

DURACIÓN DE LA FASE ADULTA Y EMERGENCIA DE MACHOS Y HEMBRAS DEL PERFORADOR DEL FRUTO DE CACAO EN CHORONÍ Y MARACAY, ESTADO ARAGUA

ADULT PHASE DURATION MALES AND FEMALES EMERGENCY OF COCOA FRUIT BORER IN CHORONI AND MARACAY, ARAGUA STATE

María del C. Sánchez*, Rafael Navarro**, Carlos Marín***, Rafael Casares**** y Vicente Fuentes*****

*Investigador, **Investigador jubilado e ***Ing. Agr. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP). Apdo. 4653. Maracay 2101-A, estado Aragua. Venezuela.

****Profesor jubilado. Universidad Central de Venezuela (UCV). Maracay 2101-A, estado Aragua, Venezuela.

*****Ingeniero Agrónomo productor. Hacienda Torres, Choroni, estado Aragua, Venezuela.

Correo electrónico: mcsanchez@inia.gob.ve, rnavarro@inia.gob.ve, cmarin@inia.gob.ve, casaresrafael@hotmail.com, haciendatorres48@yahoo.com.ve

RESUMEN

La especie *Carmenta foraseminis* insecto plaga del cacao, *Theobroma cacao* L., difícilmente oviposita en condiciones de cautiverio. Así que para conocer algunos aspectos de su biología se desarrolló una investigación en dos localidades del estado Aragua, Venezuela: Maracay (My) y Choroni (Ch). En Ch fueron tomadas muestras en las pilas de las mazorcas de cacao dispuestas para el desgrane, de los frutos dañados se colectaron larvas y pupas que se utilizaron posteriormente en los ensayos. Además, se hicieron las pruebas para determinar si el color (negro o blanco) y el tipo de envase afectaban la emergencia y duración de la fase adulta, al respecto no se presentaron diferencias significativas. Igualmente, se realizaron pruebas sobre el ciclo de la fase adulta, porcentaje de emergencia según el sexo, horarios matutino y vespertino. Para el análisis de datos se usaron las pruebas binomial y de χ^2 al cuadrado para dos proporciones, adicionalmente, se probaron diferentes recipientes y sustratos para la obtención de huevos. En My hubo diferencias significativas en las proporciones de machos y hembras emergidos. También se detectaron diferencias altamente significativas para el número de pupas que lograron alcanzar la fase adulta y el lugar de emergencia, siendo mayor la emergencia en Ch, donde no se observaron diferencias significativas con respecto a los horarios señalados, pero se consiguieron huevos en el contenedor que tenía secciones de cacao con las exuvias de las pupas de *C. foraseminis*.

Palabras Clave: *Carmenta foraseminis*; laboratorio; oviposición; Sesiidae; *Theobroma cacao* L.

SUMMARY

The species *Carmenta foraseminis* pest of cocoa, *Theobroma cacao* L., hardly oviposit in captivity. So to know some aspects of its biology research was undertaken in two locations of Aragua State, Venezuela: Maracay (My) and Choroni (Ch). In Ch samples were taken in the stacks of cocoa pods ready for shelling. From damaged fruits were collected larvae and pupae that were subsequently used in the trials. In addition, tests were made to determine if the color (black or white) and the type of container affect the emergence and duration of the adult stage, the matter did not show significant statistical differences. Similarly, tests were performed on the cycle of the adult stage, emergence percentage by sex, morning and evening hours. For data analysis were used binomial test and chi-square for two ratios, additionally, different containers were tested and substrates for obtaining eggs. In My significant differences in the proportions of males and females emerged. Also, highly significant differences were detected for the number of pupae that managed to reach the adult stage and location of emergency, emergency being greater Ch, where no significant differences were observed with respect to the times indicated, but it got eggs in the container that had sections of cocoa with pupal exuviae *C. foraseminis*.

Key Words: *Carmenta foraseminis*; laboratory; Sesiidae; oviposition; *Theobroma cacao* L.

INTRODUCCIÓN

Los insectos perforadores del fruto de cacao, *Theobroma cacao* L. Sterculiaceae, pertenecen a diferentes familias del Orden Lepidoptera, siendo las larvas de los géneros *Carmenta*, *Stenoma* y *Ecdytolopha* las que perforan frutos desde pequeños hasta maduros. La especie *Carmenta foraseminis* Eichlin, perteneciente a la familia Sesiidae, ocasiona los mayores daños económicos.

La hembra de este insecto oviposita en los frutos, luego de la eclosión de los huevos, las larvas perforan la corteza para alimentarse de las semillas, atrofiando los granos. Seguidamente, se desplazan hacia la superficie del fruto hasta cumplir su fase como pupa, el fruto externamente presenta apariencia sana, pero se detecta una mancha oscura o peca que sella la abertura de la perforación. Los adultos rompen la película externa en el sitio donde se ubica la peca y dejan la exuvia o resto de pupa adherida al hueco de salida, permitiendo la entrada de otros insectos a la mazorca y la infección por hongos (Navarro *et al.*, 2001; Morillo *et al.*, 2001; Navarro, 2003; Navarro *et al.*, 2004; Mora, 2004; Delgado, 2004).

Los individuos *C. foraseminis*, al igual que otros sésidos, difícilmente ovipositan en condiciones de cautiverio. La mayoría de los trabajos publicados sobre otros perforadores de la misma familia, tales como el barrenador del grosellero [*Synanthedon tipuliformis* (Clerk)], el perforador del cornejo [*S. scitula* (Harris)], el perforador de la vid [*Melittia cucurbitae* (Harris)], el taladrador negro del manzano [*S. pyri* (Harris)], el taladrador de la raíz de la vid [*Vitacea polistiformes* (Harris)], el perforador de las lilas [*Podosesia syringae* (Harris)], el perforador del roble [*Paranthrene simulans* (Grote)], el perforador del rododendro [*S. rhododendri* (Beutenmüller)], el taladrador del fresno [*P. aureocincta* Purrington y Nielsen), el taladrador menor del duraznero [*S. pictipes* (Grote and Robinson)], el perforador del sicómoro [*S. resplendens* (Edwards)], la polilla avispa americana [*Sesia tibialis* (Harris)] y la polilla que ataca los pinos [*S. novaroensis* (Edwards)], no presentaron diferencias significativas ni para la emergencia ni para la duración de la fase adulta. Por su parte, Welty, 1991; Ellis y Horton, 1999; Universidad de California, 2004; Booth, 2005; Dogwood Borer, 2005; Solymar, 2005, realizaron sus observaciones en los campos. Asimismo, los adultos de *Chamaesphecia mysiniiformis* (Boisduval) produjeron menor número de huevos en insectario, posiblemente por la necesidad de volver a sincronizar su ciclo de vida (Under Control, 2002).

Del mismo modo, Delgado (2004) indujo la oviposición de *C. foraseminis* en laboratorio, empleando diferentes sustratos, pero solo observó huevos en las tiras de papel con concha de cacao sancochada y molida, que no emergieron. Mientras que Derksen *et al.* (2006) demostraron que la oviposición del perforador del árbol del duraznero [*S. exitiosa* (Say), Sesiidae] estuvo influenciada por semioquímicos en laboratorio, debido a que las hembras colocaron sus huevos en sustratos cebados con una mezcla de savia del árbol y excretas de larvas o en una combinación de 21 semioquímicos. De este modo, Derksen *et al.* (2007) identificaron los compuestos atractivos para la oviposición.

El cacao es un cultivo conservacionista, protector de los suelos, agua, flora y fauna, que con asociaciones de cultivos permanentes y de ciclo corto, permiten desarrollar haciendas diversificadas que aseguran en parte, la provisión de la familia campesina (Aponte, 1982). Por consiguiente, se debe hacer énfasis en el manejo integrado insectos-plagas, con el fin de preservar los insectos polinizadores responsables de la producción. Dentro de los métodos se encuentra el control biológico, el cual utiliza enemigos naturales (parasitoides y depredadores) para reducir el impacto de los insectos-plagas. De esta manera, se contribuye con la sustentabilidad del cultivo y por ende, con la salud ambiental y humana.

En el campo, el uso efectivo de estos controladores biológicos puede variar con el tiempo, la frecuencia, la velocidad de liberación y dispersión de los mismos. De igual forma, con otros factores involucrados en dicha liberación como: el clima imperante, el cultivo, el hospedero y el uso de productos químicos (Smith 1996).

Para el control biológico del género *Carmenta*, Navarro y Cabaña (2006) citan la liberación de parasitoides de huevos, entre los cuales recomiendan a las avispidas *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Asimismo, García y Montilla (2010) encontraron atacando pupas de *Carmenta* a himenópteros de los géneros: *Calliephialtes* (Ichneumonidae); *Brachymeria* (Chalcididae) y *Promicrogaster* (Braconidae). Sin embargo, se requiere estudiar muchos aspectos para conocer el efecto de diferentes factores ligados a la especie del parasitoide y al hospedero.

En vista de la escasa información, relacionada a la cría del perforador del fruto del cacao *C. foraseminis*, se plantearon los objetivos siguientes: a) determinar si el color y el tipo de envase afecta la emergencia y la duración de la fase adulta; b) evaluar la emergencia, la proporción

de machos y hembras en campo y en laboratorio; c) establecer la relación entre la emergencia de machos y hembras en los horarios matutino y vespertino en campo y d) obtener sus huevos en el campo y en laboratorio.

Este trabajo servirá para iniciar nuevas líneas de investigación, con base al estudio de la relación huésped-parasitoides, como en el caso de parasitoides del género *Carmentia*, para mejorar la eficiencia en el control del perforador del fruto del cacao.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en dos localidades del estado Aragua, Venezuela, en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ubicado en la ciudad de Maracay (10° 17'N 67° 37'O, 455 m.s.n.m.), municipio Mario Briceño Iragorry, igualmente, en la plantación comercial de cacao de la Hacienda Torres (HT) en Choroni, situada en la costa aragüeña (10° 30' 25"N 67° 36' 23"O, 100 m.s.n.m.), municipio Girardot.

En la HT se efectuaron los muestreos en las pilas de mazorcas de cacao dispuestas para el desgrane. De los frutos dañados por *C. foraseminis*, se colectaron las larvas y las pupas que se utilizaron en cada uno de los ensayos (Figura 1).



FIGURA 1. Muestreo de frutos dañados por *Carmentia foraseminis*.

En el INIA se hicieron los muestreos bajo las siguientes condiciones: humedad relativa (40 a 65%); temperatura (28 a 33 °C); fotoperíodo (12:12 h) luz:oscuridad, se realizaron las pruebas para determinar si el color y el

tipo de envase afectó la emergencia y duración de la fase adulta del perforador del fruto de cacao (PFC).

Color del envase

Se realizaron dos ensayos con envases plásticos de 5 x 2 cm, tapados en la parte superior con tela de organdí, acomodados sobre otro recipiente plástico rectangular de 25 x 10 x 15 cm, donde previamente se colocó goma espuma y agua. Para el primer ensayo se utilizaron 28 pupas (14 en los envases blancos y 14 en los negros) y para el segundo 26 (13 en envases blancos y 13 en los negros).

Tipo de recipiente

Se probaron tres tipos de envases: 38 viales plásticos transparentes de 5 x 2 cm, nueve vasos plásticos de 500 ml de capacidad y seis envases de vidrio 500 ml de capacidad. Los viales se asentaron sobre un envase plástico rectangular de 25 x 10 x 15 cm, donde previamente se colocó goma espuma y agua; de ellos 19 se cubrieron con tela de organdí y el resto se dejaron descubiertos. Para el análisis y procesamiento de los datos se utilizó la hoja de cálculo Excel y el paquete estadístico Statistix (Statistix 2003).

La información se organizó en tablas de contingencia donde el tipo de envase se ubicó en filas y las variables en columnas: número de pupas, número de adultos emergidos según el sexo del insecto, porcentaje de emergencia y duración promedio de la fase adulta (en valores absolutos). Se utilizó el análisis estadístico no paramétrico basado en la prueba de ji al cuadrado (χ^2).

Posteriormente, con base a los resultados obtenidos y por la facilidad de adquisición y manipulación, se seleccionaron los viales plásticos transparentes con cubierta para realizar los ensayos de emergencia y proporción de machos y hembras del PFC, tanto en el INIA como en la HT, la cual presentó los datos climáticos siguientes: Humedad relativa: 72 a 90%; temperatura: 22 a 29 °C y fotoperíodo 12:12 h luz:oscuridad. De igual forma, se utilizó la estadística no paramétrica basada en las pruebas binomial y χ^2 .

Adicionalmente, en la HT se registró la emergencia de machos y hembras del PFC en los horarios matutino (6 a.m. a 12 m) y vespertino (12:01 p.m. a 6 p.m.), empleándose para el análisis de los datos la estadística no paramétrica basada en las pruebas χ^2 y binomial. Para los ensayos de emergencia, como los de proporción de machos y hembras del PFC, se realizaron ocho colectas en la HT en 8 d diferentes según el cronograma pautado

por los agricultores, los muestreos se desarrollaron como se citó anteriormente, el número de insectos hallados varió en cada colecta, utilizándose cuatro colectas para los ensayos ejecutados en la HT y otras cuatro para los ensayos efectuados en el INIA.

Con el fin de obtener los huevos del PFC en el INIA y en la HT, se emplearon diferentes números de machos y hembras, colocados en recipientes con diversos sustratos para la oviposición. En el INIA se utilizaron los receptáculos siguientes: a) jaulas de 45 x 30 x 50 cm, construidas con una bandeja plástica como base y con una estructura metálica forrada con tela de organdí (Figura 2); b) frascos de vidrio de 0,5 l de capacidad; c) frascos de vidrio de 5 l de capacidad; d) vasos plásticos opacos de 300 ml.



FIGURA 2. Jaulas de cría.

En los frascos de vidrio se colocaron toallas de papel humedecidas como sustrato para la oviposición, mientras que en las jaulas se colocaron por separado frutos de cacao en diferentes estados de maduración, preparados con agar incoloro de colores rojo, verde, amarillo y marrón, envueltos en papel parafilm (Figura 3).

Para la HT se emplearon las jaulas citadas con los sustratos señalados anteriormente, así como también, botellas plásticas transparentes de 1,5; 2 y 5 l de capacidad, forradas con una parte de tela de organdí (Figura 4). A las botellas se les colocaron por separado las bases para la oviposición siguientes: a) toallas de papel humedecido; b) secciones de cartón humedecido; c) segmentos de yute y d) tela de organdí humedecida, junto con fragmentos de mazorcas de cacao, de donde emergieron los insectos. Igualmente, cada botella se introdujo de forma individual en bolsa plástica opaca.



FIGURA 3. Sustratos preparados con agar, para la oviposición de *Carmenta foraseminis*.



FIGURA 4. Contenedor plástico transparente, forrado con tela de organdí.

En cada receptáculo, tanto para el INIA como para HT, se acomodaron los adultos en diferente número (un macho con una hembra, un macho con dos hembras, dos machos con una hembra, dos machos con dos hembras, dos machos con tres hembras, ocho machos con nueve hembras), según la disponibilidad para el momento de establecer el ensayo. Los huevos obtenidos se trasladaron a cápsulas de Petri, donde se le colocó un papel de filtro humedecido hasta su eclosión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación al color del envase no se presentaron diferencias significativas ni para la emergencia de los adultos ni para la duración de la fase adulta; aunque la

menor duración del ciclo de vida, se observó con los envases negros. El porcentaje de emergencia fue menor (14,28%) para el primer ensayo; mientras que en el segundo se obtuvo una mayor emergencia (42,30%), de los cuales 26,92% correspondieron a los envases negros y 15,38% a los blancos. Con respecto al sexo de los insectos, alcanzó el mismo porcentaje de machos y hembras en el primer ensayo y en el segundo ensayo se logró 45 y 54,5% machos y hembras, respectivamente (Cuadro 1).

Respecto al tipo de envase, tampoco se presentaron diferencias significativas para la emergencia de adultos y la duración de la fase según el tipo de recipiente. Sin embargo, los porcentajes de emergencia de adultos variaron desde 11,11% en los vasos plásticos, hasta 52,63% en los viales plásticos cubiertos. En estos últimos se encontró la mayor duración de la fase adulta (Cuadro 2). Debido a estos resultados, se decidió usar los viales plásticos con cubierta para ensayos de emergencia en laboratorio y campo.

En laboratorio se demostró que hubo diferencias significativas en las proporciones de machos y hembras emergidos de las colectas 1, 3, y 4. Además, el porcentaje de emergencia de adultos, basado en el número de pupas de cada una de las colectas, varió desde 45% hasta 55% (Cuadro 3).

Estos resultados son similares a los citados para el sésido *C. mysiniformis*, el cual cuando se crió en condiciones de cautiverio tuvo que volver a sincronizar su ciclo de vida (Under Control, 2002). Igualmente, para el sésido *S. scitula*, Bergh *et al.* (2006) se consiguieron una alta variabilidad en la emergencia de machos y hembras. La duración de la fase adulta fue muy corta, desde 1 hasta

3 d (Cuadro 3), coincidiendo con lo indicado por Sánchez y Herrera (2005) para la misma especie.

A diferencia de lo observado en laboratorio, en la HT, se constató que no hubo diferencias significativas en las proporciones de machos y hembras emergidos para cada una de las colectas ni en la colecta total, siendo mayor la emergencia de adultos, la cual osciló entre 71,42 y 75,55% (Cuadro 4).

Con referencia a la proporción de adultos emergidos se demostró que hubo diferencias altamente significativas, para el número de pupas que lograron alcanzar la fase adulta; así como también para el lugar de emergencia, siendo mayor la emergencia en el campo (Cuadro 5). En cuanto al sexo no hubo diferencias significativas en la proporción de hembras y machos emergidos en campo y en laboratorio (Cuadro 6).

En la emergencia según el sexo en horario matutino y vespertino, se notó que para machos y hembras no hubo diferencias significativas en cada una de las colectas, ni en el total de la misma. Sin embargo, la emergencia fue mayor en la tarde (varió de 60 a 63,39%) y se presentaron diferencias significativas en las colectas uno, dos, cuatro y en el total.

En la colecta tres no ocurrieron diferencias significativas, quizás por el bajo número de insectos emergidos (Cuadros 7 y 8). Esto difiere de lo citado para *C. theobromae*, sésido plaga del cacao en Venezuela y para el sésido taladrador del duraznero, donde la emergencia de adultos se ubicó entre las 8:00 a.m. y 1:00 p.m. (Morillo *et al.*, 2009; Universidad de Florida 2008).

CUADRO 1. Emergencia y duración de la fase adulta de *Carmenta foraseminis*, según el color del envase en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

N° ensayo	Color envase	N° pupas	N° adultos emergidos		Probabilidad	Duración promedio fase adulta en días (**)		Probabilidad (*)
			♂	♀		♂	♀	
1	blanco	14	1	1	0,2482	2	3	0,4386
	negro	14	0	2		0	1	
2	blanco	13	2	2	0,8190	2	2	1,00
	negro	13	3	4		1	1	

*Prueba de ji al cuadrado ($P \leq 0,05$)

**Con base en el 100% de los adultos

CUADRO 2. Emergencia y duración de la fase adulta de *Carmenta foraseminis*, según el tipo de envase en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Tipo envase	N° pupas	N° adultos emergidos		Emergencia %	Probabilidad	Duración promedio fase adulta en días**		Probabilidad*
		♂	♀			♂	♀	
Viales plásticos sin cubierta	19	2	1	15,78	0,5170	2	2	0,5724
Viales plásticos con cubierta	19	5	5	52,63		2	2	
Vasos plásticos	9	0	1	11,11		0	1	
Frasco de vidrio	6	1	0	16,66		1	0	

*Prueba de ji al cuadrado ($P \leq 0,05$)

**Con base a 100% de los adultos

CUADRO 3. Proporciones de adultos emergidos (machos, hembras) y duración de la fase adulta de *Carmenta foraseminis* en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

N° colecta	N° pupas	N° adultos emergidos por sexo		Emergencia (%)	Probabilidad (*)	Duración promedio fase adulta $\bar{x} \pm ds$ (**)	
		♂	♀			♂	♀
1	60	10	20	50	0,0201	2,10 ± 1,73	1,7 ± 0,47
2	40	8	10	45	0,7389	2,62 ± 0,51	2,4 ± 0,84
3	25	10	2	48	0,0043	1,60 ± 0,51	1,5 ± 0,7
4	20	2	9	55	0,0105	2,00 ± 0,0	2,33 ± 0,44
Total	145	30	41		0,0933		

*Prueba binomial para dos proporciones entre machos y hembras ($P \leq 0,05$)

** $\bar{x} \pm ds$: Número de días + desviación estándar.

CUADRO 4. Número de adultos y porcentaje de emergencia de *Carmenta foraseminis* en la Hacienda Torres.

N° colecta	N° pupas	N° adultos emergidos por sexo		Emergencia (%)	Probabilidad (*)
		♂	♀		
1	70	26	26	74,28	0,8445
2	90	30	38	75,55	0,2299
3	28	12	8	71,42	0,3428
4	60	20	24	73,33	0,5224
Total	248	88	96		0,4655

*Prueba binomial para dos proporciones entre machos y hembras ($P \leq 0,05$).

CUADRO 5. Número de adultos de *Carmenta foraseminis* y porcentaje de emergencia en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y en la Hacienda Torres.

Lugar emergencia	No pupas colectadas	No adultos emergidos	Emergencia (%)	Probabilidad (*)
Laboratorio	145	71	48,96	0,0000
Campo	248	184	74,19	

*Prueba binomial para dos proporciones entre campo y laboratorio ($P \leq 0,05$).

CUADRO 6. Número de machos y hembras de *Carmenta foraseminis* emergidos en campo y en laboratorio.

Lugar de emergencia	No adultos emergidos	No adultos emergidos por sexo		Probabilidad*
		♂	♀	
Campo	184	88	96	0,4237
Laboratorio	71	30	41	

*Prueba de χ^2 al cuadrado ($P \leq 0,05$).

CUADRO 7. Número de machos y hembras con porcentaje de emergencia de *Carmenta foraseminis* en horario matutino y vespertino en la Hacienda Torres.

N° colecta	Horario	♂	♀	Emergencia %	Total / colecta	Probabilidad*
1	Matutino	7	11	34,61	52	0,2436
	Vespertino	19	15	65,39		
2	Matutino	11	13	35,82	67	0,8966
	Vespertino	19	24	64,18		
3	Matutino	3	5	40	20	0,0935
	Vespertino	9	3	60		
4	Matutino	7	9	36,36	44	0,8637
	Vespertino	13	15	63,63		
Total	Matutino	28	38	36,06	183	0,2495
	Vespertino	60	57	63,93		

*Prueba de **ji** al cuadrado ($P \leq 0,05$).

CUADRO 8. Número de adultos emergidos de *Carmenta foraseminis* en horario matutino y vespertino en la Hacienda Torres.

N° colecta	N° Adultos emergidos		Total adultos	Probabilidad (*)
	Horario Matutino	emergidos vespertino		
1	18	34	52	0,0033
2	24	43	67	0,0019
3	8	12	20	0,3428
4	16	28	44	0,0190
Total	66	117	183	0,0000

*Prueba binomial para dos proporciones entre matutino y vespertino ($P \leq 0,05$).

Con respecto a los sustratos y contenedores para inducir la oviposición, no se obtuvieron huevos en laboratorio, pero sí en la botella plástica de 5 l en el campo que contenía 17 insectos, tela de yute humedecida, secciones de tela de organdí y secciones de cacao con exuvias de las pupas (Figura 5).

Esto difiere a lo hallado por Delgado (2004) en laboratorio para *C. foraseminis*, donde sí se encontró huevos en

las tiras de papel; pero concuerda a lo citado para otros sésidos por diferentes autores. Mientras que, Gentry y Wells (1982); Reed *et al.* (1988); Derksen (2006); Derksen *et al.* (2007) señalaron que las hembras del perforador del árbol del duraznero prefirieron colocar sus huevos en sustratos cebados. Por su parte, Karimpour *et al.* (2007) lograron la mejor oviposición de *Chamaesphecia schizoceriformis* (Kolenati) en plantas hospederas del insecto.

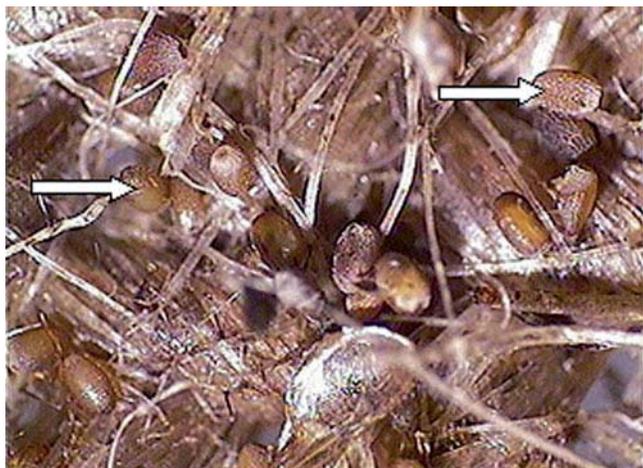


FIGURA 5. Huevos de *Carmenta foraseminis*.

Asimismo, Cottrell *et al.* (2008) refirieron que hembras de *S. pictipes* colocaron sus huevos en ramas de duraznero enfermas o dañadas mecánicamente e infectadas por larvas de su misma especie. También, Frank *et al.* (2010) encontraron diferencias significativas para el número de huevos colocados por la hembra de *S. scitula* en los sustratos evaluados, hallando la mayor cantidad en los envases contentivos con ramas de manzano.

En contraposición con Delgado (2004) que no logró la emergencia del perforador del fruto de cacao, en el presente trabajo hubo emergencia como se aprecia en la Figura 6.



FIGURA 6. Huevos y larva de *Carmenta foraseminis*.

Del mismo modo, es importante señalar que con relación al número de insectos usados en este ensayo, Morillo *et al.* (2009) probaron diferentes números de machos y hembras de *C. theobromae* en laboratorio, pero tampoco consiguieron ni huevos ni larvas, sólo observaron el apareamiento de una pareja.

CONCLUSIONES

- El porcentaje de emergencia de adultos de *C. foraseminis* osciló entre 45 a 75,55%, alcanzando su mayor valor en la HT. Para esta especie la duración de la fase adulta fue muy corta, desde 1 hasta 3 d.
- Se obtuvo una proporción sexual ♂:♀ que varió entre 0,73:1 en laboratorio, y 0,91:1 en la HT. En este caso se consiguieron huevos fértiles solo en los recipientes que contenían los segmentos de cacao con las exuvias de *C. foraseminis*.
- Todos los datos derivados de esta pesquisa representan un avance significativo en el estudio de esta especie.
- Estos resultados servirán de base para establecer la cría masiva de *C. foraseminis* y poder realizar estudios futuros de las relaciones de hospedero y parasitoides del género *Carmenta*, que conlleven a mejorar la eficiencia en el control biológico del PFC.

BIBLIOGRAFÍA

- Aponte, A. 1982. Retorno del gran cacao. FONAIAP DIVULGA N° 3 marzo-abril. Disponible en: http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd03/texto/retorno.htm Consultada: 23/05/2012.
- Bergh, J., T. Leskey, J. Sousa and A. Zhang. 2006. Diel periodicity of emergence and pre mating reproductive behaviors of adult dogwood borer (Lepidoptera: Sesiidae). *Environ. Entomol.* 35(2):435-442.
- Booth, D. Clearwing borers. 2005. Disponible en: <http://www.mygardenguide.com/pests/Clearwing%20borers.pdf>. Consultada: 20/08/2005.
- Consultoría y Capacitación 2011. Manual de Excel Avanzado. S. C., Méjico. Monografía. 36 p.
- Cottrell, T., J. Fuest and D. Horton. 2008. Influence of *Prunus* spp., peach cultivars, and bark damage

- on oviposition choices by the lesser peachtree borer (Lepidoptera: Sesiidae). *Environ. Entomol.* 37(6):1 508-1 513.
- Delgado, N. 2004. Taxonomía y bioecología de los perforadores (Lepidoptera: Sesiinae) del fruto del cacao (*Theobroma cacao*), en la región centro costera del estado Aragua. Trabajo de ascenso. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía 98 p.
- Derksen, S. 2006. Semiochemical-mediated oviposition behavior by peachtree borer, *Synanthedon exitiosa* (Lepidoptera: Sesiidae). Tesis. Canadá. Univ. Simon Fraser. 53 p.
- Derksen, S., M. Chatterton, R. Gries, M. Aurelian, G. Judd and G. Gries. 2007. Semiochemical-mediated oviposition behavior by female peachtree borer, *Synanthedon exitiosa*. *Entomol. Exp. et Applicata.* 123(2):101-108.
- Dogwood, Borer. 2005. *Synanthedon scitula* (Harris), Sesiidae, Lepidoptera. Disponible en: http://ipm.ncsu.edu/AG189/html/Dogwood_Borer.HTML Consultada: 25/06/2005.
- Ellis, H. and D. Horton. 1999. Grape Root Borer. Vitacea polistiformes (Harris). Weevils and Borers. Roberts y Douce (Coordinators). Disponible en: <http://www.bugwood.org/factsheets/99-013.html>. Consultada: 25/06/2005.
- Frank, D., T. Leskey and J. Bergh. 2010. Development of a Rearing Methodology for the Dogwood Borer (Lepidoptera: Sesiidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 103(1):50-56.
- García, J. y R. Montilla. 2010. Hymenopteros parasitoides de insectos asociados a las plantaciones de cacao, en la región costera del estado Aragua, Venezuela. *Agronomía Trop.* 60(1):91-97
- Gentry, C. and J. Wells. 1982. Evidence of an oviposition stimulant for peachtree borer. *J. Ch. Ecol.* 8(8):1 125-1 132.
- Karimpour, Y., Y. Fathipour, A. Talebi y S. Moharrampour. 2007. Biology of *Chamaesphexia schizoceriformis* (Lep.: Sesiidae), a biocontrol agent of *Euphorbia boissieriana* (Euphorbiales: Euphorbiaceae) in north west of Iran. *J. Entomol. Soc. Iran* 26(2):35-45.
- Mora, J. 2004. Lepidópteros plagas en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Venezuela. Tesis. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía 56 p.
- Morillo, F., D. Parra, P. Sánchez, J. Guerra, W. Muñoz, I. Contreras. y J. Pineda. 2001. Diagnóstico fitosanitario en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) realizados por el Departamento de Protección Vegetal del INIA-Miranda. XVII Congreso Venezolano de Entomología. Resúmenes 69 p.
- Morillo, F., P. Sánchez, B. Herrera and C. Liendo. 2009. Pupal development, longevity and behavior of *Carmenta theobromae* (Lepidoptera: Sesiidae). *Florida Entomol.* 92(2):355-361.
- Navarro, R. 2003. Seminarios CENIAP 2003. Alternativas de control cultural, etológico y biológico de insectos asociados al cacao en los estados Miranda y Aragua. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/seminarios/rnavarro.htm> Consultada: 05/09/2004.
- Navarro, R., J. Clavijo, R. Vidal y N. Delgado. 2001. *Carmenta foraseminis* Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae) nuevo insecto plaga de importancia económica en el cacao de la zona norte costera del estado Aragua. XVII Congreso Venezolano de Entomología. Resúmenes.
- Navarro, R., J. Clavijo, R. Vidal y N. Delgado. 2004. Nuevo insecto perforador del fruto del cacao de importancia económica en Venezuela. *INIA Divulga* 2:27-30.
- Navarro, R. y W. Cabaña. 2006. Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela. *INIA Divulga* 7:19-26.
- Reed, D., K. Mkolajczak and C. Krause. 1988. Ovipositional behavior of lesser peachtree borer in presence of host-plant volatiles. *J. Chem. Ecol.* 14(1):237-252.
- Sánchez, J. y M. Herrera. 2005. Ciclo biológico del perforador del fruto de cacao *Carmenta foraseminis* en condiciones de laboratorio. XIX Congreso Venezolano de Entomología. Memorias. Trabajo 039.
- Smith, S. 1996. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potencial of their use. *Annual Rev. Entomol.* 41:375-406

Solymer, B. 2005. Apple Borers. Disponible en: <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/apborers.htm>. Consultada: 20/04/2005

Synanthedon tipuliformis (Clerk). Currant clearwing moth, Currant borer, Wasp moth 2005. Disponible en: <http://www.inra.fr/INTERNET/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/6syntip.htm#bio> Consultada: 25/06/2005 (No aparece citada en el trabajo)

Statistix. 2003. Statistix for Windows Manual. Copyright© 1985-2003. Analytical Software. Version 8.0., U.S.A.

Under Control. 2002. Pest Plant and Animal Management News. Number 19. Disponible en: [http://www.dse.vic.gov.au/CA256F310024B628/0/43C368CFDD18B1AFCA25705B0023C48B/\\$File/UC19.pdf](http://www.dse.vic.gov.au/CA256F310024B628/0/43C368CFDD18B1AFCA25705B0023C48B/$File/UC19.pdf). Consultada: 28/05/2008

Universidad de California. 2004. Pest Notes: Clearwing Moths. UC, ANR Publicación 7477. Disponible en: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7477.html>. Consultada: 17/08/2005

Universidad de Florida. 2008. Synanthedon exitiosa (Say) (Insecta: Lepidoptera: Sesiidae). Disponible en: http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/borers/peachtree_borer.htm Consultada: 24/05/2008.

Welty, C. 1991. Squash Vine Borer HYG-2153-92. Ohio State University. Extension Fact Sheet Entomology 1991. Disponible en: <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2153.html> Consultada: 25/06/2005.