, Valle; dos pupas obtenidas de larvas criadas desde huevo, fijadas en julio de 2007; cuatro pupas colectadas como larvas y criadas hasta pupa, en la vereda Cascajeros, Buenos Aires, Cauca, en junio 12 de 2000 y fijadas en septiembre de 2000. Otras cinco pupas reunidas desde larvas colectadas en Pance, Cali, Valle (1999) y Pescador, Caldon, Cauca (1998), mantenidas vivas y fijadas como pupas después.

Descripción. Cuerpo robusto, de forma oval, alargado, pupa exarata, color amarillo pardo, vestidura setal escasa, muy corta, dorada, lustre moderado, longitud 56-62 mm, anchura máxima 22-25 mm.

Cabeza. Ubicada ventralmente, proyectada en forma casi perpendicular al plano del cuerpo, con apéndices antenales y bucales evidentes, ojos compuestos poco visibles, dorso de la región frontoclipeal ocupado por un cuerno robusto, cuerno cefálico proyectado perpendicularmente al plano de la cabeza.

Pronotum. Dorsalmente transverso, en vista lateral subtriangular, disco ocupado por un cuerno, grande, oblicuo al plano del cuerpo, aplanado, con los ápices bifurcados, escotadura apical poco profunda, borde posterior del pronotum casi recto; mesotórax transverso, corto y ancho, borde anterior recto, el borde posterior sinuado, porción central proyectado hacia atrás, lateralmente se ubican las pterothecae, que culminan entre el segundo y tercer par de podotecas, el ápice de los pterothecae alcanza las espinas tibiales del tercer par de podotecas. Propodotecae: borde externo tibial con cuatro espinitas; metatórax inerme, más ancho que largo, trapezoidal, borde posterior recto.

Abdomen. Nueve segmentos visibles, espiráculos del segmento I no visibles, espiráculos de los segmentos II, III y IV anulares (ovales), esclerosados, pigmentados, enfocados hacia delante; espiráculos V-VI y VII ocluidos, vestigiales, en forma de rugosidades.

Área tergal de los segmentos I – VI con seis pares de órganos dioneiformes, cada uno con cuatro-cinco milímetros de largo y 1 milímetro de apertura, el último par de órganos dioneiformes menos pigmentado. Tergum VIII de menor diámetro, dorsalmente con tres fosetas alargadas a cada lado. Último tergum triangular, con el ápice hendido, finalizando en dos ápices angulosos, setosos, setas doradas, cortas. Fase ventral del último segmento conformado por dos estructuras triangulares prominentes, contiguas, convergentes, en medio se encuentra el ámpula genital, la cual es convexa, triangular (en CFPL-COL).

Podischnus agenor Olivier 1789, pupa hembra
(Figura 8b)

Basado en: dos pupas obtenidas a partir de larvas criadas desde huevo y fijadas en noviembre 26 de 2007 en Palmira, Valle; una pupa obtenida de larvas criadas desde huevo, fijadas en julio de 2007; una larva colectada y criada hasta pupa, en la vereda Cascajeros, Buenos Aires, Cauca, en junio 12 de 2000 y fijada en septiembre de 2000. Otras dos pupas reunidas desde

larvas colectadas en Caldono, Cauca (1999) y Palmira, Valle (1999), mantenidas vivas y fijadas como pupas después (en CFPL-COL).

Descripción. Similar a la del macho, longitud de 42-47 mm, ancho 22-24 mm, pero región frontoclipeal convexa, disco central del pronotum inerme, ángulos pronotales proyectados, región genital cóncava, con rugosidades transversales.

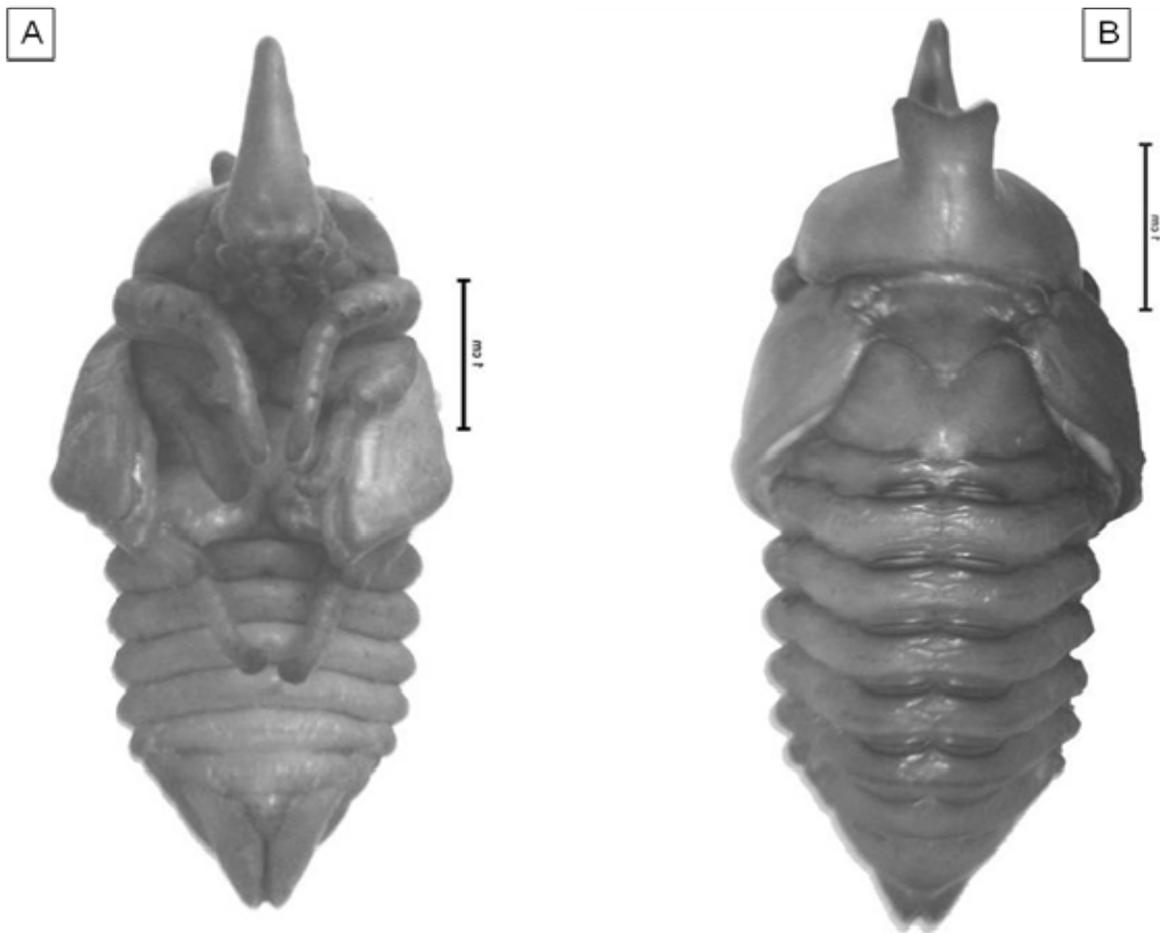


Figura 7. *Podischnus agenor* Oliv., pupa, Macho. A: Ventral, B; Dorsal (Escala: 1 cm).

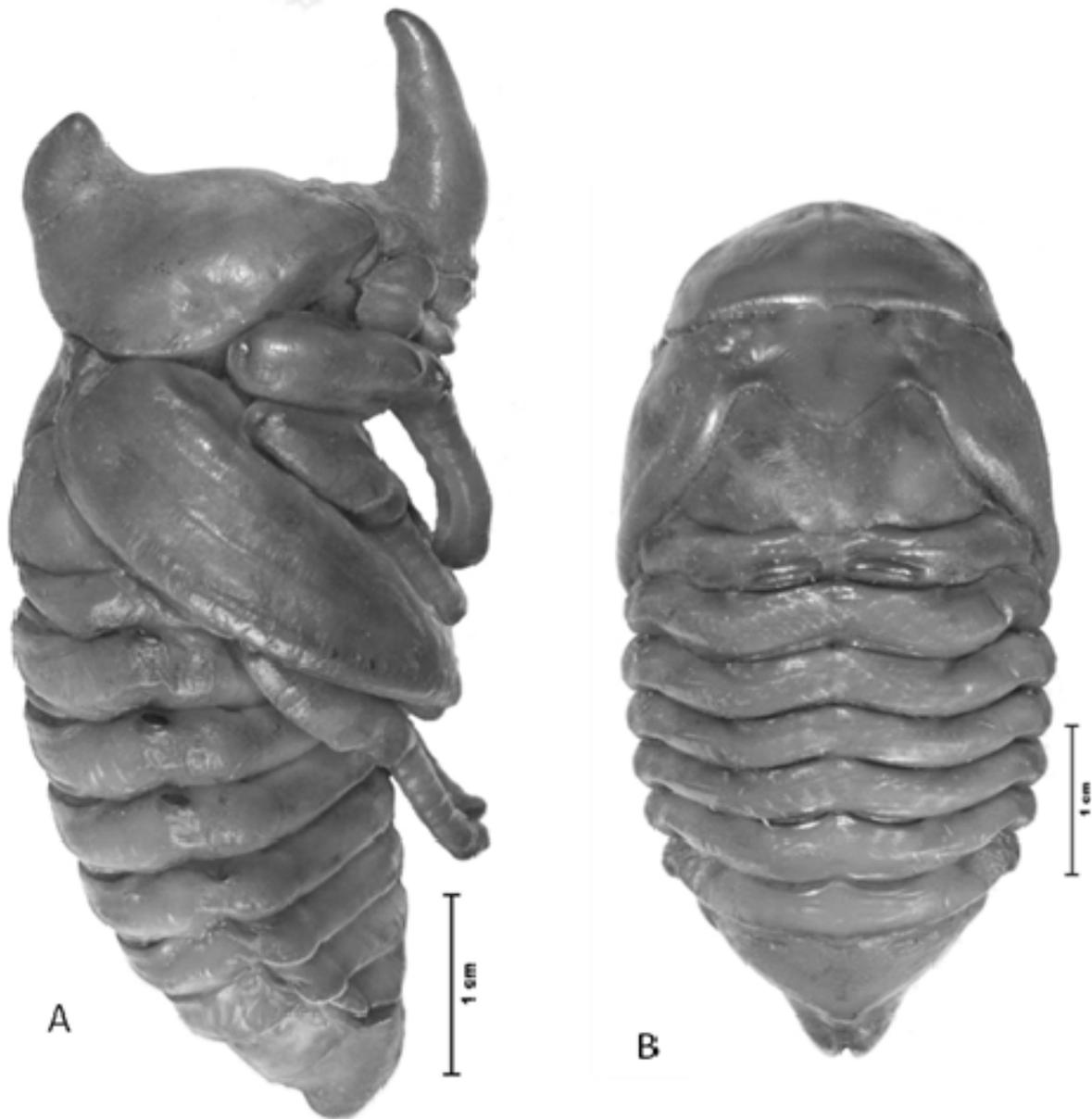


Figura 8. *Podischnus agenor* Oliv., pupas. A: Macho, lateral, B; Hembra, dorsal (Escala: 1 cm).

Aspectos biológicos y agroecológicos.

Distribución. *P. agenor* se distribuye ampliamente desde México, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia y Brasil (Endrödi, 1985; Ratcliffe, 2003) siendo más común en Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Brasil (Morón et al. 1997; Blackwelder, 1944); en Colombia ha sido registrado para Antioquia, Caldas, Cesar, Cundinamarca, Huila, Meta, Santander, Tolima, Valle y Chocó (Restrepo, 1998; Restrepo & López-Ávila, 2000; Restrepo et al. 2003; Pardo-Locarno et al. 2001) distribución que a la luz de esta investigación se amplía al Cauca (Caldono, Santander de Quilichao, Buenos Aires y Mondomo), Nariño (La Unión, Taminango, Sotomayor, La laguna), Huila (Gigante, Rivera), Boyacá (Provincia de Ricaurte) y Caquetá (Florencia); dicha distribución (figura 9) abarca un rango altitudinal que va desde casi el nivel del mar hasta 1600 msnm, en formaciones ecológicas de las tierras bajas de Colombia, que abarcan desde bosque muy seco tropical (Codazzi y San Alberto- Cesar; Taminango-Nariño) hasta bosque muy húmedo tropical (Costa Pacífica de Colombia desde Chocó hasta Nariño), hasta tierras altas en la región andina, en las cuencas del Cauca y Magdalena, en formaciones ecológicas bosque seco tropical y bosque húmedo tropical (rango desde 500 hasta 1250 msnm), sobre todo en el Cauca, Valle del Cauca, Tolima y Boyacá, en donde se le considera un escarabajo de común ocurrencia.

Ciclo de vida. Basado en datos de cría y observaciones de campo, *P. agenor* presentó en Palmira y El Cerrito, Valle un ciclo anual, con la mayor población dependiente para su periodo reproductivo de la época de lluvias, mientras la otra población, más pequeña, desarrolló su periodo reproductivo durante abril-mayo (tabla 1; figura 10). A modo esquemático, el desarrollo de la especie podría resumirse así: los adultos volaron y desarrollaron actividades reproductivas durante la época lluviosa de octubre-noviembre, copularon en tallos de gramíneas y, a continuación, las hembras ovipositaron sobre pequeños cocones en suelo rico en humus o intersticios de bagazo descompuesto; a partir de este momento (noviembre-diciembre) se observaron los primeros estadios desde huevo hasta larva de segundo instar, que fueron cortos, ocurriendo el paso a larva de tercer instar entre enero y febrero, este periodo se extendió en promedio hasta junio, entre julio y agosto se observaron las prepupas y pupas, cuyas cámaras son compactas, formadas de suelo y materia orgánica, ubicadas a 15-25 cm de profundidad; finalmente, a principios de agosto y hasta iniciado septiembre, ocurrió el paso al estado adulto, el cual, inicialmente permaneció 15 a 20 días en la cámara pupal (teneral) y de allí emergió, cuando la lluvia ablandó el suelo, para mantenerse activo uno o dos meses hasta diciembre o incluso enero del año siguiente.

Tabla 1 Ciclo de vida de *Podischnus agenor* Oliv., duración en días (abreviaturas: larva I, primer estado; larva II, segundo estado; larva III, tercer estado; N: cantidad de observaciones; +: la cifra es un poco mayor).

Fase	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pre pupa	Pupa	Adulto	Duración total
Duración fases	11-18	18-27	21-32	95-140	18-25	22-34	45-69	216-345
N (datos)	100+	54+	41	32	21	16	35+	

Crecimiento. Respecto a las medidas corporales, durante el desarrollo, los primeros estadios, aproximadamente, duplican tallas de un estado para otro, aunque dicha relación es más precisa en el caso de la anchura cefálica, en menor grado lo fue para el ancho y longitud corporal,

ajustándose a la ley de Dyar (Tabla 2); en el caso del peso el resultado fue diferente, este se incrementa vertiginosamente desde los primeros estados y aumenta, notablemente, durante el tercer estadio, el cual alcanza medidas de 2 a 5 veces mayores al segundo estadio.

Tabla 2. Medidas corporales (mm) y peso (g) de los estados de desarrollo de *P. agenor* Oliv. (abreviaturas: Ø₁: huevo recién puesto; Ø₂: huevo elongado; larva I, primer estado, larva II, segundo estado, larva III, tercer estado).

Estado	Ancho cefálico	Ancho cuerpo	Longitud	Peso
Huevo	Ø ₁ = 2.1	Ø ₂ = 3.5		0.011
Larva I	3.18	4.6	21	0.378
Larva II	5.92	7.62	34.72	2.02
Larva III	9.54	13.96	100.5	4.2-11.9
Prepupa	--	15.5	81-84	7.66
Pupa	8.6	17.1-20	45.3-55.4	9.1-11.8
Adulto	6-8.5	14-19	34-45	

Hábitat de la larva. En los muestreos realizados en El Cerrito, a nivel de cuatro agroecosistemas (caña de azúcar manejo ecológico, manejo convencional, sistema silvopastoril y relicto de bosque), la captura de larvas fue escasa, en parche, colectándose solamente 9 ejemplares, en suelo agrícola de cultivo de caña, rico en humus o residuos de la cosecha (bagazo de caña) (Pardo-Locarno, 2009). Esta situación coincide con la poca captura de adultos (ver abajo), fenómeno de baja población atribuible, presumiblemente, a la poca precipitación observada durante el año de muestreo; las larvas se encontraron en el estrato superficial, entre 2 y 20 cm, según la humedad y disponibilidad de alimento, profundizando un poco más para empupar. Respecto a los hábitos, en otras ocasiones, en Caldoño, Buenos Aires (Cauca) y Palmira (Valle), se han colectado al interior o debajo de troncos descompuestos, acumulo de bagazo o suelos ricos en material vegetal en descomposición, en donde, frecuentemente, se detectan epizootias, principalmente por *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sor. (Moniliales: Moniliaceae) (Pardo-Locarno, 2002).

Biología del adulto. Durante los muestreos (trampas de luz), se colectaron 57 adultos, (xx machos, xx hembras), cantidad considerada baja, para otras épocas, en las que se registraron picos de abundancia superiores y se temió por el impacto económico ocasionado por la especie en cultivos de caña, persistiendo la hipótesis de la abundancia poblacional dependiente de la abundancia de lluvias, que por esta época fue más bien baja (L. A. Gómez, com. per), adicionalmente se ha observado que, al igual que otros organismos edáficos, los adultos requieren la humedad suficiente, que ablande los suelos, que localmente son vertisoles, cuya condición en seco es bastante firme; los adultos han sido observados en los cogollos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) o gramíneas silvestres como caña brava o caña de construcción (*Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. de Beauv.) y guadua (*Guadua angustifolia* K.), en las cuales excavan galerías alimenticias que también sirven de escenario para atraer hembras y aparearse, situación que se presta para competencia y complejidades en la medida en que otros machos aparecen en escena y pretenden copular con la misma hembra (Eberhard, 1980); las hembras, además, han sido colectadas bajo o dentro de troncos en descomposición, en los cuales se han registrado casos de depredación por alacranes del género *Tytius*.

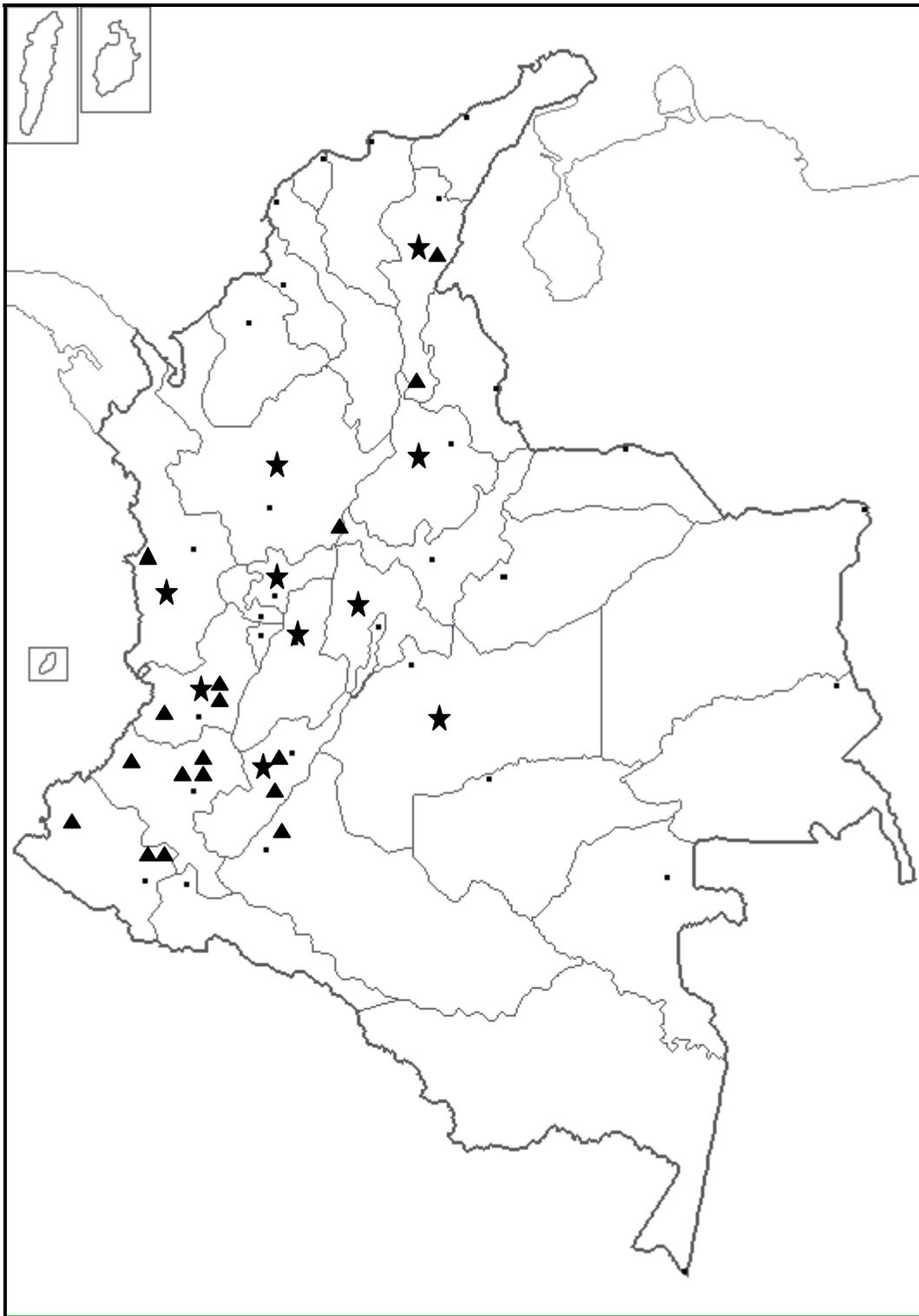


Figura 9. Actualización de la distribución de *Podischnus agenor* Oliv. en Colombia (☆) según reportes de Restrepo (1998), Restrepo & López-Ávila (2000), Restrepo et al. (2003), Pardo-Locarno et al. 2001) y (▲) según el presente trabajo.

Importancia agrícola. La larva es apreciada por ser un dinamizador edáfico, que beneficia la química de suelos, al colaborar con la mineralización de la materia orgánica; también presenta impactos positivos al propiciar intercambio gaseoso entre horizontes, al elaborar bioporos y remover el suelo (Stechauner et al., in lit.); sin embargo al adulto se le considera plaga secundaria, que presenta picos poblacionales, ocasionales, pues no se repiten cada año (Luis Gómez, com. per.) pero que afecta la producción de manera focalizada, en parches de media a una hectárea, en cultivos de caña para azúcar (García et al. 1972), caña panelera (Vergara, 1974), en maíz donde afecta los frutos tiernos o choclo (Calvache y Ruiz, 1984) y, en cogollos de guadua (esta investigación). Los cuales deteriora propiciando una ramificación baja, que impide la formación del tallo largo, considerado comercial. Estos daños se han registrado en Nariño (Taminango), Cauca (Caldono a Puerto Tejada), Valle (desde Candelaria hasta Tuluá), Cundinamarca (Biotá), Boyacá (Provincia de Ricaurte) y Santander del Sur (Provincia de Vélez) (ICA, NNE, 1972-1994). Vergara (1974), cuantificó preliminarmente el daño ocasionado por el adulto o cucarrón de invierno, conocido localmente como “la vieja” entre 25 y 40% en cultivos de caña de azúcar en la provincia de Ricaurte (Boyacá). Posada et al. (1976) mencionaron a esta especie como una de las plagas más importantes en maíz y caña en Moniquirá, Boyacá, en donde se le conoce con el nombre de “cocacho”.

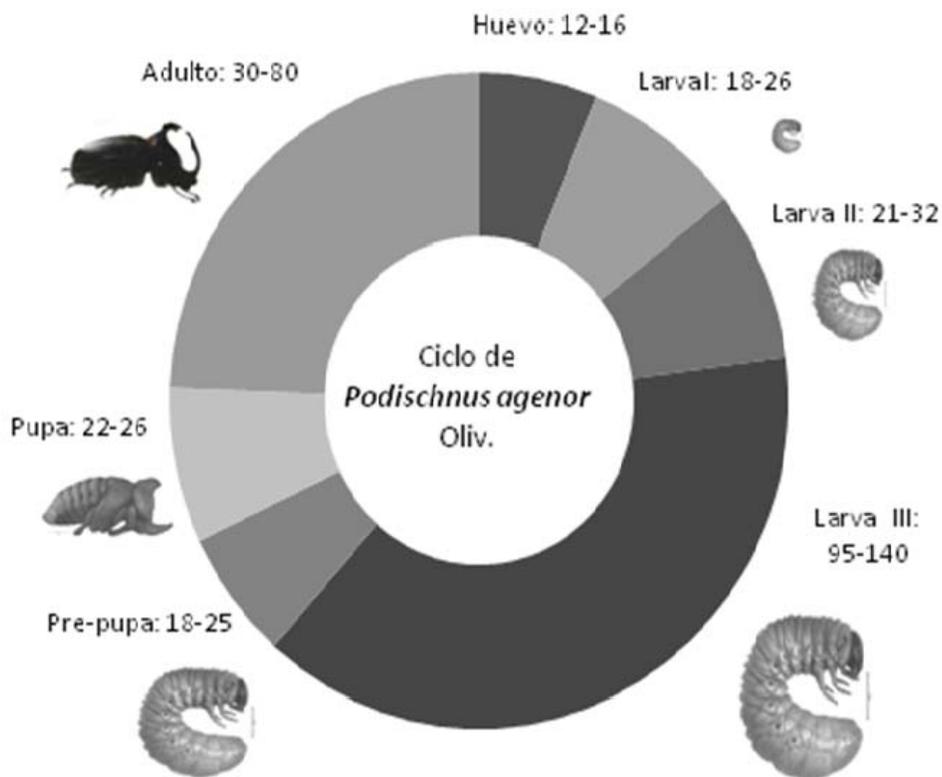


Figura 10. Esquema del ciclo de vida de *P. agenor* Oliv., anotando en cada caso rangos en días (abreviaturas: larval I, primer estado, larva II, segundo estado, larva III, tercer estado).

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación forma parte de la tesis doctoral en Ciencias Biológicas del primer autor (Universidad del Valle) y de la tesis doctoral en Ciencias Agrarias del segundo autor (Universidad Nacional-Palmira); Agradecimientos al Dr. Efrén Andrés Viveros (Director regional Valle-IIAP) por el apoyo institucional aportado al primer autor, el informe final de esta investigación se realizó como investigador asociado del IIAP; al Dr. Francisco Yepes (Universidad de Nacional-Medellín), James Montoya-Lerma y Arnulfo Gómez C (Universidad Nacional) por las correcciones y aportes al manuscrito; agradecimientos a Luis Antonio Gómez-Laverde (Cenicaña) y Luis Antonio Reyes (CIAT) por la donación de bibliografía; Harold Villota Burgos apoyó la fase de artes gráficas y Elena Gómez la fase final de sistematización; la fase de campo y laboratorio fue apoyada por Harold Villota Burgos, Andrés Felipe Serna; la fase de campo fue coauspiciada por Enrique Murgueitio (CIPAV), igualmente contó con el apoyo permanente de la familia Molina-Duran de la Reserva Natural El Hatico (Cerrito).

LITERATURA CITADA

- ALVAREZ-CASTILLO, H. A. A. M. VINCINI, A. N. LOPEZ, D. M. CARMONA & P. L. MANETTI. 1998. Descripción de los estados inmaduros de *Heterogomphus pauson* (Perty, 1830) (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Elytron* 12:97-103.
- ARROW, G. J. 1951. Horned beetles a study of fantastic in nature. Edited by W. H. Hincks. Dr W Junk publisher. The Hage. 154 p, 15 plates.
- BLACKWELDER, R. E. 1944. Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Part 2. Smithsonian Institution. United States Government Printing Office. 550 p.
- BOVING, A. G. 1942. A classification of larvae and adults of the genus *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Memoirs of The Entomological Society of Washington*. 2:1-95.
- CALVACHE, H. & N. RUIZ. 1984. Cucarrón de invierno. En: *Notas y Noticias Entomológicas. Programa de Entomología. Instituto Colombiano Agropecuario-I.C.A Boletín Noviembre-Diciembre 1984* p 96.
- EBERHARD, W. 1980. Horned beetles. *Scientific American* 242:166-182
- ENDRÖDI, S. 1985. *The Dynastinae of the World*. Akadémiai Kiadó. Budapest. 800 p.
- FIGUEROA, P. A. 1977. *Insectos y acarinos de Colombia*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. 685 p.
- GARCIA, F., A. SALDARRIAGA & R. CARDENAS. 1972. Poblaciones de *Podischnus*. En: *Notas y Noticias Entomológicas. Programa de Entomología. Instituto Colombiano Agropecuario-I.C.A Boletín Septiembre-Octubre* p 6.
- GUAGLIUMI, P. 1966. *Insetti e Eracnidi delle piante comuni del Venezuela segnalati nel periodo 1938/1963*. Instituto per L'Oltramare. Firenze. 391 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1994. *Boletín Notas y Noticias Entomológicas. Programa de Entomología. I.C.A (Periodo 1972-1994)*
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1995. *Suelos de Colombia. Origen, Evolución, Clasificación, Distribución y Uso*. Subdirección agrológica. Bogotá. 632 pp.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1988. *Suelos y bosques de Colombia*. Subdirección agrológica. 125 pp.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). 2003. *Atlas de Colombia*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística-IGAC. Quinta Edición. Bogotá. 342 p. (352 Mapas).
- MORELI, E. 1997. Descripción de los estados inmaduros y notas sobre la biología de *Diloboderus abderus* (Sturm, 1826) y *Philoscaptus bonariensis* (Burmeister, 1847)(Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae) *Acta Zoológica Mexicana* (n. s) 71:57-70.

- MORELI, E. & R. ALZUGARAY. 1994. Descripción de la larva de *Cyclocephala testacea* Burmeister y clave para la determinación de larvas de cuatro especies del género *Cyclocephala* en el Uruguay (Coleoptera: Dynastinae) Revista Brasileira de Biología 54 (1):77-84.
- MORELI, E. & M. A. MORON. 2003. Descriptions of *Xyloryctes* Hope larva with a key to species based on the third stage larvae (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) The Coleopterans Bulletin 57 (3):289-295.
- MORÓN, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica. Instituto de Ecología. México, D. F. 341 pp.
- MORÓN, M. A. 1987. Los estados inmaduros de *Dynastes hyllus* Chevrolati (Coleoptera: Melolonthidae; Dynastinae) con observaciones sobre su biología y el crecimiento alométrico del imago. Folia Entomologica Mexicana 72:33-74.
- MORÓN, M. A & B. C. RATCLIFFE. 1990. Descriptions of *Strategus* larvae with a key to species based on the larvae (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). Elytron 4: 53-66.
- MORÓN, M. A. 1993. Observaciones comparativas sobre la morfología pupal de los Coleoptera Melolonthidae neotropicales. G. It. Ent. 6:249-255.
- MORÓN M. A. & PARDO LOCARNO, L. C. 1994. Larvae and pupae of two species of *Golofa hope* (Coleoptera: Melolonthidae, Dynastinae) from Colombia. The Coleopterists Bulletin 48(4): 390-399.
- MORÓN, M. A., RATCLIFFE, B. C. & DELOYA, C. 1997. Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera Lamellicornia. Vol. CONABIO y Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. México. 227 p.
- NEITA, J. C., RATCLIFFE, B & CALBERTO, G. 2007. Immature stages of *Aspidolea singularis* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cyclocephalini). Revista Colombiana de Entomología 33 (2):178-182.
- OCAMPO, F.C & M. A. MORON. 2004. Description of the third instar larva of *Hemiphileurus dispar* Kolbe (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae: Phileurini). Proceedings of the Entomological Society Washington 106 2):412-416.
- ONORE, G. & M. A. MORON. 2004. *Dynastes neptunus* Quenzel (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae); descriptions of the third instar larvae and pupa, with notes on biology. The Coleopterist Bulletin 58 (1):103-110.
- PARDO LOCARNO, L. C.; FRANCO, M. P. & ALARCON, A. 1993. Contribución al conocimiento de las chisas (Coleoptera – Scarabaeidae) de San Antonio, Cauca, Colombia in: Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Sociedad Mexicana de Entomología. México.
- PARDO LOCARNO, L. C. 1994. Escarabajos (Coleóptera: Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. Memorias XXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Medellín (Colombia) pp: 159-176.
- PARDO LOCARNO, L. C.; NEITA, J. C. & QUINTO, D. 2001. Reconocimiento preliminar de los escarabajos Melolonthidae del Medio Atrato, Chocó, Colombia. Memorias XXVIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Pereira, Colombia. P: 7.
- PARDO LOCARNO, L. C. 2002. Aspectos sistemáticos y bioecológicos del complejo chisa (Col.: Melolonthidae) de Caldono, Norte del Cauca. Colombia. Tesis Maestría, Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 139 pp.
- PARDO LOCARNO, L. C.; MORÓN, M. A.; GAIGL, A. & BELLOTTI, A.C. 2003. Los complejos regionales de Melolonthidae (Coleoptera) rizófagos en Colombia. en: Estudios sobre coleópteros del suelo en América. Aragón, G. A.; M. A. Morón y A. Marín J. (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Pp. 45-63.
- PARDO-LOCARNO, L. C., J. MONTOYA-LERMA, A. SCHOONHOVEN, & A. C. BELLOTI. 2005. Structure and composition of the white grub complex (Coleoptera: Melolonthidae) in agroecological systems of northern Cauca, Colombia. Florida Entomologist 88(4):355-363.

- PARDO-LOCARNO, L. C. & M. A. MORÓN. 2006a. Description of the third-instar larva and pupa of *Lycomedes hirtipes* Arrow (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae: Agaocephalini) with notes on the biology and distribution in Colombia. Proc. Entomol. Soc. Wash. 108(3):661-671.
- PARDO-LOCARNO, L. C. & M. A. MORÓN. 2006b. Los estados inmaduros de *Coelosia biloba* (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) y notas sobre su biología. Revista Mexicana de Biodiversidad 77:215-224, 2006.
- PARDO-LOCARNO, L. C. 2009. Macroinvertebrados edafícolas en agroecosistemas del municipio de El Cerrito (Valle), con énfasis en la comunidad de escarabajos Melolonthidae (Coleoptera: Scarabaeoidea). Tesis Doctoral. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Programa Académico de Biología. Santiago de Cali. 174 pp.
- PIEDRAHITA, R., L. C. PARDO-LOCARNO & J. MONTOYA-LERMA. 2007. Registro de *Ligyris ebenus* DeGeer (Coleoptera: Melolonthidae) en Cultivos de papachina (*Colocasia esculenta*) en los departamentos de Chocó y Valle del Cauca. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 8(2):30-31. 2007.
- POSADA, L. 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario. (Boletín Técnico). No. 43. Pp: 662.
- POSADA, L., I. Z. de POLANIA, A LÓPEZ & D. V. DE SALDAÑA. 1976. Reconocimiento de plagas. En: Notas y Noticias Entomológicas. Programa de Entomología. Instituto Colombiano Agropecuario-I.C.A Boletín Mayo-Junio 1976, p 41.
- 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 & MORON, M. A. 2005. Larval descriptions of eight species of *Megasoma* Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) with a key for identification and notes on biology. The Coleopterists Bulletin 59(1):91-126.
- RAMÍREZ, M; AMBRECHT, I & ENRIQUEZ, M. L. 2004. Importancia del manejo agrícola de la biodiversidad: caso de las hormigas en caña de azúcar. Revista Colombiana de Entomología. 30 (1):115-123.
- RAMÍREZ-SALINAS, C, M.A. MORON & CASTRO-RAMIREZ. 2004. Descripción de los estados inmaduros de tres especies de *Anomala ancognatha* y *Ligyris* (Coleoptera: Melolonthidae: RUTELINAE Y DYNASTINAE) con observaciones de su biología. Acta Zoológica Mexicana. (n.s) 20(3):67-82.
- RESTREPO G, H. 1998. Aproximación al conocimiento de los escarabajos fitófagos (Coleoptera: Melolonthidae) en Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 144 pp.
- RESTREPO G, H. & LÓPEZ AVILA, A. 2000. Especies de chisas (Coleoptera Melolonthidae) de importancia agrícola en Colombia. Corpoica-Programa MIP. Produmedios, Bogotá, Colombia. 62 p.
- RESTREPO, H. M. A. MORÓN, F. VALLEJO, LC PARDO LOCARNO & A. LÓPEZ-AVILA. 2003. Catálogo de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeidae Pleurosticti) de Colombia. Folia Entomol. Mex., 42(2):239-263.
- RITCHER, P. O. 1966. White Grubs and their Allies. Oregon State University Press, Corvallis. 219 pp.
- VERGARA, R. 1974. Poblaciones de *Podischnus*. En: Notas y Noticias Entomológicas. Programa de Entomología. Instituto Colombiano Agropecuario-I.C.A Boletín Septiembre-Octubre p 10.
- VINCINI, A. M, A. N. LOPEZ, P.L MANNETTI, H. ALVAREZ-CASTILLO & D.M. CARMONA. 2000. Descripción de los estados inmaduros de *Dyscinetus rugifrons* (Burmeister, 1847) (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). Elytron, 14:91-98.