



CICLO BIOLÓGICO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS ESTADOS DE DESARROLLO DE *Tuthillia cognata* (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) EN CAMU CAMU

Vilma Erica CAMPOS-CELESTINO¹, Ena Vilma VELAZCO CASTRO^{2*}
Bladimir GUERRA-AMBROSIO³, José SANCHEZ-CHOY²

¹ Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Jr. Hilario Cabrera 307, San Juan Pampa, Pasco, Perú.

² Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Carretera a San José 0.63 Km, Yarinacocha, Ucayali, Perú.

³ Consultor independiente. Ucayali, Perú.

* Correo electrónico: evelazcoc@unia.edu.pe

RESUMEN

El piojo saltador, *Tuthillia cognata* (Hemiptera: Psyllidae) es una plaga que provoca deformaciones severas en los brotes foliares de *Myrciaria dubia* (camu camu) en la Amazonía peruana, por ello, se realizó un estudio con el objetivo de determinar las características morfológicas de cada estadio de desarrollo, el tiempo de duración y longevidad de adultos de *T. cognata* en brotes tiernos de camu camu. La investigación fue realizada en condiciones de laboratorio (temperatura: $26,9 \pm 2^\circ\text{C}$, humedad relativa: $67,6 \pm 5\%$ y 12:12 h Luz: Oscuridad) en Pucallpa, Perú. Se determinaron características morfológicas de cada estadio de desarrollo, el tiempo de duración y longevidad de adultos de *T. cognata* en brotes tiernos de camu camu. El tiempo de duración de huevo a adulto fue de $18 \pm 0,6$ (12 a 23) días y la longevidad para las hembras fue de $38,6 \pm 1,3$ (37 a 40) días y para machos de $35,6 \pm 1,5$ (34 a 38) días.

PALABRAS CLAVE: *Myrciaria dubia*, morfología, piojo saltador, plaga

BIOLOGICAL CYCLE AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE DEVELOPMENTAL STATES OF *Tuthillia cognata* (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) IN CAMU CAMU

ABSTRACT

The jumping louse, *Tuthillia cognata* (Hemiptera: Psyllidae) is a pest that causes severe deformations in the leaf buds of *Myrciaria dubia* (camu camu) in the Peruvian Amazon, therefore, a study was carried out with the objective of determining the morphological characteristics of each stage of development, the duration and longevity of *T. cognata* adults in young shoots of camu camu. The research was carried out under laboratory conditions (temperature: $26,9 \pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity: $6,6 \pm 5\%$ and 12:12 h Light: Dark) in Pucallpa, Peru. Morphological characteristics of each stage of development, duration and longevity of *T. cognata* adults in young shoots of camu camu were determined. The duration from egg to adult was $17,8 \pm 0,6$ (12 to 23) days and longevity for females was $38,6 \pm 1,3$ (37 to 40) days and for males $35,6 \pm 1,5$ (34 to 38) days.

KEY WORDS: *Myrciaria dubia*, morphology, jumping louse, pest

INTRODUCCIÓN

El “camu camu” *Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh - Myrtaceae, es un frutal endémico de la región amazónica que brinda un gran beneficio nutritivo y medicinal en el ser humano cuando es consumida, a causa de su alto contenido de ácido ascórbico “vitamina C” que varía de 2500 a 3000 mg por cada 100 gramos de pulpa (Arellano *et al.*, 2016). Esta característica de la fruta hace que tenga una gran demanda agroindustrial en los mercados del exterior como: Estados Unidos (47%), La Unión Europea (17%), Japón (8%), Canadá (7%) y Australia (7%) (Pinedo *et al.*, 2019).

Por otro lado, la región Ucayali cuenta con 2313 hectáreas de cultivo de camu camu (MIDAGRI, 2022). Asimismo, se han reportado 69 especies de insectos asociados al camu camu (Delgado & Couturier, 2004). Una de las más importante es *Tuthillia cognata* Hodkinson, Brown & Burckhardt, 1986 (Hemiptera: Psyllidae), conocido como “pegador de hojas o piojo saltador del camu camu” (Pérez & Iannacone, 2009; Burckhardt & Couturier, 1988).

Este insecto se encuentra presente en Perú (Jenaro Herrera, Iquitos, Mazán, Requena y Pucallpa) y en Brasil (Manaus), tanto en zonas que se inundan temporalmente y en zonas de altura donde se viene cultivando la planta (Burckhardt & Queiroz, 2012; Delgado & Couturier, 2004; Penn, 2006). Los estadios ninfales de *T. cognata* se desarrollan dentro de los brotes infestados formando grupos de individuos y se alimentan de la savia de las hojas tiernas hasta necrosarlos (Delgado & Couturier, 2004).

Los daños ocurren en plantaciones jóvenes en época de verano, limitando el desarrollo de las plantas (Delgado & Couturier, 2004) y provoca baja producción de frutos (Barbosa *et al.*, 2004). Los niveles de daño del insecto varían de 10 a 94% en plantas en desarrollo que superan

los tres años de edad (Paredes *et al.*, 2018; Delgado & Couturier, 2004; Pérez & Iannacone, 2009), siendo el tercio apical de la planta la zona preferida por el insecto (Delgado & Couturier, 2004; Pérez & Iannacone, 2009). Como enemigos naturales se registraron dos parasitoides de ninfas, que son: *Signiphora* sp. (Hymenoptera: Signiphoridae) y *Psyllaephagus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) (Manihuari *et al.*, 2019).

Sin embargo, la información acerca del ciclo biológico y morfología de *T. cognata* estuvo muy limitada en la literatura (Pérez & Iannacone, 2009; Delgado & Couturier, 2004; Barbosa *et al.*, 2004; Burckhardt & Couturier, 1988; Hodkinson *et al.*, 1986), por lo que fue necesario estudiar la biología de *T. cognata* sobre brotes tiernos de camu camu para así determinar las características morfológicas de cada estadio de desarrollo, el tiempo de duración y longevidad de adultos de *T. cognata* en brotes tiernos de camu camu en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación fue ejecutada en el laboratorio de Entomología Agroforestal de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia “UNIA”, localizado en la carretera a San José 0,63 km del distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, Perú, con coordenadas de ubicación UTM; Norte: 9077264 y Este: 544877, a una altura de 154 m s.n.m.

El laboratorio tuvo un equipo de aire acondicionado “tipo Split”, permitiendo generar las condiciones climáticas ideales para la crianza del insecto, manteniéndose a una temperatura de $26,9 \pm 2$ °C, humedad relativa de $67,6 \pm 5\%$ y un fotoperiodo 12:12 h Luz:Oscuridad.

FASE DE CAMPO

OBTENCIÓN DE PLANTAS HOSPEDERAS DE CAMU CAMU

Las plantas hospederas de “camu camu” se obtuvieron por reproducción asexual utilizando el acodo aéreo y sexual haciendo uso de semillas. Las plantas obtenidas por acodo aéreo se utilizaron para infestar con adultos de *T. cognata* y obtener, posteriormente, huevos. Mientras que las plantas obtenidas por semillas, se usaron para mantener viva a cada estado de desarrollo del insecto, desde ninfa hasta adulto.

REALIZACIÓN DE ACODOS AÉREOS EN CAMU CAMU

El acodo aéreo se realizó mediante la metodología de Imán & Melchor (2005), para ello se tomaron al azar 10 plantas de camu camu, se eligió una rama por planta de 2,5 cm de diámetro en promedio. Utilizando una cuchilla de injerto se extrajo la corteza de la rama, dejando una abertura en “forma de anillo” de 2 cm de grosor. Inmediatamente, se llenó este espacio dejado por el corte con sustrato de tierra negra, arena de río y materia orgánica en proporción 3:1:1, quedando adherido en la rama, luego se cubrió totalmente el sustrato con bolsa plástica de polietileno transparente y finalmente se aseguró el acodo con rafia en ambos extremos.

Transcurrido tres meses en campo, las ramas con raíces se retiraron de la planta madre usando un serrucho curvo, haciendo un corte a 25 cm del ápice y a 10 cm de la base del acodo, dejando la rama acodada en un tamaño de 50 cm de longitud, para luego ser trasladadas al vivero de la UNIA.

ACONDICIONAMIENTO DE LAS RAMAS ENRAIZADAS POR ACODO AÉREO DE CAMU CAMU

En el vivero, con anticipación se preparó un

sustrato a base de una mezcla de tierra de barrial, gallinaza y arena de río en proporción 2:1:1; seguidamente los sustratos se llenaron en recipientes de plástico de 4 litros de capacidad (maceta), y se humedecieron con agua empleando una regadera de metal para jardín.

Luego, se retiró suavemente la cubierta plástica de la rama acodada de camu camu y con un tacarpo para hacer hoyos se sembraron individualmente en los baldes. Diariamente, los sustratos de los baldes se regaron con agua, lográndose a los 15 días la emisión de brotes foliares de la estaca de camu camu.

COSECHA DE FRUTOS Y OBTENCIÓN DE SEMILLAS DE CAMU CAMU

Esta actividad se realizó mediante la metodología de Imán & Melchor (2007), para ello se colectaron 2,5 kg de frutos maduros de camu camu en campo y se colocaron en un recipiente de plástico de 4 litros de capacidad. Seguidamente los frutos se sumergieron en agua y manualmente se separaron las semillas de los frutos, eliminando la cáscara y la pulpa empleando un colador de 27 cm de longitud x 19 cm de ancho x 10 cm de alto, con agujeros de 1 cm de diámetro.

Luego, se seleccionaron las semillas considerando aquellas grandes, enteras y sanas (libre de plagas y enfermedades), obteniéndose 650 semillas que fueron depositadas en una bolsa plástica con cierre hermético de 27 cm de longitud x 18 cm de ancho, y finalmente se llevaron al vivero para su procesamiento.

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS A PARTIR DE SEMILLAS

La cama de almácigo estuvo fabricada de material noble (ladrillo y concreto) con una medida de 1 m de ancho x 10 m de longitud, de las cua-

les solo se consideró un área de siembra de 1 m² con sustrato a base de una mezcla de arena de río y tierra de restinga en proporción 1:1. Seguidamente se niveló el sustrato empleando una regla de madera, se remojó el sustrato, y luego las semillas se sembraron mediante voleo y se cubrieron con una capa de aserrín de 1 cm de grosor.

Asimismo, la cama se cubrió con hojas de plátano para conservar la humedad en el sustrato. Al pasar el tiempo de un mes y medio, se extrajeron 50 plántulas de 15 cm de longitud usando un tacarpo y luego se sembraron individualmente en recipientes de plástico de 10 onzas de capacidad con agujeros en su base para el drenaje y conteniendo el sustrato anterior.

COLECTA DE NINFAS DE *T. cognata*

En campo, se colectaron 50 brotes de camu camu conteniendo ninfas del insecto con ayuda de una tijera de poda, luego éstas se depositaron en bolsas plásticas con cierre hermético y finalmente las muestras biológicas se trasladaron al laboratorio de Entomología Agroforestal.

FASE DE LABORATORIO

ACONDICIONAMIENTO DE BROTES COLECTADOS PARA OBTENCIÓN DE ADULTOS DE *T. cognata*

En el laboratorio, los brotes infestados con ninfas de *T. cognata* se depositaron en un táper de plástico rectangular (28,5 cm de longitud x 18,5 cm de ancho x 12,5 cm de alto), previamente realizando una abertura en forma de ventana en la tapa revestida con tela organsa y con papel absorbente fijada en su base. Para evitar el deshidratado de los brotes, se rociaron diariamente con agua destilada usando un aspersor manual. La aparición de adultos de *T. cog-*

nata ocurrió a los siete días después de la cosecha de brotes, momento en el cual fueron trasladados a las jaulas de pie de cría.

CONFECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA JAULA DE CRIANZA

Para tal fin, se confeccionaron cinco jaulas de infestación de acuerdo al modelo empleado por Diniz (2013) en su estudio, donde se construyó el armazón con tubos de PVC de ½ pulgada (40 cm de longitud x 35 cm de ancho x 80 cm de alto) y se forró completamente con tela organsa, dejando una puerta de tela con cierre en forma de "U". Dentro de la jaula se colocaron dos plantas de camu camu, obtenidas del vivero, las mismas que tenían brotes jóvenes necesario para la alimentación de adultos de *T. cognata*.

ESTABLECIMIENTO DEL PIE DE CRÍA

Una vez recuperados los adultos, se procedió a la infestación de la planta de camu camu que estuvo en la jaula de crianza, liberando 30 adultos, 15 hembras y 15 machos de *T. cognata*, donde las hembras grávidas colocaron sus huevos en las hojas tiernas, constituyendo de esta forma el pie de cría de donde se seleccionaron las muestras para el estudio de la biología de *T. cognata*.

DETERMINACIÓN DE LA DURACIÓN DEL ESTADO HUEVO

De la jaula se escogieron 50 huevos recién ovipositadas durante 24 horas por la hembra adulta y se depositaron individualmente en recipientes de plástico de 1 onza de capacidad con agujeros en la tapa, lográndose una adecuada circulación de aire. Dentro de los recipientes, se colocaron en la base de papel filtro humedecido con agua destilada. El tiempo de duración del

estado se obtuvo realizando el conteo de los días que pasaron desde la oviposición hasta la salida de la ninfa.

DETERMINACIÓN DE LA DURACIÓN DEL ESTADO NINFAL

De las ninfas obtenidas, se separaron y se colocaron individualmente en otros recipientes del mismo tamaño anterior, conteniendo brotes tiernos de camu camu y su recambio se realizó diariamente. El tiempo de duración del estado ninfal se obtuvo realizando el conteo de los días que pasaron de un estadio a otro, y a través de la observación de la muda dejada por la ninfa.

DETERMINACIÓN DE LA LONGEVIDAD DE ADULTOS

Los adultos se recuperaron de los recipientes anteriores utilizando un aspirador bucal entomológico y luego se procedió al sexaje considerando la forma del ápice del abdomen (en la hembra, puntiaguda y en el macho en punta roma).

Luego, se diseñaron jaulas pequeñas de acuerdo a Luchini *et al.* (2017), donde los recipientes de plástico con plántula de camu camu proveniente del vivero fueron tapados con otro recipiente de plástico transparente (16 onzas) de forma invertida, el cual estuvo acondicionado con ventanas circulares laterales, perforadas en la base, y forradas con tela organsa, generándose una ventilación adecuada y finalmente, los adultos se liberaron individualmente en el interior de estas jaulas.

El tiempo de longevidad del estado adulto se obtuvo realizando el conteo de los días que pasaron desde la salida del adulto hasta su deceso de forma natural.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Se utilizó un micro-estereoscopio trinocular, modelo Stemi 2000c para observar las características cualitativas que permitieron diferenciar el huevo, ninfa y adulto de *T. cognata*, y describirlas considerando los términos morfológicos propuesta por Urbina (2018), García *et al.* (2016), Fonseca *et al.* (2007), Burckhardt y Couturier (1988) y Hodkinson *et al.* (1986).

Las dimensiones de los diferentes estados de desarrollo del insecto se tomaron con el micrómetro ocular del micro-estereoscopio mencionado anteriormente. Asimismo, las medidas de longitud y ancho (mm) del insecto se obtuvieron considerando la distancia máxima desde la cabeza hasta la zona terminal del abdomen, y el ancho en la región del tórax (García *et al.*, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CICLO BIOLÓGICO DE *T. cognata*

En la Tabla 1, se muestra la duración en días de cada estado de desarrollo de *T. cognata* y además se puede observar que en el estadio ninfal I hubo menor sobrevivencia con 78,3% en condiciones de laboratorio, ya que en este estadio presentan el cuerpo muy frágil y poco desarrollado, por lo que la muerte natural es muy notoria. Resultados similares fueron encontrados por García *et al.* (2016) para *Diaphorina citri* en brotes de *Murraya paniculata*, obteniendo mayor mortalidad en el primer estadio ninfal con 81% y solo un 7% de la población inicial llegó a estado adulto. Por su parte, Pérez *et al.* (2011) encontraron mayores porcentajes de sobrevivencia en el quinto estadio ninfal sobre *M. paniculata* (85,9%) y *Citrus aurantifolia* (97,6%), indicando que este estadio ninfal ya son menos débiles y sus movimientos son más rápidos para abandonar el brote y encontrar un nuevo brote disponible. Opuestamente, otros estudios determinaron que la sobrevivencia de *D. citri* sobre *M.*

paniculata fue mayor en los estadios más jóvenes, indicando que la mayoría de los individuos alcanzaron su desarrollo fisiológico y murieron en el estado de adulto (Chirinos *et al.*, 2018; Baños *et al.*, 2012).

La duración de huevo a adulto de *T. cognata* se cumplió en 18 días en promedio, con un porcentaje de eclosión de 82,15% (Tabla 1), siendo este resultado similar con los datos obtenidos por Chirinos *et al.* (2018), Urbina (2018), García *et al.* (2016), Pérez *et al.* (2011) y Nava *et al.* (2007) para *D. citri* sobre *Murraya paniculata*, seguido de Valenciaga *et al.* (2004) para *Heteropsylla cubana* Crawford sobre *Leucaena leucocephala*, quienes utilizaron casi los mismo grados de temperatura y porcentaje de humedad relativa de este estudio; sin embargo, fue diferente a los resultados encontrados para *D. citri* sobre *Citrus spp.*, y *M. paniculata* por Boteiro *et al.* (2014) con 21 días y Baños *et al.* (2012) con 23 días; mientras que Fonseca *et al.* (2007) reportó 15 días y Morales *et al.* (2010) de 13 días, teniendo en cuenta que a mayor temperatura el tiempo de duración del ciclo biológico en los insectos se reduce.

Por otro lado, se observó que la hembra de *T. cognata* dura más tiempo que el macho en condiciones de laboratorio (Tabla 1), siendo este resultado similar a lo determinado por Urbina (2018) para *D. citri*. Por su parte, De Queiroz & Rocha (2006) y Valenciaga *et al.* (2004), reportaron una longevidad de adultos entre 10 a 20 días en promedio para *C. spatulata* y *H. cubana* sobre *Eucalyptus grandis*; mientras que Chirinos *et al.* (2018) y Baños *et al.* (2012), reportaron longevidades inferiores entre 10 a 25 días para hembras y de 11 a 13 días para machos de *D. citri*, y de forma contraria, García *et al.* (2016), observaron mayor longevidad en los machos que en las hembras de la misma especie anterior.

Es preciso señalar, que los trabajos de ciclo de vida en su mayoría fueron estudiados para *D. citri* cuya especie es semejante a *T. cognata*, por ser también de la familia Psyllidae (Hemiptera); sin embargo, los estudios realizados en *T. cognata* para el Perú, fueron más enfocados a desarrollar métodos para su control (Delgado & Couturier, 2004; Pinedo *et al.* 2012). Es por ello, que a partir de estos resultados debe continuarse los estudios de la biología de *T. cognata* en

Tabla 1. Duración de los estadios de desarrollo de *T. cognata* sobre *Myrciaria dubia* bajo condiciones de laboratorio (temperatura: 26,9 ± 2°C, humedad relativa: 67,6 ± 5% y fotoperiodo 12:12 h Luz: Oscuridad). n= Tamaño de muestra, DE = Desviación estándar.

Estado de desarrollo	n	Media ± DE (días)	Rango (días)	Sobrevivencia (%)	Sobrevivencia acumulada (%)
Huevo	50	3,6 ± 0,9	2 a 5	92,0	92,0
Ninfa I	46	3,4 ± 0,8	2 a 5	78,3	72,02
Ninfa II	36	1,8 ± 0,4	1 a 2	80,6	58,0
Ninfa III	29	2,7 ± 0,5	2 a 3	86,2	50,1
Ninfa IV	25	3,3 ± 0,4	3 a 4	88,0	44,0
Ninfa V	22	3,2 ± 0,8	2 a 4	91,0	40,1
Total		18 ± 0,6	12 a 23	40,1	-
Adulto hembra	10	38,6 ± 1,3	37 a 40	-	-
Adulto macho	10	35,6 ± 1,5	34 a 38	-	-

campo o invernadero (ambientes controlados), ya que estos valores de tiempo de duración pueden variar según el lugar y las condiciones climáticas en la que es sometida el insecto.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS ESTADÍOS DE DESARROLLO DE *T. cognata*

Huevo: el adulto hembra de *T. cognata* pone sus huevos en grupos de 2 a 6 en el envés (superficie abaxial) y en la base del peciolo de las hojas jóvenes; se observaron masas de huevo conteniendo entre 17 a 57 unidades, colocadas hacia los bordes y base del limbo foliar. Los huevos son elongados, con extremos puntiagudos “parecido a una bolsa de zumo de limón” y con pedicelo de color negro; al inicio son de color blanco cristalino y posteriormente se ponen de color amarillento con dos puntos rojos que corresponden a los ojos en los embriones cuando están por eclosionar (Figura 1), semejante como lo indican Barbosa *et al.* (2004) y Pérez & Iannacone (2009) en sus investigaciones; mientras que los huevos que no culminaron su desarrollo presentaron una apariencia deshidratada. Además, las dimensiones del huevo en promedio fueron de 0,4 mm de longitud y 0,2 mm de ancho y con un pedicelo de 0,04 mm de longitud, siendo estos valores obtenidos mayor a lo

reportado por Burckhardt *et al.* (2012) quienes encontraron para *T. myrcianthis* n. sp., con 0,2 mm de longitud y 0,1 mm de ancho. Por otra parte, se acerca a las dimensiones del huevo encontrado para *Diaphorina citri* Kuwayama (Urbina, 2018; García *et al.*, 2016; Botero *et al.*, 2014; Fonseca *et al.*, 2007) y *Ctenarytaina spatulata* Taylor (De Queiroz & Rocha, 2006) con 0,3 mm de longitud y 0,1 mm de ancho.

Ninfa: presenta cinco estadios, tal como fue observado por Barbosa *et al.* (2004) y Pérez & Iannacone (2009). La ninfa presenta un cuerpo aplanado dorso-ventralmente, elongado, consistencia suave, de color claro a semi-transparente y ojos compuestos de color rojo; y está cubierta densamente por setas diminutas, truncadas y delgadas, y con pocas setas alargadas y delgadas. Se observan pequeñas secta-setas que recorren el cuerpo, excepto en las antenas, patas, partes de la superficie ventral de la cabeza, la superficie dorso-ventral de las tecas (almohadillas) alares y en la placa caudal, asimismo, le cubre un polvo ceroso blanco y con finos hilos alargados del mismo color (Figura 2), cuyo resultado encontrado en este estudio es similar con las descripciones realizadas por Delgado & Couturier (2004), Barbosa *et al.* (2004) y Burckhardt & Couturier (1988).

La parte cefálica presenta una débil sangría

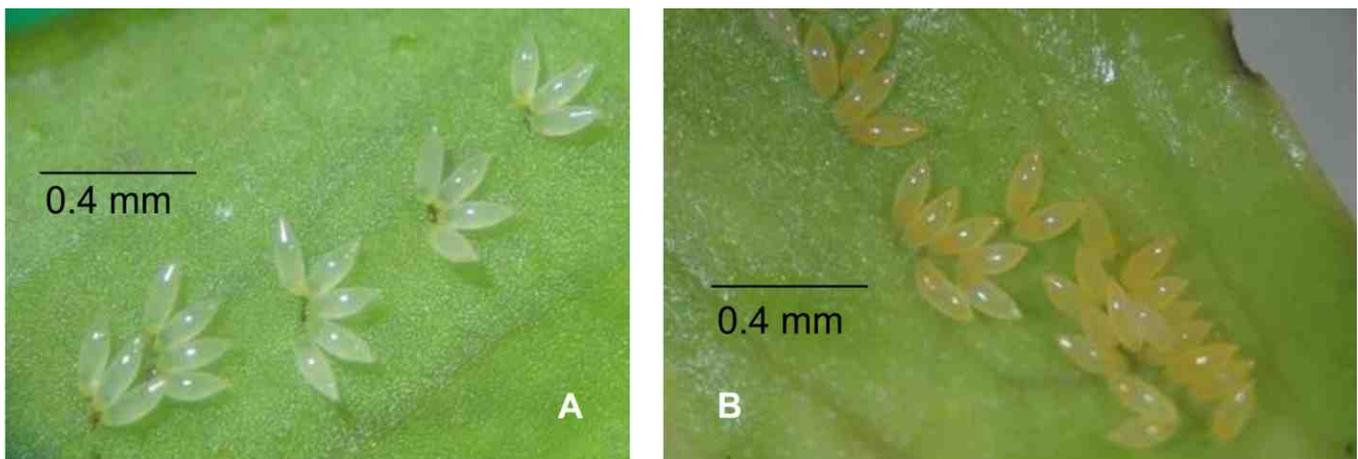


Figura 1. Apariencia del huevo de *Tuthillia cognata*. A. Ovipositados inicialmente y B. Próximo a eclosionar.

central y con la superficie ventral débilmente esclerotizada en la base de la antena, cubierto con setas alargadas. La cabeza y el tórax están fusionados. El clípeo tiene forma de pera con dos setas alargadas cerca a la parte anterior, parcialmente cubierto de pequeñas setas; el estilete de la proboscis se prolonga hasta la región del mesotórax, con su parte apical de color negro, lo cual este resultado se contradice con lo observado por Burckhardt & Couturier (1988) quienes indican que es marrón. Las antenas son filiformes, de color blanco, con un escapo y pedicelo de la misma longitud y ancho; el flagelo de la ninfa I, II y III presenta 3 senso-

rios, flagelo no segmentado, cada uno con una seta basal y dos setas cortas apicales; y la parte terminal de la antena es afilado y oscurecido, cuyo resultado obtenido coincide con la descripción realizada por Burckhardt & Couturier (1988) para el flagelo de la antena de la ninfa V con 4 rinarios, cada uno con una seta cercana a ésta.

En la ninfa I, II y III, las tecas alares son poco protuberantes en el tórax y no presenta lóbulos humerales; y en cambio, la ninfa IV y V son bien desarrolladas; las tecas anteriores son delgadas y truncadas en su ápice, con la superficie dorso-lateral cubierta de 14 secta-setas grandes y truncadas, muy visibles en la ninfa V, cuyo resul-

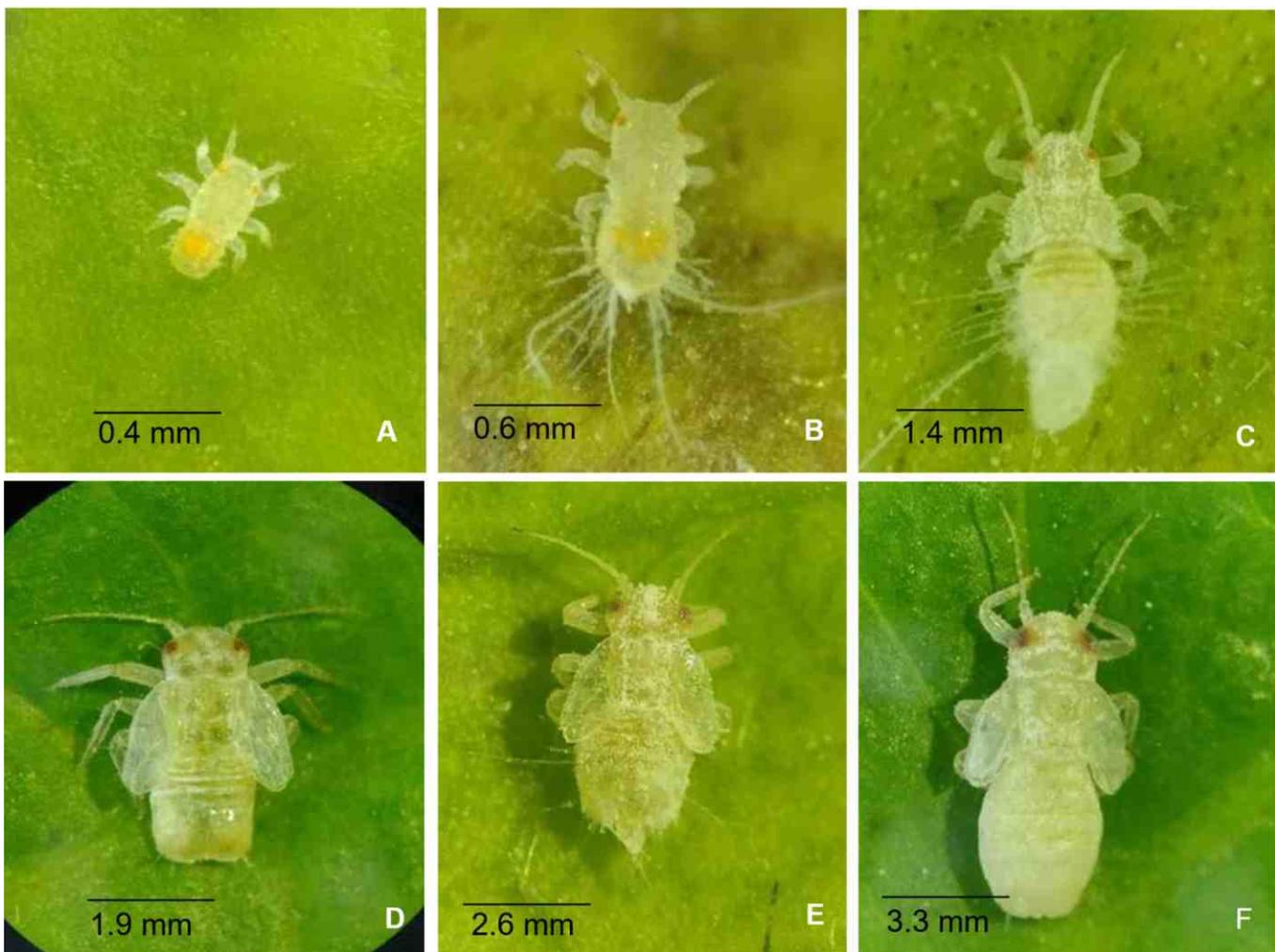


Figura 2. Estadios ninfales de *T. cognata*. A. Ninfa neonata (recién nacida). B. Ninfa I. C. Ninfa II. D. Ninfa III. E. Ninfa IV y F. Ninfa V.

tado obtenido en este estudio es similar con los observado por Burckhardt & Couturier (1988), quienes refieren que existen entre 11 a 14 secta-setas en la teca anterior. Las patas son divididas en tres partes (coxa, fémur y tibia-tarso), cubiertas por setas irregulares y con dos setas alargadas sobre su ápice; arolio tarsal peciolado y alargado; unguítrator bien desarrollado, con peciolo casi tan ancho como el arolio.

La parte abdominal es redondeada, de color blanco; la superficie dorso-lateral presenta 3 grupos conformados por 12 secta-setas grandes y truncadas cerca del orificio anal y la superficie ventral, con una doble hilera de setas alargadas medialmente y algunas setas cortas dispersas. La placa caudal presenta numerosas secta-setas grandes que recorre hacia el margen posterior. Los anillos circumanales son anchos, con poros externos grandes, ovalados, espaciados irregularmente y uniformemente, mientras que los poros internos son pequeños, espaciados como los poros anteriores, cuyo resultado obtenido en este estudio es similar con lo observado por Burckhardt & Couturier (1988) en la ninfa V. Las dimensiones morfológicas en promedio de ninfa I fue de 0,6 mm de longitud y 0,3 mm de ancho, ninfa II fue de 1,4 mm de longitud y 0,6 mm de ancho, ninfa III fue de 1,9 mm de longitud y 0,9 mm de ancho, ninfa IV fue de 2,6 mm de longitud y 1,2 mm de ancho, y ninfa V fue de 3,3 mm de longitud y 1,5 mm de ancho, siendo estos valores obtenidos mayores a los resultados encontrados por Burckhardt & Couturier (1988), quienes mencionan que la ninfa V de *T. cognata* alcanza una longitud entre 2,2 a 2,8 mm; mientras que Burckhardt *et al.* (2012) reportaron para *T. myrcianthis* un tamaño de 2,5 mm de longitud. Por otro lado, estos resultados obtenidos son diferentes para *D. citri* (Urbina 2018, García *et al.* 2016, Fonseca *et al.* 2007) y *C. spatulata* (De Queiroz & Rocha 2006), quien encontraron de

1,6 mm de longitud y 1,2 mm de ancho.

Adulto: el cuerpo es de color marrón claro, lo cual coincide con lo señalado por Delgado & Couturier (2004) y Hodkinson *et al.* (1986). La cabeza se encuentra normalmente dirigida hacia el eje longitudinal del cuerpo y su margen posterior es fuertemente cóncavo, con procesos (conos) genales aplanados y anchos, con ápice angosto redondeado; cubierto por numerosas setas alargadas y delgadas de color castaño; los tubérculos ante-occipitales son grandes, y la fosa antenal es muy prominente. El clípeo con la misma forma que de la ninfa y aplanada. Las antenas son alargadas y filiformes, de color marrón, con el escapo más largo y ancho que el pedicelo; el flagelo consta de 8 segmentos, con 4 rinarios distribuidos en los segmentos (2, 4, 6 y 7) y con un par de setas alargadas en su ápice; asimismo, los dos últimos artejos son completamente oscuros, cuyo resultado obtenido en este estudio se asemeja con lo observado por Hodkinson *et al.* (1986) y Mazzardo *et al.* (2017).

El ala anterior es alargada, casi transparente, con su ápice de forma angular, tal como lo describieron, Delgado & Couturier (2004), Pérez *et al.* (2004) y Hodkinson *et al.* (1986); espínulas presentes en todas las celdas, densa e irregularmente espaciados, recorriendo las venaciones; en la celda C+Sc y la base r1 es menos denso y no abarca toda la membrana; espínulas distribuidas en parches de color marrón algo más grueso. Ala posterior transparente con venación reducida, algo más delgada que el ala anterior. Patas con la metatibia cubierta por una corona abierta de espuelas apicales esclerotizados de color marrón, cuyo resultado obtenido coincide con la descripción realizada por Hodkinson *et al.* (1986).

El ápice del abdomen en los machos termina en punta roma y de las hembras son puntiaguadas, siendo esta característica importante para el sexaje del insecto (Figura 3), tal como fueron



Figura 3. Adultos de *T. cognata*. A. Macho y B. Hembra. Nótese las diferencias en el ápice del abdomen.

observadas también en *D. citri* (Urbina 2018, García *et al.* 2016, Fonseca *et al.* 2007). El proctiger del macho presenta lóbulos aplanados, placa subgenital alargada, superficie interna de los parámetros (en tercio basal), proximal a setas medianas largas y gruesas, con un grupo de setas más delgadas y alargadas. El margen dorsal del proctiger de la hembra es cóncavo, con su ápice dirigido hacia arriba y corto, anillo circumanal relativamente alargado, la válvula 1 y 2 son curvadas, válvula 3 es ancho, ligeramente redondeado en el ápice, coincidiendo estos resultados con la descripción realizada por Hodkinson *et al.* (1986).

Los machos suelen ser ligeramente más pequeños que las hembras con 4,3 mm y 5 mm de longitud respectivamente, siendo estos valores obtenidos similares a los resultados encontrados por Delgado & Couturier (2004) quienes indican para *T. cognata* una longitud entre 5 a 6 mm de longitud; mientras que Drohojowska *et al.* (2016) reportó para *T. danielburckhardti* sp. nov., una longitud de 3,4 mm. Además, en los adultos de *T. cognata* se observó dimorfismo sexual bien definido, lo cual coincide con Botero *et al.* (2014) y Burckhardt & Ouvrard (2012)

quienes refieren que en la familia Psyllidae, los machos suelen ser más pequeños que las hembras, por ejemplo: Urbina (2018) reportó para *D. citri*, longitudes de 2,93 mm para la hembra y 2,77 mm para el macho.

CONCLUSIONES

La duración de huevo a adulto de *T. cognata* fue de 18 días en promedio bajo condiciones de laboratorio con longevidades de 38 días en las hembras y de 35 días en los machos.

Los estados de desarrollo de *T. cognata* y sus tamaños promedios respectivos de longitud y ancho fueron: huevo de 0,4 mm por 0,2 mm; ninfa I de 0,6 mm por 0,3 mm; ninfa II de 1,4 mm por 0,6 mm; ninfa III de 1,9 mm por 0,9 mm; ninfa IV de 2,6 por 1,2 mm; ninfa V de 3,3 mm por 1,5 mm y adulto de 4,3 a 5 mm por 1 mm

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arellano, A.E.; Irvin Rojas, Z.I.; Paucar, M.L. 2016. Camu camu (*Myrciaria dubia*): Fruta tropical de excelentes propiedades funcionales que

- ayudan a mejorar la calidad de vida. *Scientia Agropecuaria*, 7(4): 433-443. DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.04.08>
- Barbosa, M.L.; Acioli, A.N.; Oliveira, A.N.; Silva, N.M.; Canto, S.L. 2004. Ocorrência de *Tuthillia cognata* Hodkinson, Brown & Burckhardt, 1986 (Hemiptera: Homoptera, Psyllidae) em plantios experimentais de camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh em Manaus (Amazonas, Brasil). *Acta Amazónica*, 34: 115-119. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672004000100015>
- Baños, L.H.; Alemán, J.; Martínez, M.A.; Miranda, L.L.; Rodríguez, H.; Suris, M.; Ravelo, J. 2012. Ciclo y tablas de vida horizontal de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) sobre *Muralla paniculata* L. Mayabeque, Cuba. *Revista Protección Vegetal*, 27(2): 95-101.
- Botero, F.V.; Ochoa, A.; Zamora, G.; Ortiz, A. 2014. *Identificación de la dinámica poblacional de Diaphorina citri (Hemiptera: Liviidae) en los cultivos de cítricos de Colombia: una herramienta para implementar un sistema piloto de seguimiento de poblaciones del insecto vector del HLB*. 87pp.
- Burckhardt, D.; Queiroz, D.; Marzaro, J.; Wyniger, D. 2012. *Tuthillia myrcianthis* n. sp. (Hemiptera, Psylloidea): a new psyllid species on Guabiju (*Myrcianthes pungens*, Myrtaceae) from Brazil. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, 85: 209-220.
- Burckhardt, D.; Queiroz, D.L. 2012. Checklist and comments on the jumping plantlice (Hemiptera: Psylloidea) from Brazil. *Zootaxa*, 3571: 26-48. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3571.1.2>
- Burckhardt, D.; Ouvrard, D. 2012. A revised classification of the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea). *Zootaxa*, 3509(1):1-34. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3509.1.1>
- Burckhardt, D.; Couturier, G. 1988. Biology and taxonomy of *Tuthillia cognata* (Homoptera: Psylloidea), a pest of *Myrciaria dubia* (Myrtaceae). *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)* 24 (3): 257-261. DOI: <https://doi.org/10.1080/21686351.1988.12277534>
- Chirinos, T.D.; Chávez, Y.; Castro, R. 2018. Biología y estadísticos poblacionales del psílido de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en dos condiciones de cría sobre *Murraya paniculata* L. *Bioagro*, 30(3): 221-226.
- Delgado, C.; Couturier, G. 2004. *Manejo de insectos plagas en la Amazonia y su aplicación en camu camu*. Manual Técnico del IIAP. Iquitos, Ucayali, Perú. 31pp.
- De Queiroz, S.D.; Rocha, Z.K. 2006. Biología de *Ctenarytaina spatulata* (Hemiptera, Psyllidae) en *Eucalyptus grandis*. Paraná, Brasil. *Acta Biológica*, 35 (1-2): 47-62. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abpr.v35i0.6878>
- Diniz, A.J. 2013. *Otimização da criação de Diaphorina citri Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Liviidae) e de Tamarixia radiata (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae), visando a produção em larga escala do parasitoide e avaliação do seu estabelecimento em campo*. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 128pp.
- Drohojowska, J.; Wegierek, P.; Solorzano, M. 2016. First Psylloidea (Hemiptera: Sternorrhyncha) in Miocene Mexican amber. Short Communication. *Paläontol Z* 90, 185-188. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12542-016-0290-z>.
- Fonseca, O.; Valera, N.; Vásquez, C. 2007. Registro y ciclo de vida de *Diaphorina citri* kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en tres hospederos en el estado Lara, Venezuela.

- Entomotrópica*, 22(3): 145-152.
- García, Y.; Ramos, Y.P.; Sotelo, P.A.; Kondo, T. 2016. Biología de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de invernadero en Palmira, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 42(1): 36-42.
- Hodkinson, D.; Brown, R.; Burckhardt, D. 1986. *Tuthillia*, a new tropical psyllid genus (Homoptera: Psylloidea). *Systematic Entomology*, 11(1): 53-60. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.1986.tb00164.x>
- Imán, S.; Melchor, M. 2005. *Enraizamiento por acodo aéreo en camu camu arbustivo Myrciaria dubia para Propagación Vegetativa*. EEA. San Roque-INIA. Iquitos, Perú. 7pp.
- Imán, S.; Melchor, M. 2007. *Tecnología para la producción de camu camu*. EEA. San Roque-INIA. Iquitos, Perú. 51pp.
- Luchini, A.G.; Teixeira, P.W.; Souza, M.G.; Pessoa, Y.M.; Prado, S.J. 2017. *Avaliação prévia da relação entre coloração de Diaphorina citri e o hospedeiro do inseto em condição controlada de laboratorio*. 11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC, Campinas, São Paulo. 12pp.
- Mazzardo, T.; Barreto, M.; De Queiroz, D.L.; Burckhardt, D. 2017. Diversity and distribution of jumping plant lice (Hemiptera: Psylloidea) along edges of Amazon- Cerrado transitional forests in Sorriso, Mato Grosso, Brazil. *Check List*, 13(3): 1-7. DOI: <https://doi.org/10.15560/13.3.2131>
- Manihuari, T.S.; Guerra, A.B.; Sánchez, C.J.; Velasco, C.E. 2019. Ocurrencia de parasitismo en ninfas de *Tuthillia cognata* (Hemiptera: Psyllidae) en camu camu cultivado en Yarinacocha, Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 54(2): 13-20.
- MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego). 2022. *Perfil Productivo Regional. Sistema de Integrado de Estadística Agraria*. Disponible en línea: https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html
- Morales, P.; Fonseca, O.; Noguera, Y.; Cabaña, W.; Ramos, F.; Escalona, E.; Sandoval, E. 2010. Evaluación del ciclo de vida del psílido asiático de los cítricos en cinco plantas hospederas. *Agronomía Tropical*, 60 (3):283-286.
- Nava, D.E.; Torres, M.L.; Rodríguez, M.D.; Bento, J.M.; Parra, J.R. 2007. Biology of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) on different hosts and at different temperatures. *Journal of Applied Entomology*, 131(9-10): 709-715. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2007.01230.x>
- Paredes, D.E.; Pinedo, P.M.; Bardales, L.R. 2018. Incidencia de *Tuthillia cognata* (Hodkinson) en brotes foliares de 43 progenies de *Myrciaria dubia* Myrtaceae, en Loreto. *Folia Amazónica*, 27(2): 179-191. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v27i2.450>
- Penn, J.W. 2006. The cultivation of camu camu (*Myrciaria dubia*): a tree planting programme in the peruvian amazon. *Forests, Trees and Livelihoods*, 16: 85-101. DOI: <https://doi.org/10.1080/14728028.2006.9752547>
- Pérez, A.L.; González, F.C.; Hernández, E.D.; Rodríguez, T.J.; Fernández, A.M. 2011. Ciclo de vida de *Diaphorina citri* Kuw. en *C. aurantifolia* L. y *M. paniculata* (L.) Jack en condiciones de laboratorio. La Habana. Cuba. *Revista CitriFrut*. 28(2): 12-18.
- Pérez, D.; Iannacone, J. 2009. Fluctuación y distribución espacio - temporal de *Tuthillia cognata* (Hemiptera: Psyllidae) y de *Ocyptamus persimilis* (Díptera: Syrphidae) en el cultivo de camu camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae). *Revista Brasileira de Entomología*. 53(4): 635-642. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262009000400014>
- Pérez, D.; Couturier, G.; Delgado, C. 2004. *Manual*

- Práctico para el Reconocimiento de las Principales Plagas del camu camu. Proyecto: Manejo integrado de plagas del camu camu y clonación para resistencia en Ucayali.* IIAP, Ucayali. Programa de Biodiversidad. 48pp.
- Pinedo, P.M.; Paredes, D.E.; Abanto, R.C.; Del Castillo, T.D.; da Silva, M.S.; Fasabi, J.V.; Bardales, L.R.; Durand, V.J.; Zumba, L.C.; Soregui, M.G.; Oroche, A.D.; Ríos, R.C.; Vásquez, B.J.; Imán, C.S.; Romero, V.J.; Alves, C.E. 2019. *Técnicas agronómicas prioritarias del camu camu (Myrciaria dubia); Tres manuales para el productor: poda-defoliación, control del gorgojo del fruto y fertilización orgánica.* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP. 33pp.
- Pinedo, M.; Delgado, C.; Vega, R.; Sotero, V.; Farronay, R. 2012. *Cultivo de camu camu en áreas inundables. Manual técnico ocho fascículos para el productor.* Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP). PROBOSQUES. 89pp.
- Urbina, C.L. 2018. *Ciclo biológico y comportamiento de Diaphorina citri, Kuwayana (Hemiptera: Liviidae) en condiciones semicontroladas.* Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil, Ecuador. 73pp.
- Valenciaga, N.; Fernández, M.; Mora, C. 2004. Estudio taxonómico y biológico de *Heteropsylla cubana* Crawford, insecto fitófago de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38(3): 307-316.

Recibido: 07 de octubre de 2023 **Aceptado para publicación:** 15 de enero de 2024