

Ciclo biológico, comportamiento y censo del picudo del camu camu, *Conotrachelus dubiae* O'Brien 1995 (Coleoptera: Curculionidae) en Pucallpa, Perú

Diana PEREZ¹, José IANNAcone²

RESUMEN

El picudo, *Conotrachelus dubiae* O'Brien 1995, es una de las plagas más importantes del camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh en la Amazonía Peruana. El objetivo del presente estudio fue determinar el ciclo biológico de este insecto bajo condiciones de laboratorio y describir su comportamiento y fluctuación en condiciones de campo en Pucallpa, Ucayali, Perú. El porcentaje de eclosión de larvas fue de 87%, la duración del periodo de incubación de los huevos fue de $5,5 \pm 0,9$ (4 a 7) días, del estado larval en el fruto $22,2 \pm 1,9$ (20 a 25) días y en el suelo (fase pre-pupa), $54,4 \pm 5,5$ (46 a 67) días, del periodo pupal $11,8 \pm 0,9$ (9 a 13) días y la longevidad del adulto fue de $51,8 \pm 18,9$ (9 a 75) días. Los adultos se alimentaron de frutos de diferentes diámetros y estados de maduración y de botones florales, ramas tiernas y flores. No se registró la presencia de adultos de *C. dubiae* en frutos secos, ni en la base del tallo, sino en ritidomas. La mayor actividad de alimentación y de reproducción de los adultos fue entre 18:30 a 22:00 h. Los adultos fueron observados en el cultivo durante todo el año, encontrándose con mayor frecuencia en los meses de enero a marzo en pisos bajos inundables y entre octubre a diciembre en tierra firme no inundable, coincidiendo con la fase de floración y fructificación de la planta.

PALABRAS CLAVE: Camu camu, Coleoptera, *Conotrachelus*, *Myrciaria dubia*, Plaga.

Biological cycle, behavior and census of camu camu weevil, *Conotrachelus dubiae* O'Brien 1995 (Coleoptera: Curculionidae), in Pucallpa, Peru

ABSTRACT

Camu camu weevil *Conotrachelus dubiae* O'Brien, 1995 is a one of the main pests of camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) in Peruvian Amazonia. The aim of this study was to determine the biological cycle of this insect under laboratory conditions, to describe its behavior and population numbers under field conditions in Pucallpa, Ucayali, Peru. The percentage of hatching was 87%; the egg incubation period was 5.5 ± 0.9 (4 to 7) days; the length of the larval stage inside the fruit was 22.2 ± 1.9 (20 to 25) days, and the length larval stage (pre-pupa) underground was 54.4 ± 5.5 (46 to 67) days. The length of pupal period was 11.8 ± 0.9 (9 to 13) days, and the longevity of adults was 51.8 ± 18.9 (9 to 75) days. Adults feed on fruits of different diameters and state of ripeness. Weevils also feed on buds, fresh branches and flowers. Adults of *C. dubiae* were only found in the rhizome, not in dry fruits or on the stem base. The highest feeding and reproductive activity of adults was between 18:30 to 22:00 h. Adults were observed during the whole year, with the highest frequency between January and March in low seasonally flooded soils and between October to December in upland unflooded soils, coinciding with flowering and fruiting plant phenology.

KEYWORDS: Camu camu, Coleoptera, *Conotrachelus*, *Myrciaria dubia*, Pest.

¹ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) – Ucayali. Jr. Progreso 102, Pucallpa, Ucayali, Perú. e-mail: dperez@iiap.org.pe

² Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal. Calle San Marcos 383, Pueblo Libre, Lima, Perú. e-mail: joseiannacone@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El camu camu, *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh (Myrtaceae), es un frutal amazónico (Nascimento *et al.*, 2003), que presenta un alto contenido de ácido ascórbico [410 a 3.253 mg por 100 g de pulpa]; equivalente a 40 veces al de una naranja o 55 veces al de un limón (Villachica, 1996; Rodrigues *et al.*, 2001). Esta característica hace que tenga gran importancia en mercados externos como Japón, Francia y Estados Unidos, (Villachica, 1996).

Diferentes especies de *Conotrachelus* Dejean 1835 (Coleoptera: Curculionidae) atacan varias especies de frutales, ocasionando serios problemas a la agricultura en Latinoamérica. Así, *Conotrachelus psidii* Marshall, 1922 daña frutos de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) "guayaba" en Venezuela y Brasil (Bailez *et al.*, 2003) y *Conotrachelus* sp. a *Pouteria caimito* Radlk. (Sapotaceae) "caimito" en Costa Rica (Carballo & Coto 1997). En la amazonía Peruana, se ha registrado a *Conotrachelus eugeniae* O'brian, 1995 en frutos de *Eugenia stipitata* Me Vaugh (Myrtaceae) "araza", a *Conotrachelus dubiae* O'Brien, 1995 en frutos de "camu camu" *M. dubia* y a *C. psidii* en frutos de *P. guajava* (Couturier, 1992; Couturier *et al.*, 1996; Delgado & Couturier, 2004).

Conotrachelus dubiae "picudo del camu camu" (Couturier *et al.*, 1992; O'Brien & Couturier, 1995), es una de las plagas más importantes del "camu camu", en dos departamentos Amazónicos del Perú, Loreto y Ucayali, donde es registrado en plantaciones con suelos inundables y de altura. Este insecto causa perforaciones en los frutos y se alimenta de la semilla. Una de las defensas naturales de este insecto se da cuando las larvas abandonan el fruto y se introducen en el suelo donde permanecen por más de dos meses. Las inundaciones anuales en zonas de restinga formarían parte del control natural de esta plaga. Couturier *et al.* (1992), mencionan que existe poca información sobre la bioecología de esta plaga y de los factores ambientales que determinan su fluctuación poblacional.

El objetivo de este estudio fue determinar el ciclo biológico de *C. dubiae* en condiciones de laboratorio y estudiar su comportamiento en condiciones de campo.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

Las observaciones sobre la bioecología de *C. dubiae*, se llevaron a cabo en el laboratorio de la Estación Experimental (EE) del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Carretera Federico Basadre (CFB) km 12.400, Ucayali, Peru. Las observaciones se realizaron bajo condiciones no controladas y fluctuantes de temperatura ambiental de 26±2 °C. Para los estudios bioecológicos, las muestras fueron obtenidas de parcelas procedentes de la estación Experimental Anexo Pacacocha, Instituto Nacional de Investigación Agraria

(INIA) – Pucallpa, Ucayali, en plantaciones de plantas francas de camu camu de doce años de edad, en un área aproximada de 0,28 ha, sembradas a un distanciamiento de 3 m x 3 m; y en el fundo "las Gardenias" Km 11.000 de la CFB perteneciente a Agrícola San Juan, en un área de 1 ha, con plantas francas sembradas a un distanciamiento de 3 m x 3 m, de doce años de edad. El criterio principal para la selección de las parcelas experimentales fue que la presencia de plantas francas, es decir producidas a partir de semillas y no injertadas de la misma edad. La colecta de material fue realizada entre marzo de 2001 y febrero de 2002.

CICLO BIOLÓGICO Y COMPORTAMIENTO

Los especímenes adultos colectados manualmente fueron trasladados al Laboratorio de Entomología del IIAP, Ucayali, y se confinaron a envases de vidrio de 50 cm x 30 cm x 30 cm cubiertos con una tela de holganza. En los envases se colocaron 30 frutos sanos de camu camu de diferentes diámetros junto a pedazos de cortezas "ritidomas", hojas y ramas de camu camu con la finalidad de proporcionar un ambiente adecuado para los adultos.

Se realizaron observaciones en los adultos sobre la duración de la copula dura 30 min, características del apareamiento, y veces que la hembra y el macho realizan la cópula. Luego, Con el inicio de la postura el comportamiento de oviposición fue observado y los frutos fueron revisados a intervalos de 2 a 3 días. Los huevos fueron extraídos de los frutos realizando un corte circular alrededor de la perforación de postura. Tres a cinco huevos, depositándolos en una placa de petri sobre una cartulina negra humedecida. Para el desarrollo de las larvas en el interior del fruto, fueron colocados 30 frutos de camu camu en diferentes estados de maduración, dentro de los envases con las características anteriormente descritas.

Para la cría, fueron seleccionados frutos infestados con perforaciones. Estos fueron colocados individualmente en envases de plástico transparentes de 20 cm x 10 cm x 10 cm con cubierta de tela holganza. Para determinar la duración de los estados de desarrollo de prepupa, pupa y adulto en condiciones de laboratorio, se acondicionaron 30 larvas del último estadio (8 a 10 mm de longitud y de 2,5 a 3 mm de ancho del cefálico) en seis placas petri. Las larvas fueron obtenidas de frutos de camu camu infestados. Dentro de cada placa petri se colocó una cartulina negra y sobre ella una capa de arena fina esterilizada (0,5 mm de espesor), para favorecer la confección de las cámaras pupales. Se cubrió con otra lámina de cartulina negra para la protección de la luz. Las larvas permanecieron en las placas petri hasta completar el estado de pupa. Se abrió la cubierta periódicamente para observar los cambios que sufren los diferentes estados de desarrollo. Los adultos obtenidos fueron confinados en jaulas de plástico de 20 cm x 10 cm x 10 cm con frutos de camu camu. Finalmente, se realizaron algunas observaciones de los

diferentes estados de desarrollo de *C. dubiae* y se describieron las principales características morfológicas de los especímenes como la coloración general, el tamaño promedio y en el caso de las larvas, el tipo de forma larvaria y la coloración de la cápsula cefálica.

Para evaluar la profundidad de empupamiento de larvas, se utilizaron dos sustratos colectados de las plantaciones de camu camu. El primero procedente de suelos de terrenos inundables y el segundo de terrenos no inundables. El sustrato se colocó en envases de vidrio transparentes de 50 cm x 30 cm x 30 cm, en los que se acondicionaron 45 larvas del último estadio (8 a 10 mm de longitud). Se cubrió el envase con tul para evitar el ingreso de otros insectos. Para determinar la profundidad de las larvas se removió el sustrato con mucho cuidado. La profundidad del empupamiento se midió con la ayuda de un vernier en mm.

CENSO DE *C. DUBIAE*

EN ZONAS INUNDABLES Y NO INUNDABLES

Para la distribución espacial de *C. dubiae* en estado adulto, las evaluaciones se realizaron en plantaciones de camu camu en zonas de restinga o inundable de la estación experimental Pacacocha INIA - Pucallpa y en las plantaciones de altura o no inundable de Agrícola San Juan km 11.000 C.F.B. mediante la revisión de plantas por filas alternas. Para el caso de la parcela experimental en Pacacocha, se seleccionaron siete filas y en cada fila cuatro plantas al azar, en un área de 0,28 ha (315 plantas); y en Agrícola San Juan se seleccionaron siete filas y en cada fila seis plantas, en un área de 1 ha (1111 plantas). En ambos casos se realizaron muestreos sistemáticos quincenales. El periodo de evaluación fue entre Junio a Agosto (frutos secos y base del tallo), y Octubre a Diciembre (ritidomas) del 2001. Las observaciones se realizaron a nivel de suelo, removiendo suavemente los detritos vegetales y en las malezas en un radio de 20 cm de la base del tallo de la planta. Se colectaron 20 frutos secos que se encontraron en la planta y 20 frutos caídos al pie de la planta, los frutos colectados fueron colocados en envases de plástico individualmente para cada planta y zona de colección y en los desprendimientos de la corteza "ritidomas". También se realizaron observaciones a nivel de tallos y ramas.

EN PARCELAS COMERCIALES

El censo y la recuperación de posibles controladores biológicos de *C. dubiae* también se realizó en parcelas comerciales mensualmente en el distrito de Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Región Ucayali, en 3 ha de plantaciones de camu camu en Padre Bernardo (30°10'LS, 61°30'W) y en 7 ha en San Juan (30°12'LS, 61°32'W) en la ciudad de Yarinacocha, a 16 km entre ambas plantaciones. Los datos climáticos tomados de la estación meteorológica

de Corpac-Ucayali considerando los últimos diez años (1995-2004) fueron temperatura media anual de 26,3 °C; precipitación promedio anual de 1604,6 mm, y humedad relativa media de 80 %. Se examinaron 5 unidades experimentales por ha a razón de 10 plantas por unidad experimental. Se contó el número de adultos existentes en cada planta. Los adultos colectados fueron confinados en cajas de vidrio de 50 cm x 30 cm x 30 cm, cubiertos con una tela de seda, empleando como sustrato tierra agrícola representativa de la zona (arena, tierra y materia orgánica) y se alimentaron con brotes y frutos sanos de camu camu, para la obtención de posibles entomopatógenos y parasitoides de adultos. Para evaluar la infestación de frutos se seleccionaron 30 frutos (10 verdes, 10 pintones, 10 maduros) por planta sobre 20 plantas en cada unidad experimental. Siendo un total de cinco unidades experimentales. Los frutos picados conteniendo larvas y huevos, fueron confinados en cajas de vidrio de 50 cm x 30 cm x 30 cm cubiertos con tela (seda), utilizando como sustrato tierra agrícola (arena, tierra y materia orgánica) y en placas petri con papel toalla húmeda, para una posible recuperación de parasitoides, nematodos o depredadores de huevos y larvas.

RESULTADOS

CICLO BIOLÓGICO

HUEVO

La duración del periodo de incubación del huevo varió de 4 a 7 días con un promedio de 5,7± 0,9 días. El 87 % de huevos eclosionaron (Tabla 1).

LARVA

La larva es de tipo curculioniforme, de color amarillento a blanco cremoso, mide en promedio 0,7 mm a 10 mm de largo y 0,3 mm a 3 mm de diámetro. Ápoda, algo curvada, con una serie de rugosidades transversales. La cabeza es de color marrón oscuro y es compacta. Al eclosionar el huevo, la larva comienza a alimentarse de la pulpa del fruto y construye una galería en dirección a la semilla, expulsando residuos a través del orificio de postura (Figura 1). La duración del estado de larva dentro del fruto varió de 20 a 25 días, con un promedio de 22,2 ± 1,9 (Tabla 1). La duración en el estado larval en el suelo (pre-pupa), varió de 46 a 67 días, con un promedio de 54,4±5,5 días (Tabla 1). Se constató cualitativamente que las larvas de color amarillo tuvieron fases larvales mas cortas que las larvas de color blanco.

PUPA

La pupa mide 5 mm de largo y 3 mm de ancho. Esta fase tuvo una duración de 9 a 13 días, con un promedio de 11,8±0,9 días (Tabla 1).



Figura 1 - Fruto de camu camu dañado por *C. dubiae*.

ADULTO

El adulto es de color castaño grisáceo a marrón, mide en promedio 5 a 6 mm de largo y 3 a 4 mm de ancho, de forma oval, curvada dorsalmente. La longevidad de los adultos varió de 9 a 75 días, con un promedio de $51,8 \pm 18,9$ días (Tabla 1).

COMPORTAMIENTO

Los adultos de *C. dubiae*, son de actividad nocturna y frecuentan principalmente los ritidomas que los protege de la iluminación directa. Se les ha observado con mayor frecuencia entre las 18:30 h y las 22:00 h. Este insecto se desplaza caminando rápidamente o mediante vuelos cortos. Por lo general vuela entre plantas cercanas. Muy pocas veces se le ha visto desplazándose por el suelo. Se alimentan de frutos de diferentes diámetros y estados de maduración y de botones florales, ramas tiernas y flores.

La copula dura 30 min en promedio ($n=15$). El apareamiento se inicia con la aproximación del macho hacia la hembra, y luego coloca sus patas anteriores inmediatamente detrás de la cabeza de la hembra y posa las patas medias y posteriores en la superficie del cuerpo, en este momento el macho curva ligeramente el abdomen hasta que sus genitales toman contacto con la porción caudal de la hembra. La cópula se realiza preferentemente en horas de poca luminosidad. La hembra copula una sola vez, en tanto que los machos pueden realizar un máximo de tres cópulas, pero con diferentes hembras.

La oviposición se inicia con la perforación el fruto (infesta frutos de hasta 5 mm de diámetro). La hembra construye una cámara de oviposición en forma de media luna y deposita el huevo, rápidamente gira y con la ayuda del rostrum acomoda al huevo dentro de la cámara. Generalmente, antes de ovipositar realiza dos, tres intentos de oviposición que podrían llamarse preparatorios. La oviposición generalmente

Tabla 1 - Duración en días de diferentes estados de desarrollo de *C. dubiae*.

Estado de desarrollo	X \pm DE	Rango	n
Huevo	5,5 \pm 0,9	4 a 7	15
Larva (dentro del fruto)	22,2 \pm 1,9	20 a 25	19
Larva (en el suelo)	54,4 \pm 5,5	46 a 67	20
Pupa	11,8 \pm 0,9	9 a 13	18
Adulto	51,8 \pm 18,9	9 a 75	16
Total	145,7	88 a 177	

se efectúa después de las 19 h, coincidiendo con la hora de mayor actividad de este insecto. En cautiverio se han obtenido oviposiciones entre los meses de julio-agosto del 2001, y en enero-febrero del 2002.

En el estadio de larva se introduce al suelo (pre-pupa) y permanece a no más de 5 cm de profundidad. En suelos no inundables las larvas se encuentran entre 1 a 3 cm de profundidad, con un promedio de 1,5 cm, mientras que en suelos inundables se las encuentra entre 1 a 5 cm de profundidad, ubicándose con mayor frecuencia a entre 2,1 a 3 cm de profundidad (Tabla 2).

Tabla 2 - Profundidad de empupamiento de larvas de *C. dubiae* en suelos no inundables e inundables.

Escala de profundidad (cm)	Número de larvas (%)	
	Suelos no inundables (n = 39)	Suelos inundables (n = 40)
1 a 2	24 (61,5) ¹	7 (17,5)
2,1 a 3	15 (38,5)	17 (42,5)
3,1 a 4	0 (0)	13 (32,5)
4,1 a 5	0 (0)	3 (7,5)

¹ = Valores entre paréntesis están en porcentajes.

CENSOS DE *C. DUBIAE*

EN ZONAS INUNDABLES Y NO INUNDABLES

Los adultos fueron observados durante todo el año, encontrándose con mayor frecuencia entre los meses de enero a marzo en restinga o inundables y de octubre a diciembre en terrenos de altura no inundables coincidiendo con los estados fenológicos de floración y fructificación de la planta (Delgado & Couturier, 2004), siendo que estas etapas en el cultivo del camu camu no son uniformes. No se registró la presencia de adultos en frutos secos, ni en la base del tallo, en zonas de restinga o inundables y en zonas de altura o no inundables entre junio y agosto del 2001. Durante los meses de octubre a diciembre en suelos inundables, se colectó en los ritidomas, entre 2 a 28 adultos por unidad experimental. Se registró un promedio de 412,5 adultos/ha, con un rango de 63 a 888,8 adultos/ha ($n = 315$ plantas evaluadas en un área de 2835 m²). En suelos de altura de octubre a diciembre se colectó de 7 a 13 adultos por unidad experimental, registrándose un

promedio de 325,3 adultos/ha con un rango de 222,2 a 412,6 adultos/ha (n = 1111 plantas evaluadas en un área de 1 ha). En plantaciones de altura se encuentran huevos en los meses de agosto a octubre. Las larvas se encuentran todo el año en los frutos en cultivos de altura y restinga, disminuyendo considerablemente el número entre agosto y enero.

EN PARCELAS COMERCIALES

En el caserío Padre Bernardo aisladamente se registró la presencia de 8 frutos caídos infestados con larvas de *C. dubiae*. En las siguientes evaluaciones solo se encontró frutos caídos por acción de otros factores como el viento y la sobremaduración, así como de frutos dañados por mosca y antracnosis. En el caserío San Juan, se observó frutos caídos con daño de mosca y antracnosis. En las muestras colectadas en la Estación Experimental de Pacacocha del INIA, se observó la presencia de nemátodos, cuya especie no fue identificada, depredando larvas de *C. dubiae*. Asimismo, se observó la presencia de larvas de un coleóptero de la familia Carabidae, alimentándose de larvas de *C. dubiae*.

DISCUSIÓN

El periodo de incubación de casi 4 días para los huevos fue similar a lo encontrado en otras especies de *Conotrachelus*. 4 a 5 días para *Conotrachelus neomexicanus* Fall, 1913; 4,5 días para *C. schoofi* Papp, 1978; 3,9 días para *C. psidii*; 4,6 días para *Conotrachelus* sp. (Bailez *et al.*, 2003; Rodríguez & Cásares, 2003). La duración del estado larval en *C. dubiae* fue semejante que lo registrado para *C. psidii*, de 16 días (Bailez *et al.*, 2003). Uno de los inconvenientes para la cría de larvas fue la presencia de hongos y la rápida oxidación de la pulpa del camu camu, obteniéndose mortalidades altas (> 30%) de los especímenes. Boscan & Casares (1982) en *C. psidii*, observaron larvas en frutos en diferentes estados de maduración.

La duración del estado larval en el suelo (prepupal) de *C. dubiae* fue diferente a lo encontrado para otras especies. 142 días para *C. psidii*, y 121,7 días para *Conotrachelus* sp. Estas diferencias podrían deberse a factores de temperatura, humedad y precipitación, al estrés que son sometidas los individuos, y a la diferencias en las necesidades para completar el proceso de esclerotización (Boscán & Cásares, 1982). La duración del periodo pupal fue similar a lo encontrado en otras especies de *Conotrachelus*. 16 días para *C. psidii*; 9,2 días para *Conotrachelus* sp. (Bailez *et al.*, 2003; Rodríguez & Cásares, 2003). O'Brien y Couturier (1995), reportan que la duración de la pupa de *C. dubiae* es de 10 días coincidiendo con nuestros resultados (Tabla 1).

La duración de la longevidad en adultos fue diferente a lo encontrado en otras especies de *Conotrachelus*. 153 (3 a 418) días para *C. psidii*; 37,2 (1 a 112) días para *Conotrachelus* sp. (Bailez *et al.*, 2003; Rodríguez & Cásares, 2003). Con

respecto a la longevidad de los adultos, los colectados en campo presentan un mayor periodo de longevidad que los obtenidos en laboratorio. Así, adultos colectados de parcelas de camu camu (n = 14) y confinados bajo condiciones de laboratorio empleando como alimento frutos y brotes de camu camu, utilizando como sustrato tierra agrícola (arena, tierra y materia orgánica), presentaron una longevidad promedio de 252 ± 9 días. Asimismo, se logro recuperar un adulto de larvas colectadas del campo (n=30) a 104 días, registrándose una longevidad de 133 días (1 adulto). Rodríguez & Casares (2003) registraron que los adultos del gorgojo del níspero, *Conotrachelus* sp. obtenidos en el laboratorio y alimentados con miel tuvieron una longevidad entre 1 y 112 días. Asimismo, adultos colectados en el campo con trampas de emergencia, alimentados con miel (1 adulto) tuvo una longevidad de 137 días y alimentados con miel y flores una duración entre 28 y 547 días. Adultos colectados de árboles en el campo experimental y alimentados con miel tuvieron una duración entre 52-170 días y los alimentados con miel y flores tuvieron una duración entre 313-450 días. Asimismo, Armstrong (1958), señala que adultos de *Conotrachelus nenuphar* Herbst 1797 bajo condiciones óptimas, pueden vivir hasta 17 meses y algunos individuos hasta 22 meses. Ejemplares de *Conotrachelus* sp., colectados en los árboles de níspero lograron vivir hasta 18 meses (ignorándose la edad exacta que tenían para ese momento).

La mayor actividad de *C. dubiae* fue entre 18:30 h a más de las 22:00 h. En contraste, para *Conotrachelus* sp. se ha observado una mayor actividad nocturna entre 01:00 a 04:00 h (Rodríguez & Cásares, 2003). Los adultos de *C. dubiae* en el día se ocultan en los ritidomas, en especial en las bifurcaciones, observándose este comportamiento durante todo el año. En el caso de *Conotrachelus* sp. en níspero se ha observado que el 65,4 % prefieren los extremos de las ramas, principalmente en los botones y brotes foliares, 29,4% en los frutos, y 5,2 % sobre las hojas.

La profundización de la larva por especies de Curculionidae en el suelo esta influenciada por factores físicos, en este caso por la temperatura, humedad y luminosidad (Yabar *et al.*, 2003; Johnson *et al.*, 2004; Wen *et al.*, 2004). La larva de *C. dubiae* alcanza con mayor frecuencia profundidades de 10 a 15 cm. En cambio, cuando no son expuestas directamente a las luz se profundizan con mayor frecuencia entre 0 a 5 cm, lo que se corrobora con los resultados obtenidos en el laboratorio (Tabla 2). La profundidad de la larva podría estar influenciado por la textura del suelo, basado en las evaluaciones realizadas en diferentes texturas de suelo entre ellas franco arcilloso (suelos no inundables), franco limoso (suelos inundables) y arenosos. Se observaron que las mayores profundidades se presentaron en sustratos con suelos arenosos y menores profundidades en suelos franco arcilloso. Las inundaciones en restinga controlan

en forma natural a este insecto. La fructificación en restinga se da entre los meses de febrero y marzo, extendiéndose hasta fines de abril. En esta época los terrenos se encuentran inundados y los frutos conteniendo a las larvas caen al agua y probablemente se ahogan. Las pupas en el suelo son también afectadas por el agua, deduciendo que podrían presentar un tipo de defensa ante estos cambios estacionales en su medio. El comportamiento presentado por esta especie es similar en los dos ecosistemas: restinga y altura, variando por los factores estacionales característicos de cada localidad e influyendo la fenología de la planta. En zonas de restingas solo se presenta una sola cosecha al año; en cambio en altura son consideradas dos cosechas anuales (Villachica, 1996).

Con relación a la dispersión de *C. dubiae*, en el sector de Pacacocha (zona de restinga) y agrícola San Juan km. 11 (zona de altura), se observó que el número de adultos por evaluación es mayor en la zona de altura, corroborando los resultados de las investigaciones realizadas por Couturier *et al.* (1992), que indican que las zonas inundables podrían representar un control natural de las densidades de los insectos que habitan estas zonas. La ubicación del adulto en los ritidomas del tallo y ramas es notoria. Existe un incremento del número de individuos en las primeras evaluaciones y disminuyen a medida que se van realizándose las siguientes; posiblemente esta disminución se deba a la recolección continua de adultos que contribuyen de alguna manera un control mecánico de la plaga. Se observó que la mayor población de adultos se encuentra en forma agrupada o agregada. Las observaciones realizadas en el agroecosistema indican que el picudo del camu camu prefiere lugares sin exceso de luz, sobre todo en forma directa, frescos con baja temperatura y alta humedad (Sánchez, 1994).

La presencia y abundancia de *Conotrachelus* en los campos de cultivo, está afectada principalmente por el factor de alimento, condiciones climáticas del campo y la no aparente existencia de sus enemigos naturales (Nascimento *et al.*, 2003). Bondar (1941), reporta que la mayoría de las especies de *Conotrachelus* se desarrollan en frutos y semillas de plantas dicotiledóneas, con la particularidad de que una especie ataca un solo género botánico y a veces se encuentran exclusivamente en una planta determinada, es raro encontrar plantas que sean atacadas por especies diferentes de *Conotrachelus*. Delgado & Couturier (2004), referen que en evaluaciones realizadas en un rodal natural drásticamente alterado y en una plantación experimental, registraron hasta un 80% de frutos infestados por la larva de *C. dubiae*. En la actualidad esta plaga se encuentra distribuida en todo los lugares donde se cultiva camu camu en las regiones de Loreto y Ucayali en la Amazonía Peruana (Delgado & Couturier, 2004). Existe una relación

directa entre la madurez de los frutos y los daños de *C. dubiae*, durante 5 años de colecta (1999 a 2003). Los frutos más maduros presentan mayor porcentaje de daño (Nascimento *et al.*, 2003).

Sin embargo, *C. dubiae*, esta limitado a algunas áreas, donde las inundaciones permiten un mejor control natural de las larvas en el suelo. El control es principalmente cultural y consiste en el recojo manual e incineración de los frutos atacados y caídos en el suelo, evitando además el transporte de los frutos atacados a otras plantaciones sanas (Delgado & Couturier, 2004). Asimismo, O'Brien & Couturier (1995) indican que para *C. dubiae*, no se conocen controladores biológicos registrados. O'Brien & Couturier (1995), indican que *C. eugeniae* es parasitado por un Braconidae (*Urosiglyphus venezuelensis* Gibson, 1974) y por un Tachinidae (*Cholomia acromion* Wiedmann, 1824) con un porcentaje de parasitismo del 5 % y entre 5 a 10 % respectivamente.

CONCLUSIONES

El ciclo biológico de *Conotrachelus dubiae* "picudo del camu camu" fue de 145,7 días (88-177), en el estado de huevo permanece entre 4 a 7 días, con un promedio de 5,5±0,9 días. La larva dentro del fruto, entre 20 a 25 (22,2±1,9) días y en el suelo (prepupa) de 46 a 67 (54,4±5,5) días. La pupa entre 9 a 13 (11,8±0,9) días. El adulto bajo condiciones de laboratorio presenta una longevidad entre 9 a 75 (51,8±18,9) días. La distribución espacial del adulto corresponde a un patrón agregado, siendo evaluadas en la etapa fenológica de descanso e inicio de floración. La profundidad de larva en suelos de restinga se encuentra entre 1 a 5 cm, en los suelos de altura se determinó una profundidad entre 1,5 a 3 cm. En cuanto al comportamiento alimenticio, los adultos se alimentan de frutos, botones florales, flores y ramas jóvenes; la hembra coloca 1 huevo por fruto, construyendo para esto una cámara de oviposición. La cópula se realiza en los ritidomas. La actividad de este insecto es nocturna de 18:30 h a más de las 22:00 h. El apareamiento se lleva a cabo en horas de la noche, con una duración promedio de 30 min. Los adultos en el día se ocultan en los ritidomas, en especial en las bifurcaciones, observándose este comportamiento durante todo el año. En zonas inundables y en zonas altas, los adultos fueron observados en el cultivo durante todo el año, encontrándose con mayor frecuencia en los meses de enero a marzo en pisos bajos inundables y entre octubre a diciembre en tierra firme no inundable, coincidiendo con la fase de floración y fructificación de la planta. En parcelas comerciales no se registró la presencia de *C. dubiae* en parcela de productores en los caseríos San Juan y Padre Bernardo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Armstrong, T. 1958. Life-history and ecology of the plum curculio, *Conotrachelus nenuphar* (Hbst.) (Coleoptera: Curculionidae), in the Niagara Peninsula, Notario. *Can. Entomol.*, 90: 8-17.
- Bailez, O.E.; Viana-Bailez, A.M.; Lima, J.O.G.; Moreira, D.D.O. 2003. Life-history of the guava weevil, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), under laboratory conditions. *Neotrop. Entomol.*, 32:203-207.
- Bondar, G. 1941. Notas entomológicas da Baía. VIII. *Rev. Entomol. (Brasil)*, 12: 433-435.
- Boscan, N.; Cáseres, R.F. 1982. Distribución en el tiempo de las fases del gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* (Coleoptera: Curculionidae) en el campo. *Agronomía Trop.*, 31:123-130.
- Carballo, M.; Coto, D.T. 1997. Tolerancia de germoplasma de sapotáceas a *Conotrachelus* sp. y otros insectos. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 52: 62-67.
- Couturier, G. 1992. Conocimiento y manejo de los insectos y plagas de los frutales de la Amazonía, *Folia Amazonica*, 4: 29-37.
- Couturier, G.; Inga, H.; Tanchiva, E. 1992. Insectos fitófagos que viven en (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) frutal Amazónico en la región de Loreto- Perú. *Folia Amazonica*, 4: 19-29.
- Couturier, G.; Quiñones, L.; Gonzáles, R.I.; Riva, R.; Young, F. 1996. Los insectos plagas de las Myrtaceas frutales en la región de Pucallpa, Amazonía Peruana. *Rev. Per. Ent.*, 39: 125-130.
- Delgado, C.; Couturier, G. 2004. Manejo de insectos plagas en la Amazonía: su aplicación en camu camu. IIAP- Iquitos Perú/IRD- Francia. Tarea Educación Gráfica Educativa Ed. 147pp.
- Johnson, S.N.; Gregory, P.J.; Murray, P.J.; Zhang, X.; Young, I.M. 2004. Host plant recognition by the root feeding clover weevil, *Sitona lepidus* (Coleoptera: Curculionidae). *Bull Entomol Res.*, 94: 433-439.
- Nascimento, F.; Oliveira, G.; Silva, N.M. 2003. Danos de *Conotrachelus dubiae* (Coleoptera: Curculionidae) em frutos de camu-camu (*Myrciaria dubia*) na Amazônia Central. *Rev. Bras. Frutic.*, 25: 544-545.
- O'Brien, C.; Couturier, G. 1995. Two Agricultural pest species of *Conotrachelus* (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae) in South America. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 31: 227-235.
- Rodríguez, G.; Cáseres, R. 2003. Algunos aspectos bioecológicos del gorgojo del níspero, *Conotrachelus* sp. (Coleoptera: Curculionidae). *Entomotropica*, 18: 57-61.
- Rodrigues, R.B.; Menezes, H.C.; Cabral, L.M.C.; Dornier, M.; Reynes, M. 2001. An amazonian fruit with a high potential as a natural source of vitamin c: the camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Fruits*, 56: 345-354.
- Sánchez, G. 1994 Ecología de insectos. Universidad Nacional Agraria La Molina Departamento de entomología, Segunda ed. 364pp.
- Villachica, H. 1996. El cultivo del "camu camu" *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh en la Amazonía Peruana. FAO - Tratado de Cooperación Amazónica, Lima, Perú. 95pp.
- Wen, X.; Kuang, Y.; Shi, M.; Li, H.; Luo, Y.; Deng, R. 2004. Biology of *Hylobitelus xiaoi* (Coleoptera: Curculionidae), a new pest of slash pine, *Pinus elliottii*. *J. Econ. Entomol.*, 97: 1958-1964.
- Yabar, E.; Alfaro, A.; Valdez, Y.; Cossio, W. 2003. Densidad poblacional y profundidad de empupamiento en gorgojo de los andes: *Premnotrypes latithorax* (Col. Curculionidae) en campo y almacén. *Cantua*, 12: 1-7.

Recibido en 18/04/2006

Acepto en 18/06/2007

