

MORFOLOGIA Y BIOLOGIA DE LOS CRISOMELIDOS *Diabrotica balteata* LeConte Y
Cerotoma facialis ERICKSON COMO PLAGAS DEL FRIJOL COMUN¹ /

RANULFO GONZALEZ*
CESAR CARDONA*
AART VAN SCHOONHOVEN*

Summary

The morphology, biology and habits of the chrysomelids Diabrotica balteata LeConte and Cerotoma facialis Erickson as pests of common beans are described following laboratory (27°C, 80% RH) and greenhouse studies. It was found that larvae of D. balteata do not survive when feeding on bean roots, and C. facialis will not attack maize seedlings. Eggs of D. balteata and C. facialis lasted an average of 5.1 and 6.4 days, respectively. Both species have three larval instars which are passed in 14 days in the case of D. balteata and 10.6 days for C. facialis. Pupae form in a cell in the ground and this stage lasts from 6 to 7 days. In both species the sex ratio was 1:1. When fed bean foliage, females lived an average of 37 days (Diabrotica) and 52 days (Cerotoma). In both species the preoviposition period varied from 5 to 12 days.

The maximum egg production by adult D. balteata that fed on bean leaves was 144 per female; C. facialis females laid up to 532 eggs. Both species consume more foliage during the first two weeks of their lifespan.

Introducción

En América Latina el frijol es atacado por un complejo de crosomélidos que abarca unas 36 especies (Ruppel e Idrobo, 15). De este complejo, varias especies de los géneros *Diabrotica* y *Cerotoma* revisten la mayor importancia económica, tanto por el daño mecánico que causan como consumidores de follaje, raíces, flores y vainas tiernas (CIAT, 5), así como también por ser vectores de virus tales como los del mosaico rugoso y del moteado de la vaina (Gámez, 6), enfermedades que son igualmente de importancia económica.

Nichols *et al.* (11) registran al *Cerotoma facialis* Erickson como una especie plaga en Panamá, Perú y Colombia. *Diabrotica balteata* LeConte tiene una distribución más amplia (Pulido y López, 13), ya que se ha encontrado en áreas de altitudes menores a 2 000 metros en Estados Unidos, México, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Venezuela y Perú.

Se conoce poco sobre los hospedantes de *C. facialis*. Ocurre como plaga en frijol y soya, demostrándose que es una especie mejor adaptada al frijol que *D. balteata* (Boonekamp, 1; Hernández, 9), el cual presenta un amplio rango de plantas hospedantes, aunque los adultos prefieren alimentarse del follaje de frijol (Schoonhoven y Cardona, 16). Pulido y López (13) relacionan 32 especies de plantas atacadas por *D. balteata*, de las cuales maíz y frijol se consideran hospedantes de adultos y estados inmaduros. Chiang (4) menciona que las larvas de *D. balteata* causan un gran daño en raíces de maíz, en donde se

¹ Recibido para publicación el 10 de febrero de 1982.

* Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

alimenta de los pelos radicales y del corazón de la raíz aunque el consumo se reduce ampliamente cuando la corteza blanda de ésta crece y se lignifica.

Los estudios sobre el ciclo biológico de *D. balteata* difieren en el número de instares larvales según el autor. Young y Candia (17) y Gent (7) mencionan cuatro instares con una duración de 24 a 28 días mientras que Pulido y López (13) encontraron tres. En ambos estudios el ancho de la cápsula céfalica fue similar.

La biología de *C. facialis* fue estudiada por González y Cardona (8) y en ella se reportan tres instares larvales. Para efectos del presente trabajo se tomó este estudio, se completó y se comparó con los datos obtenidos, a las mismas condiciones ambientales, para *D. balteata*.

La importancia de las diferentes especies de crisomélidos varía según la región y el país pero hay indicios de que *D. balteata* y *C. facialis* son las dos más importantes en frijol en América Latina. Por tal razón, el objeto fundamental de este estudio fue conocer la morfología, el ciclo biológico y los aspectos más importantes de la historia natural de estas dos especies como plagas del frijol común, *Phaseolus vulgaris* L.

Materiales y métodos

Los trabajos se realizaron en la Estación Experimental del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), localizado en Palmira, Valle del Cauca, Colombia. En la mayoría de los casos las condiciones ambientales promedio fueron de 27°C y 80% de humedad relativa.

Para la cría y mantenimiento de los crisomélidos en estudio se hicieron algunas modificaciones a las metodologías generales discutidas por Pitre y Kantack (12), Chalfant y Mitchel (3), Raros y Holdaway (14) y Branson *et al.* (2).

Mediante el uso de una aspiradora de motor tipo D-Vac, se capturaron adultos de crisomélidos en cultivos de frijol y/o soya en floración, se llevaron al laboratorio y se colocaron en jaulas de 0.8 x 0.8 x 0.8 m. Con un aspirador de boca se separaron hembras de *D. balteata*, con base en la forma del último segmento abdominal (Branson *et al.*, 2) y de *C. facialis* por la forma de sus antenas (González y Cardona, 8).

Las hembras seleccionadas se colocaron en número de diez por cámara de oviposición (caja de Petri de 14 cm de diámetro y 2.5 cm de altura, provistas de

un orificio circular cubierto con tela delgada para facilitar la aireación). En el fondo de cada cámara se depositó una capa de gasa humedecida y sobre ésta, hojas, flores y vainas tiernas de frijol. A los dos días se revisaron las cajas y se retiraron de ellas los huevos depositados, los cuales fueron tratados en algunos casos con sulfato cúprico al 1% durante 5 minutos para evitar su contaminación; luego fueron transferidos separadamente a 10 cajas de Petri (100 por caja) provistas de papel filtro húmedo en el fondo y colocadas en una cámara ambiental a 27°C y 80% de humedad relativa y un fotoperíodo aproximado de 20 horas, donde se revisaron diariamente hasta su eclosión. Con las larvas que se obtuvieron de cada especie se hicieron dos tipos de experimentos: en primer lugar se estableció el hábito y aceptación alimenticia en semillas de maíz y frijol germinado y en el segundo, el ciclo biológico y descripción morfológica, respectivamente.

Para los estudios de aceptación alimenticia se obtuvieron semillas de maíz y frijol de 3 y 4 días de germinadas, las cuales se infestaron en cajas de Petri con larvas recién nacidas en número de 5 por semilla. Se utilizaron 10 repeticiones. A los 4, 8 y 12 días, se observaron los hábitos alimenticios y la apariencia y supervivencia de las larvas. El alimento fue cambiado periódicamente, según el caso.

Para el seguimiento de la biología se tuvo en cuenta el hábito alimenticio de las larvas. Al inicio de la incubación de los huevos se armaron cajas de germinación con semillas de frijol y maíz tratadas con captan (50 gramos/litro de agua) para prevenir el ataque de hongos. Una vez eclosionados los huevos, se colocaron cinco larvas de *D. balteata* en cada semilla de maíz, y cinco de *C. facialis* por semilla de frijol. Se utilizaron 10 semillas de cada especie por caja de Petri. El alimento fue cambiado periódicamente para asegurar el desarrollo completo de las larvas (1 000 en total).

El ciclo biológico se siguió iniciando con base en huevos eclosionados el mismo día. El porcentaje de eclosión y la duración del tiempo de incubación se calculó con la población total de los mismos.

Para la determinación de los instares larvales se midió diariamente el ancho de la cápsula céfalica con un micrómetro ocular hasta cuando las larvas de ambas especies entraron en estado de prepupa. Con estas mediciones se aplicó la ley de Dyar.

Para facilitar la formación de las pupas las larvas que parecían entrar en estado de prepupa fueron transferidas a cajas de Petri que contenían una capa de 7 mm de espesor de arena de grano fino, lige-

ramente humedecida. Se hicieron observaciones diarias que permitieron conocer la duración de los estados de prepupa y pupa, el porcentaje de emergencia y la relación de sexos. Los adultos emergidos fueron trasladados a jaulas cilíndricas de malla metálica, en condiciones de invernadero (28°C; 80% H. R.) para medir su longevidad y consumo diario de área foliar de frijol. En condiciones de laboratorio se determinó el período de preoviposición y el número de huevos por hembra; todos los estados fueron medidos y descritos.

Resultados y discusión

Preferencia y hábito alimenticio de las larvas

Los resultados obtenidos en este experimento indicaron preferencias específicas hacia determinadas estructuras de la raíz o de las plántulas de maíz o frijol. Se encontró que las larvas de *D. balteata* de primer instar se alimentan de los pelos de la raíz de maíz germinado; las de segundo y tercer instar prefieren consumir las raíces primarias. En términos generales puede decirse que las larvas de esta especie mostraron menos adaptación al frijol. Así, las larvas de primer instar sólo se alimentaron de las hojas primarias y muchas perecieron atrapadas en los pelos del hipocótilo; las de segundo y tercer instar, consumieron los cotiledones aunque no afectaron el hipocótilo.

Las larvas de *C. facialis* murieron en su totalidad en un período de 4 días, cuando se colocaron en raíces de maíz germinado. En cambio, cuando fueron colocadas sobre raíces de frijol, las de primer instar barrenaron el interior de la raíz y del hipocótilo y las de segundo y tercer instar se alimentaron de las hojas primarias y de los cotiledones, destruyendo completamente la semilla.

En general, el 74% de las larvas de *D. balteata* llegó al estado prepupal en semillas de maíz germinadas y únicamente el 8% en raíces de frijol. Contrariamente, *C. facialis* no se desarrolló en maíz pero el 60% completó su ciclo en semillas de frijol (Cuadro 1).

Los anteriores resultados confirman los de otros autores (Gent, 7, Boonekamp, 1) en el sentido de que el frijol en condiciones naturales es un buen hospedante para *C. facialis* y en menor grado para *D. balteata*, especie que utiliza el maíz para el desarrollo de los estados inmaduros, aunque sus adultos consuman el follaje de frijol. Esto fue confirmado por Boonekamp (1) quien encontró que en un cultivo asociado maíz-frijol, el mayor porcentaje de las larvas encontradas en maíz dieron origen a adultos de *D. balteata*; mientras que las encontradas en frijol dieron origen a *C. facialis*.

Ciclos biológicos y descripciones morfológicas

Huevos: Los huevos de ambas especies son muy parecidos, de forma elíptica, extremo micropilar más angosto y superficie visiblemente reticulada en forma de pequeños polígonos irregulares. Sin embargo, son muy distintos en cuanto al color el cual varía en *D. balteata* desde crema hasta amarillo claro, mientras que en *C. facialis* va desde anaranjado hasta color ladrillo. Los huevos de *D. balteata* son más pequeños (0.64 y 0.39 mm) en comparación con los de *C. facialis* (0.72 y 0.42 mm de diámetro polar y ecuatorial, respectivamente). Esta diferencia en tamaño es poco apreciable al mirarlos en conjunto y por lo tanto no resulta un buen patrón de comparación.

En condiciones naturales los huevos de ambas especies son colocados alrededor de la base del tallo de las plantas, en la proximidad de las raíces, depen-

Cuadro 1. Porcentajes de supervivencia de larvas de *Ceratomyia facialis* y *Diabrotica balteata* criadas en plántulas de maíz y frijol en condiciones de laboratorio (27°C; 80% H. R.).

Especie	Días después de la infestación	% supervivencia	
		en frijol	en maíz
<i>C. facialis</i>	4	78	0
	8	66	0
	12	60	0
<i>D. balteata</i>	4	22	84
	8	12	78
	12	8	74

diendo del agrietamiento del suelo. En estudios posteriores de dinámica de población en frijol se comprobó que *C. facialis* tiene mayor preferencia por ovipositar en este cultivo, lo cual está de acuerdo con los resultados de laboratorio antes descritos sobre la preferencia alimenticia de las larvas. Aparentemente, la mayor oviposición de *D. balteata* ocurre en las raíces de maíz.

En las condiciones de laboratorio inicialmente anotadas, el período de incubación de los huevos de *D. balteata* varió de 5 a 6 días para un promedio de 5.1 días, y el de *C. facialis* de 6 a 7, para un promedio de 6.4 días (Cuadro 2).

Larvas: Las larvas de ambas especies son muy similares, de forma ortosomática y de color crema, con cabeza y una placa anal quitinizada de color café oscuro. Al momento de la muda la placa es bastante clara, casi del mismo color que el resto de la larva, pero luego se torna oscura, dependiendo de la edad, hasta adquirir la tonalidad característica.

La cabeza presenta una sutura epicraneal en forma de V invertida y setas que se distribuyen en ella. El labrum está perfectamente diferenciado del clipeo, e igualmente la mandíbula de ambas especies es de forma palmeada con cuatro dientes en su margen distal. El tórax presenta 3 pares de patas con 4 segmentos cada una, terminadas en una uña o tarsunguli. El abdomen está dividido en 10 segmentos subdivididos en repliegues y setas bien demarcadas (Figura 1). Dorsalmente al noveno segmento abdominal se encuentra la placa anal y en ella dos pares de glándulas (un par en cada lado) y setas que permiten hacer una diferenciación rápida entre las dos especies: en *D. balteata* hay 6 pares de setas mientras que en *C. facialis* hay solo 4 (Figura 2). El último segmento

abdominal está transformado en una falsa pata que es hábilmente utilizada en la locomoción.

En ambas especies se encontraron tres instares (Cuadro 3), en cada uno de los cuales *D. balteata* midió 0.24, 0.36, 0.53 mm de ancho de la cápsula cefálica, y *C. facialis* 0.24, 0.35 y 0.50 mm de ancho de cápsula cefálica, respectivamente.

La duración del desarrollo de las larvas en *C. facialis* varía entre 9 y 12 días y en *D. balteata* entre 12 y 15 días (Cuadro 2). La duración de cada instar es parecida en ambas especies. En *C. facialis* el primero dura de 3 a 4 días, el segundo 2 a 3 días y el tercero de 4 a 5 días. En *D. balteata* el primero dura de 3 a 4 días, el segundo 3 días y el tercero de 6 a 8 días.

En observaciones de invernadero se encontró que las larvas de *C. facialis* y de *D. balteata*, producen severos daños en plantas de frijol menores de 7 días, destruyendo el embrión, los cotiledones y los puntos de crecimiento; esto puede dar lugar a mala germinación y/o muerte de la plántula.

Prepupas: En este estado las larvas de ambas especies dejan de comer y se acortan un poco en su longitud, se inicia un engrosamiento y los movimientos se hacen cada vez más lentos hasta quedar quietas. Cuando llegan a este estado han adquirido la forma de un cayado, pero las demás características se conservan iguales a las de la larva. Este período varía entre 3 y 5 días en *D. balteata* y entre 2 y 5 en *C. facialis* (Cuadro 2).

Pupas: Son de forma exarata. Los élitros y las alas están ligeramente desplazadas unas sobre las otras y recubren una parte del abdomen. Tanto el fémur

Cuadro 2. Duración del desarrollo de los estados inmaduros de *D. balteata* y *C. facialis* bajo condiciones de laboratorio (27°C; 80% H. R.).

Estado	No. observaciones	Duración (días)			
		<i>D. balteata</i>		<i>C. facialis</i>	
		Ambito	Promedio	Ambito	Promedio
Huevo	2 200	5 - 7	5,1	6 - 7	6,4
Primer instar	80	3 - 4	3,7	3 - 4	3,5
Segundo instar	60	3 - 3	3,0	2 - 3	2,6
Tercer instar	130	6 - 8	7,3	4 - 5	4,5
Prepupa	172	3 - 5	4,8	2 - 5	2,9
Pupa	172	6 - 9	6,9	5 - 9	6,4
TOTAL	2 814	26 - 36	30,8	22 - 33	26,3

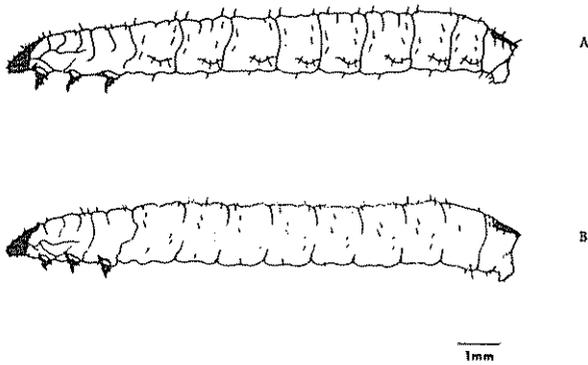


Fig. 1. Vista lateral de larvas de tercer instar. A. *Diabrotica balteata*; B. *Cerotoma facialis*.

como la tibia de los dos primeros pares de patas están expuestos transversalmente sobre los primeros segmentos abdominales. El par de patas posteriores se extiende por debajo de los élitros y entre el fémur y la tibia se dobla formando un codo dorsal y ventralmente visible. Los tarsos de los tres pares de patas se juntan y extienden longitudinalmente a la parte ventral separando las alas de cada lado (Figura 3).

Los ojos son ligeramente café; de la parte inferior de éstos se desprende una antena de 11 segmentos que se prolonga hacia la parte posterior. Esta estructura permite distinguir los machos de las hembras de *C. facialis*; en los machos existe una modificación del tercer y cuarto segmento antenal en forma de pinza mientras que en las hembras la antena es completamente filiforme y un poco más corta (Figura 6). En *D. balteata* no se presenta esta diferencia, pero en la pupa hembra se distingue un par de glándulas situadas ventralmente en la parte posterior del abdomen.

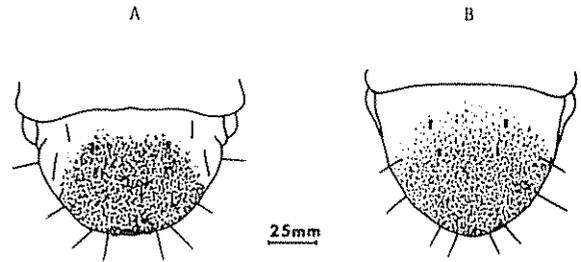


Fig. 2. Vista dorsal de placas anales en larvas de crisomélidos: A. *Diabrotica balteata*; B. *Cerotoma facialis*.

En *D. balteata* la antena se extiende por debajo de los dos pares de patas anteriores, doblándose hacia la parte media; en *C. facialis* esta pasa únicamente por debajo del primer par de patas (Figura 3).

Una diferencia muy notable entre las dos especies es la forma del clipeo, del labrum y de las mandíbulas, ya que en *C. facialis* el clipeo es más grande y las mandíbulas se juntan a él. En el segmento caudal las pupas presentan un par de espinas ligeramente curvas.

En la culminación del estado de prepupa, mediante movimientos de contorsión se empieza a formar el "cocon" de la futura pupa, utilizando para ello material del mismo suelo donde completa su desarrollo hasta adulto. Parece ser que la humedad es un factor importante en la emergencia de los adultos; cuando es baja, puede ocasionar disminución de la emergencia. Esto puede jugar un papel importante en el aumento y disminución de las poblaciones naturales. La duración del estado de pupa fue de 6 a 9 días para *D. balteata* y de 5 a 9 días para *C. facialis*.

Cuadro 3. Anchos de cápsula cefálica y longitudes de larvas de *C. facialis* y *D. balteata* obtenidas en condiciones de laboratorio. (27°C; 80% H. R.).

Instar	Especie	No. de observaciones	Ancho de cápsula (mm)		Longitud (mm)	
			Ambito	Promedio	Ambito	Promedio
Primero	<i>C. facialis</i>	40	0.21 - 0.27	0.24	1.45 - 3.50	3.80
	<i>D. balteata</i>	40	0.21 - 0.25	0.24	1.43 - 4.6	3.20
Segundo	<i>C. facialis</i>	30	0.32 - 0.38	0.35	3.30 - 6.8	5.80
	<i>D. balteata</i>	30	0.34 - 0.40	0.36	3.62 - 8.13	5.85
Tercero	<i>C. facialis</i>	50	0.45 - 0.52	0.50	6.10 - 11.10	8.60
	<i>D. balteata</i>	80	0.51 - 0.57	0.53	6.17 - 12.84	10.5

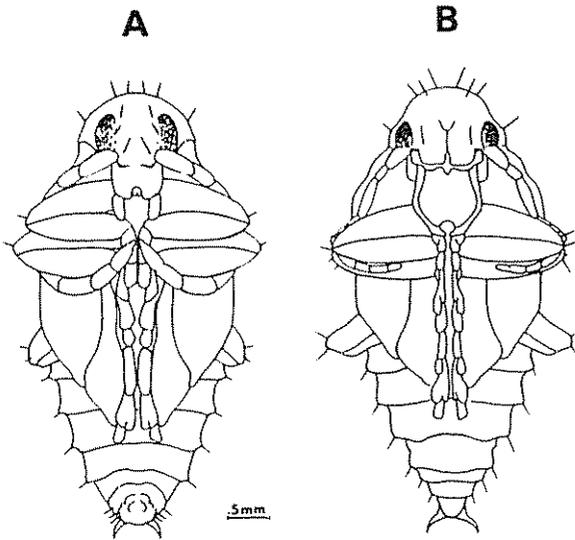


Fig. 3. Vista ventral de pupas de : A. *Diabrotica balteata*
B. *Cerotoma facialis*

Adultos: Son bastante diferentes en cuanto a color. Los de *D. balteata* presentan cabeza rojiza, tórax dorsalmente verde, pero con basisterno negro. Del tórax se desprenden tres pares de patas cuyas coxas y fémures son ligeramente verdes, las tibias y los tarsos son de color ámbar; los élitros son verdes con bandas de color amarillo. Al momento de la emergencia el color es muy opaco (color ceniza); algunos adquieren un color casi amarillo, pero con el tiempo se tornan del color descrito inicialmente (Figura 4). Los machos se diferencian de las hembras por la figuración del último segmento abdominal (Figura 5).

C. facialis tiene cabeza, tórax y abdomen de color completamente negro. Las patas son de color amarillo ámbar, con un área negra en el extremo del fémur de las patas posteriores. Los élitros son del mismo color que las patas pero con áreas negras bien diferenciadas (Figura 4). La forma y distribución de éstas áreas origina tres variaciones fenotípicas: en un caso existen tres áreas, en otro dos de éstas se fusionan y en un último caso las tres áreas se vuelven vestigiales. Ambas especies poseen un aparato bucal masticador y antenas de 11 segmentos. Estas últimas se utilizan para diferenciar machos de hembras en *C. facialis* (Figura 6).

El tamaño de los adultos es muy parecido. Machos de *D. balteata* obtenidos en condiciones de laboratorio midieron 4.3 a 5.9 mm de longitud y 2.8 a 3.4 mm de ancho. En *C. facialis* estas dimensiones fueron: 4.5 a 5.9 mm y 2.7 a 3.4 mm, respectivamente. En general las hembras de ambas especies son más

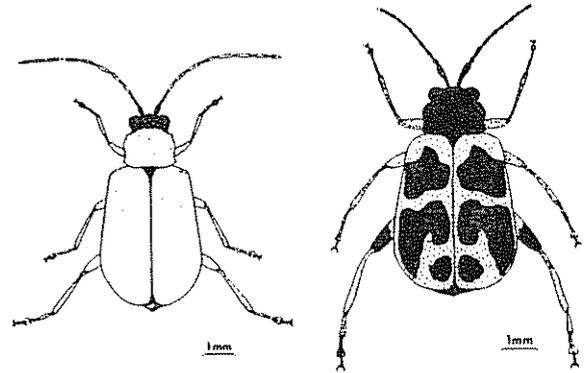


Fig. 4. Adultos de *Diabrotica balteata* (izquierda) y *Cerotoma facialis* (derecha).

grandes que los machos y la relación entre los dos sexos es aproximadamente 1:1. En *C. facialis* el 48.5% de los individuos emergidos fueron hembras.

Según la literatura, la cópula puede durar horas y durante este tiempo las hembras se desplazan caminando; la duración influye en la fertilidad de los huevos. En este estudio no se obtuvo datos para estas dos especies. Lew y Ball (10) encontraron que en *Diabrotica virgifera* LeConte las hembras que reciben espermatofores y el porcentaje de ellas conteniendo espermatozoarios en la espermateca, se incrementa directamente con la duración de la cópula. Un prolongado período copulatorio de cerca de 3 a 4 horas es necesario para la inseminación máxima de *D. virgifera*, el cual copula una vez. Los espermatofores inseminados en la hembra son gradualmente degenerados y desaparecen 7 días después de la cópula. Los espermatozoarios se conservan viables en la espermateca cerca de 40 días después de la cópula. Una vez culminada la cópula, los primeros huevos fértiles pueden aparecer después de 1 ó 2 días (Lew y Ball, 10).

En *D. balteata* el período de preoviposición varía de 9 a 12 días. Parece ser que el alimento influye mucho en la cantidad de huevos que colocan las hembras. Pulido y López (13) aseguran que el número de huevos/día de hembras alimentadas con follaje, flores y vainas tiernas de soya y rebanas de papa, fue de 10 a 68 alcanzando un total de 1 225 como máximo y 300 como mínimo por hembra durante toda su vida. Las flores parecen muy importantes en la dieta de las hembras.

Para *C. facialis* el período de preoviposición varió de 5 a 7 días, y las hembras colocaron entre 14.9 y 23.7 huevos por día, cuando se alimentaron con hojas, flores y vainas tiernas de frijol. El total máximo de huevos por hembra fue de 532.

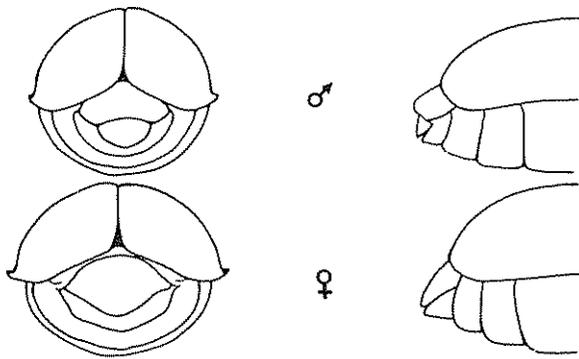


Fig. 5. Dimorfismo sexual en adultos de *Diabrotica balteata*. A. vista posterior. B. Vista lateral.

En condiciones de invernadero, la longevidad promedio de *D. balteata* fue de 37 días (ámbito: 29-46) y la de *C. facialis* fue de 52 días (ámbito: 38-62). En promedio los adultos de *Diabrotica* consumieron 0.50 cm² de follaje/día con un máximo de 1.88 cm²; el consumo máximo de *Cerotoma* fue de 1.94 cm²/día para un promedio por adulto de 0.44 cm²/día. En las dos últimas semanas de vida de los adultos el consumo foliar se reduce significativamente.

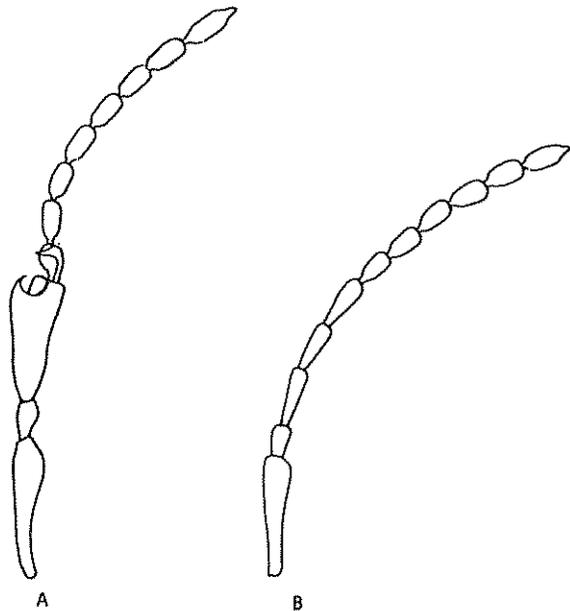


Fig. 6. Antenas de adultos de *Cerotoma facialis*. A. Macho; B. Hembra.

Resumen

Se describe la morfología, biología y hábitos de los crisomélidos *Diabrotica balteata* y *Cerotoma facialis* Erickson, plagas del frijol común, bajo condiciones de laboratorio (27°C y 80% H. R.) y estudios de invernadero. Se encontró que las larvas de *D. balteata* no sobreviven cuando se alimentan con raíces de frijol mientras que larvas de *C. facialis* no atacan plántulas de maíz. Los huevos de *D. balteata* y *C. facialis* demoran un promedio 5.1 y 6.4 días, respectivamente. Ambas especies presentan tres instares larvales con una duración de 14 días en el caso de *D. balteata* y 10.6 en el caso de *C. facialis*. La pupa forma una célula en el suelo y este estado dura de 6 a 7 días. Para ambas especies la relación de sexo fue 1-1. Hembras alimentadas con hojas de frijol vivieron 37 días (*Diabrotica*) y 52 días (*Cerotoma*). En ambas especies el período de preovulación varió entre 5 y 12 días. El máximo de huevos producidos por adultos de *D. balteata* alimentadas con hojas de frijol fue de 144 por hembra y para *C. facialis* fue de 532 huevos. Ambas especies consumieron más follaje durante las primeras dos semanas de su ciclo de vida.

Literatura citada

1. BOONEKAMP, G. Studies on damage of *Diabrotica balteata* LeConte and *Cerotoma facialis* Erickson (Col. Chrysomelidae) to common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. Mimeógrafo. 1978. 57 p.
2. BRANSON, T. F.; GUSS, P. L.; KRYSEN J. L. and SUTTER, G. R. Corn rootworms: P. L. laboratory rearing and manipulation. Agric. Research Service N. C. 28 1975. 18 p.
3. CHALFANT, R. B. and E. R. MITCHELL. Some effects of food and substrate on oviposition of the spotted cucumber beetle. *Journal Economy Entomology* 60:1010-1012. 1967.
4. CHIANG, H. C. Bionomics of the Northern and Western corn rootworms. *Annual Review Entomology* 18:47-72. 1973.
5. CIAT. Informe Anual. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, 1978. p. C59-C63.
6. GAMEZ, R. Virus transmitidos por crisomélidos. In: Schwartz, H. y G. Gálvez (eds) Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas

- de *Phaseolus vulgaris*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Series No. 09SB-1:239-259. 1980.
7. GENT, R. VAN. Studies on the banded cucumber beetle *Diabrotica balteata* LeConte (Col., Chrysomelidae) as a pest of beans. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 1977. Mimeógrafo. 42 p.
 8. GONZALEZ, R. y C. CARDONA. Biología de *Cerotoma facialis* como plaga del frijol común, *Phaseolus vulgaris* L. Revista Colombiana Entomología 5:3-8. 1979.
 9. HERNANDEZ, J. Evaluación del daño de crisomélidos en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su influencia en el rendimiento. CIAT. 1979. Mimeógrafo. pp. 66-92.
 10. LEW, A. C. y BALL, H. H. Effect of copulation time on spermatozoan transfer of *Diabrotica virgifera* Coleoptera: Chrysomelidae). Annual Entomology Society American 73:360-361. 1980.
 11. NICHOLS, M. P.; KOGAN M.; y WALDBAUER, G. P. The literature of arthropods associated with soybeans. III. A bibliography of the bean leaf beetles *Cerotoma trifurcata* and *ruficornis* (Oliver) (Coleoptera: Chrysomelidae). III. National History Survey Biology Notes No. 85:16 p. 1974.
 12. PITRE, H. R. y KANTACK, E. J. Biology of the banded cucumber beetle, *D. balteata* in Louisiana. Journal Economy Entomology. 55:904-906. 1962.
 13. PULIDO, J. I y LOPEZ, C. Biología y algunas plantas hospedantes del cucarroncito de las hojas *D. balteata* LeConte (Col. Chrysomelidae). Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia. 1973. 50 p.
 14. RAROS, R. S. y HOLDAWAY, F. G. A simple method for collecting eggs of Northern corn rootworm in the laboratory. Journal Economy Entomology 61:1767-1768. 1968.
 15. RUPPEL, R. F. y IDROBO, E. Lista preliminar de insectos y otros animales que dañan frijoles en América. Agricultura Tropical 18:651-679. 1962.
 16. SCHOONHOVEN, A. VAN y CARDONA, C. Insectos y otras plagas del frijol en América Latina. In: Schwartz, H. G. y G. Gálvez (eds.). Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1980. Series No. 09SB-1:365-412.
 17. YOUNG, W. R. y CANDIA, D. Biología y control de "doradilla" en el campo Cotaxtla. Agricultura Técnica Mexicana 2:33-39. 1962.