

DESARROLLO LARVAL DE *CANTHON CYANELLUS CYANELLUS* LECONTE 1859 (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE)

Gerardo HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ e Imelda MARTÍNEZ M.

Instituto de Ecología A.C. Departamento de Ecología y Comportamiento Animal.
Apartado Postal 63. 91000 Xalapa, Veracruz, MÉXICO

RESUMEN

Se analizó el desarrollo larval de *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte con base en 92 larvas de edad conocida. El periodo larval duró nueve días y presenta tres estadios. A cada estadio larval corresponde un tiempo de duración determinado y un rango definido del ancho cefálico de las larvas. La mayoría de los caracteres anatómicos larvales aparecen desde el primer estadio y se reafirman en los dos siguientes. Comparando varios caracteres anatómicos entre larvas de *Canthon cyanellus cyanellus*, *C. pilularius* Linnaeus, *C. humectus humectus* Say y *C. edentulus* Harold, se encontraron más caracteres semejantes entre *C. cyanellus cyanellus* y *C. pilularius*, lo que podría indicar que son especies cercanas taxonómicamente.

Palabras Clave: *Canthon cyanellus cyanellus*, Scarabaeidae, estadios larvales, anatomía, morfometría.

ABSTRACT

The larval development of *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte was analyzed upon 92 larvae of known age. Larval stage lasted nine days and consists of three instars; each one with a particular length of time and specific cephalic-width range. Most of the anatomical larval features appear since the first instar and they strengthen in the following two. The comparison of several anatomical features among larvae of *Canthon cyanellus cyanellus*, *C. pilularius* Linnaeus, *C. humectus humectus* Say and *C. edentulus* Harold showed that *C. cyanellus cyanellus* and *C. pilularius*, shared the most numerous characters in common which could indicate that these species are taxonomically close.

Key Words: *Canthon cyanellus cyanellus*, Scarabaeidae, larval instars, anatomy, morphometry.

INTRODUCCIÓN

La subfamilia Scarabaeinae agrupa aproximadamente 4500 especies distribuidas en 200 géneros y siete tribus (Halffter & Edmonds 1982). En esta subfamilia, la mayoría de los estudios realizados durante el desarrollo preimaginal se refieren a descripciones morfológicas de larvas del tercer estadio y muy escasas sobre larvas de segundo y primer estadios.

El género *Canthon* Hoffmannsegg comprende cerca de 150 especies (Palestrini & Barbero 1993) y solamente se han descrito de manera completa la larva de *C. pilularius* (Ritcher 1966) y *C. edentulus* (Palestrini & Barbero 1993). Otras subespecies descritas en forma parcial son *C. humectus humectus* Say (Edmonds & Halffter 1972), *C. indigaceus chevrolati* y *C. cyanellus cyanellus*, las cuales fueron comparadas con *C. pilularius* por Edmonds y Halffter (1978) para elaborar una diagnosis genérica de *Canthon*.

Canthon cyanellus cyanellus es una especie neotropical, necrófaga y rodadora de la tribu Canthonina. Emerge en el campo durante la temporada de lluvias, en los meses de mayo a septiembre. Después de 20 a 30 días macho y hembra cooperan para la elaboración y cuidado del nido (Halffter *et al.* 1983). Cada nido formado contiene generalmente de cuatro a seis bolas-nido. Cada bola-nido tiene forma de 8, mide de 12 a 15 mm y tienen una cubierta de tierra de 2 mm de grosor; la parte inferior contiene el alimento y en la parte superior es ovipuesto el huevo. Las dos primeras bolas-nido son formadas con un intervalo de 24 horas, entre la segunda y la tercera hay un intervalo de 48 horas, y entre la tercera y la cuarta otro intervalo de 24 horas (Martínez, 1992). Debido al elaborado cuidado parental del nido y a que el desarrollo preimaginal se lleva a cabo dentro de la bola-nido compacta, no se han observado las mudas durante el desarrollo larval. La duración de los estadios larvales había sido propuesta anteriormente por Martínez (1992) y por Favila (1992). En esta especie sólo se conocían ocho caracteres larvales que se utilizaron para la diagnosis del género *Canthon* Hoffmannseg (Edmonds & Halffter 1978), pero no se había descrito la anatomía larval. En ninguna especie de Scarabaeinae se habían determinado los estadios larvales realizando un estudio morfométrico.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del análisis del desarrollo larval de *Canthon cyanellus cyanellus* y se describe la larva en cada uno de los estadios.

MATERIAL Y MÉTODOS

La colecta del pie de cría se realizó en la región de Los Tuxtlas, Ver. siguiendo la técnica empleada por Martínez y Montes de Oca (1988). Posteriormente se colocaron parejas de individuos en terrarios de plástico de 11 cm de diámetro y 7.5 cm de profundidad con tierra estéril hasta la mitad de su volumen. Los terrarios para cría fueron mantenidos a 27°C de temperatura, 70% de humedad relativa y fotoperíodo de 14 horas. Las parejas fueron alimentadas cada tercer día con 10 grs de carne de res fresca.

Para obtener las larvas, a partir de la aparición de la primera bola-nido en cada terrario se anotaron las fechas correspondientes y se siguió observando y anotando las fechas subsecuentes de elaboración de cada bola-nido. De este modo se obtuvieron bolas-nido cada 24 horas, con larvas de edad conocida desde la eclosión hasta antes del inicio del período pupal.

Cada bola-nido era abierta para sacar la larva que después de pasar unos minutos por acetato de etilo, era fijada en Bouin alcohólico por 24 horas y preservada en alcohol de 70E. Se obtuvieron 92 larvas repartidas en 10 edades. A cada larva se le midió el ancho y el largo cefálico, a escala, con ayuda de la cámara clara.

Para identificar el número de estadios larvales se aplicó el modelo de distribución polimodal según Sokal y Rohlf (1969), empleando el ancho cefálico de las 92 larvas obtenidas.

Para determinar el rango del ancho cefálico que caracteriza a cada estadio, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov a los distintos grupos de intervalos de ancho cefálico obtenidos del histograma de frecuencias. Una vez determinado el rango del ancho cefálico que corresponde a cada estadio, los distintos grupos se analizaron mediante un análisis de varianza y la prueba de Duncan. La eficiencia de este modelo se determinó por medio de una prueba de correlación de Pearson entre el ancho cefálico y los estadios determinados.

Para conocer la duración de cada estadio se obtuvo una correlación de Pearson entre el ancho cefálico y la edad de todas las larvas. Los grupos de edades correspondientes a cada estadio se obtuvieron mediante un análisis de varianza y la prueba de Duncan. Todas las pruebas estadísticas se hicieron con el programa Statistica (1999).

La descripción anatómica de las larvas se basó en tres preparaciones fijas por cada estadio larval. Las larvas se maceraron en hidróxido de potasio al 10% a temperatura ambiente, de 24 a 48 horas según el tamaño de la larva, después se disecaron y se tiñeron con negro de clorazol en alcohol de 70E. Posteriormente las piezas cefálicas se deshidrataron, se transparentaron con esencia de clavo y se montaron en bálsamo de Canadá (Martínez 1999). Los esquemas de las piezas cefálicas se dibujaron a escala, en un microscopio binocular con cámara clara. La descripción de las larvas se basó en la terminología propuesta por Ritcher (1966) y en los ajustes y contribuciones propuestos por Kim y Lumaret (1988) para el género *Onthophagus*, y se agregaron otros (marcados con *) para definir patrones quetotácicos específicos para *Canthon cyanellus cyanellus*.

RESULTADOS

Estadios larvales

En *Canthon cyanellus cyanellus* el período larval duró nueve días. Durante este periodo, el ancho cefálico de las larvas se incrementó de 1.45 a 2.02 mm y el largo cefálico de 0.95 a 1.37 mm (Cuadro 1).

Durante el periodo larval se identificaron tres estadios en base a las medidas del ancho cefálico. El histograma de 13 intervalos de frecuencia del ancho cefálico de las larvas obtenidas durante el período larval, sin considerar la edad, mostró tres picos de frecuencias, cada uno de ellos corresponde a un estadio larval. La prueba de Kolmogorov-Smirnov aplicada a distintos grupos de intervalos de ancho cefálico obtenidos del histograma de frecuencias, mostró tres grupos que presentaron una distribución normal en sus medidas, cada uno correspondiendo a un estadio larval. El primer estadio comprende cinco intervalos de ancho cefálico que van de 1.31 mm a 1.63 mm con un valor de distribución normal de K-S $d=.16644$, $p>0.20$. El segundo estadio comprende los siguientes cuatro intervalos, de 1.63 mm a 1.92 mm con un valor de distribución normal de K-S $d=.18947$, $p>0.15$. El tercer estadio comprende los últimos cuatro intervalos de ancho cefálico que van de 1.88 mm a 2.14 mm, con un valor de distribución normal de K-S $d=.21432$, $p>0.10$. La existencia de estos tres diferentes grupos de medidas de ancho cefálico que presentan distribución normal,

comprueba que hay tres etapas o estadios distintos entre sí por los cuales pasan las larvas durante el periodo larval.

Cuadro 1

Largo y ancho cefálico en larvas (n=92) de todas las edades del período larval en *Canthon cyanellus cyanellus*. *El día 0 representa la eclosión de la larva.

Edad (días)	Número de individuos	Ancho cefálico (mm) 0 ± ds	Largo cefálico (mm) 0 ± ds
0*	7	1.45 ± 0.06	0.95 ± 0.04
1	10	1.46 ± 0.07	0.95 ± 0.05
2	10	1.70 ± 0.11	1.14 ± 0.07
3	8	1.74 ± 0.10	1.18 ± 0.06
4	10	1.83 ± 0.11	1.23 ± 0.11
5	8	1.82 ± 0.10	1.26 ± 0.06
6	9	1.91 ± 0.11	1.33 ± 0.09
7	10	1.89 ± 0.06	1.30 ± 0.04
8	10	2.01 ± 0.08	1.36 ± 0.10
9	10	2.02 ± 0.06	1.37 ± 0.06

Aunque los valores de distribución normal muestran que existen tres patrones distintos, y que cada uno corresponde a un estadio larval, estos valores sugieren que las distribuciones normales del segundo y el tercer estadio pudieran estar traslapadas, ya que el valor de normalidad para el segundo y tercer estadio es menor que el que se presenta para el primer estadio. El análisis de varianza realizado con los tres grupos de intervalos del ancho cefálico, mostró que existen diferencias significativas ($F_{[9,82]}=367.5$ $P<0.001$) entre estos grupos y con la prueba de Duncan se comprobó que existen tres grupos homogéneos correspondientes a estadios diferentes entre sí, quedando determinado que el ancho cefálico para el primer estadio va de 1.31 a 1.60 mm, para el segundo estadio va de 1.60 a 1.92 mm y para el tercer estadio va de 1.88 a 2.11 mm. La eficacia de este modelo quedó comprobada, ya que existe una alta correlación entre el rango de las medidas de ancho cefálico y cada uno de los estadios determinados ($r^2=0.8854$).

Entre el ancho cefálico y la edad de las larvas, existe una correlación significativa ($r^2=0.7390$), además existen diferencias significativas ($F_{[9,82]}=43.77$ $P<0.001$) entre el tamaño del ancho cefálico y cada una de las edades. El ancho cefálico muestra un crecimiento discontinuo entre el primer y segundo día del período larval (Fig.1), ya que el tamaño de ancho cefálico es significativamente diferente ($t=-5.56$, gl 18, $p<0.001$). En cambio, del segundo al noveno día no se muestran evidencias marcadas de crecimiento discontinuo. Los dos incrementos más notables en el crecimiento en todos los pares de comparación de edades del período larval se encuentran, uno entre el primer y segundo día con un incremento de la media del logaritmo del ancho cefálico de 0.09, y el otro, entre el séptimo y octavo día con un incremento de la media del logaritmo del ancho cefálico de 0.04 (Fig. 1). Es muy probable que la primer muda se

lleve a cabo entre el primer y segundo día y la segunda entre el séptimo y octavo día. De esto, se infiere que la duración del primer estadio debe estar comprendida entre el momento de la eclosión y el segundo día de desarrollo larval, la duración del segundo estadio debe estar comprendida entre el segundo y el séptimo día de desarrollo larval y la duración del tercer estadio entre el séptimo y noveno día del desarrollo larval aproximadamente (Fig. 1).

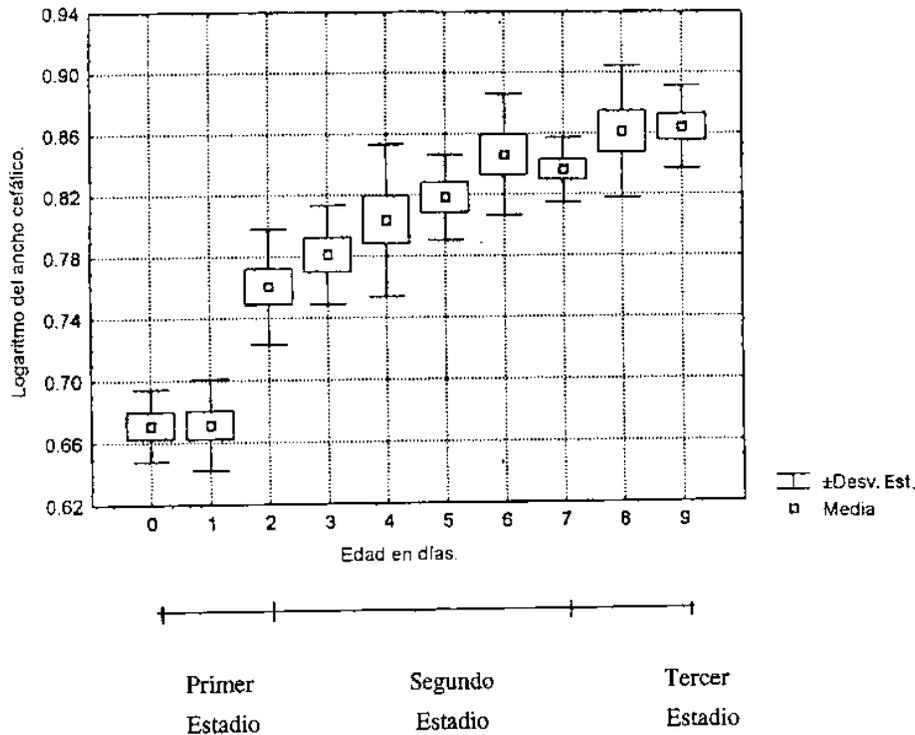


Figura 1

Crecimiento del ancho cefálico log (mm+1) en cada edad del período de desarrollo larval y duración de cada estadio en *Canthon cyanellus cyanellus*.

El primer estadio larval dura desde la eclosión de la larva hasta el segundo día del periodo larval y el tercer estadio del octavo al noveno día. Los anchos cefálicos de las larvas recién eclosionadas y de un día, así como los de las larvas de ocho y nueve días de desarrollo larval, forman dos grupos homogéneos diferentes. En cambio, los anchos cefálicos de las larvas que van del segundo al séptimo día no forman un solo grupo, sino varios solapados entre sí (Cuadro 2). Esto último puede ser debido probablemente a que el segundo estadio es el más largo de los tres y en él se presenta la fase más activa de alimentación y crecimiento de la larva.

Cuadro 2

Logaritmo del ancho cefálico en cada edad del período de desarrollo larval de *Canthon cyanellus*. Los grupos homogéneos están representados por letras iguales (Prueba de Duncan). **a**, primer estadio. **b, c, d, e**, segundo estadio. **f**, tercer estadio. *El día 0 representa la eclosión de la larva.

Edad (días)	Número de individuos	Logaritmo del ancho cefálico (mm+1) O ± ds	Grupos homogéneos p<0.05			
0*	7	0.89 ± 0.03	a			
1	10	0.90 ± 0.03	a			
2	10	0.99 ± 0.04	b			
3	8	1.01 ± 0.04	b c			
4	10	1.04 ± 0.04	c d e			
5	8	1.03 ± 0.04	c d e			
6	9	1.07 ± 0.04	d e			
7	10	1.06 ± 0.02	d e			
8	10	1.10 ± 0.03	f			
9	10	1.10 ± 0.03	f			

Morfología de la larvas

Larva de primer estadio (Fig. 2a). La larva es de tipo escarabaeiforme, con el cuerpo algo dilatado a nivel de los segmentos abdominales II, III y IV, lo que da la apariencia de tener una joroba. El cuerpo es blando y de color lechoso.

La cabeza (Fig. 3a) es hipógnata. La cápsula cefálica tiene pequeñas espinas irregularmente dispersas. Es tan larga como ancha, incluyendo el clipeo. El ancho cefálico es de 1.46±0.07 mm (n=19). La sutura epicraneal es tan larga como la mitad de la longitud de las suturas frontales, estas últimas alcanzan la sutura epicraneal cerca de su parte media. El epicráneo (E) tiene tres a cuatro sedas dorsoepicraneales (SDE) a cada lado, una a dos sedas laterales externas (SLE) y una a dos sedas ventrales laterales externas (SVLE*). Se distingue una seda en el ángulo anterior (SAA), dos grupos de tres sedas frontales anteriores externas (SFAE) y dos grupos de dos a tres sedas frontales anteriores (SFA). No hay estemata. El margen frontoclipeal está muy esclerosado.

La antena (A) tiene cuatro artejos, el basal es ligeramente más largo que el tercero, el segundo artejo es tan largo como la mitad del tercer artejo y presenta alrededor de cinco pequeñas espinas. El área sensorial del tercer artejo es cónica y el cuarto tiene un contorno triangular y presenta alrededor de cuatro papilas en el ápice que es romo.

El clipeo (C) tiene forma trapezoidal, es dos veces tan ancho como largo en su parte media. Las sedas clipeales se distribuyen en dos grupos pareados: uno de cinco a seis sedas anteriores (SAC) y otro de dos sedas posteriores (SPC*). Las sedas anteriores son delgadas, excepto la más próxima a las sedas posteriores que es muy gruesa, de las sedas posteriores una es muy gruesa y la más externa es similar a las anteriores.

El labro (L) tiene el margen anterior trilobulado y el posterior recto. Tiene alrededor de siete sedas en el lóbulo central (SLC*) y dos o tres sedas anteriores en el lóbulo lateral (SALL), de las cuales, la más próxima al lóbulo central se puede encontrar en

posición marginal. En el lóbulo lateral hay tres sedas marginales (SMLL*), tres sedas discales (SDLL*) grandes, estando la seda más externa muy próxima al margen lateral y dos sedas posteriores en el lóbulo lateral (SPLL).

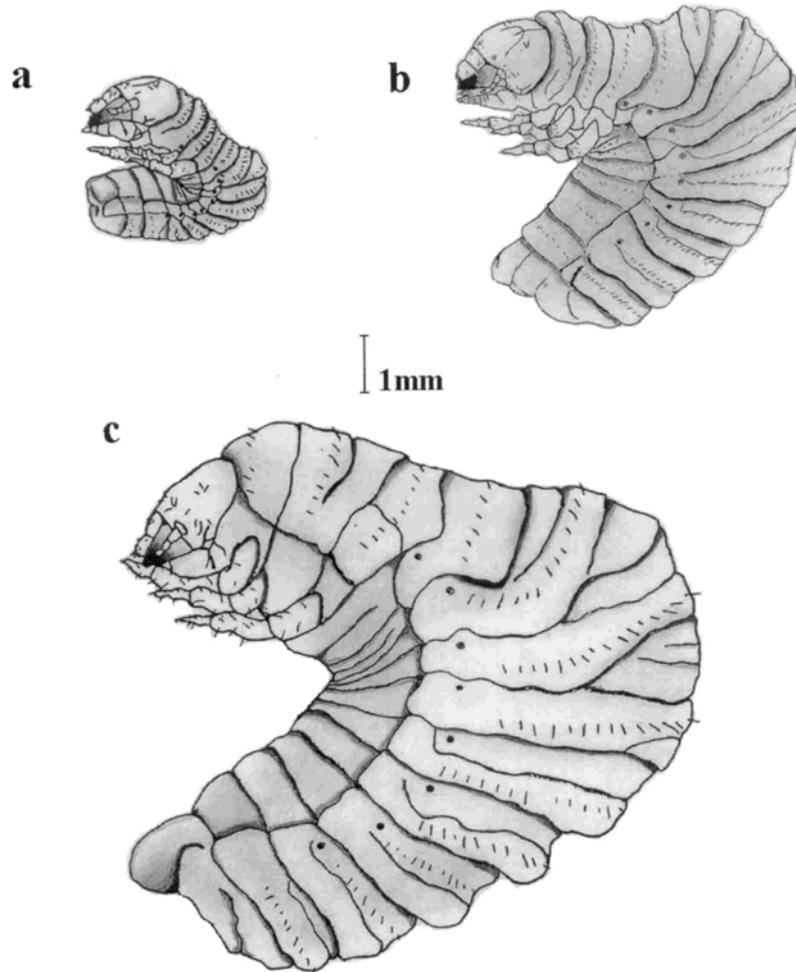


Figura 2

Larvas de los diferentes estadios de *Canthon cyanellus cyanellus*. a, larva de primer estadio. b, larva de segundo estadio. c, larva de tercer estadio.

La epifaringe (Fig. 3b) tiene las tomas (DX y LT) sin fusionar, el epitorma aún no se forma y el pternotorma (PTT) tiene forma de quilla delgada. Aún no se forma la placa de la base del área pedial (PE). La acroparia tiene seis a siete sedas (SACR) cerca del margen. El lóbulo lateral tiene tres sedas anteriores (SALLE). La quetoparia tiene alrededor de siete sedas (SQUE). La protofovea (PF) está conformada por un par de

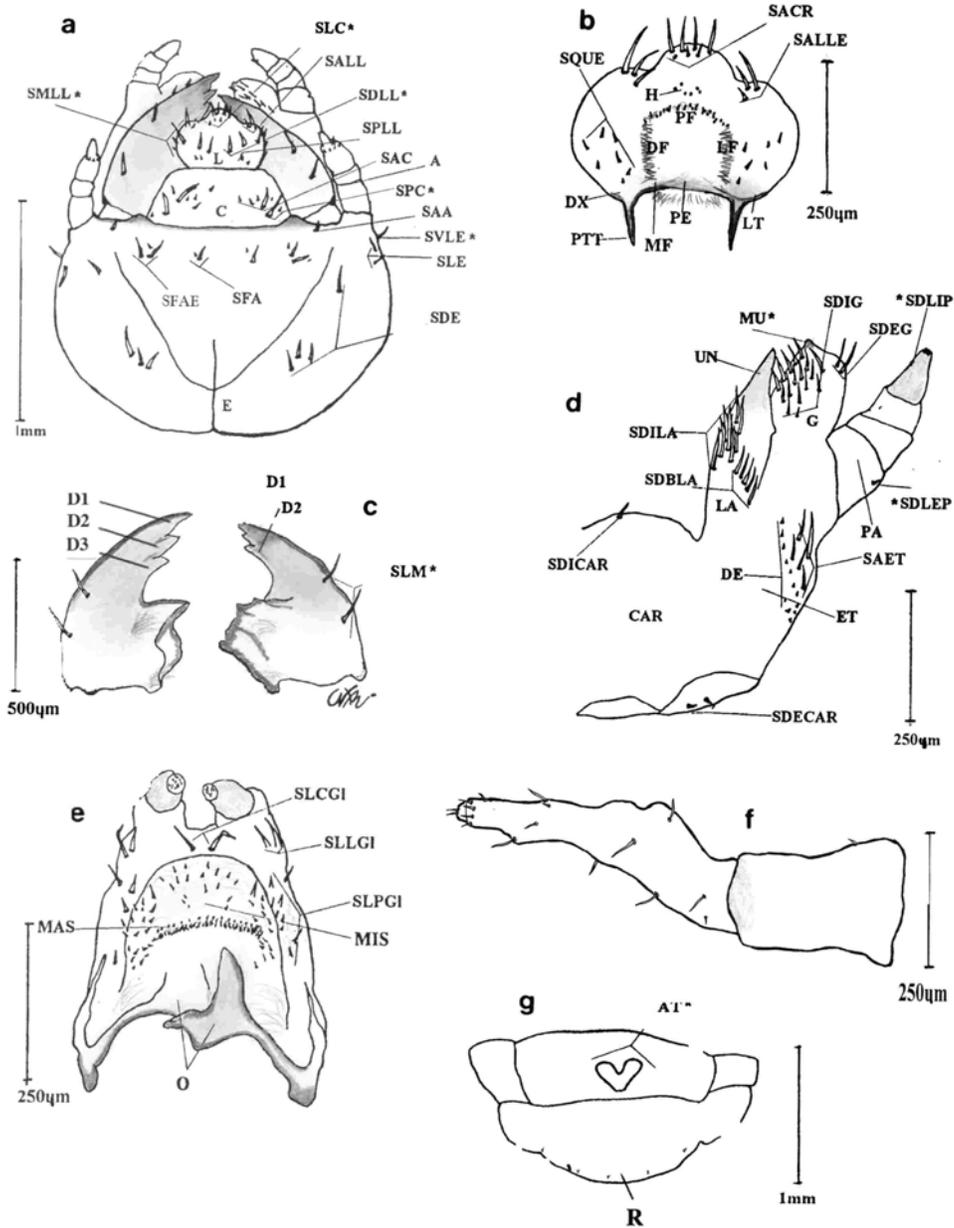


Figura 3

Larva de primer estadio de *Canthon cyanellus cyanellus*. **a**, cápsula cefálica, vista dorsal. **b**, labio epifaringeo, vista ventral. **c**, mandíbulas izquierda y derecha en vista dorsal. **d**, maxila derecha, vista dorsal. **e**, labio-hipofaringeo, vista dorsal. **f**, pata. **g**, noveno y último segmentos abdominales, vista ventral. Abreviaciones en el texto.

hileras mal definidas de apéndices sensoriales que en total suman 40 aproximadamente. La dexiofovea (DF), leaefovea (LF) y mesofovea (MF) están presentes, cada una con pocas sedas; todas ellas más la protofovea forman un pentágono. El haptómero (H) tiene seis sensilas placoideas muy cerca de la protofovea.

Las mandíbulas tienen una longitud de 0.72 ± 0.20 mm ($n=3$), son asimétricas y están esclerosadas. Cada una tiene dos sedas en el área lateral (SLM*) y tiene regiones con numerosas sedas muy delgadas en el área media ventral y cerca de la región molar (Fig. 3c). La mandíbula izquierda tiene tres dientes apicales (D1, D2, D3) con el ápice agudo; el diente distal está unido al diente medio por una lámina interdental, el diente medio es el más ancho de los tres y el diente proximal es el más delgado; la región molar tiene un diente incisivo de forma triangular (Fig. 6Aa, b, c.). La mandíbula derecha tiene dos dientes apicales (D1, D2) con el ápice agudo, el diente distal (D1) presenta una protuberancia de forma triangular y es dos veces más ancho que el segundo. La región molar presenta un diente masticador de bordes irregulares que es mucho más ancho que largo (Figs. 3c y 6Bj, k, l).

La maxila (Fig. 3d) tiene la galea (G) en forma de pulgar y la seda dorsoapical está indiferenciada; las dos sedas dorsales externas (SDEG) que se diferencian por ser algo más largas que el resto, tienen la base gruesa y se adelgazan bruscamente; se observan alrededor de 18 sedas dorsales internas (SDIG), siendo las marginales internas más robustas que el resto y el *mucron* (MU*) está poco esclerosado. La lacinia (LA) es dos veces más larga que ancha, tiene contornos rectos, alrededor de 10 sedas dorsales internas (SDILA) y una hilera de cinco sedas basales dorsales (SDBLA). El *uncus* (UN) tiene forma de triángulo isósceles, está esclerosado y presenta en la parte interna de la base un borde con forma ligeramente triangular. El palpo (PA) está formado por cuatro palpómeros: el segmento apical es cónico, ligeramente esclerosado, con una seda dorso lateral interna (SDLIP*) y el ápice es romo con alrededor de nueve sensilas celocónicas; el tercer palpómero es ligeramente más corto que el que le antecede, pudiendo presentar 1 seda dorso lateral externa (SDLEP*); el segundo es más ancho que el tercero y el basal más que el tercero, éste puede presentar una seda dorso lateral externa (SDLEP*). El estipes (ET) aún no presenta la seda lateral, tiene cinco sedas anteriores (SAET) y 11-12 dientes estriduladores (DE). El cardo (CAR) es cuadrangular con dos sedas dorsales externas (SDECAR) y una dorsal interna (SDICAR).

El labio-hipofaringe (Fig. 3e) tiene dos *oncyli* asimétricos poco esclerosados, estando el izquierdo más esclerosado que el derecho. De cada *oncyli* (O) se prolonga hacia el área anterior una expansión tegumentaria cubierta por alrededor de 25 sedas latero posteriores (SLPGI) y dos sedas del lóbulo lateral de las glosas (SLLGI), éstas se diferencian de las sedas latero posteriores por ser más robustas. Estas expansiones tegumentarias quedan casi unidas por una franja de aproximadamente 40 microsensilas (MIS) dispuestas en dos hileras. El lóbulo central de las glosas presenta alrededor de 16 macrosensilas (MAS) y dos sedas (SLCGI) tan largas como la mitad de los palpos labiales. El palpo labial está formado por sólo un artejo que presenta alrededor de 11 microsensilas apicales.

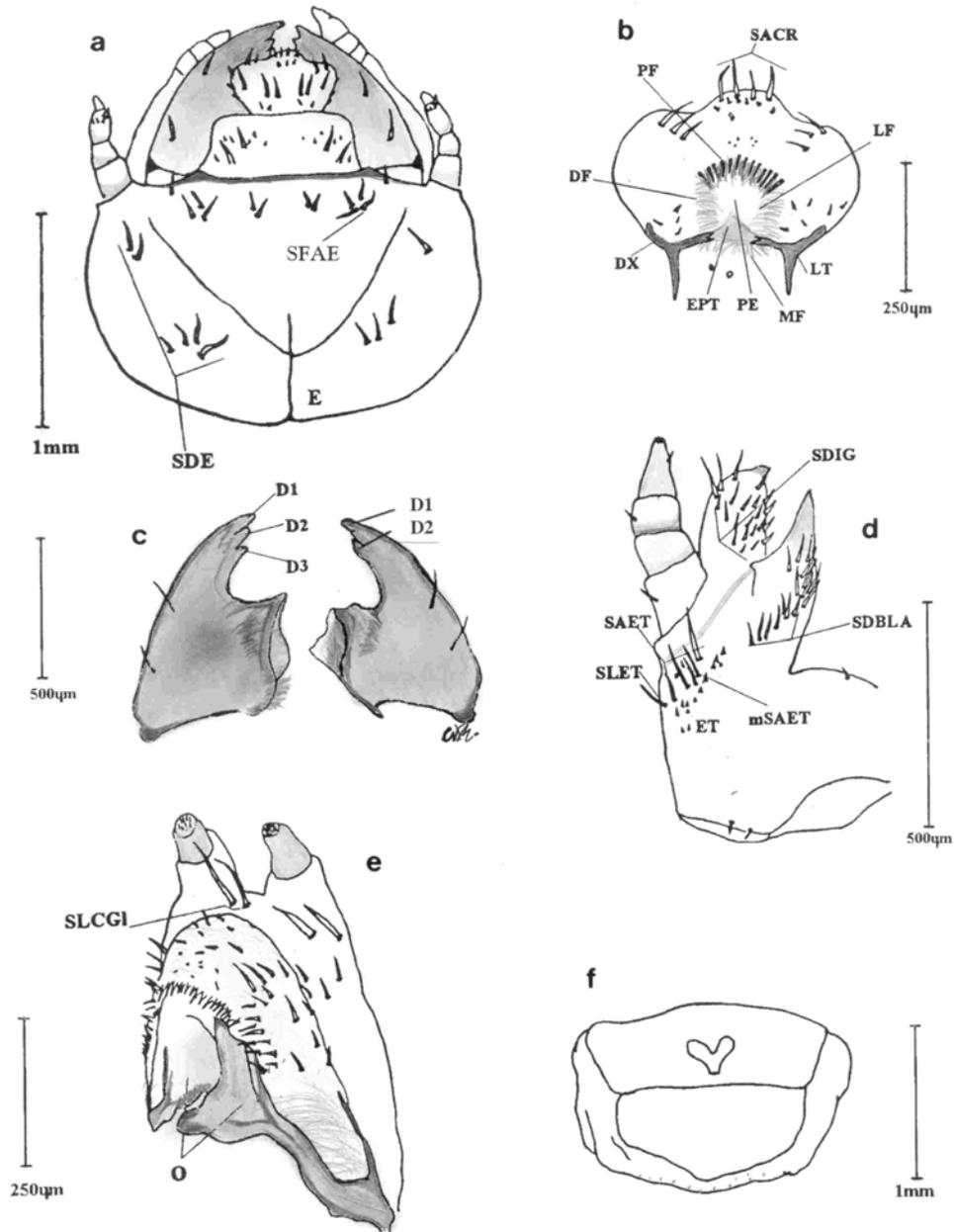


Figura 4

Larva de segundo estadio de *Canthon cyanellus cyanellus*. **a**, cápsula cefálica, vista dorsal. **b**, labio epifaringeo, vista ventral. **c**, mandíbulas izquierda y derecha en vista dorsal. **d**, maxila derecha, vista dorsal. **e**, labio-hipofaringeo, vista dorsal **f**, noveno y último segmentos abdominales, vista ventral. Abreviaciones en el texto.

La patas (Fig. 3f) tienen dos sedas terminales rodeadas por siete u ocho sedas más pequeñas. La parte ventral del noveno segmento abdominal de la larva macho presenta una ampolla terminal (AT*) quitinosa bilobulada en forma de riñón (Fig. 3g). Las sedas del raster (R) no presentan un arreglo bien definido, son cortas y poco conspicuas (Fig. 3g).

Larva del segundo estadio (Fig. 2b). Es de color café claro, blanda y más robusta que la del primer estadio. Sólo se mencionan las diferencias que existen en relación con la larva del primer estadio.

La cabeza (Fig. 4a) mide 1.76 ± 0.08 mm (n=37) de ancho cefálico. El epicráneo (E) tiene de cuatro a seis sedas epicraneales (SDE) a cada lado, más numerosas en el lado izquierdo. La frente de la cápsula cefálica tiene dos grupos de tres o cuatro sedas frontales anteriores externas (SFAE).

La epifaringe (Fig.4b) tiene las tormas (DX y LT) casi fusionadas. La acroparia (SACR) tiene alrededor de nueve sedas cerca del margen. El epitorma (EPT) se encuentra en formación y no se observan evidencias de la placa de la base del área pedial (PE). La protofovea (PF) está conformada aparentemente por tres hileras con numerosas vellosidades sensoriales, estando la primer hilera bien definida con un número de 13 sedas. La dexiofovea (DF), leaefovea (LF) y mesofovea (MF) están presentes, cada una con mucho más sedas que en el primer estadio.

Las mandíbulas tienen una longitud de 0.85 ± 0.48 mm (n=3) y se encuentran más esclerosadas. Las regiones con numerosas sedas delgadas en la parte media ventral y cerca de la región molar se han disminuido ligeramente (Fig. 4c). Los dientes apicales en ambas mandíbulas son menos puntiagudos que en el primer estadio (Figs. 6Ad, e, f y 6Bm, n, o). La protuberancia del diente distal de la mandíbula derecha se encuentra más definida (Fig. 6Bn).

La maxila (Fig. 4d) tiene la galea con alrededor de 19 sedas dorsales internas (SDIG). La lacinia tiene una hilera de seis sedas basales dorsales (SDBLA). El estipe (ET) presenta una seda lateral (SLET), cinco o seis sedas anteriores (SAET) y una micro seda (mSAET). El cuarto, tercero y segundo palpómeros se encuentran ligeramente esclerosados.

El labio-hipofaringe (Fig. 4e) presenta dos *oncyli* (O) asimétricos esclerosados, estando el izquierdo más esclerosado. El lóbulo central de las glosas presenta dos sedas (SLCGI) tan largas como los palpos labiales.

La patas son similares a las descritas para el primer estadio. El noveno segmento abdominal y el raster son similares a los descritos en la larva del primer estadio (Fig. 4f).

Larva del tercer estadio (Fig 2c). Es más robusta que en los estadios anteriores, es blanda y de color blanco lechoso. Sólo se mencionan las diferencias que existen en relación con la larva del segundo estadio.

La cabeza (Fig. 5a) tiene el ancho cefálico de 1.99 ± 0.05 mm (n=36). El clipeo tiene de seis a siete sedas clipeales anteriores (SAC). El labro tiene de tres a cuatro sedas posteriores (SPLL) y siete u ocho sedas del lóbulo central (SLC*).

La epifaringe (Fig. 5b) tiene las tormas (DX y LT) fusionadas. La acroparia tiene alrededor de nueve sedas (SACR) próximas al margen. El epitorma (EPT) se encuentra

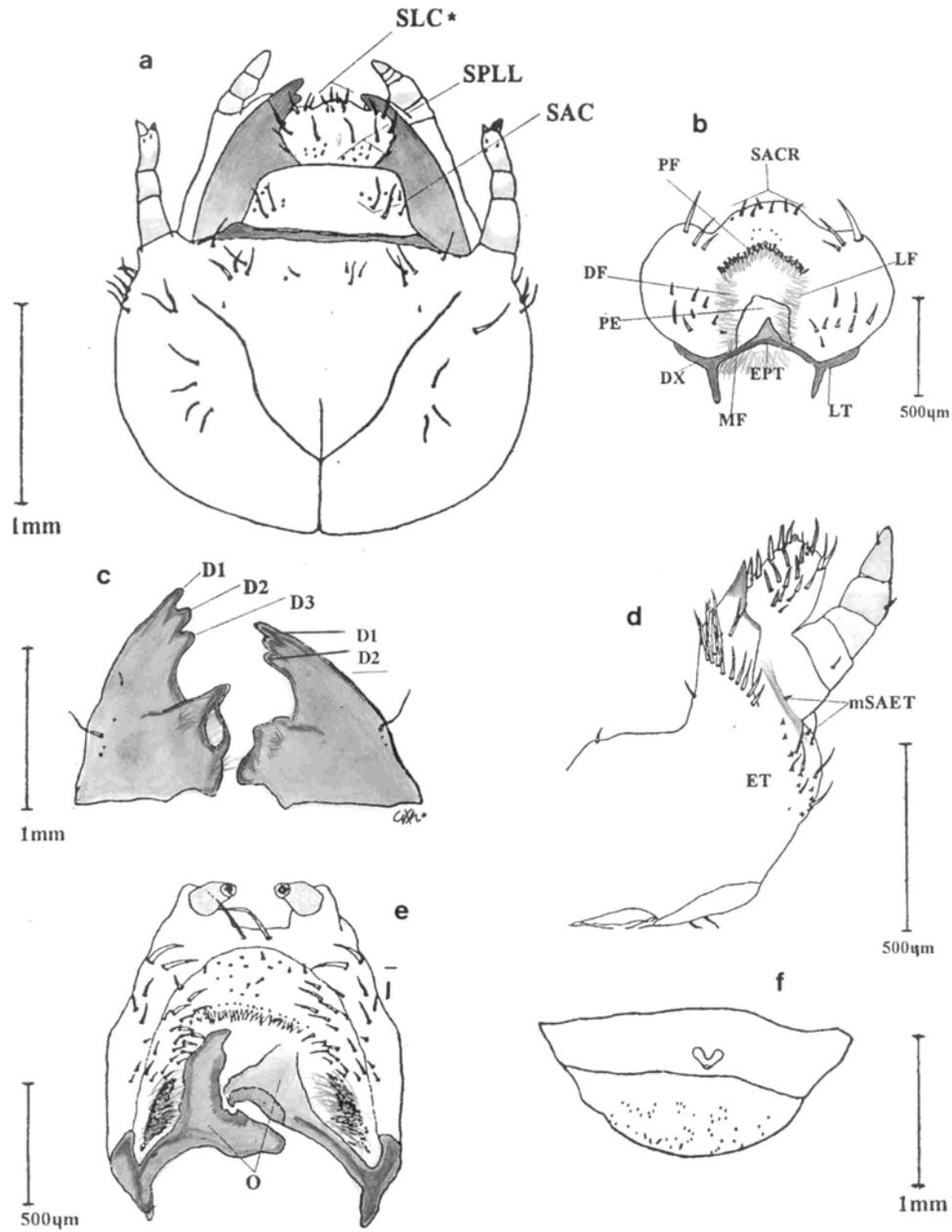


Figura 5

Larva de tercer estadio de *Canthon cyanellus cyanellus*. **a.** cápsula cefálica, vista dorsal. **b.** labio epifaringeo, vista ventral. **c.** mandíbulas izquierda y derecha en vista dorsal. **d.** maxila derecha, vista dorsal. **e.** labio-hipofaringeo, vista dorsal **f.** noveno y último segmentos abdominales, vista ventral. Abreviaciones en el texto.

en posición anterior y tiene forma triangular de base ancha. La base del área pedial (PE) presenta una placa poco visible con márgenes irregulares. La protofovea (PF) está conformada por tres hileras con numerosas sensilas, estando la primera hilera bien definida con un número de 20 sedas. La dexiofovea (DF), leaeofovea (LF) y mesofovea (MF) están presentes, bien definidas y cada una con gran número de sedas.

Las mandíbulas tienen una longitud de 0.89 ± 0.11 mm ($n=3$), se encuentran fuertemente esclerosadas y se conservan algunas sedas delgadas en la parte media ventral y cerca de la región molar; los dientes apicales en ambas mandíbulas tienen contornos romos (Figs. 5c, 6Ag, h, i y 6Bp, q, r). La protuberancia del diente distal de la mandíbula derecha también presenta el contorno romo y se encuentra bien definida dando la apariencia de ser un tercer diente en posición intermedia (Fig 6Bq). La maxila (Fig. 5d) tiene el estipe (ET) con una o dos micro sedas difíciles de observar (mSAET).

El labio-hipofarínge (Fig. 6e) presenta dos *oncyli* (O) asimétricos fuertemente esclerosados, el izquierdo está más esclerosado que el derecho.

Las patas son similares a las descritas para el primer estadio. El noveno segmento abdominal y el raster son similares a los descritos en la larva del primer estadio (Fig. 5f).

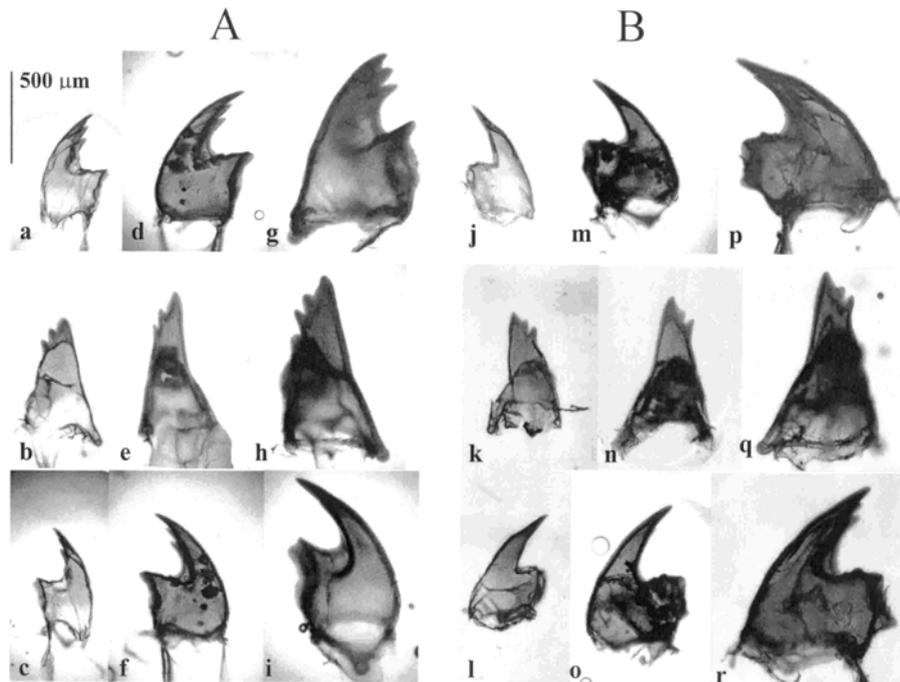


Figura 6

Mandíbulas de *Canthon cyanellus cyanellus*. A, mandíbula izquierda: primer estadio (vistas: a, dorsal; b, lateral interna; c, ventral); del segundo estadio (vistas: d, dorsal; e, lateral interna; f, ventral); tercer estadio (vistas: g, dorsal; h, lateral interna; i, ventral). B, mandíbula derecha: primer estadio (vistas: j, dorsal; k, lateral interna; l, ventral); segundo estadio (vistas: m, dorsal; n, lateral interna; o, ventral); tercer estadio (vistas: p, dorsal; q, lateral interna; r, ventral). Todas las fotos se encuentran a la misma escala.

DISCUSIÓN

En Scarabaeinae, sólo en *Digitonthophagus gazella* Fabricius (Rougon & Rougon 1980) y en *Canthon cyanellus cyanellus* (Martínez 1992, Favila 1992) se había determinado la duración de los 3 estadios larvales.

En *Canthon cyanellus cyanellus* se determinó que el primer estadio larval tuvo una duración de dos días, el segundo de cinco días y el tercero de dos días. En esta misma especie Martínez (1992) estableció que el primer estadio larval duraba tres días, el segundo cuatro días y el tercero ocho días. Así mismo, Favila (1992) mencionó que se podían encontrar larvas del primer estadio en los primeros cinco días después de la puesta, que la duración del segundo estadio larval era de cinco días y del tercero de 10 días. Las observaciones mencionadas por estos autores difieren entre sí, y especialmente con las obtenidas en el presente trabajo. Tanto Martínez (1992) como Favila (1992) no especifican la metodología bajo la cual determinaron la duración de los estadios larvales, la cual podría servir para explicar las diferencias que existen entre los estudios.

La morfometría resulta ser una herramienta indispensable para determinar los estadios larvales en especies en las cuales es imposible observar el desarrollo preimaginal sin alterar completamente el desarrollo debido a su comportamiento de nidificación, como es el caso de *Canthon cyanellus cyanellus*.

En *Canthon cyanellus cyanellus*, la mayoría de los caracteres anatómicos tomados en cuenta para describir la larva ya estaban presentes desde del primer estadio y se conservaron y reafirmaron en los siguientes estadios, como se conocía en otras especies. Sin embargo la pubescencia aumentó ligeramente de un estadio al otro, así mismo las sedas aumentaron su tamaño, y ciertas estructuras como los *oncyli* y las mandíbulas, se esclerosaron paulatinamente. Otras estructuras como el epitorma que no se encontraba en el primer estadio, comenzaron a desarrollarse en el segundo estadio y en el tercero era muy aparente. Así mismo la protuberancia triangular del diente distal de la mandíbula derecha se definió de un estadio a otro hasta dar la apariencia de ser un diente intermedio. En *Digitonthophagus gazella* (tribu Onthophagini) la gibosidad característica de las larvas estuvo presente desde el primer estadio y se acentuó en el segundo estadio (Rougon & Rougon 1980). En *Sisyphus spinipes* Thunberg (tribu Scarabaeini, subtribu Sisyphina), la larva de primer estadio presentaba una pubescencia poco abundante y la gibosidad estaba mal definida en comparación con otros estadios (Walter 1979).

Para la diagnosis del género *Canthon*, Edmonds y Halffter (1978) utilizan caracteres larvales de varias especies. En el caso de las larvas de *C. cyanellus cyanellus*, *C. indigaceus chevrolati* Harold, *C. pilularius* Linnaeus y *C. humectus humectus* Say, determinaron ocho caracteres larvales comunes. Al describir las larvas de *C. cyanellus cyanellus* se confirmó la validez de los caracteres larvales propuestos por Edmonds y Halffter (1978) para la diagnosis del género *Canthon*, como también lo mencionan Palestini y Barbero (1993) al estudiar la larva de *C. edentulus*.

Al comparar la anatomía de las larvas del tercer estadio de *C. cyanellus cyanellus* con los datos conocidos en otras especies estudiadas del género, se pudieron

comparar 11 caracteres anatómicos larvales entre esta especie, *C. pilularius* (Ritcher 1966) y *C. edentulus* (Palestrini y Barbero, 1993). Con *C. humectus humectus* (Edmonds & Halffter 1972) sólo se pudieron comparar tres caracteres. En esta comparación no se incluye a *C. indigaceus chevrolati* ya que de esta especie sólo se conocen los caracteres utilizados para la diagnosis del género.

Canthon cyanellus cyanellus y *C. humectus humectus* presentan semejanzas solamente en un caracter. El número de las sedas en el área lateral de la mandíbula es de dos a tres y tres respectivamente. En cambio, *C. cyanellus cyanellus* y *C. edentulus* comparten semejanzas en seis caracteres. El número de las sedas en el área lateral de la mandíbula es de dos a tres en ambas especies. El número de las sedas frontales externas es de tres a cuatro y dos a tres; las sedas frontales anteriores son de dos a tres y una a tres respectivamente y no existen sedas frontales posteriores en ambas especies. El número de las sedas robustas del cílopeo a cada lado es de dos y tres a cuatro respectivamente.

La protuberancia que presenta el diente distal de la mandíbula derecha de *C. c. cyanellus* también se observa en la ilustración de Palestrini y Barbero (1993) para *C. edentulus*, aunque en esta especie se encuentra mucho menos pronunciada. Los autores en su descripción no mencionan la presencia de este rasgo. Por otro lado, tampoco se había descrito ni ilustrado para las otras especies del género. Por lo que sería interesante considerar la morfología de este caracter en las descripciones de larvas de *Canthon*.

Canthon cyanellus cyanellus y *C. pilularius* presentan seis caracteres semejantes. El número de sedas de la quetoparía es de siete a ocho y siete a nueve; las sedas dorso epicraneales son de cuatro a seis y seis, y las laterales de la cápsula cefálica son de tres a cinco y cuatro a cinco respectivamente. Ambas especies presentan una seda en el ángulo anterior. El número de dientes estriduladores es de 12-13 y 12-17 respectivamente. El epitorma se encuentra presente en ambas especies. Además de que *C. cyanellus cyanellus* y *C. pilularius* presentan el mayor número de caracteres anatómicos semejantes, la presencia del epitorma en ambas especies podría ser una característica importante que las acerque taxonómicamente, ya que no sólo se trata de una variación en el número de sedas de cierta región, sino la presencia o ausencia de una estructura esclerosada.

En *Canthon* existen pocas descripciones completas de larvas. Éstas ocupan caracteres generales y emplean un sistema de nomenclatura que no es del todo uniforme. Por otro lado, poco se ha estudiado los patrones de disposición quetotóxica del género, lo que limita la comparación a un nivel más fino entre las especies. Faltaría realizar una revisión del género que uniformara los criterios de nomenclatura sobretodo en caracteres microanatómicos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se hizo gracias al apoyo del Departamento de Ecología y Comportamiento Animal del Instituto de Ecología A. C. de Xalapa, Ver., México (Cuenta 902-38). Agradecemos a la M. en C. M. Cruz Rosales haber mantenido la cría de la especie, indispensable para la obtención de las larvas. Al Dr. S. Ibañez Bernal por su apoyo para describir las larvas. Al Prof.

A. Maruri García (Universidad Veracruzana) por sus observaciones. Al M. en C. E. Morelli (Universidad de Montevideo, Uruguay) y a otros dos árbitros anónimos por sus valiosos comentarios y sugerencias para terminar la versión final del manuscrito. Al M. en C. E. Montes de Oca por las correcciones a la versión final del resumen en inglés. A Ma. Teresa Suárez por las últimas correcciones al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Edmonds, W. D. & Halffter, G.** 1972. A taxonomic and biological study of the immature stages of some New World Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.*, 19:85-122.
- _____. 1978. Taxonomic review of immature dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Syst. Entomol.*, 3:307-331
- Favila, C. M. E.** 1992. Análisis del comportamiento subsocial de *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera: Scarabaeidae). Tesis Doctoral. Inst. Pol. Nal. Sección de estudios de posgrado e investigación. México D.F. 1-185 pp.
- Halffter, G. & Edmonds, W. D.** 1982. *The nesting behavior of the dung beetles (Scarabaeinae)*. Instituto de Ecología A. C. México. D.F., 1-176 pp.
- Halffter, G., Halffter, V. & Huerta, C.** 1983. Comportement sexuel et nidification chez *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte. (Col. Scarabaeidae). *Bull. Soc. ent. Fr.*, 88:585-596.
- Kim, J. & Lumaret, J. P.** 1988. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. I. Caractères communs et variations (Coleoptera: Scarabaeidae). *Elytron*, 2: 51-61.
- Martínez, M. I.** 1992. Données sur l'activité reproductrice de *Canthon indigaceus chevrolati* Harold et *Canthon cyanellus cyanellus* LeConte (Coleoptera: Scarabaeidae). *Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 28(4):397-408.
- _____. 1999. Estudio de la anatomía microscópica en los insectos: técnicas básicas. *Folia Entomol. Mex.*, 105:65-76.
- Martínez, M. I. & Montes de Oca, E.** 1988. Comportamiento, ovario y centros neuroendócrinos en hembras de dos especies de *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeinae). *Folia Entomol. Mex.*, 75:33-46.
- Palestrini, C. & Barbero, E.** 1993. Contributo alla conoscenza degli stadi preimaginali nei *Canthonina* (Coleoptera: Scarabaeidae): il terzo stadio larvale e la pupa di *Canthon edentulus* Harold, 1868. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 11(2):377-386.
- Ritcher, P. O.** 1966. *White grubs and their allies*. Corvallis, Oregon State Monographs, Studies in Entomology. Oregon State University Press. Pp. 1-25.
- Rougon, C. & Rougon, D.** 1980. Contribution à la biologie des Coléoptères coprophages en région sahéenne. Étude du développement d'*Onthophagus gazella* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 17(3):379-392.
- Sokal, R. R. & Rohlf, J. F.** 1969. *Biometría*. Ediciones H. Blume. Madrid, España. 1-832 pp.
- Walter, P.** 1979. Description de larves de Sisyphini, Gymnopleurini, Canthonini, Coprini et Oniticellini afro-tropicaux (Col. Scarabaeidae). *Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 15(4):739-763.

Recibido: 8 de noviembre 2001

Aceptado: 19 de febrero 2003