

Biología, hábitos y hospedantes de la chisa *Macrodactylus cerca ovaticollis* (Coleoptera: Scarabaeidae)

.....

The biology, habits and food plants of the whitegrub *Macrodactylus cerca ovaticollis* (Coleoptera: Scarabaeidae)

.....

Juan Miguel Bueno
Darío Ramírez
César Cardona¹

Resumen

Macrodactylus cerca ovaticollis Bates (Coleoptera: Melolonthidae), un insecto denominado "cojoyo" por los agricultores de la zona nororiental del Departamento del Cauca, es una chisa cuyas poblaciones se han incrementado sustancialmente en los últimos cinco años en áreas comprendidas entre 1500 m.s.n.m. (represa de Salvajina) y 2200 m.s.n.m. (subcuenca del río Cabuyal). Las larvas se alimentan de raíces de gramíneas y rastrojos y aparentemente no causan daño económico. Los adultos prefieren atacar las partes reproductivas del maíz, cultivo en el cual causan pérdidas importantes. Atacan también flores de frijol, mango, aguacate, caímo, guamo, rosa, hibiscus, ruda, salvia, papunga y frutos de níspero. Se estudió la biología de este insecto en condiciones de cámara de cría (21° C y 70% H.R., 12 horas de fotoperíodo). La duración en días de los estados inmaduros fue: huevo, 19.5 ± 0.7; primer ínstar, 51.5 ± 0.7; segundo ínstar, 59.1 ± 4.4; tercer ínstar, 193.5 ± 6.3; prepupa, 1.3 ± 0.5; pupa, 17.0 ± 1.9. La duración total de huevo a emergencia de adulto fue estimada en 342.0 ± 14.6 días.

Las longevidades de macho y hembra fueron casi idénticas: 53.1 ± 6.7 días. La relación de sexos fue 1:1. Después de un período de preoviposición de 16.5 ± 4.3 días, las hembras colocaron un promedio de 122.7 ± 11.9 huevos en un período de oviposición que duró 35.2 ± 5.7 días. La viabilidad de los huevos fue del 96%. Se hace una descripción de los hábitos y fenología del insecto y observaciones sobre la estrecha relación entre su fenología y la de los principales cultivos de la zona, lo cual le permite a esta especie sincronizar la emergencia de los adultos con el período de floración de los cultivos observados.

Palabras claves : Maíz, Cojoyo, Pérdidas, Organos reproductivos, Fenología, Floración, Ciclo biológico.

Summary

The whitegrub *Macrodactylus cerca ovaticollis* Bates (Coleoptera: Melolonthidae) has become an important pest of maize and other crops in the northeastern region of the Cauca Department in southwestern Colombia. Populations of this insect have increased steadily for the past five years in hillside areas, from 1,500 m (near the Salvajina dam) to 2,200 m in the Cabuyal watershed. Larvae feed on roots of grasses and wild plants, causing no apparent economic damage. Adults devour maize inflorescences causing severe damage to this crop. They also attack flowers of beans, mango, avocado, star apple, guamo, roses, hibiscus, rue, sage, shepherd's needle, and persimmon fruits. The biology of this insect was studied in a rearing chamber (21° C, 70% R.H., 12-hour photoperiod). The duration in days of the immature stages was as follows: egg, 19.5 ± 0.7; first instar, 51.5 ± 0.7; second instar, 59.1 ± 4.4; third instar, 193.5 ± 6.3; prepupa, 1.3 ± 0.5; pupa, 17.0 ± 1.9. Total duration from egg to adult emergence was estimated as 342.0 ± 14.6 days. The longevities of males and females were almost identical: 53.1 ± 6.7 days. Sex ratios were 1:1. After a preoviposition period that lasted 16.5 ± 4.3 days, females laid an average of 122.7 ± 11.9 eggs in an average oviposition period of 35.2 ± 5.7 days. Egg fertility was 96%. Habits and phenological aspects are described. Observations were made on the almost perfect synchronization between the phenology of the insect and that of the main host plants which allows the adults to emerge when most host plants are in full flowering.

Key words: Maize, Whitegrub, Economic losses, Reproductive organs, Phenology, Flowering, Biologic cycle.

Introducción

En la región agrícola del nororiente del Cauca (municipios de Buenos Aires, Piendamó, Cajibío, Caldono y Pescador) a alturas entre 1500 y 2200 m.s.n.m. se ha venido incrementando desde 1987 una plaga denominada "cojoyo" por los agricultores. Este insecto es una chisa que fue identificada por el Dr. M. L. Cox del Instituto Internacional de Entomología del CAB Internacional en Londres como *Macrodactylus cerca ovaticollis* Bates (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae: Melolonthinae). Las larvas se alimentan de raíces de gramíneas y rastrojos y aparentemente no causan daños de importancia económica. Los adultos por el contrario emergen en diciembre y enero y atacan en forma masiva los órganos reproductivos del maíz, varios otros cultivos y plantas silvestres. En maíz prefieren consumir los estigmas. Este hábito alimenticio le convierte en una plaga de importancia para la producción de maíz en esta área del Cauca. En otra región más baja del departamento del Cauca, en San Antonio, a 1100 m.s.n.m., Pardo-Locarno *et al.* (1995) señala un *Macrodactylus* sp como chisa rizófaga de yuca, pero es posible que se trate de una especie diferente.

No hay antecedentes de estudios sobre la biología, hábitos y hospedantes de *M. cerca ovaticollis*. Existen sí publicaciones sobre la biología de *M. mexicanus* Burns como plaga polífaga en el Valle de México (Carrillo 1960) y de *M. subspinosus* (F.), causando daños severos en rosas y otros ornamentales y en frutales en Norteamérica (Williams 1979; Williams *et al.* 1990). Como plagas de los órganos reproductivos de maíz han sido estudiados en México *M. nigripes* Bates y *M. murinus* Bates (Altieri y Trujillo 1987). En este caso los adultos devoran los estigmas de la mazorca con lo cual impiden la polinización. Esto se traduce en pérdidas importantes en el rendimiento.

Los trabajos ya citados y los de Allsopp *et al.* (1992) y Potter (1983) indican que las diversas especies del género *Macrodactylus* ovipositan en suelos con contenidos medios de arcilla y con porcentajes de humedad cercanos a capacidad de campo. Estos factores son importantes cuando se adelantan estudios biológicos. También es importante tener en cuenta que la aparición de las chisas está asociada con las épocas de mayor precipitación (Pardo-Locarno *et al.* 1995) y que, en general, la emergencia de los adultos está sincronizada con la época de floración de las plantas que sirven de alimento a éstos (Altieri y Trujillo 1987; Williams *et al.* 1990).

El objetivo de esta investigación fue estudiar los aspectos más relevantes sobre la biología de *M. cerca ovaticollis*. Esta información forma parte de los estudios que se adelantan en la cuenca del río Cabuyal sobre la posibilidad

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. A. A. 6713. Cali, Colombia.

de explotar la fenología del cultivo de maíz como herramienta para evadir los daños severos causados por los adultos de cojoyo en la zona (De la Cruz *et al.*, Rev. Col. de Entomología, en imprenta).

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en condiciones de invernadero (21° C y 70% H.R., 12 horas de fotoperíodo) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Palmira a 990 m.s.n.m. Para lograr la oviposición e iniciar una cría masiva del insecto se colectaron aproximadamente 300 adultos de ambos sexos en maíz, los cuales se colocaron en bandejas plásticas de 19.5 cm de longitud, 14.5 cm de anchura, 5.5 cm de altura, con capacidad aproximada de 1 kg de suelo traído de la zona Pescador. El suelo se mantuvo a un nivel de humedad cercano a capacidad de campo. Los adultos fueron alimentados con mazorcas tiernas y pistilos de maíz, mango, aguacate, manzana, flores de hibiscus y pétalos de rosa. Con este método se colectaron cerca de 3000 huevos ovipositados en un solo día los cuales fueron colocados en bandejas provistas de suelo esterilizado con el fin de prevenir ataques de nemátodos y hongos entomopatógenos. Después de la eclosión, las larvas de primer ínstar se individualizaron en germinadores que contenían plantas de trigo y maíz inicialmente y pasto *Brachiaria decumbens* (Hochst) posteriormente para alimentación de larvas en estado avanzado de desarrollo por ser éste un excelente sustrato alimenticio.

A partir de la oviposición se hicieron mediciones y observaciones en muestras de 95-110 huevos cada cinco días hasta la eclosión; luego las observaciones se espaciaron a 15 días hasta el segundo ínstar y luego a 20 días hasta prepupa; de allí en adelante las mediciones fueron diarias hasta la emergencia del adulto. Cuando las larvas llegaron a tercer ínstar se pasaron a bolsas plásticas negras de 1 kg de suelo sembradas con *Brachiaria decumbens* cuyas raíces constituyen sustrato alimenticio muy adecuado para este ínstar. Todos los estados fueron medidos bajo estereoscopio provisto de reglilla micrométrica con el fin de determinar su longitud y anchura. En el caso de las larvas se midió también el ancho de la cápsula cefálica con el fin de precisar la ocurrencia de ínstars. Se calculó la duración de los respectivos estados inmaduros con base en la cohorte inicial y final para cada estado. La relación de sexos se estimó con base en 100 adultos recién emergidos.

A la emergencia de los adultos, se individualizaron 50 parejas en bandejas plásticas de 20 cm de longitud, 10 cm de anchura y 8 cm de altura provistas de una capa de suelo de más o menos 5 cm con el fin de que éste sirviera de sustrato para oviposición. Los adultos

fueron alimentados con la dieta mixta de frutas y partes florales de rosas ya mencionada. Cada dos días se hizo el recuento de huevos por hembra extrayéndolos del suelo. Se tomaron datos de longevidad de los adultos, duración de los períodos de preoviposición y oviposición y fertilidad de los huevos colocados. Se hicieron cálculos de medias y desviaciones estándar de todos los parámetros medidos.

Resultados y Discusión

Huevo. La duración promedio del huevo fue de 19.5 días (Tabla 1). Recién puesto, el huevo de *M. cerca ovaticollis* es semiesférico, de color perla brillante pero no translúcido. La superficie es lisa y carece de pedicelo (Fig. 1A). Mide 1.4 mm de diámetro polar y 0.95 de diámetro ecuatorial, dimensiones que al cabo de 15 días, cuando está llegando a madurez, aumentan a 1.62 y 1.34 mm, respectivamente (Tabla 2). A medida que madura, el huevo se vuelve más translúcido sin perder su brillo y en su interior se empieza a observar una masa blanca que posiblemente sea el

comienzo de la diferenciación morfológica de la larva. Se torna muy susceptible a la sequía ya que se plasmoliza rápidamente si el suelo baja al punto de marchitez fisiológica. En condiciones de humedad adecuada muestra turgencia y tiende a perder su forma alargada para volverse esférico. Quince días después de la oviposición, es más translúcido y fácilmente se observan las mandíbulas rojizas de la larva de primer ínstar. A la eclosión, la larva rompe el corión con las mandíbulas y se lo come. Los huevos son colocados individualmente aunque es común encontrar grupos de ellos en áreas de 10-15 cm² de suelo a profundidades de 10-20 cm.

Primer ínstar. La duración promedio fue de 51.5 días (Tabla 1). Mide en promedio 3.25 mm de longitud y 0.9 mm de anchura (Tabla 3). La anchura de la cápsula cefálica fue 0.98 mm (Tabla 4). Tiene forma de C, típica de muchos Scarabaeoidea (Fig. 1B). La cabeza es tipo hipognata, con partes bucales bien desarrolladas; la sutura epicraneal es más corta que la altura de la

Tabla 1. Duración en días de los diferentes estados de desarrollo de *Macroductylus cerca ovaticollis*

Estado	n	Media ± σ		Rango
Huevo	88	19.5	± 0.7	19 - 22
1er ínstar	88	51.5	± 0.7	49 - 52
2do ínstar	71	59.1	± 4.4	54 - 68
3er ínstar	74	193.5	± 6.4	189 - 220
Prepupa	68	1.3	± 0.5	1 - 3
Pupa	67	17.0	± 1.9	12 - 20
Total inmaduros		342.0	± 14.6	324 - 385
Adultos machos	50	53.1	± 7.8	29 - 69
Adultos hembras	50	53.2	± 5.6	37 - 61

Tabla 2. Dimensiones del huevo (mm) de *Macroductylus cerca ovaticollis*

Edad del huevo (días)	n	Diámetro polar		Diámetro ecuatorial	
		Media ± σ		Media ± σ	
1	110	1.40	± 0.11	0.95	± 0.11
5	100	1.54	± 0.11	1.23	± 0.11
8	102	1.60	± 0.08	1.33	± 0.07
15	96	1.62	± 0.09	1.34	± 0.08

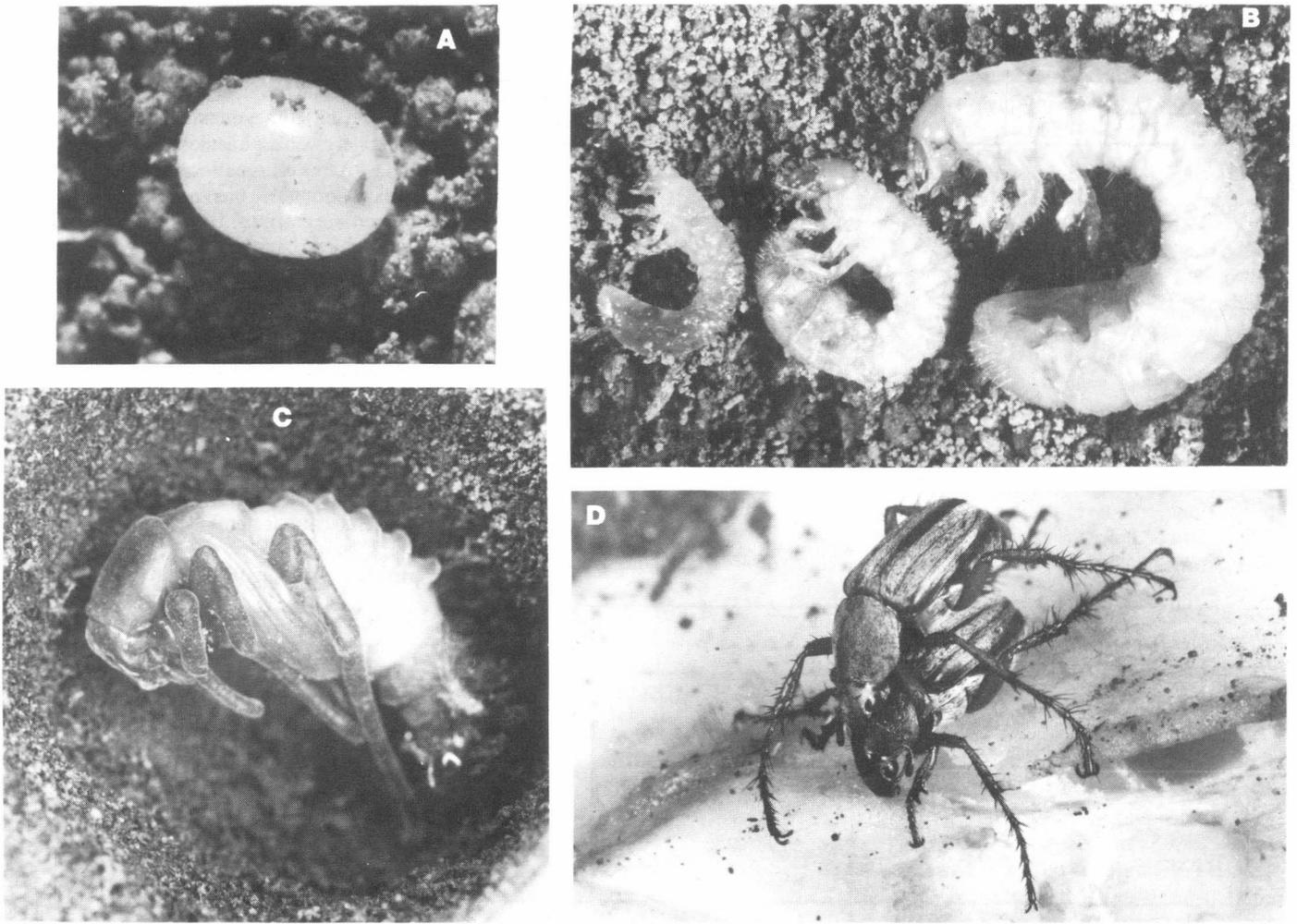


Figura 1. Estados de vida de *Macroductylus cerca ovaticollis*: A, huevo recién puesto; B, ínstares larvales; C, pupa; D, adultos.

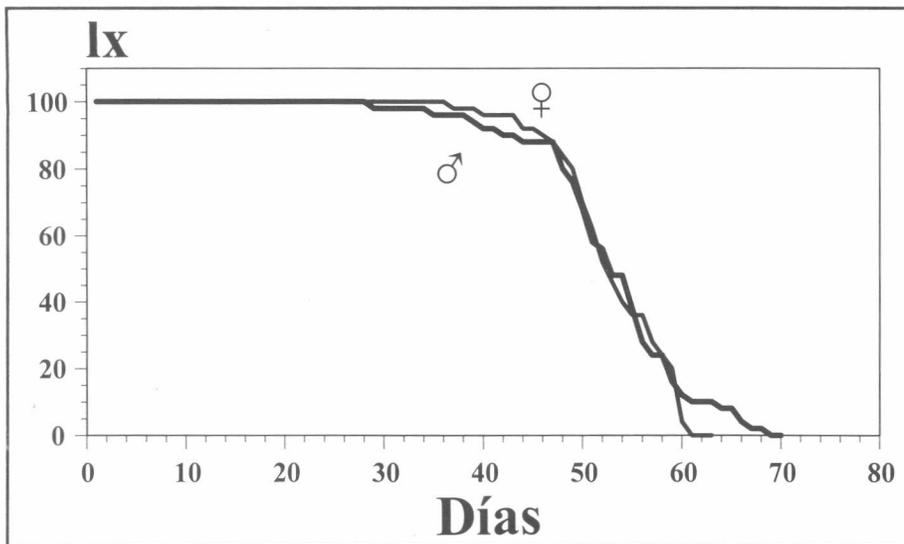


Figura 2. Curvas de supervivencia de machos y hembras de *Macroductylus cerca ovaticollis*. Promedio de 50 individuos por sexo.

frente, la cual es en forma de V. Presenta antenas de cuatro segmentos. Debajo de las mandíbulas, a la altura de su inserción en la cabeza, hay dos hileras de setas. Los segmentos protorácicos se muestran bien diferenciados. Hay placas respiratorias a cada lado, de color blanco. Las patas con cinco segmentos están bien desarrolladas y terminan en una uña. El abdomen presenta 10 segmentos. En la parte terminal hay dos setas largas oscuras y seis setas rojizas en dirección a la parte caudal.

Segundo ínstar. En las condiciones de este estudio duró en promedio 59.1 días (Tabla 1). Mide 3.39 mm de longitud y 1.81 mm de anchura (Tabla 3). La cápsula cefálica tiene una anchura de 1.46 mm (Tabla 4). Como el primer ínstar, es de color blanco y tiene forma subcilíndrica en C (Fig. 1B). La cabeza presenta un color amarillo pálido claro, oscureciéndose más hacia la parte del labrum, donde

Tabla 3. Dimensiones de larvas, prepupas, pupas y adultos (mm) de *Macrodactylus cerca ovaticollis*

Estado	n	Longitud			n	Anchura máxima		
		Media	±	σ		Media	±	σ
L1	104	3.25	±	0.37	52	0.90	±	0.70
L2	70	3.39	±	0.58	50	1.81	±	0.27
L3	74	12.82	±	1.64	32	3.11	±	0.19
Prepupa	30	12.80	±	1.30	32	3.29	±	0.30
Pupa	32	11.59	±	1.10	32	4.50	±	0.51
Adulto Γ	50	9.64	±	0.60	50	3.40	±	0.30
Adulto E	50	10.20	±	0.76	50	4.60	±	0.54

Tabla 4. Anchura de la cápsula cefálica de larvas (mm) de *Macrodactylus cerca ovaticollis*

Instar	n	Media ± σ			RC ¹
Primero	104	0.98	±	0.04	1.49
Segundo	70	1.46	±	0.06	1.62
Tercero	74	2.37	±	0.16	

1 Relación de crecimiento.

toma un color café rojizo en las mandíbulas. El abdomen y la parte caudal no son tan oscuros como en el primer ínstar. En la cabeza hipognata ya se diferencian con claridad los cuatro segmentos de las dos antenas insertadas cerca de las mandíbulas. En la parte inmediatamente superior, donde está el primer segmento de las antenas, presenta dos puntos negros que no son totalmente redondeados. Estos se encuentran por fuera de la sutura epicraneal. Las mandíbulas son más grandes que en el primer ínstar. Debajo de las mandíbulas tiene dos palpos con seis setas sensoriales de color café rojizo en la parte terminal, estos palpos con forma de mandíbula son asimétricos. Por encima de cada palpo presenta un artejo con cuatro segmentos, y debajo de estos artejos presenta una estructura globosa con dos artejos de menor tamaño, con dos segmentos cada uno, tal vez para sostener la comida. Posee nueve espiráculos cribiformes, uno torácico y ocho abdominales. El abdomen y tórax presentan numerosas setas largas sin llegarse a ver pubescente a simple vista. En la parte dorsal de cada segmento abdominal hay hileras de setas cortas.

Tercer ínstar. La larva de tercer ínstar temprano es de color blanco, tornándose a un color blanco crema a medida que madura. Como los anteriores, el tercer ínstar tiene forma de C (Fig. 1B). Duró en promedio 193.5 días (Tabla 1) y su longitud y anchura fueron 12.82 y 3.11 mm, respectivamente (Tabla 3). La cápsula cefálica midió en promedio 2.37 mm (Tabla 4). El tercer ínstar presenta numerosas setas de color amarillo cobrizo que recubren todo el cuerpo. Su cápsula cefálica es lisa y de color mostaza claro; presenta una seta exterofrontal y una posterofrontal a cada lado y cuatro setas anterofrontales. En cada lado de la parte epicraneal hay cuatro setas supraoculares y cuatro setas paraocelares. En el clípeo se observan dos setas anteroclípeales y dos setas clípeales exteriores. En vista ventral, la mandíbula derecha muestra dos dientes en la parte incisiva y tres lóbulos molares. La mandíbula izquierda tiene dos dientes en la parte incisiva y dos lóbulos molares. Los palpos labiales tienen dos artejos. Las antenas presentan cinco segmentos, el cuarto con una proyección lateral. Los segmentos torácicos están bien diferenciados. El protórax

con un espiráculo cribiforme es un poco más ancho que los otros dos segmentos. Las patas están bien desarrolladas con cuatro segmentos y una uña provista de una seta larga lateral. Posee 10 segmentos abdominales. Se observan cinco espiráculos abdominales grandes y los tres últimos de menor tamaño, pliegues abdominales bien marcados en los seis primeros segmentos. El décimo segmento abdominal está bien desarrollado y es más grande que el noveno.

En el raster se observa que la apertura anal es en forma de V, muestra pálidas presentes 2-3 pali separados, septula estrecha, 29 setas (espinas) más largas que los pali, aplanadas y curvadas en la punta. Los tres instares larvales fueron plenamente identificados por diferencias morfológicas entre ellos y mediante el cálculo de las respectivas relaciones de crecimiento entre instares (1.49 entre el primero y el segundo y 1.6 entre el segundo y el tercero) para un promedio de 1.56 (Tabla 4).

Prepupa. Es en general muy semejante a la larva de tercer ínstar tanto en dimensiones (Tabla 3) como en aspecto exterior. Es de color blanco lechoso brillante y adquiere una postura semierecta (no en forma de C, típica del tercer ínstar). Su movilidad se limita a movimientos circulares del abdomen. A medida que avanza el desarrollo, se observan los primeros cambios. La cabeza aparece fusionada con el tórax, que se ve proyectado hacia adelante. El tórax se ensancha hacia la parte ventral observándose los élitros y las patas posteriores (dobradas). La cutícula que cubre la prepupa se rompe por la cabeza y es despegada del cuerpo por medio de movimientos peristálticos. La duración de la prepupa fue de 1.3 días (Tabla 1).

Pupa. La pupa es de tipo exarata (Fig. 1C) y de color amarillento. En la cabeza, las fisuras craneales casi no se observan y presenta dos manchas paraocelares que semejan ojos o manchas sensoriales. Se aprecian las maxilas y los palpos, aunque no en forma definida. El tórax es más ancho que la cabeza, siendo el mesotórax la parte más ancha de éste. Los élitros son de color amarillento y cubren el tercer par de patas ventralmente. El abdomen presenta ocho pliegues. En el último pliegue caudal, se encuentra adherido al forro de la prepupa. La cutícula de la pupa no presenta pilosidad. La longitud y anchura promedias de la pupa fueron 11.59 y 4.5 mm, respectivamente (Tabla 3). Su duración fue de 17 días (Tabla 1).

El proceso de emergencia del adulto comienza con movimientos circulares destinados a remover la cutícula de la pupa. Al quedar libre, el adulto quitiniza el resto de su cuerpo, endureciendo por último la parte abdominal, la cual gira en todas las direcciones por me-

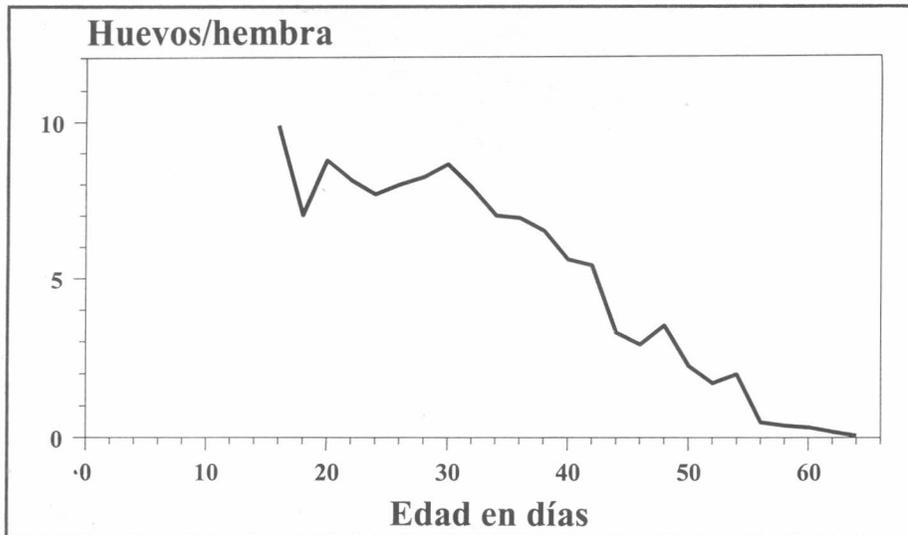


Figura 3. Curvas de oviposición de *Macroductylus cerca ovaticollis*. Promedio de 50 hembras.

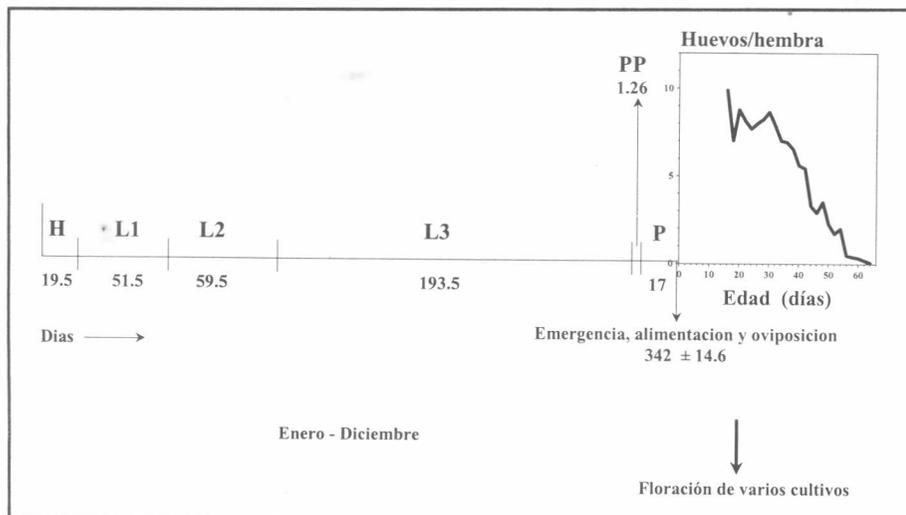


Figura 4. Sincronización entre la emergencia de adultos de *Macroductylus cerca ovaticollis* y la floración de varios cultivos en el nororiente del Departamento del Cauca. (H, huevo; L, larva; PP, prepupa; P, pupa).

Tabla 5. Duración de los períodos de preoviposición y oviposición, tasas de fecundidad de hembras y fertilidad de huevos de *Macroductylus cerca ovaticollis*

Parámetro	n	Media ± σ	Rango
Longevidad hembra (días)	50	53.2 ± 5.6	37 - 61
Preoviposición (días)	50	16.5 ± 4.3	8 - 23
Oviposición (días)	50	35.2 ± 5.7	20 - 48
No. huevos/48 horas	50	4.9 ± 3.3	0.1 - 9.9
No. total huevos	50	122.7 ± 11.9	102 - 158
Fertilidad de huevos	800	96%	

dio de movimientos peristálticos. Extiende las alas hacia atrás, recogéndo las para voltearse y permanecer enterrado por 4 - 5 días, en los cuales no se alimenta. Luego emerge del suelo y empieza a alimentarse.

Adulto. Los adultos (Fig. 1D) de *M. cerca ovaticollis* miden 9-10 mm de longitud y 3-5 mm de anchura (Tabla 3), siendo los machos un poco más pequeños que las hembras. La cabeza es hipognata. Presenta dos ojos compuestos. El aparato bucal es masticador. El cípeo es grande, plano y hexagonal con dos depresiones en la parte anteroclipeal. El labrum se reduce a una franja muy delgada que bordea el cípeo. Posee palpos labiales y maxilares. Las antenas son lameladas, divididas en cinco segmentos. El pronoto es alargado y aplanado. El escutelo es reducido. Los élitros son café rojizo y presentan cada uno tres bandas pubescentes longitudinales de color amarillo claro. Las alas posteriores son membranosas y presentan el doble de tamaño que las anteriores, dejando éstas al descubierto el último segmento abdominal. En las patas se observa dimorfismo sexual marcado, el cual consiste en una espina basal curvada en el prefémur, presente en el macho pero no en la hembra.

Tan pronto emergen del suelo, en una relación de sexos 1:1, muestran hábitos gregarios. Se alimentan por unas horas, luego se entierran y repiten este proceso periódicamente hasta cumplir 12 días de edad. Durante este período no hay cortejo ni ocurre cópula. Catorce o quince días después de emerger, los adultos consumen más alimento, no se entierran y se inicia un proceso de cortejo por parte del macho que es rechazado inicialmente por la hembra pero que más o menos a los 15 días (en promedio) termina en cópulas repetitivas de duración variable con intervalos entre cópulas de 3-5 segundos. Una hembra puede copular con varios machos y en general, el insecto se caracteriza por lo que se podría denominar un frenesí alimenticio y reproductivo que también se observó en condiciones de campo.

Las longevidades de macho y hembra fueron muy similares, aproximadamente 53 días (Tabla 1) aunque algunos machos mostraron longevidades un poco mayores (Fig. 2). Después de un período de preoviposición de 8-23 días (promedio: 16.5 días) que incluye el período de precópula, las hembras ovipositan por unos 35 días (Fig. 3) y colocan un promedio de 123 huevos cada una (Tabla 5). La viabilidad de los huevos, 96%, se puede considerar muy alta.

La figura 4 resume los principales aspectos del ciclo biológico de *M. cerca ovaticollis*. Lo más relevante parece ser la duración por 193 días de la larva de tercer ínstar, la cual

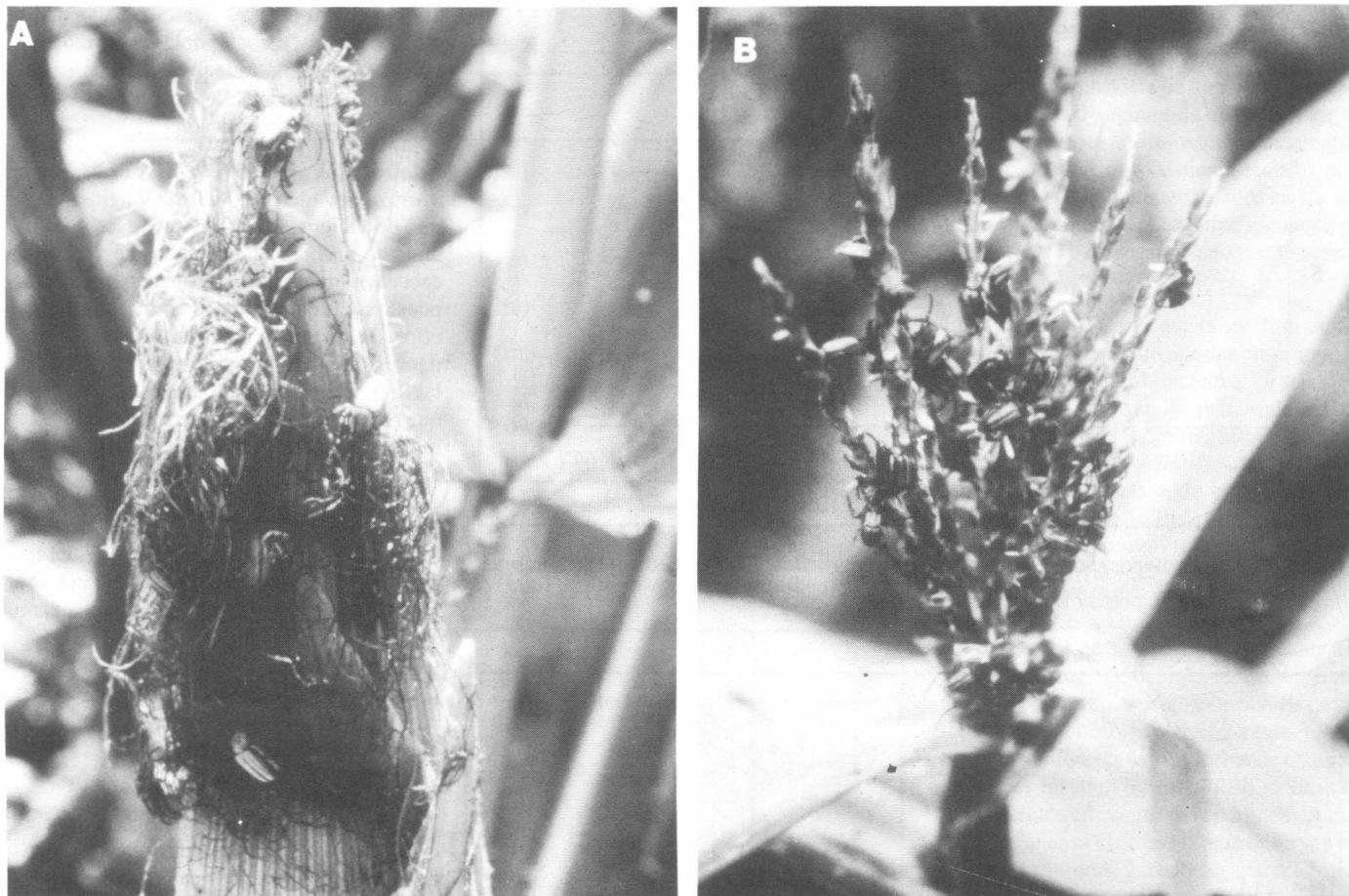


Figura 5. Adultos de *Macroductylus cerca ovaticollis* consumiendo órganos reproductivos de maíz. (A, estigmas; B, estambres).

podría ser la encargada de regular de alguna manera la emergencia masiva de los adultos en diciembre - enero de tal manera que su aparición coincida con la floración de la mayoría de las plantas que le sirven de hospedantes a los adultos en el nororiente del Departamento del Cauca.

Hospedantes. Las larvas de *M. cerca ovaticollis* se alimentan de preferencia de raíces de *Brachiaria decumbens*, gramínea que predomina en la zona, aunque también se hallaron consumiendo otras clases de gramíneas y rastrojos. En el cuarto de cría las larvas de primer instar consumieron suelo pero también fueron alimentadas con raíces de trigo, pasto y maíz. Las larvas de segundo y tercer instar mostraron preferencia por raíces de *Brachiaria* spp. Los adultos son polípagos muy agresivos que pueden alimentarse de las partes reproductivas de muchas plantas. En el Cauca fueron registrados en resucitado (*Hibiscus glandiflorus* Michx), mango (*Mangifera indica* L.), guamo [*Inga spectabilis* (Vahl) Willd], aguacate (*Persea americana* Miller), caimo

(*Pouteria caimito* Radlk), ruda (*Ruda graveolens* L.), papunga (*Bidens pilosa* L.), salvia (*Salvia officinalis* L.), rosas (*Rosa* sp), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), níspero (*Manilkara zapota* v. royen) y maíz (*Zea mays* L.). Todas las observaciones de campo indicaron que los adultos tienen una marcada preferencia por el maíz, cultivo en el cual devoran los estigmas y estambres (Fig. 5). Este hábito tiene como consecuencia prevenir la polinización de las plantas dando lugar así a importantes pérdidas (De la Cruz *et al.*, Rev. Col. Entomol., en imprenta) en este cultivo.

Bibliografía

- ALLSOPP, P. G.; KLEIN, M. G.; MCCOY, E. L. 1992. Effect of soil moisture and soil texture on oviposition by japanese beetle and rose chafer (Coleoptera: Scarabaeidae). J. Econ. Entomol. 85:2194-2200.
- ALTIERI, M. A.; TRUJILLO, J. 1987. The agroecology of corn production in Tlaxcala, México. Hum. Ecol. 15:189-220.
- CARRILLO S., J. L. 1960. Biología de *Macroductylus mexicanus* Burn. Agric. Téc. (México) 9:4-5.
- PARDO-LOCARNO, L. C.; FRANCO C., M. P.; ALARCÓN G., A. A. 1995. Estudios preliminares de las chisas (Coleoptera: Lamellicornia) de San Antonio, Cauca. Registros y observaciones en Laparosticti y leurosticti. Rev. Col. Entomol. 21 (1): 51-57.
- POTTER, D. A. 1983. Effect of soil moisture on oviposition, water absorption, and survival of southern masked chafer (Coleoptera: Scarabaeidae) eggs. Environ. Entomol. 12:1123-1227.
- WILLIAMS, R. N. 1979. Laboratory and field evaluation of insecticides to protect grape clusters from adult rose chafer. J. Econ. Entomol. 72:583-586.
- WILLIAMS, R. N.; MCGOVERN T. P.; KLEIN, M. G.; FICKLE, D. S. 1990. Rose chafer (Coleoptera: Scarabaeidae): Improved attractants for adults. J. Econ. Entomol. 83:111-116.