

BIOECOLOGÍA DEL PICUDO DEL TALLO DEL MAÍZ *Linogeraeus capillatus* (LeConte) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA-COLOMBIA

BIOECOLOGY CORN STEM WEEVIL *Linogeraeus capillatus* (LeConte) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN THE DEPARTMENT OF CORDOBA-COLOMBIA

Karol Pérez G.,¹ Nelson Villarreal P.,² Claudio Fernández H.³

Recibido para evaluación: Abril 27 de 2011 - Aceptado para publicación: Junio 14 de 2011

RESUMEN

En el Caribe colombiano *Linogeraeus capillatus* a tomando importancia dentro del agroecosistema maíz reportándose en los municipios de Codazzi-Cesar en 1975, en San Onofre-Sucre y en los municipios de Montería, Cereté, Ciénaga de Oro, San Carlos, San Pelayo, Cotorra, Lorica, Chimá en el departamento de Córdoba. El objetivo de la presente investigación fue conocer sus aspectos bioecológicos abarcando su ciclo de vida y la caracterización morfológica de sus instares, para esto se contó con 350 larvas discriminadas en los diferentes instares. Parejas recién emergidas se confinaron en jaulas entomológicas de 50x50 cm, sobre plantas de maíz completamente sanas y mediante muestreo destructivo se confirmó la densidad de larvas vivas presentes. Bajo condiciones de laboratorio a temperatura de 29,23°C, el huevo presentó una duración de 5,3 días, las larvas de 158,2 días y la pupa 34,44 días. La cantidad de huevos por oviposición oscila entre 22-24 huevos (4,4 a 4,8 huevos/planta), con longitud promedio de 1 mm. Las larvas presentan cinco instares, los cuales se desarrollan dentro de la planta. Las arvenses *Sorghum halepense* y *Dichantium aristatum* fueron las principales plantas hospederas para los adultos de *L. capillatus*. Como enemigos naturales de adultos de *L. capillatus* se registraron los depredadores del orden Araneae representadas por las familias Dipluridae y Lycosidae, mientras que la acción depredadora de los estados larvales la ejercieron hormigas del género *Solenopsis*.

Palabras clave: Sinú medio, picudo, ciclo de vida, plantas hospederas, depredadores.

ABSTRACT

In the Colombian Caribbean has emerged *Linogeraeus capillatus* becoming important in the corn agroecosystem reported in the municipalities of Codazzi-Cesar in 1975, in San Onofre-Sucre and in the municipalities

¹Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera 6 No 76-103, Montería. E-mail: karolperez0414@hotmail.com

²Instituto Colombiano Agropecuario, Km 13, Vía Montería Cereté. E-mail: nelson.villarreal@ica.gov.co

³Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Agrícolas, Grupo de Entomología, Carrera 6 No 76-103, Montería-Córdoba. E-mail: claudiofernandezherrer@gmail.com

of Montería, Cereté, Ciénaga of Oro, San Carlos, San Pelayo, Cotorra, Lorica, Chimá in the department of Córdoba. The objective of this research was meeting its aspects bioecological covering the life cycle and morphological characterization of the instars, for this is counted 350 larvae discriminated in different instars. Newly emerged pairs were confined in entomological cages 50x50 cm completely healthy corn plants and confirmed by destructive sampling density of larvae present. Under laboratory conditions at a temperature of 29,23°C, the egg had a life period of 5,3 days, the larvae 158,2 days and the pupa 34,44 days. The number of eggs by oviposition ranges 22 to 24 eggs (4,4 to 4,8 eggs / plant), with average length of 1 mm. The larvae have five instars, which develop within the plant. *Sorghum halepense* weeds and *Dichanthium aristatum* were the main host plants for adult *L. capillatus*. As natural enemies of adult of *L. capillatus* predators were recorded in the order Araneae families represented by Dipluridae and Lycosidae, while the depredations of the larval stages the ants of the genus *Solenopsis* exercised.

Keys word: Sinú medio, weevil, life cycle, host plants, predators.

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de las especies de la familia Curculionidae son de hábitos fitófagos y pueden ser plagas de importancia económica. Los adultos presentan cabeza prolongadas, las larvas se asemejan, ya que poseen cuerpo blando sin una espina terminal, sutura gular ausente, antenas reducidas a un segmento (Thompson 1992). En cultivos de maíz en Norteamérica se registran las especies de picudos *Sphenophorus maidis* Chittenden, el picudo sureño *S. callosus* (Olivier) y el picudo color de arcilla *S. aequalis* Gyllenhal. Tanto larvas como adultos de estas especies se alimentan de los pecíolos más bajos de las plántulas de maíz hasta la etapa Vegetativa 6, especialmente a orillas de los campos. Estos picudos son caracterizados por su cuerpo duro y pico largo curvado hacia abajo. Los adultos están a menudo cubiertos de tierra, a menudo encontrados pegados por abajo a los tallos de las plántulas de maíz cerca de la línea del suelo (Heinrichs et al. 2000).

Los huevos de *S. maidis* son color crema, de forma arriñonada 3 mm de largo y 1 mm de diámetro. La larva es color crema, sin patas

y con una cabeza rojiza-café distintiva. Las larvas de los picudos varían de 2 a 15 mm de largo. La pupa es de color crema a rojizo-negro, o rojizo-café, dependiendo de su edad. Son dejados en perforaciones mascadas por la hembra en el área basal de la planta hospedera. En 4 a 15 días, las larvas pequeñas sin patas, migran hacia abajo del exterior de las coronas radiculares, y se alimentan de raíces y partes bajas de los tallos (Heinrichs et al. 2000).

Las larvas se desarrollan en 40 a 70 días y pupan en el suelo alrededor de la raíz principal excavada o en una cavidad en la raíz principal. La mayoría de las pupas se presentan de Julio a Septiembre. Los adultos se desarrollan en 7 a 10 días y luego permanecen dentro de cavidades pupales o emergen para alimentarse antes de la hibernación. Hay sólo una generación por año (Heinrichs et al. 2000). Las larvas realizan túneles en la base del tallo, causando después el atrofiamiento de la planta. El daño extensivo está restringido generalmente a campos de maíz sin rotación o a áreas cercanas a maizales del año anterior, el daño puede presentarse más frecuentemente en campos puestos en producción recientemente, especialmente en áreas bajas y húmedas (Heinrichs et al. 2000).

El picudo del maíz *Nicentrites testaceipes* se considera una plaga ocasional, pero cuando aparece puede causar daños graves si no se controla, principalmente en los maíces tardíos. Estos picudos son de color gris y se les puede encontrar durante todo el ciclo del cultivo. Su daño principal ocurre en los primeros 60 días del cultivo, alimentándose de las hojas tiernas del cogollo, las cuales presentan posteriormente manchas en forma irregular, también se alimentan de los estigmas y de las espigas. Las larvas de este insecto barrenan el tallo del maíz, se alimentan de las hojas envolventes del tallo y en los estigmas (CIMMYT 2000).

Desde la etapa de verticilo temprano o medio hasta cerca del espigamiento es posible observar, en el verticilo, numerosos picudos pequeños, color grisáceo, de 3 a 4 mm de largo y también picudos grandes que miden de 5 a 7 mm. Al perturbarlos se dejan caer dentro del verticilo o sobre el suelo, donde permanecen sin moverse durante un tiempo (CIMMYT 2000). En las hojas se observan pecas (lesiones blancas) que se fusionan cuando hay una infestación grave. Los picudos producen las pecas al alimentarse en el verticilo (cogollo), donde raspan pequeñas secciones irregulares de la epidermis sin llegar a perforarla. Conforme se despliegan las hojas, se vuelven visibles las pecas. Las larvas se alimentan de las raíces de las plantas de maíz que, como resultado, son vulnerables al acame. Los daños en campos donde el cultivo de maíz fue precedido por cultivos forrajeros o de cobertura pueden ser muy intensos (CIMMYT 2000).

En Centroamérica y Panamá a excepción de Guatemala se reporta la especie de picudo *Listronotus diétrichi* (Stöckton). Este picudo

ocasiona en el endospermo de las semillas germinadas, los puntos de crecimientos y en ocasiones también barrena el tallo de las plántulas. Respecto a su ciclo de vida las larvas miden de 3-5 mm de largo, color blanco y de apariencia gruesa, apodas, cabeza pequeña anaranjada. Los adultos mide 4 mm de largo. A menudo se encuentra en la base de las plántulas o alimentándose de los cogollos (CATIE 1990). El agroecosistema maíz en el Caribe colombiano se enfrentan a efectos abióticos y bióticos derivados del cambio climático, es así como *Linogeraeus capillatus* ha tomado importancia dentro de los artrópodos plagas presentes en el agroecosistema maíz, reportándose en los municipios de Codazzi-Cesar en 1975, en San Onofre-Sucre y en los municipios de Montería, Cereté, Ciénaga de Oro, San Carlos, San Pelayo, Cotorra, Lórica, Chimá en el departamento de Córdoba, donde se ha encontrado efectuando daño en el tallo de las plantas (ICA 2006).

Esta situación ha conllevado a muchos agricultores de la zona al empleo de insecticidas de síntesis y muchas veces de amplio espectro, desconociendo otras formas de manejo en el cultivo de maíz (Villarreal 2003). De los estudios sobre *L. capillatus* en Córdoba, solo se conoce de su presencia en cultivos de maíz durante el primer semestre del año (Villarreal 2006). Dentro de los barrenadores de importancia económica en los sistemas maíz se tienen en cuenta los estudios realizados por (Stehr 1991) sobre el género *Centrinaspis* donde realiza una descripción de las larvas de *C. penicilla* llamados gorgojos de los tallos del maíz, ya que sus larvas taladran el tallo a la altura del 2-4 nudo, cuando están completamente desarrolladas o maduras emergen del tallo y se tiran al suelo para empupar.

La mayoría de las especies de curculiónidos se refugian en el envés de las hojas de plantas hospederas o en lugares sombreados; al ser disturbados perciben los movimientos y se dejan caer al suelo, comportamiento que según Metcalf y Flint (1984), se conoce como tanatosis y lo poseen la mayoría de los representantes de esta familia. De su comportamiento y hábitos de acuerdo con observaciones realizadas se ha establecido que el insecto aparece con mayor abundancia en los cultivos de maíz que se siembran en el primer semestre. Cuando la temporada es lluviosa, las poblaciones son significativas en la etapa vegetativa del cultivo (Villarreal 2003). En las zona maiceras de Colombia y en especial en el departamento de Córdoba, el conocimiento de la biología y comportamiento de *L. capillatus*, es de gran importancia para establecer mecanismos que ofrezcan respuestas a gran parte de las incógnitas que ha suscitado su presencia en el agroecosistema maíz. Por lo tanto el objetivo de la presente investigación fue conocer la biología, el comportamiento y los enemigos naturales de la especie en la subregión Sinú medio, y así generar conocimientos para un manejo mucho más sostenible de este cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en predios de la Universidad de Córdoba y en el Centro Integral de Sanidad Agropecuaria Cereté-Córdoba, CISA, ubicado a 8°51'16" de Latitud Norte y 75°49'6" de Longitud Oeste con respecto al Meridiano de Greenwich. La zona de estudio se caracteriza por presentar dos períodos climáticos definidos, un período de lluvias (Mayo-Noviembre) y un período seco (Diciembre-Marzo), con una temperatura media anual de 28°C, precipitación media anual de 1380

mm, evapotranspiración potencial de 1240 mm y humedad relativa de 81%. Igualmente en el estudio se visitaron fincas de agricultores ubicadas en los municipios de Cereté, Ciénaga de Oro y San Pelayo donde se colectaron las muestras tanto del material vegetal como de adultos de la especie. En estas zona se registró una temperatura promedio de 29,22°C, máxima de 32°C, mínima de 26°C y humedad relativa promedio del 75%.

Para el muestreo de adultos en campo se realizaron visitas dos veces a la semana, comenzando en la época de lluvia, desde los meses de Mayo del 2009 a Agosto del mismo año, donde se emplearon la colecta manual y frascos aspiradores. Los muestreos fueron direccionados o dirigidos, seleccionando plantas o los hospederas alternos de los adultos de tal manera que se abarcara todos los borde del lote. La fase de campo fue de cuatro meses comprendiendo la época de lluvia (Mayo-Agosto) donde se tomaron lecturas de las poblaciones de adultos presentes tanto dentro como fuera del cultivo en cada zona. Para el desarrollo del ciclo de vida, se partió de la recolección de larvas en hojas y tallos afectados previamente por adultos de *L. capillatus* en lotes comerciales de maíz, a través de muestreos destructivos sobre 20 plantas por municipio. Se colectaron 1969 adultos de *L. capillatus*, los cuales se transportaron en bolsas ziploc y frascos de colectas al laboratorio para su separación entre machos y hembras. La captura de los adultos forrajeadores presentes en la vegetación natural se realizó de forma manual cuando el número de adultos no superaban los cinco individuos o con un frasco aspirador cuando su número era superior a diez individuos, estableciendo su interacción y su actividad en el medio.

Determinación del ciclo de vida de *L. capillatus*.

Durante la fase de laboratorio se determinó el ciclo de vida y los caracteres morfológicos de cada uno de los instares larvales, para lo cual se contó con 350 larvas discriminadas en 23, 37, 52, 109 y 129 larvas de primer, segundo, tercero, cuarto y quinto instar respectivamente. Para la determinación del número de huevos colocados por la hembra, se tomaron parejas recién emergidas y se confinaron en jaulas entomológicas de 50x50 cm, sobre plantas de maíz en estado vegetativo completamente sanas de daños ocasionados por otros artrópodos plaga. Posteriormente mediante muestreo destructivo, se confirmó la densidad de larvas presentes en las plantas de maíz, basándose en la presencia de larvas vivas se determinó un registro aproximado del número de huevos colocados por la hembra.

Una vez identificada la larva dentro del tallo de maíz se procedió a sacarlas con ayuda de un pincel número cero, con el fin de evitar el mayor contacto posible, debido a que muchas de ellas en especial las larvas de los dos primeros instares eran delicadas y de difícil manipulación. Se obtuvieron huevos de las muestras de hojas y tallos colectados en campo, los cuales se colocaron con ayuda de pinceles sobre cajas petri con papel húmedo, y posteriormente se realizaron las respectivas observaciones y el registro de días que tardan para su eclosión. La obtención de los dos primeros instares larvales se realizó directamente en las hojas de las plantas, donde se ubicaron en mangas entomológicas una pareja de adultos para que ovipositaran. Una vez se estableció la presencia de larvas se realizaron observaciones diarias de las hojas a contraluz.

El tiempo de muda de los dos primeros instares se registró mediante la presencia de las exuvias en el momento de la revisión de las plantas en el laboratorio. La duración de los restantes instares larvales se registró en los tallos afectados colocados en cajas petri, los cuales se observaron diariamente y se cambiaron en la medida en que se deshidrataban y/o contaminaban. Se registraron los aspectos morfológicos y las dimensiones de los diferentes estados biológicos, usando una reglilla micrométrica acoplada al microscopio estereoscopio. Los diferentes instares larvales se determinaron mediante los cambios de cápsula cefálica de las larvas, las cuales se encontraba presentes en los canales o galerías fabricadas por ellas durante su desarrollo. Estas capsulas cefálicas fueron medidas con una reglilla micrométrica adaptada al estereoscopio donde se referenciaba su largo y ancho para posteriormente ser comparadas con capsulas cefálicas de larvas vivas y así empezar a diferenciar los diferentes instares larvales de *L. capillatus*.

El estado de pupa se obtuvo utilizando trampas elaboradas con el fondo de envases plásticos, a los cuales se les realizó un orificio en el centro que permitió ubicarla en el tallo de la planta a la altura del segundo nudo, una vez instaladas se rellenaron con suelo para permitir que las larvas maduras próximas a abandonar el tallo desde los nudos superiores quedaran en dicha trampa. Las larvas presentes en las trampas se retiraron a través del cernido del suelo, se ubicaron en bandejas plásticas con una capa de suelo para que fabricaran su cámara pupal o cocón de tierra. Las cámaras púpales obtenidas se separaron en bandejas plásticas y se colocaron sobre una superficie de arena, realizando a cada una de ellas un orificio

por donde se les hacían las observaciones y descripciones de los cambios efectuados durante los estados de prepupa a pupa.

Comportamiento de los diferentes estados biológicos de *L. capillatus* y sus enemigos naturales.

Para determinar la profundidad a la cual empupa el insecto se realizó el montaje de larvas de último instar en tubos plásticos o frascos transparentes rellenos con suelo a más de 10 cm. con respecto a la interacción con el medio, para determinar la preferencia alimenticia de las larvas durante su desarrollo se realizó el muestreo destructivo directamente en los tejidos de la planta tratando de registrar el punto de avistamiento de los distintos instares larvales. Se observó la interacción de los adultos de *L. capillatus* en el medio, tanto dentro como fuera del agroecosistema maíz en los diferentes municipios de la subregión Sinú medio. Para el reconocimiento e identificación de enemigos naturales de *L. capillatus* que ejercen control sobre este insecto. Para esto se realizaron observaciones directas de los diferentes artrópodos presentes en el cultivo de maíz, describiendo su comportamiento en el medio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos biológicos de *L. capillatus*. El número de huevos ovipositados por las hembras de *L. capillatus* presento un mínimo de 22 huevo, máximo 24, colocando en promedio 4,4 a 4,8 huevos/planta. Estos resultados se compararon con los resultados obtenidos en el análisis que se les realizó a la pareja de adultos confinados en las jaulas mostrando resultados semejantes con relación a las larvas vivas presentes en el tallo de las plantas. La oviposición ocurre con un solo movimiento fuerte del ovipositor hacia

atrás, inmediatamente después, la hembra permanece inmóvil mientras produce varios movimientos de bombeos del abdomen para expulsar el huevo, luego de esto, el ovipositor se retrae.

El área donde es introducido el huevo es más pequeña que aquella donde ocurre la alimentación y por lo general, son más concentrados y abundantes los sitios de alimentación que los de oviposición. La hembra inserta el ovipositor a través de los orificios hechos en la epidermis de las vainas de las hojas, las nervaduras de las mismas y algunos en la parte de los nudos pero la mayoría de los huevos fueron ovipositados en las nervaduras. La oviposición es muy regulada, ya que la hembra deposita un solo huevo por orificio el cual no es visible a simple vista.

Los huevos tardan de 5 a 6 días para eclosionar con un promedio de $5,3 \pm 0,51$ días, a condiciones controladas de laboratorio de $29,23^{\circ}\text{C}$. Con relación a los estados larvales *L. capillatus* presenta cinco instares evidenciados por la exuvia de la cápsula cefálica y de las larvas como tal, teniendo en cuenta las diferentes características morfológicas presentadas durante su desarrollo larval, en especial de las suturas de la cabeza. Los instares discriminaron de tal forma que para el primer instar presentaron un promedio en días de $19,03 \pm 0,89$, las del segundo instar un promedio de $19,84 \pm 0,75$ días, las del tercer instar un promedio de $23 \pm 0,74$ días, las de cuarto instar un promedio de $22,46 \pm 0,82$ días, el quinto instar presentan un promedio de $22,8 \pm 0,71$ día.

Durante su desarrollo larval, *L. capillatus* permanecen 107,13 días en el tallo, estos

resultados presentan una gran diferencia con los reportados por Heinrichs et al. (2000) sobre el tiempo que permanece *S. maidis* en las plantas de maíz el cual permanece entre 40 y 70 días. Una vez completado este período, la larva de *L. capillatus* están lista para abandonar la planta una vez se realiza esto la larva entra en estado de prepupa permaneciendo en el suelo por un período de $45,77 \pm 0,75$ días. La prepupa realiza la cámara pupal a una profundidad de 3 - 4 cm por debajo de la superficie del suelo y en muchos casos se encuentra a más de 5 cm de profundidad, donde empieza a prepararse para transformarse en pupa en este estado presento un promedio de $34,44 \pm 0,76$ días datos que son diferentes a los reportados por Heinrichs et al. (2000) donde el adulto de *S. maidis* se forma entre los 7 y 10 días. Una vez completado este tiempo se nota la presencia de un adulto con todas sus características morfológica dentro de la cámara pupal presentando una duración en este estado hasta la emergencia de la cámara de 240 días; su emergencia dependió de factores climáticos como la lluvia. El ciclo de vida de *L. capillatus* fue altamente variable, comprendiendo un promedio de duración de 463,58 días, equivalente a 15,45 meses (Tabla 1).

Aspectos morfológicos de *L. capillatus*. Los huevos son de forma ovalada, con el extremo anterior redondeado y el posterior más agudo, de consistencia interior acuosa y corion liso.

Recién puestos son de color amarillo claro y luego se tornan de un color menos intenso, en un tiempo de 24-30 horas después de la oviposición (Figura 1a). En uno de los extremos y de sus lados el huevo se hace más hialino. Transcurrido dos días el huevo es de color crema y los dos extremos se observan translucidos, entre el quinto y sexto día se observa la larva dentro del huevo. Cuando la larva eclosiona, el corion toma una coloración blanca opaca. Los huevos presentan una longitud de 0,75 a 0,8 mm, con un promedio de 0,77 mm en su parte polar y 0,48 mm en el extremo ecuatorial.

Larvas. Son apodas, eucéfalas, con cabeza muy esclerosada de color carmelita y mandíbulas bien desarrolladas, presenta cuerpo subcilíndrico ligeramente arqueado. Pasan por cinco instares larvales los cuales se desarrollan dentro de la planta. Las larvas en sus estados iniciales tienen coloración blanquecina y al avanzar su desarrollo en el tallo se tornan de color amarillo claro. El tamaño del cuerpo osciló entre 1,3 mm en los primeros instares hasta alcanzar poco más de 9 mm de longitud en su último estado larval, con un diámetro de su cápsula cefálica entre 0,25 mm en inicio larval, hasta más de 0,9 mm al final de su desarrollo (Tabla 2). Las diferencias morfológicas se restringieron especialmente a las suturas y ancho de la cabeza (cápsula

Tabla 1. Duración en días de los estados e instares de desarrollo de *L. capillatus* bajo condiciones de laboratorio. ICA, CISA, 2009.

ITEM	CICLO DE VIDA									
	HUEVO	I	II	III	IV	V	PREPUPA	PUPA	ADULTO	TOTAL
PROMEDIO	5,3 ± 0,51	19,03 ± 0,89	19,84 ± 0,75	23 ± 0,74	22,46 ± 0,82	22,8 ± 0,71	45,77 ± 0,75	34,44 ± 0,76	270,92* ± 2,56	463,58
MIN-MAX	5-6	18-21	18-21	22-24	21-24	22-24	48-50	33-35	268-275	
Nº IND.	48	30	30	30	30	30	30	30	50	

*Promedio en días de la longevidad como adulto en el suelo y después de emerger.

Tabla 2. Longitudes (mm) de los diferentes estados biológicos *L. capillatus*, ICA, CISA, 2009.

ESTADOS	N° IND.	LONGITUD DEL ANCHO DE CAPSULA CEFALICA		LONGITUD LARVAL	
		MIN-MAX	PROMEDIO	MIN-MAX	PROMEDIO
HUEVO	50			0,75-0,8	0,77
I	50	0,25-0,3	0,27	1,3-1,9	1,53
II	50	0,4-0,45	0,44	2,0-3,5	2,94
III	50	0,45-0,75	0,56	3,6-4,75	4,06
IV	50	0,75-0,8	0,76	4,8-6,0	5,26
V	50	0,8-0,9	0,88	7,0-9,0	7,86
PREPUPA	30	0,8-0,9	0,88	8,0-9,0	8,65
PUPA	50			4,3-4,5	4,44
ADULTO ♂	50			4,1-5,0	4,47
♀	50			4,25-5,0	4,66

cefálica), debido a que el cuerpo de las larvas de los diferentes instares no presentaron diferencias notorias salvo su tamaño. Al comparar la morfología del abdomen de las larvas de *C. penicilla* reportadas por Stehr (1991) con las larvas de *L. capillatus*, estas guardan similaridad en sus estructuras.

El abdomen segmentado de las larvas de *L. capillatus* tiene ocho pares de espiráculos, mostrando desde el primero al sexto, espiráculos bien definidos a lo largo de abdomen y uno en el protórax muy cerca a la cabeza para un total de nueve espiráculos presentando todos forma anular-bíforo, el décimo segmento de las larvas se encuentra reducido a lóbulos anales. Las larvas presentan forma de "C" y una vez eclosionan proveen fuertes mandíbulas de color oscuro, con las cuales taladran a través del tejido vegetal; ya sea desde la nervadura de la hoja o de la vaina hasta llegar al entrenudo por donde entra al interior del tallo. En su recorrido la larva construye una serie de galerías que aumentan

de tamaño a medida que la larva avanza en tamaño, dejando consigo parte de su exuvia especialmente la cápsula cefálica.

Las larvas del primer instar de *L. capillatus* son poco activas, ligeramente transparentes haciéndose difícil observar los segmentos abdominales, la cabeza es más ancha que el cuerpo, en este instar pueden encontrar dificultades para emerger a través del corion, por lo que realiza movimientos peristálticos contrayendo sus músculos y haciendo pequeños mordeduras sobre el corion. La cabeza es de color naranja presentando una sutura epicraneal que va desde la apertura bucal hasta la parte posterior de la cabeza, la cual se presenta como una hendidura notoria en la zona frontal de la cabeza (Figura 1b). Se evidencia un par de ocelos y mandíbulas pequeñas, con un diente muy pronunciado y puntiagudo en la parte apical, poco perceptible a simple vista. La longitud promedio de las larvas en este instar es de $1,53 \pm 0,20$ mm y el ancho de cápsula cefálica de 0,25 a 0,3 mm.

Las larvas de segundo instar son de color amarillo claro, cabeza marrón opaca de apariencia achatada y mandíbulas mucho más desarrolladas con dos pequeños dientes pronunciados. Cabeza con sutura epicraneal y endocarena bien diferenciada. La cavidad bucal se encuentra cubierta por el ensanchamiento de las mandíbulas, presentando una división mandibular entre los dos dientes (Figura 1c). Sus dimensiones promedio son de $2,94 \pm 0,46$ mm de longitud y el ancho de capsula cefálica de $0,44 \pm 0,02$ mm.

Las larvas de tercer instar son ligeramente más oscuras que las del instar anterior, la cabeza es más quitinizada y de color naranja oscuro. La sutura frontal se evidencia desde la base de las antenas hasta la parte superior de la sutura epicraneal (Figura 1d), las larvas del tercer instar son muy activas dentro del tejido de la planta, principalmente en las vaina de las hojas, notándose a contra luz en un estereoscopio. Realizan galerías que se intercomunican con otras y son muy inquietas cuando se les disturba. En este estado son más visibles a simple vista y se les diferencia gran parte de su cuerpo segmentado. Sus dimensiones promedio son $4,06 \pm 0,38$ mm de longitud y ancho de cápsula cefálica de $0,56 \pm 0,12$ mm.

Las larvas de cuarto instar tiene forma subcilíndrica con cabeza amplia y ligeramente curvada, con endocarena evidente que nace entre la sutura epicraneal y la sutura frontal (Figura 1e). Sus dimensiones promedio son de $5,26 \pm 0,54$ mm de longitud y de ancho de cápsula cefálica de $0,75$ a $0,8$ mm con un promedio de $0,76 \pm 0,02$ mm.

Las larvas de quinto instar presentan

segmentaciones bien definidas, fuertes mandíbulas, un par de ocelos y espiráculos anulares pequeños. El área frontal se incrementa desplazando la sutura frontal hacia la parte anterior de la cabeza. La endocarena con una mayor longitud, prolongando su crecimiento hacia la región mandibular (Figura 1f). Sus dimensiones promedio son $7,86 \pm 0,80$ mm de longitud y el ancho de su cápsula cefálica es de $0,88 \pm 0,02$ mm.

La prepupa se desarrolla en el suelo toda vez que la larva abandona el tallo de la planta. En esta fase el insecto inicia a construir los cocones o cámaras púpales, en cuyo interior la larva entra en diapausa hasta el momento de transformarse en pupa a una profundidad de 3 - 4 cm por debajo de la superficie del suelo y en muchos casos se encuentra a más de 5 cm de profundidad. La prepupa es de color crema, cuerpo en forma de C, que no sufre disminución del tamaño pero si de la actividad alimentaria (Figura 1g). Sus dimensiones promedio son $8,65 \pm 0,49$ mm de longitud, ancho de cápsula cefálica de $0,88 \pm 0,03$ mm.

La pupa es tipo exarata de color amarillo claro al inicio y ligeramente oscura en su fase final (Figura 1h). El tamaño se reduce con dimensiones promedio de $4,44 \pm 0,09$ mm longitud, ancho del cuerpo de 2 mm.

El adulto de *L. capillatus* se caracteriza por presentar el rostrum curvado hacia abajo. La dimensión promedio es de 3,5 mm de longitud y 1,75 mm de ancho, siendo las hembras de apariencia mas robusta en comparación con los machos. Las hembras miden en promedio $4,66 \pm 0,20$ mm de longitud y los machos $4,47 \pm 0,06$ mm. La diferencia morfológica notable entre macho y hembra se aprecia en

el quinto y último esclerito abdominal, siendo en los machos alargado longitudinalmente y achatado en su parte terminal, mientras que la hembra es más ancho lateralmente. Los machos presentan un par de espinas posternales anteriores a las cavidades coxales del primer par de patas (Figura 1i). Estas le sirven durante la cópula al insertarlos en la base de los élitros de la hembra; también son utilizados como mecanismos de ataques o defensa durante el combate con otros machos.

fibroso y poca humedad de donde las larvas con mandíbulas poco desarrolladas pueden realizar su proceso de alimentación. Las larvas del segundo y tercer instar se localizan en su mayoría al inicio de la vaina de la hoja, lugar que tiene un nivel mejor de humedad que la nervadura. Las larvas del cuarto y quinto instar se localizan cerca a los nudos y la parte interna del tallo, en estos instares las larvas cubren un área mayor de alimentación, por lo que su daño en el tallo es más severo (Figura 2).

Localización y comportamiento alimenticio de las larvas de *L. capillatus*. Las larvas del primer instar se localizan en la nervadura de las hojas constituida por un tejido blando,

Comportamiento poblacional de adultos de *L. capillatus* en plantas hospederas asociadas al cultivo de maíz. Las arvenses que compiten directamente con el cultivo de maíz son en

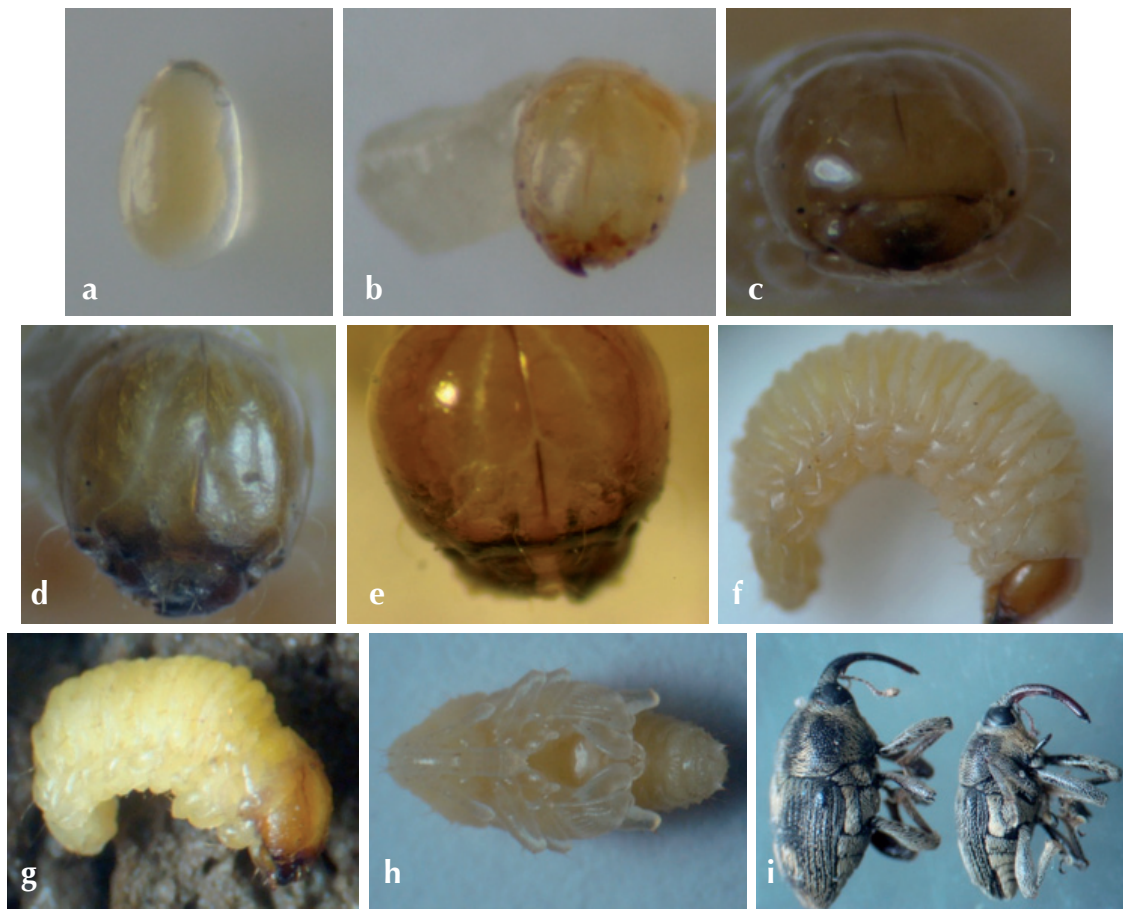


Figura 1. Estados e instares biológicos de *L. capillatus* a.) Huevo; b.) Larva primer instar; c.) Larva segundo instar; d.) Larva tercer instar; e.) Larva cuarto instar; f.) Larva quinto instar; g.) Prepupa; h.) Pupa; i.) Adultos ♂♀.

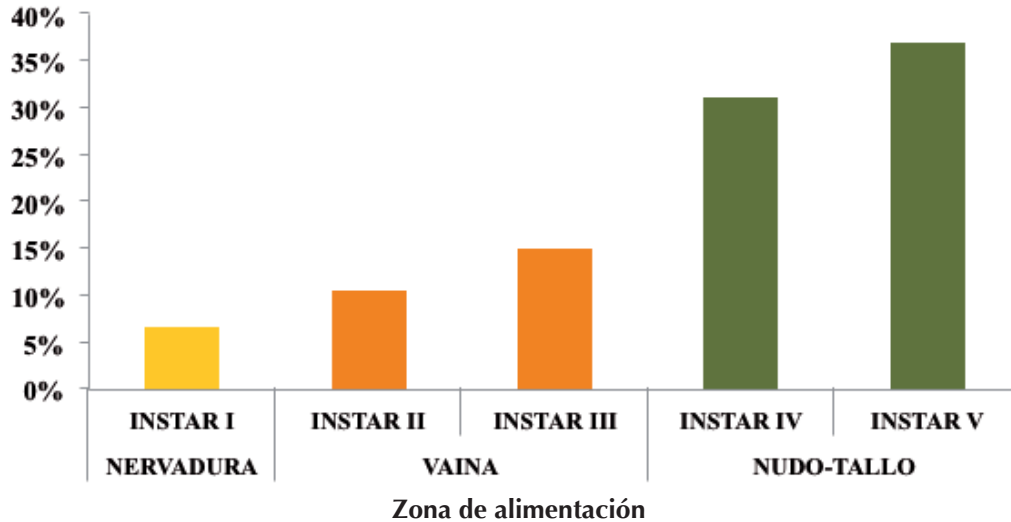


Figura 2. Estratificación porcentual de las zonas de alimentación de las larvas de *L. capillatus* en plantas de maíz. ICA, CISA, 2009.

su gran mayoría gramíneas, las cuales están presentes en los bordes de los mismos y durante todo el semestre en el que se cultiva esta especie. Las arvenses identificadas fueron *Sorghum halepense*, *Panicum fasciculatum*, *Panicum maximum*, *Amaranthus sp.*, *Dichanthium aristatum*, *Sporobolus poiretii*. En estas los adultos de *L. capillatus* realizaron actividades de alimentación y copula durante los meses de Junio y Julio del 2009, fecha en la que aún el maíz no se encuentra en formación de espiga (inflorescencia) y el insecto debe recurrir a las malezas como fuente alimenticia.

Las especies *D. aristatum* y *S. halepense* fueron las más predominantes y por ende las que más albergan adultos de *L. capillatus*, registrándose en la primera especie un total de 680 individuos (35%), seguida por *S. halepense* quien presentó un total de 675 individuos (34%). La mayor concentración de adultos se presentó desde los bordes hasta el interior del cultivo, estableciéndose en los meses de mayo a julio de

2009 (Figura 3). Al iniciar la dispersión de polen (antésis) en el mes de agosto, los adultos migran al interior del cultivo, contabilizando un máximo de 34 adultos por espiga. Al final del mismo mes las poblaciones de *L. capillatus* no se evidencian en los cultivos y las plantas hospederas.

Enemigos naturales. Se registraron diferentes organismos benéficos como arañas e insectos ejerciendo predatorismo sobre larvas y adultos de *L. capillatus*. Las arañas de la familia Lycosidae y Dipluridae predan adultos del insecto, las primeras no forman telarañas y capturan a las presas tanto en el suelo como en la planta, mientras que las Dipluridae capturan mediante las telarañas formadas en las hojas de la planta de maíz, también se registraron himenópteros Formicidae de los géneros *Solenopsis*, *Pheidole*, *Brachimyrmex* y *Dorimyrmex*, las cuales ingresan a la planta a través de los orificios dejados por las larvas. Solo el género *Solenopsis* se evidencio ejerciendo acción depredadora sobre larvas.

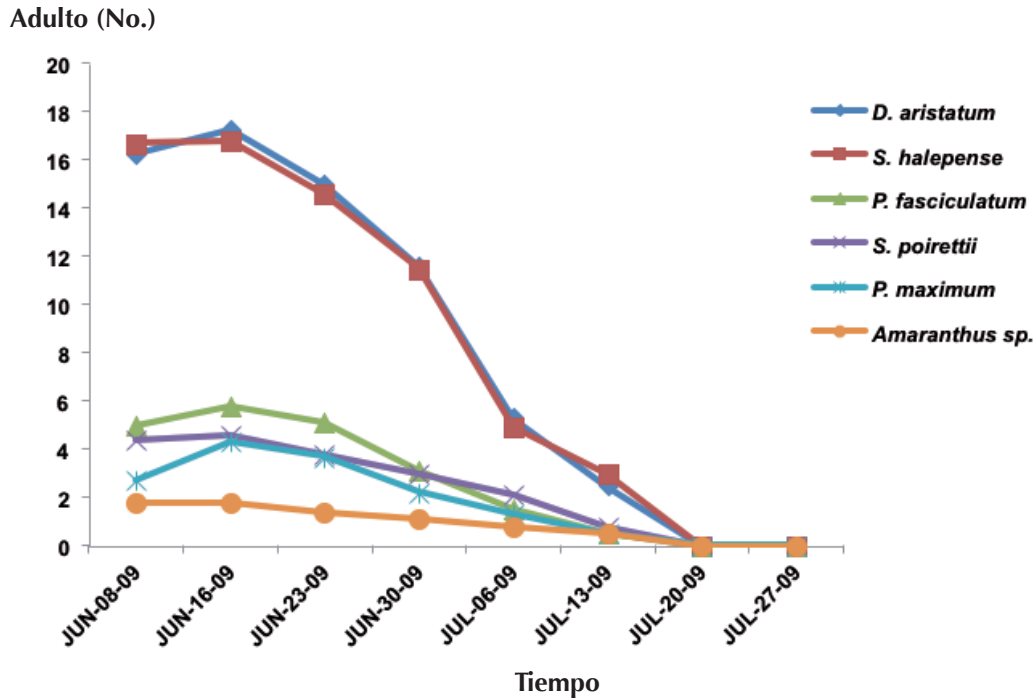


Figura 3. Numero de adultos de *L. capillatus* presentes en los principales hospederos alternos de alimentación. Durante los meses de Junio y Julio. ICA, CISA, Cereté-Colombia. 2009.

CONCLUSIONES

El ciclo de vida en días de *L. capillatus* en plantas de maíz bajo condiciones controladas de laboratorio fue en promedio: huevo 5,3 días, larvas 107,13 días, prepupa 45,77 días y la pupa 34,44 días. De acuerdo a esto se puede considerar que el ciclo de vida de *L. capillatus* fue altamente variable, comprendiendo un promedio de duración de 463,58 días, equivalente a 15,45 meses. De acuerdo con las dimensiones de la cápsula cefálica y la longitud del cuerpo la larva pasa por cinco instares larvales, con una duración promedio del primer instar de 19,04 días, segundo instar 19,84 días, tercer instar 23,00 días, cuarto instar 22,47 días y quinto instar 22,80 días.

La prepupa realiza la cámara pupal a una profundidad de 3 - 4 cm por debajo de la superficie del suelo y en muchos casos se

encuentra a más de 5 cm de profundidad, donde empieza a prepararse para transformarse en pupa en este estado presento un promedio de $34,44 \pm 0,76$ días. Completadas la fase de pupa de *L. capillatus* se nota la presencia de un adulto con todas sus características morfológica dentro de la cámara pupal presentando una duración en este estado hasta la emergencia de la cámara de 240 días; su emergencia dependió de factores climáticos como la lluvia.

Las larvas de *L. capillatus* estratifican la planta de maíz en zonas de alimentación encontrándose en su gran mayoría larvas del primer instar en la nervadura de las hojas, las de segundo y tercer instar en la vaina de hojas y las de cuarto y quinto instar en los nudos y parte interna del tallo.

D. aristatum y *S. halepense* fueron las malezas que más albergaron adultos de *L. capillatus*

con un promedio de 11,6 - 17,3 y 11,5 - 16,8 individuos respectivamente, en las cuales se observaron realizando diferentes actividades como alimentación y copula.

Entre los depredadores de adultos de *L. capillatus* se encuentran las arañas de la familia Dipluridae y Lycosidae, mientras que los estados larvales fueron controlados por las hormigas del genero *Solenopsis*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Laboratorios de Entomología de la Universidad de Córdoba y al Laboratorio de Diagnostico Fitosanitario del ICA-CISA y a los evaluadores por las sugerencias al manuscrito.

REFERENCIAS

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanzas. Catie. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas de maíz. Costa Rica. 88p (serie técnica, informe técnico/CATIE; N° 152).

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Cimmyt. 2000. México-Veracruz. URL:<http://maizedoctor.cimmyt.org/es/plagas-y-enfermedades/325?task=view>. [Fecha de consulta: 12/4/2011].

Heinrichs, E.A., Marlin, E. R., Foster, J.E. y Ochoa, J. M. 2000. Insectos plaga del maíz en Norteamérica. En: E. B. Radcliffe y W. D. Hutchison [eds.], Radcliffe: Texto Mundial de MIP, URL: <http://ipmworld.umn.edu>, Universidad de Minnesota, St. Paul, MN.[Fecha de consulta: 22/3/2011].

Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. 2006. El picudo del maíz *Centrinaspis* sp. (Coleoptera: Curculionidae) en el departamento de Córdoba. Boletín de sanidad vegetal N° 46. Pág. 17.

Metcalf, C.L; Flint, W. P. 1984. Insectos destructivos y útiles sus costumbres y su control. México, Editorial Continental S.A, 1208 p.

Stehr, W. F. 1991. Immature Insects. Departamant of Entomology Michigan State University. Systematic Entomology Laboratory, USDA. Vol. 2. 594-607 p.

Thompson, R. T. 1992. Observations on the morphology and classification of weevils (Coleoptera: Curculionoidea) with a key to major groups. J. Nat. Hist. 26: 835-891.

Villarreal, N. 2006. EL picudo del maíz *Centrinaspis* sp. (Coleoptera: Curculionidae) en el departamento de Córdoba. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Boletín de Sanidad Vegetal 46. Produmedios. Bogotá. 18 p.

Villarreal, N. 2003. Principales problemas sanitarios afectan la producción de maíz y sorgo en córdoba y una propuesta de manejo. en: memorias del seminario de actualización del cultivo de maíz. Federación nacional de cultivadores de cereales y leguminosas. FENALCE. Cereté. 60 p.