

Manejo fitosanitario y epidemiología

Artículo de investigación

Strepsicrates smithiana* (Walsingham, 1891), enrollador de hojas de *Psidium guajava*. Identificación, daño y ciclo biológico**Strepsicrates smithiana* (Walsingham, 1891), *Psidium guajava* Leaf-roller: Identification, Damage and Life Cycle**Doris Elisa Canacuán-Nasamuez,¹ Arturo Carabalí-Muñoz²¹ Bióloga, Universidad del Valle. Profesional de Apoyo, Corpoica. Palmira, Colombia. dcanacuan@corpoica.org.co² PhD, Universidad del Valle. Investigador PhD, Corpoica. Palmira, Colombia. acarabali@corpoica.org.co

Fecha de recepción: 28/10/2014

Fecha de aceptación: 20/04/2015

Para citar este artículo: Canacuán-Nasamuez DE, Carabalí-Muñoz A. *Strepsicrates smithiana* (Walsingham, 1891), enrollador de hojas de *Psidium guajava*. Identificación, daño y ciclo biológico. Corpoica Cienc Tecnol Agropecu. 16(2):279-292

Abstract

The guava leaf roller is considered a limiting pest for plants of economic importance in commercial crops of Pear Guava cv. ICA-1 in the North of Valle del Cauca department, Colombia. It is a pest species with very few taxonomic information and poorly known biology; thus the aim of this paper was to provide additional information on the biology and morphology of the species. The breeding stock was obtained from larvae collected in the field and reared in a screen house (28.75 ± 2.53 °C and 57.28 ± 8.16 HR). Specimens were sent to the National Museum of Natural History (Washington, USA), for identification. The larval stages were determined through direct observations and measurements of the width of the cephalic capsule the moth was identified as *Strepsicrates smithiana*, a species hitherto not recorded for Colombia. The larval stage presented five phases and the total duration of the biological cycle was 42.93 ± 1.68 days, with an incubation period of 5.07 ± 0.37 . The larval stages, prepupa, pupa and adult had an average duration of 18.17 ± 2.03 ; 3.27 ± 0.45 ; 10.57 ± 1.04 and 5.87 ± 1.2 days, respectively. The eggs were placed individually on young guava shoots. The larvae causes a reduction of the leaf area while feeding, often causing the yellowing of the affected leaves and death of terminal buds. In the initial stage, the damage is characterized by gnawing of the leaves, drilling of terminal buds, followed by curling of leaves caused by more developed larvae. Information about the life cycle, taxonomic identity of the species, and the characterization of the damage are the base of knowledge that will enable the development of pest management programs for reducing populations of *S. smithiana*.

Key words: *Psidium guajava*, Guavas, *Strepsicrates smithiana*, Identification, Phytosanitary measures, Life cycle, Pests of plants

Resumen

El enrollador de hojas de la guayaba es considerado un limitante fitosanitario de importancia económica en cultivos comerciales de guayaba para ICA-1 en el norte del Valle del Cauca, Colombia. Es una especie-plaga con poca información taxonómica y biología desconocida, por tanto, se propuso proveer información sobre su biología y datos morfológicos. A partir de larvas colectadas en campo, se conformó el pie de cría en casa de malla ($28,75 \pm 2,53$ °C y $57,28 \pm 8,16$ HR). Se enviaron muestras de especímenes al Museo Nacional de Historia Natural (Washington, EE. UU.), para su identificación. Mediante observaciones directas y mediciones del ancho de la cápsula cefálica, se determinaron los estadios larvales. La polilla fue identificada como *Strepsicrates smithiana*, especie no registrada para Colombia. El estado larval presentó cinco estadios y la duración total del ciclo biológico fue de $42,93 \pm 1,68$ días, con un periodo de incubación de $5,07 \pm 0,37$. La fase de larva, prepupa, pupa y adulto tuvieron una duración promedio de $18,17 \pm 2,03$; $3,27 \pm 0,45$; $10,57 \pm 1,04$ y $5,87 \pm 1,2$ días, respectivamente. Los huevos son colocados de forma individual sobre brotes jóvenes de guayaba. Al alimentarse, las larvas ocasionan reducción del área foliar, amarillamiento y muerte de brotes terminales. En la etapa inicial, el daño se caracteriza por raspaduras en hojas y perforación en brotes terminales, seguido de un enrollamiento de hojas ocasionado por larvas más desarrolladas. Información sobre la identidad taxonómica de la especie, su ciclo de vida y caracterización del daño son la base del conocimiento que permitirá el desarrollo de programas de manejo de la plaga que permitan reducir las poblaciones de *S. smithiana*.

Palabras clave: *Psidium guajava*, guayaba, *Strepsicrates smithiana*, identificación, medidas fitosanitarias, ciclo vital, plagas de plantas

Introducción

La guayaba *Psidium guajava* L. (Mirtales: Myrtaceae) es una especie nativa de América tropical, que se extiende desde México hasta Brasil (Joly 1977; Lozano et al. 2002) y actualmente se encuentra distribuida en más de 50 países del trópico y subtropical. La mayor producción de fruta proviene de India, Brasil y México (Lozano et al. 2002). En Colombia se siembra entre los 0 y 1.900 msnm (Bolaños et al. 2011), su producción se concentra principalmente en los departamentos del Meta, Santander, Valle del Cauca, Boyacá, Cundinamarca y Tolima. El Valle del Cauca cuenta con 88,9 ha sembradas, con un rendimiento de 14,3 t/ha para el año 2013 (Agronet 2015), en el que Palmira ICA-1 es la variedad con mayor área sembrada. Esta variedad, conocida como guayaba pera, es un árbol con altura que varía de tres a diez metros. Sin embargo, bajo prácticas culturales intensivas como la poda, se puede reducir el porte del árbol a una altura inferior a tres metros (Lozano et al. 2002; Carrillo et al. 2012).

Entre los insectos plaga que afectan el cultivo se reportan la mosca de la fruta *Anastrepha* spp. (Núñez et al. 2003; Sarwar 2006; Bermúdez 2006; Insuasty et al. 2007), trips *Selenothrips rubrocinctus*, polilla de la guayaba *Argyresthia eugeniella*, ácaros rojos *Brevipalpus phoenicis* (Sarwar 2006), el picudo de la guayaba *Conotrachelus psidii* (Sarwar 2006; Monroy e Insuasty 2006) y el enrollador de las hojas *Strepsicrates smithiana* Walsingham (Carabalí et al. 2013).

Strepsicrates smithiana es un microlepidóptero de la familia Tortricidae, especie con amplia distribución geográfica, abarca desde el noreste de Estados Unidos, hasta el suroeste de Chile (Vargas 2012). En Cuba, se le conoce como plegador de los retoños (Ávalos-Rodríguez 2010) y, en el Valle del Cauca, como enrollador de las hojas (Carabalí et al. 2013). Existen pocos reportes de las plantas hospederas y el daño ocasionado por la especie, no obstante, se ha registrado afectando plantaciones de *Myrica pavonis*, *M. faya* y *M. cerifera* (Vargas 2012; Krauss et al. 1964). Por su parte, Peña et al. (1999) y Carabalí et al. (2013) lo reportan como plaga en *Psidium guajava*. En el norte del Valle, altas poblaciones del insecto pueden disminuir la producción hasta un 50% en cultivos comerciales de *P. guajava* variedad Palmira ICA-1, los cuales son afectados inicialmente por estados juveniles del insecto que se alimentan de hojas y rebrotes de la planta, lo que ocasiona amarillamiento y posterior muerte de brotes apicales (Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical 2011; Carabalí et al. 2013). El desarrollo de los estados biológicos de *S. smithiana*, están asociados a las etapas fenológicas de *P. guajava*, siendo necesaria la determinación de su ciclo de vida

y reconocimiento de dichos estados. Los resultados alcanzados en este estudio permitirán reconocer la relación entre los cambios morfológicos y el daño que ocasiona en la planta, dado que, en algunas especies de lepidópteros plaga, los hábitos alimenticios varían de acuerdo al desarrollo larval (Flores-Pérez et al. 2005). Aunque los Tortricidae albergan especies de importancia económica, a la fecha no se tenía registro de la especie *S. smithiana* en Colombia, en este sentido, los pioneros y significativos aportes de esta investigación, representan una contribución científica fundamental, que permitirá incrementar las posibilidades de su aplicación en programas de manejo integrado de las poblaciones del insecto.

Materiales y métodos

Área de estudio

Los estudios se realizaron entre marzo de 2012 y diciembre de 2013, bajo las condiciones del laboratorio de entomología y casa de malla ($28,75 \pm 2,53$ °C y HR $57,28 \pm 8,16$) de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Centro de Investigación Palmira (Valle del Cauca), ubicado a 1.000 msnm ($3^{\circ} 30' 53,5''$ N $76^{\circ} 18' 57,0''$ O).

Insectos y plantas

Los estados inmaduros del insecto se colectaron entre junio de 2012 y diciembre de 2013 sobre árboles de guayaba pera ICA-1, en cultivos comerciales de 1 a 15 años de edad, establecidos en el norte del Valle del Cauca. Para el seguimiento de los estados de desarrollo y la obtención de adultos de las muestras colectadas en campo, se utilizaron 160 plantas de 9 meses de edad, provenientes de viveros comerciales, las cuales no recibieron tratamientos con insecticidas.

Distribución y reconocimiento del daño de *Strepsicrates smithiana*

Los muestreos se realizaron cada 15 días, en 8 municipios del Valle del Cauca (La Unión, Roldanillo, Toro, San Pedro, Ginebra, Vijes, Pradera y Palmira), en plantaciones comerciales de guayaba pera ICA-1. Se estableció un diseño de muestreo que consistió en la selección al azar de 30 árboles por hectárea y, durante 15 minutos, se examinó el follaje y la totalidad de brotes terminales en cada planta, entre los cuales se identificaron signos de plegamiento en los brotes. Las muestras con daño, debidamente identificadas y georreferenciadas, se llevaron al laboratorio de entomología, donde los estados inmaduros continuaron su desarrollo hasta la etapa adulta. Se

registraron los cambios que experimentaron los estados biológicos del insecto y los síntomas de daño. Finalmente, con los adultos se estableció una colección de referencia.

Cría de *Strepsicrates smithiana*

El pie de cría se estableció con larvas provenientes de cultivos comerciales de guayaba pera ICA-1 siguiendo el método de colecta mencionado anteriormente. Se recogieron 180 estados larvales empleando recipientes plásticos (12 cm x 7,5 cm) con tapa de malla metálica, y, en su interior, se les incorporó ocho brotes terminales. Posteriormente, se almacenaron en termo neveras de icopor y fueron transportados al laboratorio de entomología donde se individualizaron y clasificaron de acuerdo a su etapa de desarrollo. Para el seguimiento y obtención de adultos, a partir de estados inmaduros colectados en campo, se infestaron 160 plantas de guayaba pera ICA-1 de nueve meses de edad. Las pupas obtenidas se contabilizaron, midieron, sexaron e introdujeron en cámaras plásticas de emergencia (15 cm x 7 cm), cubiertas en la parte superior con tela de tul blanca asegurada con banda plástica y una mota de algodón humedecido con agua esterilizada en la base. Los adultos fueron liberados en jaulas de apareamiento y oviposición (70 cm x 90 cm), que contenían en su interior una planta de guayaba de seis meses de edad con suficientes brotes vegetativos. Para el mantenimiento de los insectos se utilizó como fuente energética algodón odontológico no estéril impregnado de solución azucarada al 10%.

Identificación taxonómica

Se enviaron muestras de diferentes instares de desarrollo larval, conservadas en alcohol al 70% y adultos montados en seco a la doctora Ana Milena Caicedo, perteneciente al Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del Instituto Colombiano Agropecuario ICA-Manizales (2011), y un duplicado al doctor John Brown, especialista en tortricidos del Laboratorio de Entomología Sistemática del Museo Nacional de Historia Natural-Washington, D. C. (2013). Los especímenes *voucher* enviados para la identificación taxonómica, se encuentran codificados y conservados en la colección entomológica del CI Palmira. Las descripciones del estado larval se realizaron con base en Coto (1997); Cepeda y Cubillos (2011); y los de la pupa y adulto con la terminología de Kowalczyk (2012).

Ciclo de vida de *Strepsicrates smithiana*

Cincuenta adultos (machos y hembras) recién emergidos fueron liberados de forma manual en jaulas (70 cm x 90 cm), provistas de plantas de guayaba con tres brotes.

Transcurridas 24 horas, se retiraron las plantas y se eligió al azar una cohorte de 50 huevos, los cuales se marcaron y enumeraron y se conservó su sitio en la planta donde se encontraron para evitar muerte por manipulación. Una vez emergieron, las larvas se trasladaron e individualizaron en plantas de guayaba ICA-1 protegidas con una bolsa de tela de tul (30 cm x 40 cm). Las observaciones se realizaron cada 24 horas para anotar el comportamiento y los cambios morfológicos y en las diferentes fases de desarrollo; se registró el día en que ocurría el desprendimiento de la cápsula cefálica como un indicador de cambio del instar larval. La duración en días de prepupa se determinó a partir del momento en que la larva de último instar dejó de alimentarse hasta el momento en que inició el estado de pupa, y la separación de sexos se hizo con base en la morfología externa de pupas. Finalmente, la duración del estado adulto se estimó como el tiempo (días) transcurrido desde su emergencia hasta su muerte.

Determinación de instares larvales

La determinación de los diferentes instares larvales se realizó con base en el análisis morfométrico de cápsulas cefálicas, según el método propuesto por Dyar (1890), técnica que considera la distancia entre los puntos más externos de los bordes laterales de la cápsula cefálica. Para las mediciones, se digitalizaron imágenes de cápsulas cefálicas de 93 larvas conservadas en alcohol al 70%, fijadas previamente en solución KAAD (mezcla de: alcohol al 95 %, kerosene, ácido acético glacial y dioxone) (Triplehorn y Johnson 2005), y con ayuda de un estereomicroscopio triocular marca Nikon, modelo SMZ-1500, con cámara digital de alta resolución para microscopía, y un software básico de investigación modelo Nis-Elements D y se utilizaron los milímetros (mm) como unidad de medida (figura 1).

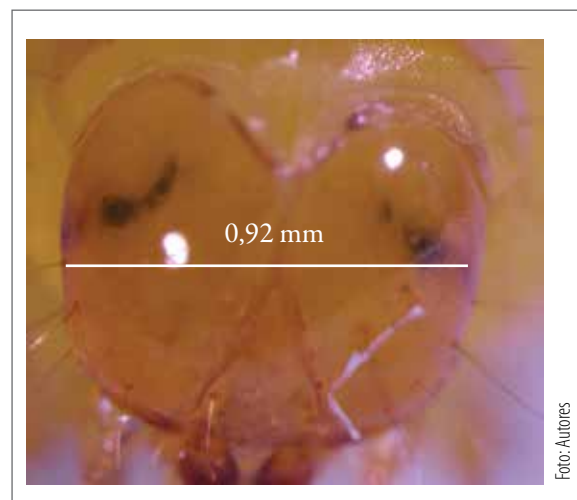


Figura 1. Cápsula cefálica para V instar larval

Resultados y discusión

Distribución de *Strepsicrates smithiana*

Los resultados muestran que *S. smithiana* presenta una distribución generalizada para el Valle del Cauca (figura 2), asociada a la presencia de la planta hospedera, *Psidium guajava* guayaba pera ICA-1, hospedero ideal para el desarrollo de poblaciones del enrollador. Estos resultados concuerdan con el reporte de Vargas (2012), quien afirma que la amplia distribución de *S. smithiana* depende de la distribución de su hospedero. *S. smithiana* mostró altos niveles de infestación en plantaciones de guayaba en etapa vegetativa de emisión de brotes,

específicamente entre 30 y 45 días después de la práctica de poda. Durante este periodo, los brotes alcanzan una longitud promedio de 4,5 cm y se caracterizan por ofrecer un follaje muy tierno, del cual se alimentan las larvas. Esta relación preferencial del enrollador por este tipo de brote es consistente con lo encontrado por Peña et al. (1999), quienes confirmaron que *S. smithiana* prefiere hojas en este estado de desarrollo del brote. Sin embargo, se encontró que plantaciones en etapa de formación de botones florales, floración, cuajado y madurez de frutos e incluso en época de cosecha, también son susceptibles al ataque del insecto, aunque en menor abundancia, el cual varía dependiendo de la cantidad de brotes terminales presentes en la planta.

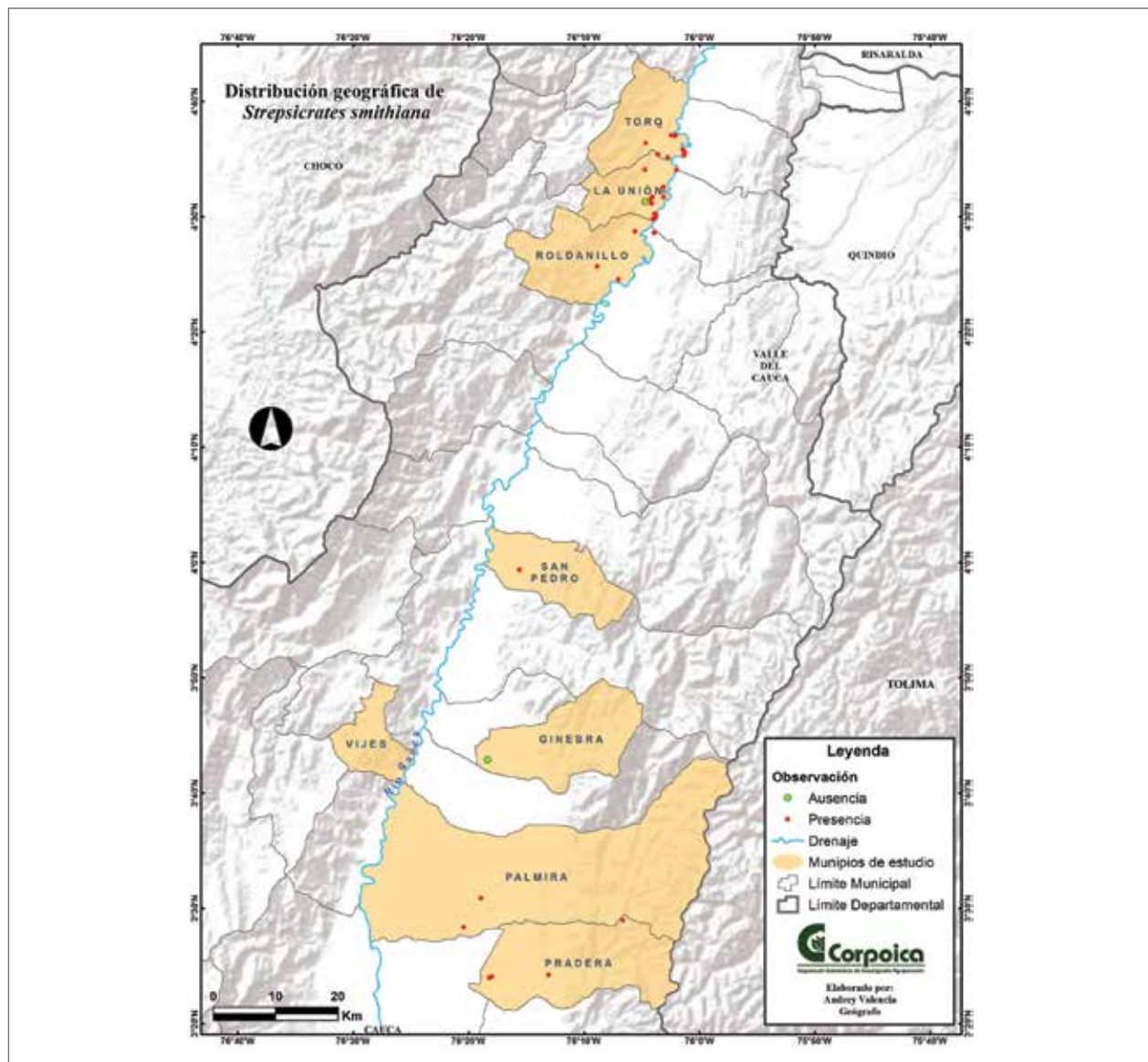


Figura 2. Distribución de *S. smithiana* en el Valle del Cauca.

Fuente: Elaboración propia

Caracterización del daño de *Strepsicrates smithiana* sobre guayaba pera ICA-1

Los resultados permitieron determinar que el daño lo ocasiona el estado larval de *S. smithiana*. Los dos primeros instares (I, II) producen pequeñas raspaduras color marrón en la lámina foliar, con posteriores perforaciones de aproximadamente 1 mm de diámetro cerca al ápice del brote, sitio por el cual la larva se introduce y alimenta, lo que causa síntomas de amarillamiento y posterior muerte. A partir del tercer instar (III), las larvas adhirieren hojas contiguas con hilos de seda, que ellas mismas secretan, y forman un plegamiento enrollado donde se introducen, refugian y alimentan del interior de los mismos. En el último instar (V), las larvas provocan cortes de forma irregular en la lámina foliar y llegan a consumir por completo la hoja (figura 3).

Identificación taxonómica

Los adultos fueron determinados como *Strepsicrates smithiana* Walsingham (1891), familia Tortricidae, subfamilia Olethreutinae. La identificación inicial a género (2011) fue realizada por la doctora Ana Milena Caicedo (Laboratorio Diagnóstico Fitosanitario, Instituto Colombiano Agropecuario), y confirmada a especie (2013) por el doctor John Brown, especialista en tortricidos (Museo Nacional de Historia Natural, Washington, D. C.). Se organizó una colección de referencia en alcohol con larvas colectadas en campo y en seco con adultos muertos después del periodo de oviposición, la cual se conserva en el Laboratorio de Entomología del CI Palmira.



Figura 3. Daño de *S. smithiana* en: a. lámina foliar; b. perforación ápice del brote; c. formación de enrollamientos en hojas; d. esqueletización de hojas.

Ciclo de vida de *Strepsicrates smithiana*

El ciclo de vida de *S. smithiana* sobre guayaba para ICA-1 tuvo una duración promedio desde huevo hasta emergencia del adulto de 42,93 días y rango entre 36 y 52 días. El periodo de incubación promedio de los huevos fue de 5,07 días, con una variación entre 4 y 6 días. La etapa larval presentó una duración promedio de 18,17 días, la fase de prepupa de 3,27 días y la pupa de 10,57 días. La duración del estado adulto fue de 5,87 días y un rango de 4 a 8 días (tabla 1). La relación de

sexos fue de 1:1, se determinó a partir de 100 pupas, de las cuales 53 fueron machos y 47 hembras. Los resultados de cada estado de desarrollo de *S. smithiana* mostraron que la fase de pupa es la de mayor duración, seguido por la etapa adulta y la fase de huevo, por el contrario, larvas de I, IV y V instar mostraron valores similares en el tiempo de desarrollo, con un rango de duración entre 3 y 4 días, mientras que en los instares II y III el rango de duración para cada estadio se incrementó en un día en relación con los anteriores (figura 4).

Tabla 1. Duración (días) para las fases de desarrollo de *S. smithiana*

Fase	Número de individuos	Rango (días)	Media + SE
Huevo	30	4-6	5,07 ± 0,37
Instar larval			
I	30	3-4	3,23 ± 0,43
II	30	4-5	4,10 ± 0,31
III	30	4-5	4,43 ± 0,50
IV	30	3-4	3,27 ± 0,45
V	30	3-4	3,13 ± 0,35
Prepupa	30	3-4	3,27 ± 0,45
Pupa	30	8-12	10,57 ± 1,04
Adulto	30	4-8	5,87 ± 1,20

Fuente: Elaboración propia

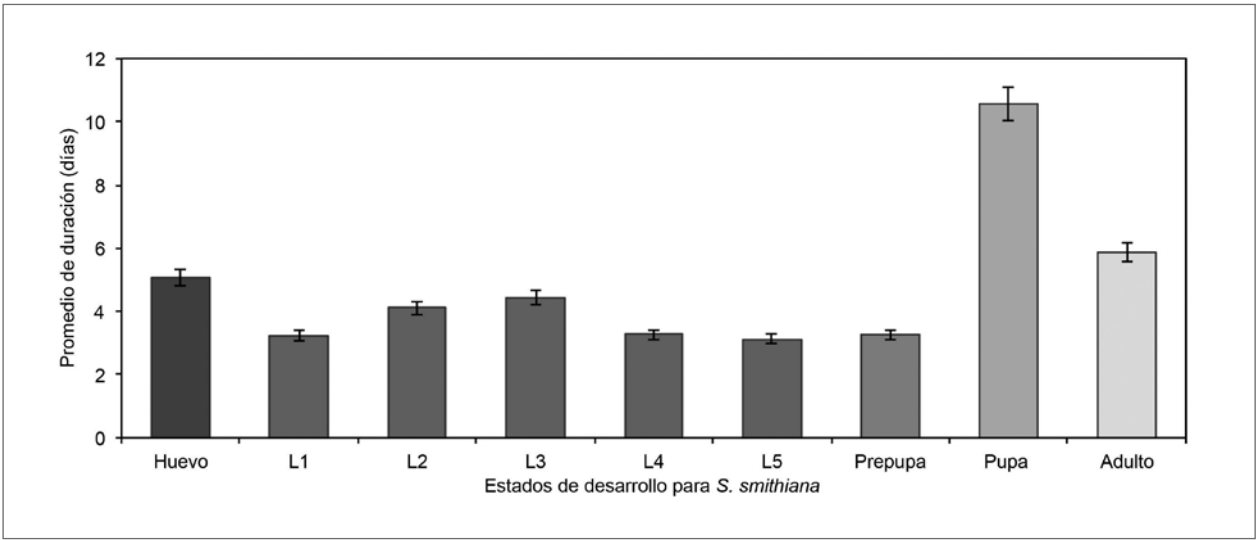


Figura 4. Duración promedio (días ± ES) para cada estado de desarrollo de *S. smithiana*.
Fuente: Elaboración propia

Caracterización de las fases de desarrollo de *Strepsicrates smithiana*

Huevos

Redondeados, lisos y aplanados, tipo escama, presentan un color tornasol brillante translúcido, con un diámetro de 0,5 mm; generalmente, son puestos en forma individual sobre el envés de las hojas (figura 5). Su eclosión varía entre los cuatro y seis días después de la postura.

Durante este tiempo se observan cambios en la coloración; al inicio son translúcidos y viscosos semejantes a la albúmina; posteriormente, adquieren una coloración blanco tornasol, seguido de la aparición de dos puntos color rojo pálido y un semicírculo color amarillo en el interior del huevo, producto del desarrollo embrionario, y una mancha negra que dará origen a la cabeza. Hacia el final, los huevos se tornan completamente translúcidos y dejan ver la larva ya formada, la cual emerge por la cara superior del corion.

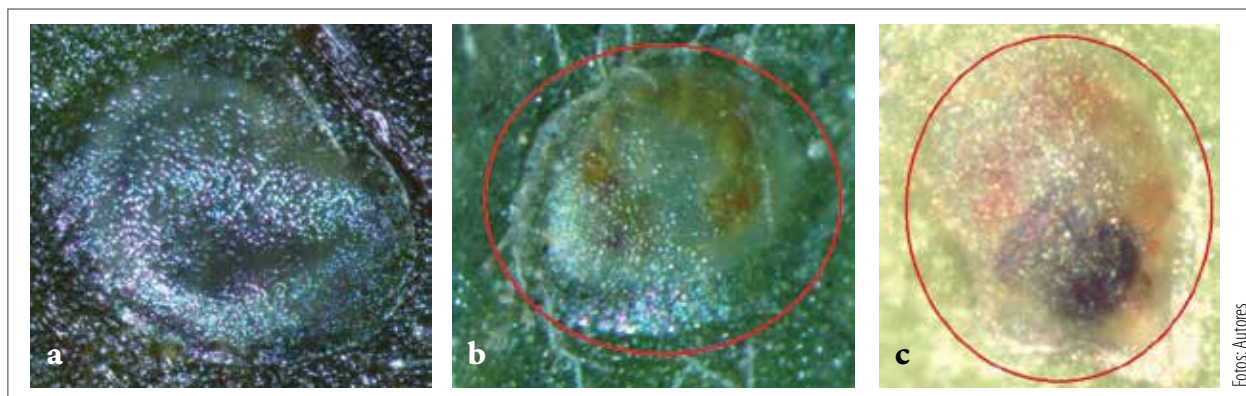


Figura 5. Huevos de *S. smithiana*. a. Huevo de 48 horas; b. formación del embrión; c. formación de la larva (escala 0,7 mm).

Larvas

Cuerpo cilíndrico tipo eruciforme, de color amarillo grisáceo con setas simples en todo el cuerpo dispuestas en pináculos. Longitud máxima de 14 mm (figura 6).

Cabeza: hipognata, de color amarillo oscuro, antenas de tonalidad amarillo claro de dos segmentos, labro bilobulado, mandíbulas quitinizadas de coloración amarillo oscuro y presencia de cinco dientes (figura 7).

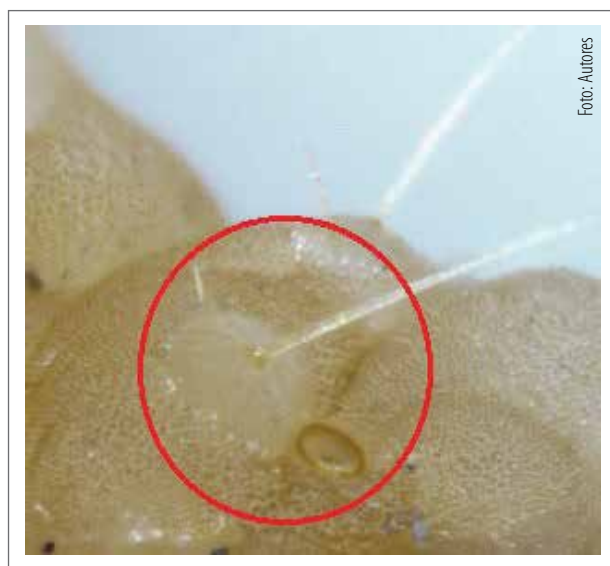


Figura 6. Setas, pináculos y espiráculo abdominal en larvas de *S. smithiana* (escala 0,16 mm).

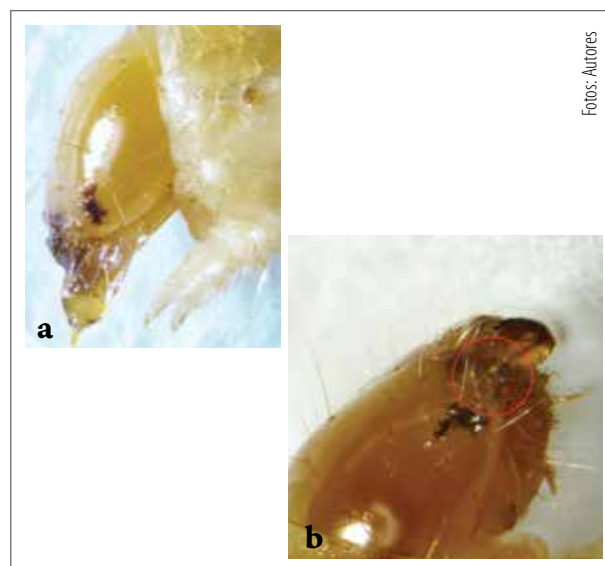


Figura 7. Cabeza de *S. smithiana*. a. Vista lateral (escala 1,1 mm); b. antena (escala 0,3 mm).

Tórax: protórax con placa torácica de coloración similar a la cabeza, sin reticulaciones y espiráculo de forma circular. Patas bien diferenciadas, poco quitinizadas, de coloración similar al resto del cuerpo y terminadas en una uña simple (figura 8).

Abdomen: con espiráculos de forma circular, cinco pares de pseudopatas, cuatro ventrales en los segmentos A3-A6,

con crochets dispuestos en círculo uniserial-triordinal en el margen lateral y uniordinales en el margen interno, el par anal bien desarrollado en el segmento A10 con crochets dispuestos de forma triordinal en mesoserie. Placa anal bien diferenciada de color similar a la placa torácica, presencia de cuatro pares de setas en vista dorsal y peine anal con seis dientes ubicado ventralmente (figura 9).

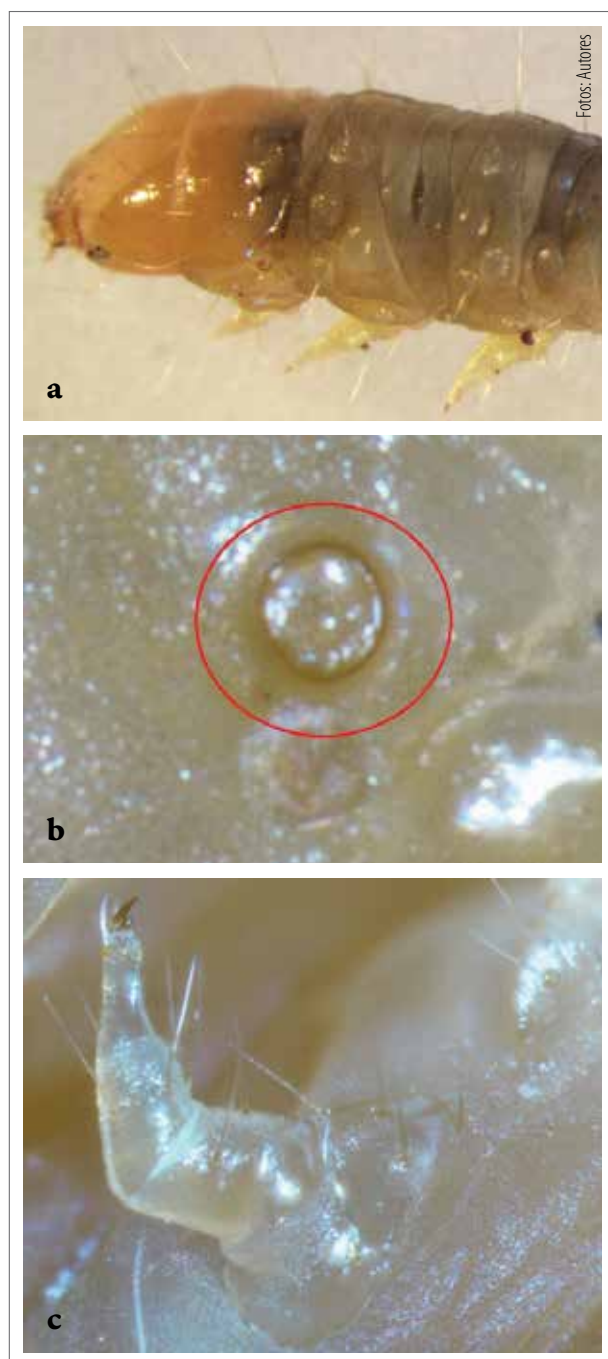


Figura 8. Larva *S. smithiana*. a. Tórax (escala 0,1 mm); b. espiráculo protorácico (escala 0,1 mm); c. pata mesotorácica (escala 1,2 mm).

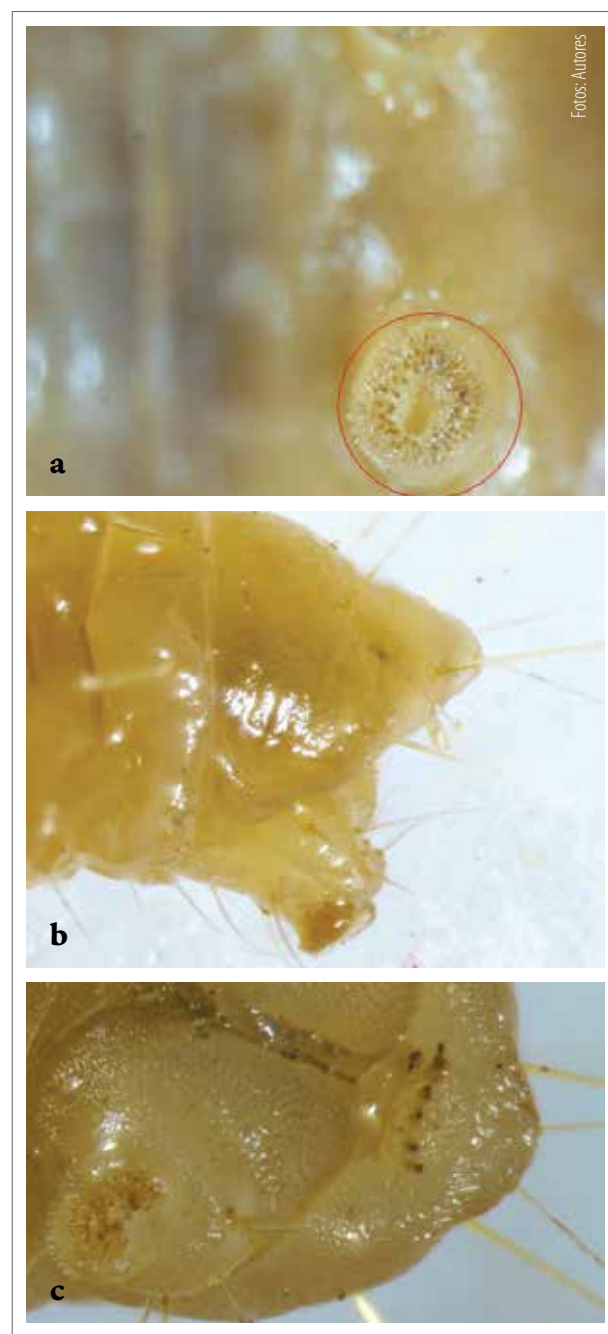


Figura 9. Larva *S. smithiana*. a. Crochet propata abdominal (escala 0,2 mm); b. vista dorsal de placa anal y lateral de propata anal (escala 0,6 mm); c. vista ventral crochet propata A10 y peine anal (escala 0,5 mm).

Determinación del número de instares

S. smithiana presenta cinco instares (tabla 2, figura 10). El estado de larva presenta amplia dispersión de los datos con coeficientes de variación entre 3,5 % y 14,2 %. Estos resultados sugieren que los diferentes instares larvales se podrían ver afectados en los tiempos de duración, por factores como: tipo de brote del hospedero, clima y manejo del productor. La mayor plasticidad en tiempo

se presentó en el instar III (14,2 %); en contraste, el instar V presentó una menor variabilidad (3,5 %). Asimismo, el instar III, mostró un mayor crecimiento (1,7) comparado con los otros instares, posiblemente siendo esta fase la de mayor conversión del consumo en peso y desarrollo (figura 10). La estabilidad en el experimento fue consistente con los valores bajos de la desviación estándar asociada a los promedios por instar (tabla 2).

Tabla 2. Promedio del ancho de cápsulas cefálicas (mm) de instares larvales de *S. smithiana*

Instar larval	N.º	Media + SE	Rango	CV%	Razón de crecimiento
I	20	0,177 ± 0,018	0,138-0,199	10,114	
II	21	0,281 ± 0,033	0,211-0,365	11,680	1,584
III	18	0,499 ± 0,071	0,402-0,595	14,283	1,778
IV	14	0,699 ± 0,082	0,600-0,803	11,744	1,400
V	20	0,855 ± 0,030	0,810-0,920	3,542	1,224

Fuente: Elaboración propia

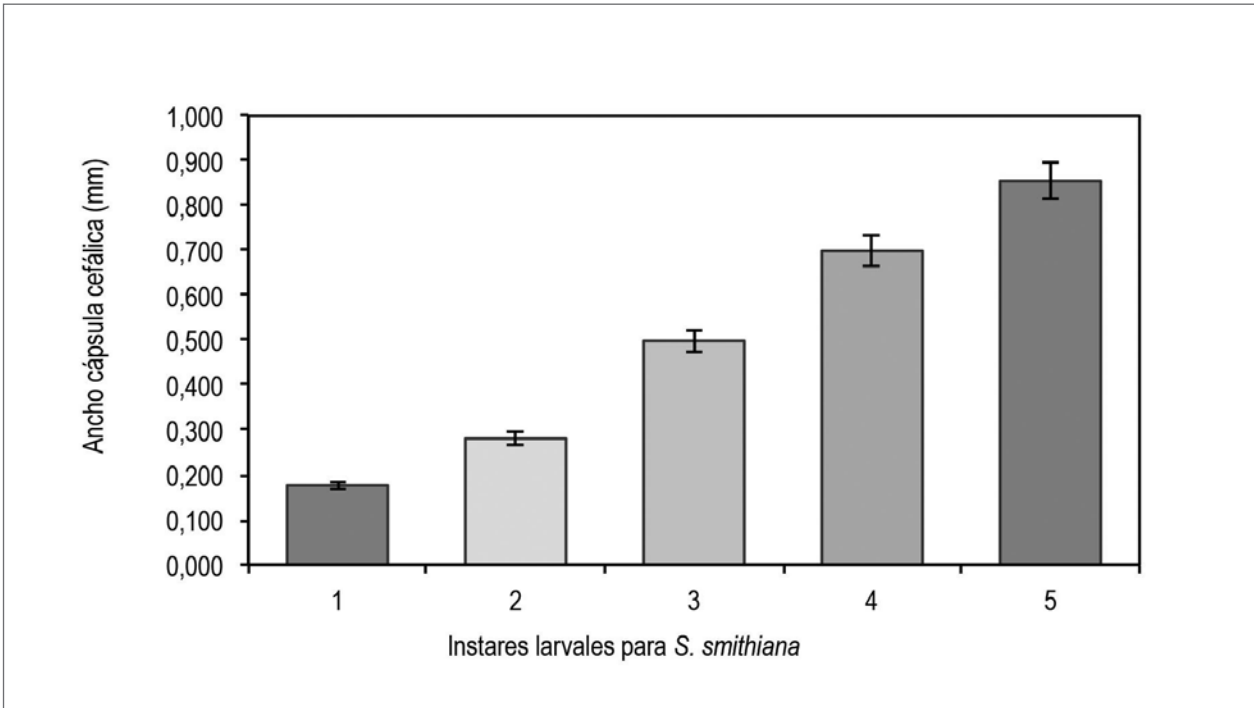


Figura 10. Relación entre el ancho de la cápsula cefálica y los instares larvales de *S. smithiana*.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se presentan los histogramas del ancho de las cápsulas cefálicas de larvas para cada uno de los estadios. Estos resultados sugieren que existen áreas definidas y otras de coincidencia o traslape entre dos estadios, hecho que muestra que las larvas se desarrollan a diferentes tasas de crecimiento en una misma población. Observaciones similares fueron reportadas por Villa y Catalán (2004).

Al relacionar el logaritmo del promedio de las cápsulas cefálicas con el número de estadios, se obtuvo la ecuación de una recta con un buen ajuste de regresión lineal (0,96) (figura 12), lo que sugiere que la curva de crecimiento sigue un patrón geométrico exponencial consistente con la regla de Dyar (1890). En la tabla 3, se muestran las características morfológicas para cada instar larval.

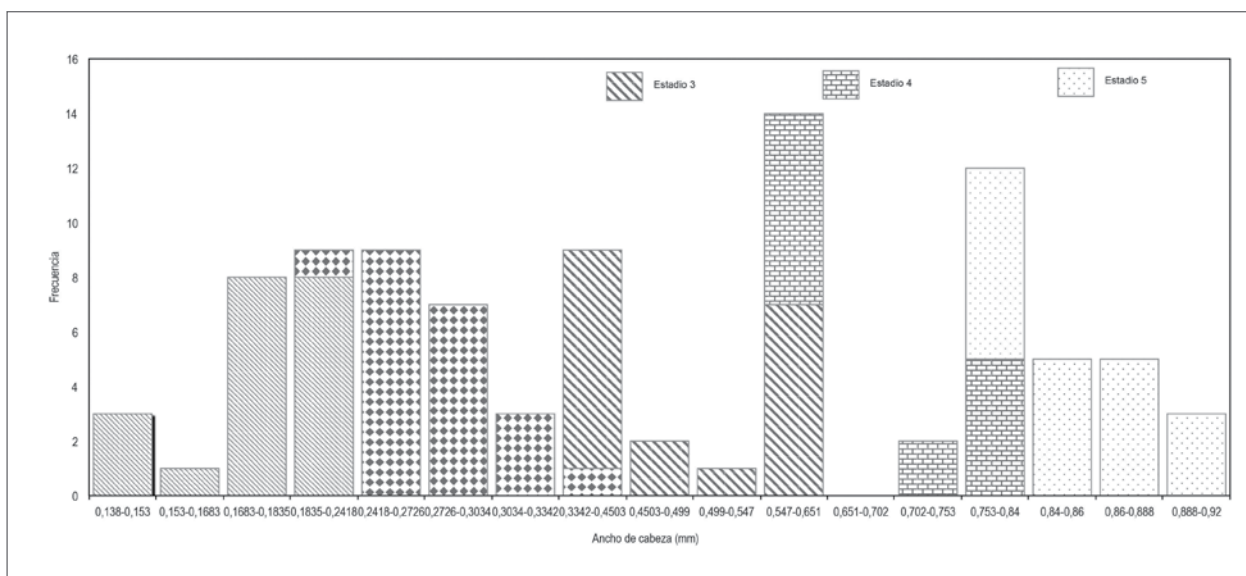


Figura 11. Medidas de ancho de cápsula cefálica (mm) de larvas de *S. smithiana* por estadios.
Fuente: Elaboración propia

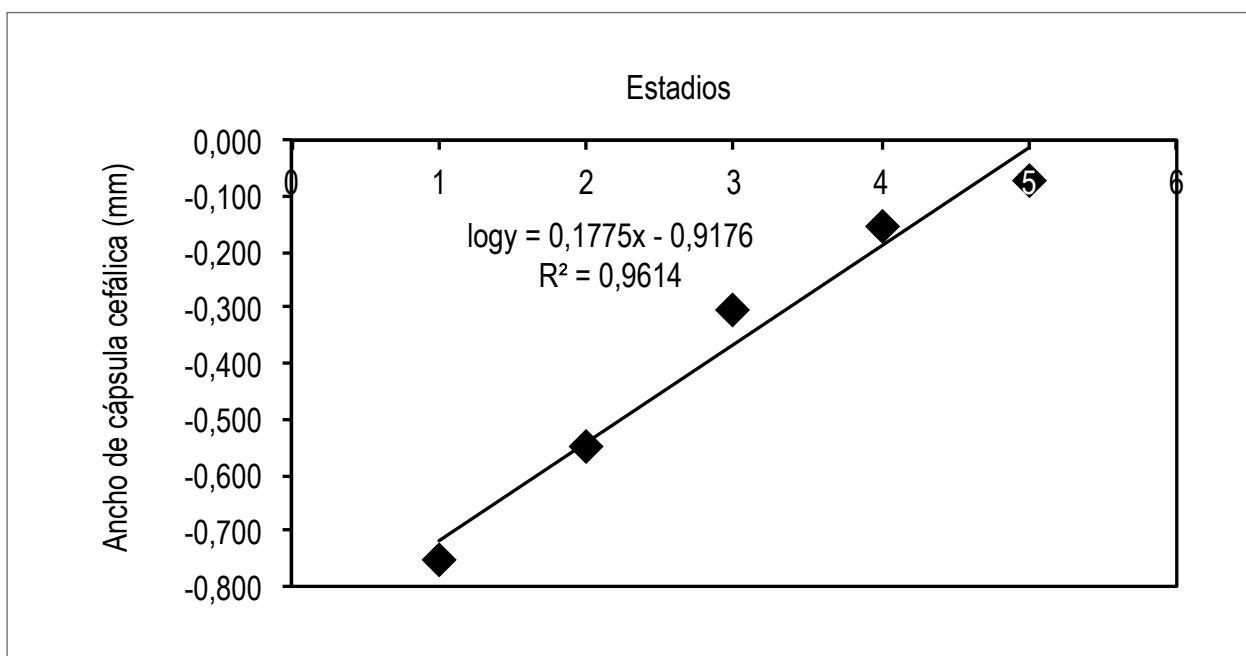


Figura 12. Regresión lineal entre el promedio del ancho de la cápsula cefálica y estadios larvales de *S. smithiana*.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Características de cada instar larval de *Strepsicrates smithiana*

Instar	Promedio ACC* (mm)	Características
I	0,177	Cápsula cefálica poco esclerotizada de color negro, cuerpo de color amarillo claro brillante, con posterior tonalidad del tórax a marrón, y abdomen color amarillo claro, con una delgada franja marrón claro en la parte dorsal, presencia de abundantes setas simples, últimos segmentos abdominales de color negro, sin escudo anal notable (figura 13a).
II	0,281	Cápsula cefálica color amarillo, abdomen de tonalidad amarillo claro brillante, con presencia de una franja longitudinal rojiza (figura 13b).
III	0,499	Cápsula cefálica quitinizada, de tonalidad más oscura que el estadio anterior, protórax color amarillo claro, abdomen amarillo con una franja gris oscuro en la parte dorsal que se extiende longitudinal hasta la placa anal y a lo ancho hasta el área subdorsal. Escudo anal de color amarillo claro (figura 13c).
IV	0,699	Cabeza y placa torácica de tonalidad amarillo fuerte, abdomen de color grisáceo, placa anal de similar coloración a la placa torácica (figura 13d).
V	0,855	Cabeza fuertemente quitinizada; hacia el final del estadio, la larva se torna nuevamente de color amarillo claro, con una ligera franja grisácea en el abdomen (figura 13e).

*ACC: ancho cápsula cefálica
Fuente: Elaboración propia



Figura 13. Instares larvales de *S. smithiana*. a. Primer instar (escala 1 mm); b. segundo instar (escala 2,21 mm); c. tercer instar (escala 5,69 mm); d. cuarto instar (escala 9,44 mm); e. larva de quinto instar (escala 11,05 mm).

Prepupa

Inicialmente son de coloración rojiza y de gran actividad, con posterior cambio a una tonalidad crema claro y menor actividad, seguido de un acortamiento longitudinal y engrosamiento del abdomen. Antes de dar inicio a la fase de pupa elaboran un capullo con el borde de la hoja donde transcurrió su último instar larval, el cual está recubierto en su interior por una delgada capa de seda que ella misma produce y protegerá a la pupa en formación (figura 14).

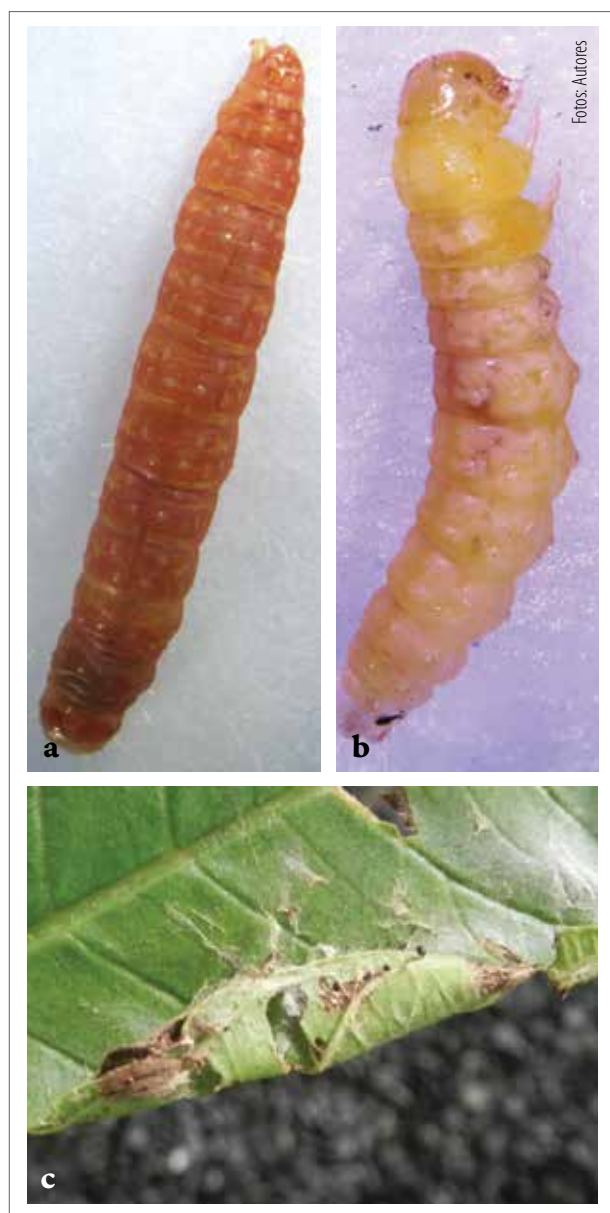


Figura 14. Prepupa de *S. smithiana*. a. Etapa inicial prepupa (escala 10,19 mm); b. reducción de segmentos abdominales (escala 10,1 mm); c. capullo donde se forma la pupa.

Pupa

Tipo obtecta, lisa y alargada, presencia de diez segmentos abdominales, del A1 al A4 visibles dorsal y lateral, en hembras segmentos A7 hasta A10 fusionado y en machos a partir del segmento A8 hasta A10. Longitud pupal mínima de 5,0 mm y máxima 7,0 mm en machos y 5,0 mm y 7,1 mm en hembras. De coloración marrón claro al inicio, que gradualmente se oscurece hasta tornarse marrón oscuro, casi negro hacia el final de la fase. La posición de la abertura genital se toma como carácter diagnóstico en la diferenciación de sexos. En este caso, la hembra presenta el poro genital ventralmente en el octavo esternito, mientras que en machos se localiza en el noveno, ambos tienen el poro anal en el segmento A10 (figura 15).

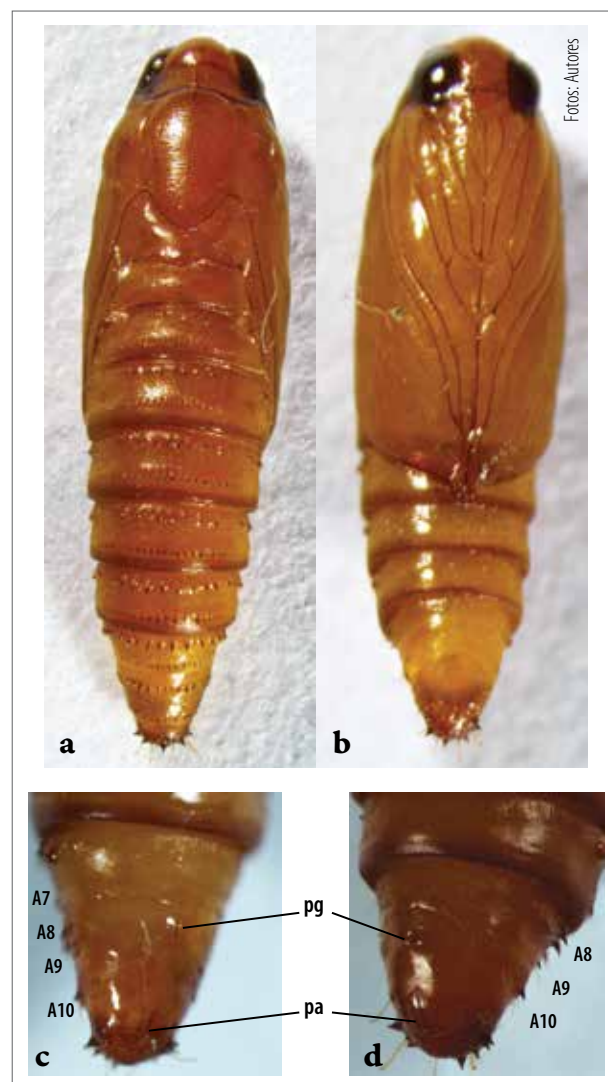


Figura 15. Pupa de *S. smithiana*. a. Vista dorsal; b. vista ventral; c. hembra; d. macho (escala 0,19 mm).

Adulto

Polillas de tamaño pequeño, los machos presentan una longitud promedio de la cabeza al abdomen de $6,39 \pm 0,49$ mm y longitud promedio del ala anterior $10,87 \pm 4,71$ mm. Las hembras tienen una longitud corporal promedio de $7,19 \pm 0,41$ mm y longitud alar de $11,56 \pm 4,73$ mm. Las alas anteriores presentan forma puntiaguda hacia su extremo distal, coloración oscura y una banda blanca en el margen interno, y las alas posteriores con forma de quilla en la parte distal y de tonalidad ligeramente más clara. Se observa dimorfismo sexual en el patrón de coloración de los adultos; en las hembras predomina el color marrón oscuro con abundantes escamas blancas en el margen interno de las alas anteriores; en contraste, los machos presentan tonalidades gris oscuro con una banda de escamas blancas y presencia de un amplio pliegue costal en alas anteriores y una muesca

cerca de la base de la antena. Las hembras exhiben un mayor tamaño con abdomen más corto y redondeado (figura 16).

Conclusiones

La identificación taxonómica unida al conocimiento del ciclo de vida son aspectos fundamentales para la construcción de programas de manejo integrado de plagas de importancia económica. En esta investigación se identificó el enrollador de las hojas de *Psidium guajava* en el Valle del Cauca como *Strepsicrates smithiana* (Lepidoptera: Tortricidae), el cual tiene un ciclo de vida de huevo-adulto de $42,94 \pm 1,68$ días, diferenciándose cinco instares larvales. La especie no había sido reportada para Colombia, hasta antes del presente estudio.



Figura 16. Adulto *Strepsicrates smithiana*. Walsingham 1891. a. Macho en posición de reposo (escala 6,51 mm); b. extensión alar (escala 12,67 mm); c. ranura antenal (escala 0,1 mm).

Agradecimientos

Esta investigación hizo parte del proyecto “Estrategias desarrolladas para manejo de picudo y otros insectos plaga en guayaba”, financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). Los autores agradecen al taxónomo doctor John Brown, del Systematic Entomology Laboratory, Plant Science Institute Agricultural Research Service, U. S. Departmente of Agriculture c/o National Museum of Natural Museum

of Natural History, por la determinación del tortricido y a la doctora Ana Milena Caicedo, del ICA, por la identificación inicial del insecto. A la estadística Beatriz Jaramillo, de la Universidad del Valle, por los análisis de los datos. Al ingeniero Marcos O. Delgado, de la Universidad Nacional sede Palmira, y los señores Humberto Rodríguez y Adolfo L. Arias, de Corpoica, por el soporte técnico. Asimismo, a los propietarios de las fincas por su colaboración en la realización del presente proyecto.

Referencias

- Agronet. 2015. Guayaba y su industria. Agronet; [consultado 2015 ago 27]. <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Agrocadenas.aspx>.
- Ávalos-Rodríguez Y. 2010. Las feromonas sexuales y su aplicación en el control de lepidópteros plagas de frutales. Boletín Noticitrifrut [consultado 2014 mar]; 7(1):35-38. [http://www.fruticulturacubana.co.cu/boletines/Boletin %20Noticitrifrut %20No.1 %202010.pdf](http://www.fruticulturacubana.co.cu/boletines/Boletin%20Noticitrifrut%20No.1%202010.pdf).
- Bermúdez CL. 2006. Fluctuación de la población de la mosca de las frutas *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en cultivos de guayaba (*Psidium guajava*) del departamento del Valle del Cauca. Revista Regional Novedades Técnicas. 7(7):29-32.
- Bolaños MM, Ramírez J, Esquivel F, Martínez E. 2011. Prácticas sostenibles para el manejo de nematodos fitoparásitos en cultivos de guayaba. Cali: Corpoica.
- Carabali-Muñoz A, Murcia-Riaño N, Ramos-Villafañe YP. 2013. Manejo de enfermedades y plagas en el cultivo de guayaba en el norte del Valle del Cauca. Bogotá: Corpoica.
- Carrillo HC, Rebolledo A, Bolaños M, Ríos-Rojas L. 2012. Poda, nutrición y riego en huertos tecnificados de guayaba, variedad Palmira ICA 1. Cali: Corpoica.
- Cepeda DE, Cubillos GE. 2011. Descripción del último estado larvario y recopilación de registros de hospederos de siete especies de tortricidos de importancia económica en Chile (Lepidoptera: Tortricidae). Gayana. 75(1):39-70.
- Coto D. 1997. Lepidoptera en cultivos anuales y perennes: manual de reconocimiento. Turrialba: Catie.
- Dyar HG. 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. Psyche. 5(175-176):420-422.
- Flores-Pérez LR, Bautista-Martínez N, Valdez-Carrasco J, Morales Galván O, Quiñones-Luna S. 2005. Comparación de dos técnicas de medición de capsulas cefálicas para separar estadios larvales de *Copitarsia incommoda* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae). Acta Zool Mex. 21(2):109-113.
- Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. 2011. Instructivo técnico para el cultivo de la guayaba. La Habana: IIFT; [consultado 2013 dic]. <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/4330/index.pdf>.
- Insuasty O, Cuadros-Martínez J, Monroy R, Bautista J. 2007. Manejo integrado de la mosca de la fruta de la guayaba (*Anastrepha* spp.). Bogotá: Corpoica.
- Joly AB. 1977. Botânica. Introdução a taxonomia vegetal. 4.ª edición. Sao Paulo: Companhia Editorial Nacional.
- Kowalczyk, M. 2012. *Grapholita motrix* Berg, 1891 (Lepidoptera, Tortricidae, Olethreutinae, Grapholitini) identidade taxonômica, morfologia, aspectos biológicos e relações com a planta hospedeira *Sebastiania brasiliensis* Spreng. (Euphorbiaceae) [tesis doctoral]. [Curitiba]: Universidade Federal do Paraná; [consultado 2013 sep]. [http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/27380/R %20- %20D %20- %20KOWALC-ZUCK, %20 %20MANOELA.pdf?sequence=1](http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/27380/R%20-%20D%20-%20KOWALC-ZUCK,%20%20MANOELA.pdf?sequence=1).
- Krauss NLH. 1964. Insects Associated with Firebush (*Myrica faya* Aiton). Proc Hawaii Entomol Soc. 18(3):405-418.
- Lozano JC, Toro JC, García R, Tafur R. 2002. Manual sobre el cultivo del guayabo en Colombia. Cali: Lavallo.
- Monroy RA, Insuaty OI. 2006. Biología del picudo de la guayaba *Conotrachelus psiddii* (Marshall) (Coleoptera: Curculionidae). Corpoica Cienc Tecnol Agropecu. 7(2):73-79.
- Núñez L, Gómez R, Guarín G, León GA. 2003. Moscas de las frutas y parasitoides en guayaba (*Psidium guajava*) en la provincia de Vélez (S). Barbosa: Corpoica, Cimpa, Pronatta.
- Peña JE, Duncan R, Vasquez T. 1999. Guava arthropod seasonality and control of fruit flies in south Florida. Proc Fla State Hort Soc. 112:206-209.
- Sarwar M. 2006. Occurrence of insect pests on guava (*Psidium guajava*) tree. Pakistan J Zool. 38(3):197-200.
- Triplehorn CA, Johnson NE. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 7.ª edición. Pacific Grove: Brooks/Cole Thomson Learning.
- Vargas HA. 2012. *Strepsicrates smithiana* Walsingham (Lepidoptera, Tortricidae): first record from Chile and a newly documented host plant. Rev Bras Entomol. 56(3):381-382.
- Villa MM, Catalán EA. 2004. Determinación de estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) para la construcción de un modelo de predicción. Folia Entomol Mex. 43(3):307-312.