

ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS GENERADOS POR *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin (LEPIDOPTERA: SESIIDAE) EN EL GRANO COMERCIAL DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) Y REGISTRO DE CONTROLADORES BIOLÓGICOS EN LA GRANJA “RAFAEL RIVERA”, SAN JERÓNIMO (ANTIOQUIA – COLOMBIA).

JHONATAN ANDRÉS MUÑOZ GUTIÉRREZ

*Facultad de Ciencias Agrarias, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín – Colombia; correo electrónico: energiaselvatica@gmail.com**

YEISON VÁSQUEZ CASTAÑEDA

Facultad de Ciencias Agrarias, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín – Colombia; correo electrónico: yeison_vasquez86091@elpoli.edu.co

SANDRA B. MURIEL RUIZ

Facultad de Ciencias Agrarias, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín – Colombia; correo electrónico: sbmuriel@elpoli.edu.co

RESUMEN

El perforador de la mazorca del cacao *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin, es una especie de interés por los daños que viene causando en las plantaciones de cacao. El objetivo de este trabajo fue estimar las pérdidas de grano comercial asociadas al barrenador de cacao, así como registrar sus reguladores biológicos en la granja “Rafael Rivera” de Fedecacao. La incidencia y pérdidas de grano se calcularon mediante 14 evaluaciones de cosecha. Se determinó la correlación entre la temperatura y la humedad ambiental dentro del sistema agroforestal y la incidencia del insecto. Los reguladores biológicos se obtuvieron a partir de la recolección manual de estados inmaduros (huevos, larvas y pupas) del insecto plaga, los cuales se confinaron en cámaras de cría bajo condiciones de laboratorio. Las pérdidas totales promedio fueron de 23,5 % representadas en 112,5 kg de cacao húmedo y 39,3 kg de cacao seco y la incidencia promedio del insecto fue de 55,3 %. La temperatura presentó una correlación positiva con la incidencia del perforador ($p < 0.05$), pero la humedad ambiental no tuvo correlación. Se identificaron cinco reguladores biológicos, siendo dos parasitoides de huevos (*Trichogramma* sp. y *Telenomus* sp.), uno de larva - pupa (*Brachymeria* sp.), un hongo patógeno de pupa (*Paecilomyces* sp.) y un depredador de larvas (*Polystes* sp.). Se sugiere continuar con el estudio del efecto del microclima y los reguladores naturales para proponer un manejo integrado de este insecto.

Palabras clave: Perforador del cacao. Carmenta negra. Enemigos naturales. Sistema agroforestal.

SUMMARY

Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin, known as the cocoa pod borer, is an specie of interest due to the damage that is causing to the cocoa plantations. The aim of this study was to estimate the lost associated to cocoa grain borer and their biological regulators, in Farm “Rafael Rivera” from Fedecacao. The incidence and grain lost were calculated using 14 harvest tests. The correlations between temperature and relative humidity within the agroforestry system and the insect incidence were determined. Biological regulators (insects and entomopathogenic fungi) were collected by manual harvesting of pest immature stages (eggs, larvae and pupae), which were confined in brood chambers under laboratory conditions. The loss of commercial grain was 23.5 % and insect average incidence was 55.3 %. The temperature and the borer incidence showed a positive correlation ($p < 0.05$), but relative humidity and incidence did not show any correlation. Five biological regulators were identified as follows: two egg parasitoids (*Trichogramma* sp. and *Telenomus* sp.), one larva – pupa parasitoid (*Brachymeria* sp.), one pupa entomopathogenic fungus (*Paecilomyces* sp.) and one larva predator (*Polystes* sp.). It is suggested to continue studying the effect of microclimatic variables and natural regulators in order to propose an integrated management of this insect.

Key words: Borer cocoa, Black carmenta, Natural enemies, Agroforestry system

INTRODUCCIÓN

Colombia ocupa el quinto lugar en la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en América, con una producción aproximada de 84.000 ton/año y 157.000 ha plantadas, en el año 2014 (Ministerio de Agricultura 2017). El cacao es uno de los principales cultivos de la agricultura colombiana, del cual se benefician cerca de 25.000 familias (Jaimes & Aránzazu 2010; FEDECACAO 2017) y actualmente es promovido como la principal opción en la sustitución de cultivos ilícitos. A pesar de la importancia socio-económica del cacao, factores como: plantaciones envejecidas y susceptibilidad al ataque de enfermedades y plagas, son causales de los bajos rendimientos en la producción (FEDECACAO 2017). No obstante, las pérdidas por plagas y enfermedades son puntuales en cultivos que presentan un manejo sanitario inadecuado (Pinzón *et al.* 2012).

En la actualidad, aunque el insecto *Monalonion dissimulatum* (Distant) continúa considerándose el insecto plaga más importante en el cultivo de cacao (Riera 2013, García-Cáceres *et al.* 2014), en el año 2013 el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA emitió un llamado de alerta por causa en el incremento del perforador de la mazorca *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin en las plantaciones de cacao (ICA 2013; ICA 2014a). Esta especie, conocida como carmenta negra, deposita los huevos en la superficie del fruto, luego las larvas recién emergidas perforan el epicarpio y alcanzan las semillas, de las cuales se alimentan (Cubillos 2013, Figueroa *et al.* 2013). De este modo, el fruto queda expuesto para el ingreso de nuevos insectos o patógenos que dañan la mazorca de cacao. La especie *C. foraseminis* se ha reportado en plantaciones de cacao en tres países diferentes a Colombia: Panamá (Eichlin 1995), Venezuela (Delgado 2005, Sánchez *et al.* 2011), Brasil (Benassi *et al.* 2013) y se presume que posiblemente se encuentre en Perú (Cubillos 2013). En Colombia se encontró afectando los frutos de cacao y fue identificada inicialmente con el nombre de *Synanthedon theobromae*, (Gallego & Vélez 1979; Leal & Hernández 1990). Actualmente, se sabe que corresponde a *C. foraseminis* (Cubillos 2013, diagnóstico fitosanitario ICA seccional Tolima 2014) y se considera de reciente aparición en los departamentos de Santander, Risaralda,

Cauca, Magdalena, Boyacá, Cundinamarca, Tolima (ICA 2013) y Caquetá (ICA 2014b) y, aunque ya había sido registrada en Antioquia (Leal & Hernández 1990) y Norte de Santander (Delgado & Alterio 2007), la información sobre las pérdidas económicas que ocasiona en el país es precaria. En este sentido, la Compañía Nacional de Chocolates en la Granja La Nacional, municipio de Támesis (Antioquia), en el periodo comprendido entre noviembre de 2007 y diciembre de 2008, reportó pérdidas del 27,4 % (Cubillos 2015).

La mayor parte de la información sobre perforadores de la mazorca de cacao proviene de Venezuela (Delgado 2005; Navarro & Cabaña 2006); sin embargo, en Colombia se destacan los estudios realizados por Leal & Hernández (1990), Delgado & Alterio (2007), y Cubillos (2013). Estos trabajos se han centrado principalmente en aspectos biológicos del insecto (ciclo de vida, distribución, hábitos, entre otros), pero hay un gran desconocimiento sobre la incidencia y estimaciones de pérdidas del grano comercial (Cubillos 2013). Así, el objetivo de este trabajo fue estimar la incidencia y pérdidas de grano comercial asociadas al barrenador de cacao e identificar sus enemigos naturales en la plantación de cacao de la Granja Rafael Rivera de la Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Granja Rafael Rivera, está localizada en la vereda El Rincón, municipio de San Jerónimo (departamento de Antioquia, Colombia) (6°26'749" N, 75°43'30" W), a 750 m.s.n.m., con temperatura media de 27,6 °C, precipitación anual media de 1.097 mm y humedad ambiental media de 73,2 % (Álvarez *et al.* 2015) y la zona de vida corresponde a bosque seco tropical (bs-T) (Holdridge 1978). El sistema agroforestal de cacao se encuentra asociado con las especies arbóreas *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms, *Cedrela odorata* L., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Mastisia cordata* Bompl., *Persea americana* Mill., *Pachira aquatica* Aubl. y *Melicoccus bijugatus* Jacq. De acuerdo con la información suministrada por el administrador de la granja,

el manejo del cultivo incluye la aplicación de fertilizantes, insecticidas y de fungicidas químicos de origen sintético para el manejo de plagas y enfermedades típicas del cultivo.

Incidencia y estimación de pérdidas de grano comercial.

Entre los meses de agosto de 2013 y marzo de 2014, se realizaron 14 evaluaciones de cosecha al 100 % (evaluación del total de frutos cosechados) con intervalos de 10 a 20 días entre una y otra evaluación. Esta diferencia entre los momentos de evaluación estuvo en concordancia con los períodos de aprovechamiento del cacao en el sitio de estudio. Para la evaluación, se separaron las mazorcas sanas, y posteriormente las afectadas fueron clasificadas según el daño por diferentes agentes: perforador, monilia, escoba de bruja, ardillas, pájaros, etc. Con las mazorcas infestadas por el perforador se hizo el aprovechamiento del grano, siguiendo los criterios usados por los productores de la región, es decir, con algún nivel de tolerancia sobre los parámetros de calidad, en especial olor y sabor. El índice de conversión de cacao húmedo a seco fue 35 % y las estimaciones se realizaron con base en las siguientes ecuaciones:

$$1. \text{ Incidencia: } I = (MP/MC) * 100$$

Donde: MP: Número de mazorcas perforadas
MC: Número total de mazorcas cosechadas

$$2. \text{ Pérdida promedio en rendimiento mazorca perforada: } PPRMP \text{ (g)} = (RPMS - RPMP)$$

Donde: RPMS: Rendimiento promedio grano húmedo mazorca sana (g)
RPMP: Rendimiento promedio grano húmedo mazorca perforada (g)

$$3. \text{ se debe cambiar por Pérdidas unitarias en rendimiento promedio: } PURP \text{ (\%)} = (PPRMP / RPMS)$$

$$4. \text{ Pérdida promedio en rendimiento (\%)} = I * PURP$$

$$5. \text{ Producción potencial sin daños (kg)} = (\text{Producción registrada} + \text{Perdidas})$$

$$6. \text{ Las pérdidas de cacao húmedo (kg)} = (\text{Producción potencial} - \text{Producción registrada})$$

Relación de variables climáticas y la incidencia

Durante el periodo de evaluación, se registraron los datos de temperatura y humedad ambiental, por medio de la distribución de cinco dispositivos automatizados (Hobo®Data Loggers) en cinco lotes en producción de cacao, a la altura de la copa de las plantas de cacao (entre 3 y 4 m) y equidistantes entre sí para capturar la mayor representatividad del microclima conformado bajo el sombrío. Las variables climáticas y la incidencia se analizaron a través de una Regresión múltiple, empleando el Software Statgraphics Centurion XVI.

Identificación de reguladores biológicos

Se recolectaron 121 estados inmaduros del perforador *C. foraseminis* (huevos, larvas y pupas), los cuales fueron llevados para su cría al laboratorio de Botánica del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Bello - Antioquia, bajo condiciones de temperatura media de 23.4 °C y humedad ambiental media de 54 %. Los estados inmaduros (larvas y pupas) fueron individualizados y criados en cajas plásticas independientes cubiertas por una malla fina hasta la emergencia de los adultos o de sus parasitoides. Las larvas fueron alimentadas con frutos de cacao. Los huevos fueron revisados al estereoscopio con el fin de eliminar los eclosionados. Los huevos fértiles se dispusieron individualmente en cajas de petri dentro de una incubadora de acrílico, siguiendo la metodología de Leal & Hernández (1990). Los parasitoides obtenidos fueron conservados en alcohol al 70 % en tubos eppendorf y posteriormente fueron identificados por el biólogo magister Diego Campos. Algunos hongos de pupas, fueron identificados en el Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, seccional Antioquia.

RESULTADOS

Incidencia y estimación de pérdidas de grano comercial

Se recolectaron un total de 6325 mazorcas, de las cuales 2673 estaban sanas (42 %) y 3652 mazorcas tenían daño de perforador (58 %).

El mayor nivel de incidencia (71 %) se registró en el mes de agosto del 2013, con pérdidas del 33 % y la menor incidencia (43 %) ocurrió en el mes de marzo de 2014 con pérdidas del 13 % en promedio (Tabla 1). La incidencia promedio del barrenador durante el periodo de evaluación fue 55 %.

La producción total registrada durante los ocho meses de evaluación fue de 366.5 kg de cacao húmedo (cacao sano + cacao de frutos con perforador). El rendimiento promedio de una mazorca sana fue de 79.4 ± 11.2 g húmedo y con perforador de 46.9 ± 9.6 g húmedo, equivalentes a pérdidas promedio de rendimiento de mazorca con perforador de 32.5 ± 9.1 g. Las pérdidas totales promedio fueron de 23.5 %, representadas en 112.5 kg de cacao húmedo (Tabla 1). La producción potencial sin daños del perforador estimada fue de 479 kg y las pérdidas en términos de producto comercial fueron 39.3 kg de cacao seco.

Relación de variables climáticas y la incidencia

La incidencia del barrenador, fue afectada de forma significativa por la temperatura ($P < 0,05$), presentando mayores niveles cuando la temperatura media osciló entre 23 °C y 25 °C (Figura 1) y cuando las temperaturas máximas fueron superiores a 30°C. Durante el periodo estudiado la humedad ambiental varió entre 71 % y 96,6 %, pero no se encontró relación con la incidencia ($P > 0,05$) bajo las condiciones del sistema agroforestal en la granja.

Reguladores biológicos

En total fueron identificados cuatro reguladores biológicos de *C. foraseminis* distribuidos así: dos especies de parasitoides de huevo: *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) y *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogramma-

tidae), un parasitoide de larva – pupa: *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) y un depredador de larva: *Polistes* sp. (Hymenoptera: Vespidae). Adicionalmente, se identificó al hongo entomopatógeno *Paecilomyces* sp. (Bainier) (Eurotiales: Trichocomaceae) sobre el estado de pupa.

DISCUSIÓN

La incidencia registrada en este trabajo es mayor de la obtenida por Leal & Hernández (1990) en la misma Granja, quienes para el periodo diciembre de 1989 a abril de 1990, registraron niveles de incidencia que variaron entre 2,9 % y 13,6 %. Aunque los dos trabajos difieren en los periodos de muestreo y posiblemente en las condiciones climáticas (no medidas en ese trabajo), los resultados obtenidos aquí permiten evidenciar un incremento sustancial del ataque por parte del insecto en el sistema de producción de cacao en la granja Rafael Rivera, tal como se ha venido mostrando a nivel nacional (ICA 2013). Varias razones pueden confluir para determinar el aumento de la incidencia de *C. foraseminis*, a nivel nacional podría relacionarse con la variabilidad ambiental, que favorece la prevalencia de algunos organismos (Thompson *et al.* 2010), la falta de monitoreo de la especie y consecuentemente de su respectivo manejo. A nivel local, podría relacionarse con el uso de insecticidas y fungicidas no selectivos para el manejo de plagas y enfermedades en la Granja, lo cual podría estar impactando de manera negativa las poblaciones de parasitoides, como se ha registrado en otros sistemas (Longley 1999). A su vez, la disponibilidad de recursos alimenticios y hábitats para las comunidades de reguladores biológicos, en especial de parasitoides, podrían ser afectados por el acelerado crecimiento urbano que ocurre en la región y predios adyacentes al sistema de producción de cacao y, de esta manera, las poblaciones del barrenador pueden estar siendo favorecidas.

Tabla 1. Porcentaje de incidencia y pérdida promedio de grano asociada al barrenador *C. foraseminis* durante el periodo Agosto-Marzo de 2013-2014, en la Granja Rafael Rivera. San Jerónimo (Antioquia – Colombia).

Fecha de cosecha	No. Mazorcas cosechadas	No. Mazorcas perforadas	Incidencia %	RPMS g	RPMP g	PPRMP g	PPR %
Ago-01	225	120	53.3	74.3	51.1	23.2	16.7
Ago-16	363	258	71.1	70.5	37.8	32.7	33.0
Ago-28	399	270	67.7	67.4	38.1	29.3	29.4
Sep-08	955	647	67.7	79.3	28.1	51.2	43.7
Sep-18	623	369	59.2	69.0	45.0	24.0	20.6
Oct-16	597	372	62.3	72.2	48.3	24.0	20.7
Nov-15	262	150	57.3	72.2	41.1	31.0	24.6
Dic-05	315	189	60.0	72.8	48.1	24.7	20.4
Ene-21	284	138	48.6	69.9	48.0	21.9	15.2
Ene-28	481	322	66.9	86.8	43.6	43.2	33.3
Feb-11	382	221	57.9	95.3	56.3	39.0	23.7
Feb-20	412	172	41.7	85.9	50.0	35.9	17.5
Mar-03	495	213	43.0	99.5	69.5	30.0	13.0
Mar-17	532	211	39.7	96.7	51.7	45.0	18.4

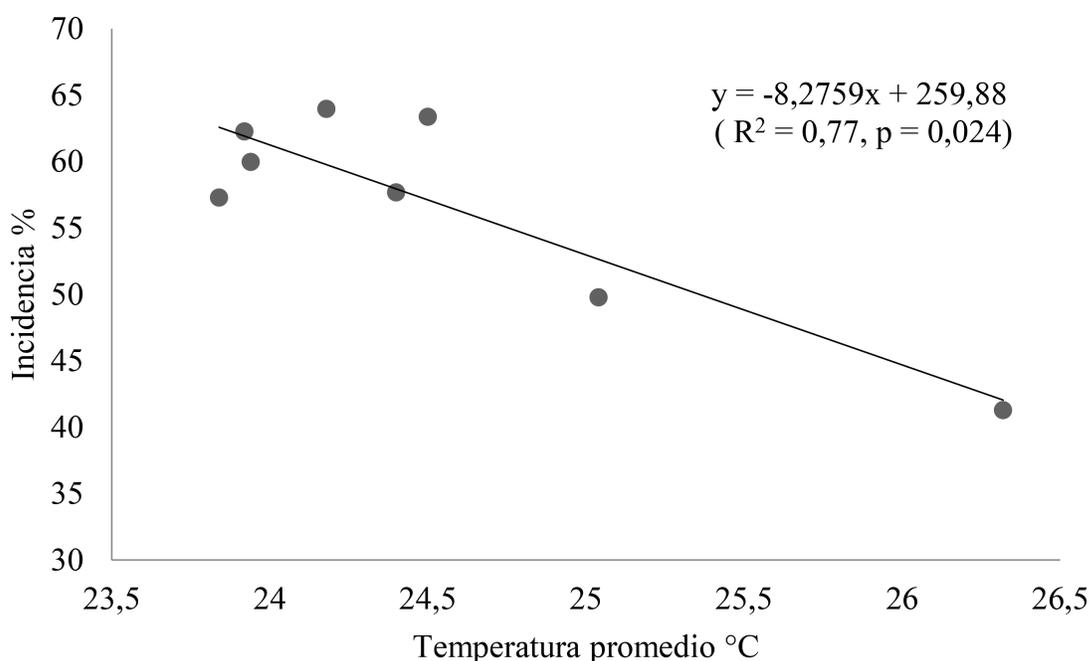


Figura 1. Relación entre la temperatura promedio del sistema agroforestal de cacao y la incidencia de *Carmenita foraseminis* en en la Granja Rafael Rivera, San Jerónimo (Antioquia – Colombia).

Las pérdidas promedio registradas en este estudio de 23,5% son cercanas a las pérdidas registradas por la Compañía Nacional de Chocolates en la Granja La Nacional, municipio de Támesis, en el periodo 2007 – 2008, que fueron del 27, 4% (Cubillos 2015). Sin embargo, las pérdidas presentadas aquí podrían haber sido mayores, teniendo en cuenta que las evaluaciones se realizaron con el criterio utilizado por los productores de cacao de la región, quienes no hacen la separación del grano de manera estricta,

es decir, conservando parámetros de interés como olor y sabor que son determinantes en la calidad del producto y que son afectados por el daño causado por el perforador (Cubillos 2013).

Factores climáticos como la humedad ambiental y la temperatura ya fueron evaluados en el chinche del cacao *M. dissimulatum*. Por ejemplo, Pinzón *et al.* (2012) mencionan que en condiciones elevadas de humedad ambiental *M. dissimulatum* incrementa sus poblaciones.

En este trabajo, contrario a esos resultados, no se encontró relación entre la humedad ambiental y la incidencia del perforador, pero sí entre la temperatura y la incidencia. Es posible que mientras las condiciones de la Granja hayan sido relativamente homogéneas en cuanto a la humedad ambiental para este insecto, una temperatura media de 26°C y máxima de 30°C, sí representen un nivel crítico. Sin embargo, se debe hacer un estudio más detallado sobre el efecto de las variables microclimáticas, ya que la presencia de este insecto ha sido registrada inicialmente en regiones con precipitaciones moderadas a bajas para el cultivo (En Antioquia en el occidente y suroeste y en el Departamento de Santander).

Algunos de los reguladores biológicos identificados en este trabajo ya fueron registrados y algunos evaluados en el marco del manejo integrado del perforador de la mazorca. Por ejemplo, García & Montilla (2010) reportan a las especies *Calliephialtes* sp. (Hymenoptera - Ichneumonidae), *Brachymeria* sp. (Hymenoptera - Chalcididae) y *Promicrogaster* sp. (Hymenoptera - Braconidae) parasitando pupas del complejo *Carmenta* spp. en plantaciones de cacao. Figueroa *et al.* (2013) encontraron en condiciones de laboratorio que el aislado nativo de Giav-3 *Paecilomyces* sp. en concentraciones de 108 conidios/ml es efectiva, alcanzando una mortalidad del 80 % de las larvas en su último estadio. No obstante, es pertinente mencionar que en este estadio, la larva se encuentra dentro del fruto, condición que podría dificultar la acción del hongo entomopatógeno. En este sentido, todo tipo de esfuerzo para el manejo

de este insecto, debería ser focalizado en el estado adulto y de huevo, momentos en los cuales el daño puede ser evitado. Por otro lado, en Venezuela, Navarro y Cabaña (2006) recomiendan liberar la especie *Trichogramma pretiosum* (Riley) para el control de huevos.

Los resultados aquí presentados son preliminares y se sugiere la realización de nuevos trabajos que aborden las pérdidas de cacao asociadas a la dinámica poblacional del perforador, el efecto de las variables microclimáticas en el mismo y sus interacciones con otros niveles tróficos, para avanzar en la implementación de un manejo integrado del perforador en las diferentes regiones donde se presenta la especie.

AGRADECIMIENTOS

Al Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, por el apoyo económico. A la Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia- FEDECACAO, en especial, a la Unidad Técnica Medellín, en cabeza del Ingeniero Agrónomo Fernando Iván Ruiz, por permitir la ejecución de este proyecto y mantener el interés por el mismo. A Diego campos por la identificación de los parasitoides y depredadores. Al Ingeniero Gabriel Cubillos por sus aportes valiosos durante todo el proceso. Igualmente, un agradecimiento especial a Luz Alba Rodríguez y a Jesús María Agudelo, operarios de la granja Rafael Rivera, quienes no solo aportaron conocimiento puntual a cerca del insecto sino también por habernos recibido con su carisma y sabiduría.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, V. M., Muriel, S., & Osorio, N. 2015. Plantas asociadas al turismo y los sistemas tradicionales de manejo en el Occidente Cercano Antioqueño (Colombia). *Ambiente y Desarrollo*, 19 (37), 67-82.
- Benassi, V. L. R. M., Souza, C. A. Valente F. I. & Lenzi J. C. 2013. *Carmenta foraseminis* (Lepidoptera: Sesiidae), nova broca de frutos de cacau no Brasil. *Revista de Agricultura*, 88: 70-75.
- Cubillos, G. 2015. Evaluation of the insecticide Deltamethrin to control the Cocoa Pod Borer, *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin in Colombia, S.A. *News of The Lepidopterists' Society*, 57: 63-65.
- Cubillos, G. 2013. Manual del perforador de la mazorca del cacao, *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin. Medellín: Compañía Nacional de Chocolates, Colombia.
- Delgado, D. Z. & Alterio, M. A. 2007. Bioecología de los perforadores del fruto de cacao (*Theobroma cacao* L.) en los municipios de Arboledas, Cúcuta, y El Zulia del departamento de Norte de

- Santander. Master en Recursos Genéticos Vegetales. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.
- Delgado, N. 2005. Caracterización morfológica de los Sesiidae (Insecta: Lepidoptera) perforadores del fruto del cacao (*Theobroma cacao* L.), presentes en la región costera del estado Aragua, Venezuela. *Entomotropica*, 20: 97-111.
- Eichlin, T. D. 1995. New Panamanian Clearwing Moth (Sesiidae: Sesiinae). *Journal of the Lepidopterists' Society*, 49: 39-42.
- Federación Nacional de Cacaoteros FEDECACAO. 2017. Programa de investigación. FEDECACAO. <http://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-04-23-20-00-31/investigacion>. (Consultada: 25/6/2017).
- Figuerola, W., Ramírez, J. & Sigarrosa, A. 2013. Efecto de las cepas nativas *Paecilomyces* sp. (Bainier) y *Lecanicillium* sp. (Zimm) en el control de *Carmenta foraseminis* Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae) en cultivos de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Acta Agronómica*, 62: 279-286.
- García, J., & Montilla R. 2010. Himenópteros parasitoides de insectos asociados a las plantaciones de cacao, en la región costera del estado Aragua, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 60: 91-97.
- García-Cáceres, R. G., Perdomo, A., Ortiz, O., Beltrán, P., & López, K. 2014. Characterization of the supply and value chains of Colombian cocoa. *Dyna*, 81: 30-40.
- Gallego, F. L. & Vélez, R. 1979. Lista de insectos y algunos otros artrópodos que afectan los principales cultivos, animales domésticos y al hombre en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrícolas, Departamento de Química y Biología Entomología, Colombia.
- Holdridge, L. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Costa Rica.
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.): Medidas para la temporada invernal. <http://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/-nbspm; Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-Cacao.aspx>. (Consultada: 8/9/2015).
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 2013. Resultados vigilancia del barrenador de la mazorca del cacao *Carmenta foraseminis* (Eichlin, 1995) en Colombia. <http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-agricola/BOLETINES/Nacionales/2013/Vigilancia-barrenador-de-la-mazorca-del-cacao-%281%29.aspx>. (Consultada: 8/9/2015).
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 2014a. Alerta fitosanitaria. Actualización de la situación del barrenador de la mazorca *Carmenta foraseminis* Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae). <http://www.huila.gov.co/documentos/agricultura/BOLETINES%20INFORMATIVOS/AlertaFitosanitariaCarfor20131009-ICA.pdf> (consultada: 8/9/2015).
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 2014b. Llamado a los cacaoteros del Caquetá para combatir la carmenta negra. [http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2013-\(1\)/Llamado-a-los-cacaoteros-del-Caqueta-para-combatir.aspx](http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2013-(1)/Llamado-a-los-cacaoteros-del-Caqueta-para-combatir.aspx). (Consultada: 8/9/2015).
- Jaimes, Y. & Aranzazu, H. 2010. Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*). CORPOICA, Bucaramanga.
- Leal, C. C. & Hernández, M. L. 1990. Aspectos bionómicos del perforador de la mazorca del cacao *Synanthedon theobromae* (Busck) (Lepidoptera: Sesiidae). Tesis de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Longley, M. 1999. A review of pesticide effects upon immature aphid parasitoids within mummified hosts. *International Journal of Pest Management*, 45(2): 139-145.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - República de Colombia. 2017. Sistema de estadísticas agropecuarias. Bogotá D.C. <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>. (Consultada: 25/6/2017).

- Navarro, R. & Cabaña, W. 2006. Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela. INIA Divulga, 7: 19-26.
- Pinzón, J., Rojas, J., Rojas, F., Ramírez, D., Moreno, F. & Antolinez, G. 2012. Guía técnica para el cultivo del cacao. 5 ed. Federación Nacional de Cacaoteros – FEDECACAO, Bogotá.
- Riera, C. A. 2013. Contribución al conocimiento de plagas del cacao: situación actual y mecanismos de antixenosis sobre *Monalonion dissimulatum* Distant. Trabajo de grado Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- Sánchez, M. D. C., Navarro, R., Marín, C., Moizant, R. C., & Fuentes, V. (2011). Duración de la fase adulta y emergencia de machos y hembras del perforador del fruto de cacao en Choróní y Maracay, estado Aragua. *Agronomía Tropical*, 61: 241-251.
- Thomson, L. J., Macfadyen, S., & Hoffmann, A. A. 2010. Predicting the effects of climate change on natural enemies of agricultural pests. *Biological Control*, 52: 296-306.

Recibido agosto 10, 2016, publicado octubre 2017