

Selección de trampas para la captura de *Cosmopolites sordidus* Germar y *Metamasius hemipterus* L. competencia interespecífica



CU-ID: 2247/v37n1e07

Selection of traps to capture *Cosmopolites sordidus* Germar and *Metamasius hemipterus* L. interspecific competition

¹Dairys García Perera¹, ²Isabela Batista García², ³Ileana Miranda Cabrera^{1*},
Lester Pupiro³, ¹Roberto Enrique Regalado¹, ¹Heyker L. Baños¹

¹Dirección de Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Universidad Agraria de la Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

³Universidad Internacional Antonio Baldivieso. Nicaragua.

RESUMEN: Los objetivos de este estudio fueron definir potencialidades de trampas de pseudotallo para monitorear *Cosmopolites sordidus* Germar y *Metamasius hemipterus* L. en *Musa* spp. y determinar la existencia o no de competencia interespecífica entre ambas especies de picudos. Los insectos se recolectaron en campos de ‘FHIA 25’ y ‘Yangambi Km 5’ con dos tipos de trampas, la de cuña (TTC) y de disco modificado (TDM), para un total de 10 trampas por campo (cinco de cada una). Se cuantificó el número de picudos por trampas a los 14, 21 y 28 días; se retiraron para su posterior identificación y el procedimiento se repitió luego de la renovación de las trampas. Las densidades poblacionales en cada tipo de trampa, variedad y momento de evaluación se compararon mediante un Análisis de varianza bifactorial; las medias se contrastaron mediante prueba de Duncan para $p < 0,05$, a fin de identificar el cultivar más afectado y la trampa de mayor captura. Para determinar la existencia de competencia interespecífica entre ambas especies de picudos, se utilizó el modelo de Lotka-Volterra. Se capturaron adultos de ambas especies (*C. sordidus* y *M. hemipterus*) en los dos cultivares, aunque *C. sordidus* fue el de mayor población. La TDM capturó más picudos en el cultivar ‘FHIA 25’; no obstante, para ‘Yangambi Km 5’ TTC y TDM presentaron similar efectividad. En el cultivar ‘FHIA 25’, se produjo competencia interespecífica: se observó un desplazamiento de una especie por otra, con la disminución en el número de individuos de *C. sordidus* y un incremento de la población *M. hemipterus*. Sin embargo, en el cultivar ‘Yangambi Km 5’ ambas especies de picudos coexistieron. Se propone utilizar las trampas de tipo TDM en cultivares de plátanos/bananos, para obtener mayores capturas.

Palabras clave: modelo de competencia, plátanos y bananos, picudo negro, picudo rayado, trampas de pseudotallo.

ABSTRACT: The objectives of this study was to define the potentialities of pseudostem traps to monitor *Cosmopolites sordidus* Germar and *Metamasius hemipterus* L. on *Musa* spp. and determine the existence or not of interspecific competition between both species of weevils. The insects were collected in fields of ‘FHIA 25’ and ‘Yangambi Km 5’ with two types of traps, the wedge (TTC) and the modified disk (TDM), for a total of 10 traps per field (5 of each). At 14, 21, and 28 days, the weevils per trap were counted and removed for later identification, repeating this procedure after the renewal of the traps. The population densities in each type of trap, variety, and time of evaluation were compared by a bifactorial analysis of variance, the means were contrasted using Duncan's test for $p < 0.05$, the Lotka-Volterra model was used. Adults of both species (*C. sordidus* and *M. hemipterus*) were captured in the two cultivars, with *C. sordidus* with the largest population. TDM captured more weevils in the cultivar ‘FHIA 25’; however, in the field of ‘Yangambi Km 5’, both types of traps showed similar effectiveness. Inter-specific competition occurred in the cultivar ‘FHIA 25’, with a displacement of one of the species by the other one, being observed a decrease in the number of individuals of *C. sordidus* and an increase in the population of *M. hemipterus*. However, in the variety ‘Yangambi Km 5’, both species of weevils coexisted. The traps of the TDM-type are proposed in plantain/banana cultivars to obtain higher captures.

Keywords: banana and plantain, black weevil, competition model, pseudostem traps, striped weevil.

Los plátanos y bananos (*Musa* spp.) tienen su origen en el sureste asiático y el oeste de la región del Pacífico donde aún, en la actualidad, se pueden hallar en zonas forestales. En el trópico, numerosos países como Ecuador, Filipinas, Costa Rica, Brasil, Colombia y Guatemala producen estos genotipos para la exportación, generando ingresos para esas economías; mientras que, en diversas zonas de África, representan cultivos asociados a la seguridad alimentaria (1).

En Cuba, los bananos y plátanos constituyen un reglón de elevada prioridad dentro del programa alimentario nacional, debido a la necesidad de mantener su elevado potencial productivo durante todo el año, al arraigado hábito de consumo y la diversidad de usos. La producción de plátanos y bananos abarca tanto el sector estatal como no estatal. De conjunto ambas representan más del 40 % de la producción anual de viandas en Cuba (INIVIT, 2018).

*Correspondencia a: Heyker L. Baños. E-mail: hlellani@censa.edu.cu

Recibido: 7/6/2021

Aceptado: 22/12/2021

En 2018, de las 17 000 ha en manos del sector estatal, 14 000 ha se dedicaron al cultivo de plátanos y 3 000 ha al de bananos. En ese mismo año, en el sector no estatal, de 81 000 ha, 63 000 ha fueron de plátanos y 17 800 ha de bananos (2).

Dentro de las plagas insectiles de mayor relevancia en plátanos y bananos se encuentran los picudos. Hasta el momento, *Cosmopolites sordidus* (Germer) (picudo negro) se considera la principal plaga insectil que afecta el rizoma, ya que las larvas forman galerías en el cormo que interrumpen el transporte de agua y nutrientes, lo que debilita las plantas y las hace más susceptibles a la entrada de patógenos (3,4). En Cuba, se informó su presencia en 1944; posteriormente, se desplazó a todo el territorio nacional y resultó la plaga de insecto más dañina en estos cultivos (5), con pérdidas estimadas entre 19 y 34 % (6,7,8).

Metamasius hemipterus L. (gorgojo rayado), aunque es considerado una plaga secundaria en el cultivo de las *Musaceae* (9,10,11), también es importante pues excava galerías en las hojas, pecíolos y tallos; además, produce exudados de color ámbar y textura gomosa en el tallo, eje de la corona o pecíolos (9) y es un buen diseminador del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodey (12).

En ambos casos, los daños provocados por estos insectos conducen a una baja productividad y al acortamiento de la vida útil de las plantaciones (4,13,14).

Se recomienda el uso de diversos tipos de trampas (industriales y artesanales) para el monitoreo de las poblaciones de estos insectos; se emplean solas, “cebadas” o “cargadas” con feromonas, plaguicidas químicos y agentes de control biológico (1,5,15). Sin embargo, en Cuba resulta escasa la literatura que ofrezca elementos científicos y prácticos para la evaluación y el uso, en campo, de trampas artesanales elaboradas con fragmentos de pseudotallos como alternativa para el monitoreo, cuando se carece de trampas industriales y feromonas. Martínez *et al.* (5), como parte del MIP en plátano y banano, recomendaron utilizar trampas con feromonas de agregación, que atraen tanto a adultos machos como hembras. No obstante, actualmente el país carece de las mismas y los agricultores deben acudir al uso de trampas artesanales o rústicas con el empleo de pseudotallos para evaluar la infestación.

Para construir estas trampas se usan pseudotallos frescos que son cortados de plantas cosechadas; cuando los adultos que concurren se posicionan, se recolectan, se contabilizan y se destruyen (1). Debido a la diversidad de trampas que se refieren en la literatura (15,16,17,18) y teniendo como antecedente la posibilidad de colocar nematodos entomopatógenos en tram-

pas de disco y de semicírculo (19), sería interesante evaluar los dos tipos de trampas con las que se logran mayores capturas en zonas plataneras de Nicaragua (Pupiro, 2019)¹

Por otra parte, conocer si una especie de picudo es capaz de desplazar a la otra tiene una importancia práctica para la elaboración e implementación de las medidas de manejo, así como también las interacciones que se establecen entre ambas poblaciones. En la literatura consultada no se encontraron estudios que evidencien la existencia de competencia entre ambos picudos en el cultivo de plátanos y bananos. Los objetivos de este estudio fueron definir potencialidades de trampas de pseudotallo para monitorear poblaciones de *C. sordidus* y *M. hemipterus* en *Musa* spp y determinar la existencia o no de competencia interespecífica entre ambas especies.

El estudio se realizó en áreas de la Finca “Santa Elena 2”, perteneciente a la Empresa Agropecuaria de Nueva Paz (22° 46' 49.5" N y 81° 45' 0.4" O, 25 m.s.n.m), en la provincia Mayabeque, durante el periodo del 8 de marzo y el 22 de mayo de 2019 (56 días).

El suelo predominante es del tipo Ferralítico rojo. Los cultivares utilizados en el experimento fueron ‘FHIA 25’ y ‘Yangambi Km 5’, de 10 años de plantados.

Se establecieron dos tratamientos (tipos de trampas, Fig. 1) con cinco réplicas cada uno, para un total de 10 trampas por hectárea, previamente identificadas y distribuidas al azar dentro de cada campo. Las trampas se confeccionaron utilizando fracciones del pseudotallo de plantas que habían sido cosechadas previamente.

Trampa tipo tocón de disco modificada²: se elaboró cortando el pseudotallo de una planta recién cosechada, a una altura de 15 centímetros, luego se le realizaron cortes en forma de cuadrículas o tablero de ajedrez y se cubrió con hojas de la propia planta hasta el momento de la observación.

Trampa de tipo cuña: se confeccionó cortando fracciones del pseudotallo de unos 50 cm de longitud, al que se le hizo un corte en forma de cuña, se le colocó hojas de la planta entre una fracción y otra para facilitar la entrada del insecto.

Las trampas se revisaron a los 14, 21 y 28 días, momento en que se renovaron y se volvieron a revisar con igual frecuencia en el tiempo. En cada evaluación se contó *in situ* el número de individuos por trampa. Todos los especímenes recolectados se colocaron en tubos plásticos de 15 ml con tapa de rosca, que contenían alcohol a 70 % y se llevaron al laboratorio

¹M. Sc. Lester Pupiro. Estudiante de Doctorado del Programa Doctoral de Sanidad Vegetal de Cuba. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) y miembro del proyecto de la Unión Europea “*Microbial Uptakes for Sustainable management of major banana pests and diseases*” (MUSA, 727624; topic: SFS- 11-2016) al cual responde esta investigación (comunicación personal en reunión técnica del proyecto en 2019)

²Este tipo de trampa modificada fue sugerida por el M. Sc. Lester Pupiro (Nicaragua), miembro del proyecto de trabajo del CENSA, sobre la base de sus experiencias en el monitoreo de poblaciones de picudos en su país.

de Entomología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), para su posterior identificación con el uso de la clave taxonómica descrita por Sepúlveda-Cano (20).

Los datos de la densidad poblacional cada especie de picudo, en cada tipo de trampa y variedad, se procesaron mediante un análisis de varianza bifactorial. Las medias se compararon a través de la prueba de comparación de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Para ello se utilizó el paquete estadístico InfoStat versión 2016 (21).

RELACIÓN DE *C. SORDIDUS* Y *M. HEMIPTERUS* EN CULTIVARES DE BANANO/PLÁTANO

Debido a que en ambas trampas se encontraron individuos representativos de *C. sordidus* y *M. hemipterus*, se hizo necesario establecer el comportamiento de ambas poblaciones en *Musa* spp. Para ello, a partir de los datos obtenidos en las trampas colocadas en el campo, se utilizó el modelo de Lotka-Volterra de competencia interespecífica, que permite describir la interacción competitiva entre ambas especies de picudos. Este modelo está descrito por el sistema:

$$\frac{dN1}{dt} = rm1 \cdot N1 \left(1 - \frac{N1 + W1 \cdot N2}{K1} \right) \quad (1)$$

$$\frac{dN2}{dt} = rm2 \cdot N2 \left(1 - \frac{W2 \cdot N1 + N2}{K2} \right) \quad (2)$$

Donde:

K1: densidad máxima de la población o capacidad de carga de *C. sordidus*

K2: densidad máxima de la población o capacidad de carga del *M. hemipterus*

rm1: tasa intrínseca de incremento de *C. sordidus* en estas condiciones específicas

rm2: tasa intrínseca de incremento de *M. hemipterus* en estas condiciones específicas

w1: coeficiente de competición de *C. sordidus* (representa el efecto *per cápita* de esta especie sobre *M. hemipterus*)

w2: coeficiente de competencia de *M. hemipterus* (representa el efecto *per cápita* de esta especie sobre *C. sordidus*)

Los parámetros K1, K2, rm1, rm2 usados en este estudio se determinaron mediante el modelo logístico

$$Y = \frac{K}{1 + be^{-rx}}$$

En el caso del coeficiente de competición para cada especie se planteó como:

W1=W2=0,5 suponiendo que ambos insectos pueden estar en el campo en igual proporción.

Posteriormente, se realizó el gráfico de las isóclinas

$$Y_1 = \frac{-1}{W_1}X + \frac{K_1}{W_1} \dots Y_2 = -w_2X + K_2$$

A partir de las evaluaciones realizadas a las trampas colocadas, se identificaron dos poblaciones de picudos pertenecientes a las especies *C. sordidus* y *M. hemipterus*; la primera especie fue la que se encontró en mayor densidad poblacional (123 picudos negros y 82 rayados). De manera general, el promedio de adultos de picudo negro capturados por trampas fue mayor en el cultivar 'FHIA 25' (entre 2,8 y 10,6) que en 'Yangambi Km 5' (0,8 y 1 adulto por trampa). Las mayores poblaciones del cultivar 'FHIA 25' se obtuvieron con la trampa TDM, excepto en las evaluaciones 2 y 3 del segundo momento, donde se capturaron cantidades similares a las capturadas con TTC. En el cultivar 'Yangambi Km 5' se capturaron cantidades similares de picudo con TDM y TTC en todas las evaluaciones (Fig. 2).

Las capturas en cada cultivar están en correspondencia con las densidades poblacionales de los insectos en los campos de cada genotipo. En el caso del cultivar 'Yangambi Km 5', se conoce que es resistente al picudo (22), lo que puede influir en que las poblaciones sean más bajas que en 'FHIA 25', cultivar del que no se encontró información relativa a este tópic.



Figura 1. Trampas de pseudotallo utilizadas para el monitoreo de picudos en campos de *Musa* spp. / Pseudostem traps used for monitoring weevil species in *Musa* sp. fields

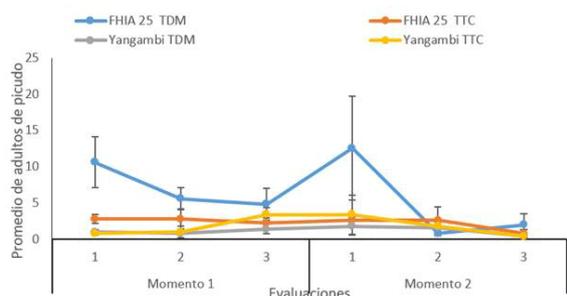


Figura 2. Promedio de picudos capturados en los cultivos con los dos tipos de trampas. / Average of weevils captured in the cultivars with the two types of traps.

No obstante, las capturas obtenidas en ‘FHIA 25’ en este estudio fueron inferiores a las informadas por otros autores; en diversos cultivos con trampas de pseudotallos (17; 18) y fueron superiores al valor indicado como umbral para esta plaga (1). Estos autores indicaron que ese valor es de 1 adulto/trampa/semana; lo cual sugiere que se deben establecer medidas de manejo para picudo en los campos de ‘FHIA 25’ que se evaluaron en la locación muestreada en este estudio.

Los resultados sugieren que, en plantaciones de plátanos/bananos, pueden colocarse trampas de tipo TDM para obtener mayores capturas, con los objetivos de monitoreo y/o manejo de las poblaciones de los picudos. Al respecto, se informó que en campos donde se utilizaron trampas para picudo negro, se observó una disminución del daño provocado por este insecto entre 61-64 % y se alcanzó un incremento en la masa de los racimos de 23 %, luego de 12 meses del uso de trampas (23).

RELACIÓN DE *C. SORDIDUS* Y *M. HEMIPTERUS* EN CULTIVARES DE BANANO/PLÁTANO

En la variedad ‘FHIA 25’, se produjo competencia interespecífica entre *C. sordidus* y *M. hemipterus*, ocurriendo un desplazamiento de una especie por otra. Se observó una disminución en el número de individuos de *C. sordidus* y un incremento de la población *M. hemipterus*, evidenciado en el modelo de competencia interespecífica, en el que las isóclinas no se cruzan. (Fig. 3)

En ‘Yangambi Km 5’ también se observó un incremento de la población de *M. hemipterus* con respecto a *C. sordidus*. Sin embargo, en esta variedad ambas especies de picudos coexisten (las isóclinas se cruzan) (Fig4).

El desplazamiento de la población de *C. sordidus* por *M. hemipterus* en la variedad ‘FHIA 25’, pudo deberse a la duración del ciclo biológico, mayor número de hembras y alta reproductividad de *M. hemipterus* con respecto a *C. sordidus*; aunque cabe resaltar que pueden existir variaciones en el ciclo biológico y parámetros poblacionales de este insecto, en dependencia de los cultivares de un mismo cultivo (23) y la preferencia por la planta hospedante (24).

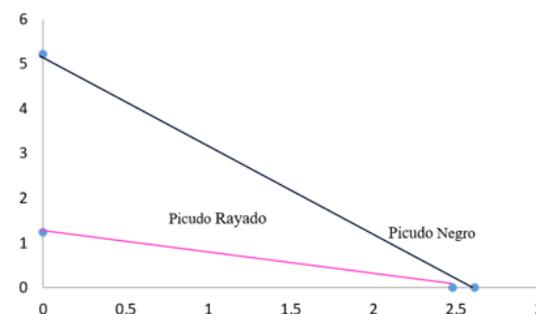
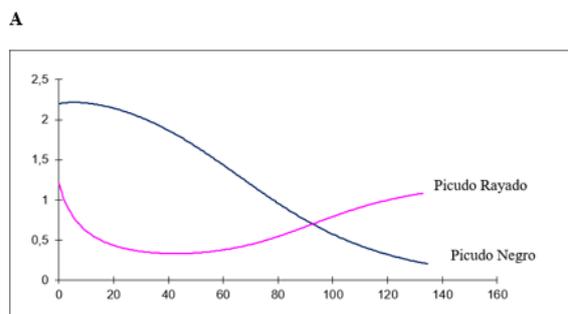


Figura 3. Curvas (A) e isóclinas (B) del modelo de competencia interespecífica en trampas TDM para *C. sordidus* y *M. hemipterus* en banano ‘FHIA 25’ / Curves (A) and isoclines (B) of the interspecific competition model in traps for *C. sordidus* and *M. hemipterus* on banana ‘FHIA 25’.

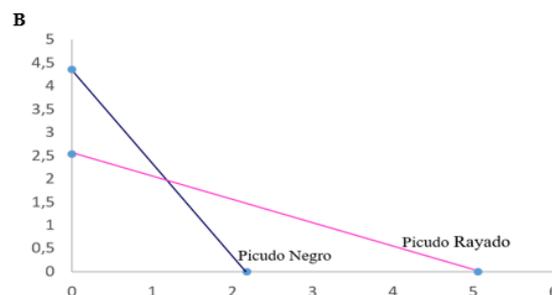
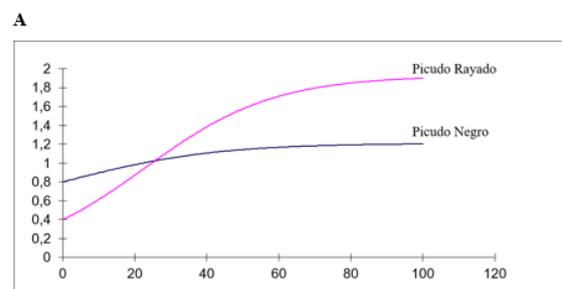


Figura 4. Curvas (A) e isóclinas (B) del modelo de competencia interespecífica en trampas TTC para *C. sordidus* y *M. hemipterus* en banano ‘Yangambi Km 5’ / Curves (A) and isoclines (B) of the interspecific competition model in traps for *C. sordidus* and *M. hemipterus* on banana ‘Yangambi Km 5’.

Por solo citar un ejemplo, *C. sordidus*, posee un amplio ciclo de vida con una baja fecundidad (25). No obstante, a pesar de la coincidencia de algunos criterios el consenso general es que los parámetros biológicos de esta especie en condiciones de campo no están muy claros. Por solo citar un ejemplo la longevidad de los adultos puede variar desde 5 me-

ses hasta 4 años. Sin embargo, el ciclo de vida de *M. hemipterus* puede oscilar desde 136 días en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) (23) y 62 días en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) (26).

La densidad de las poblaciones de *C. sordidus* se ve afectada en los meses de pocas precipitaciones. Sin embargo, las poblaciones de *M. hemipterus* no son afectadas por los cambios en las variables meteorológicas, por lo que esta puede ser una causa para que se contabilice mayor población de *M. hemipterus* y en el cultivar susceptible se observe un desplazamiento (27).

A su vez, se conoce que las poblaciones del picudo negro disminuyen durante los meses con baja frecuencia de lluvia y baja humedad relativa, y que la temperatura no muestra una influencia marcada en el desarrollo de las poblaciones del insecto (28). El ensayo se efectuó en época poco lluviosa en Cuba, lo que pudo influir en las densidades poblacionales de picudo negro.

La distribución espacial de los insectos en las plantaciones de *Musa* sp. puede influir también en la densidad de las poblaciones que se capturan en las trampas. Se conoce que las infestaciones por *M. hemipterus* en bananos comienzan desde los bordes y que, a partir de ahí, se van diseminando hacia el resto de la plantación (29); además, esta especie se distribuye de manera homogénea en el campo (30). Por otra parte, se describió que el picudo negro del plátano presenta una distribución agregada de forma moderada (31), debido a la baja capacidad de vuelo del insecto y su poca movilidad, con hábitos relativamente sedentarios (25). De acuerdo a Southwood (1977) (32), las tasas de infestación son más bajas cuando existe una mayor agregación en los insectos.

En el caso de la coexistencia que se observó entre ambas especies, en el cultivar ‘Yangambi Km 5’ pudiera estar influenciada por el nivel de preferencia alimentaria de ambos insectos y por el estado fisiológico en el que la planta se encontrara en ese momento.

Se conocen numerosos clones resistentes al picudo negro del plátano, dentro de los cuales se incluye ‘Yangambi Km 5’. La resistencia es, a menudo, a través de la antibiosis que resulta en la baja viabilidad de los huevos o en una elevada muerte en las larvas (22,25).

Otros autores encontraron que las etapas fisiológicas del banano no tienen efecto sobre el tiempo de colonización de *C. sordidus*, pero aumentan el nivel medio de ataques (33). Otro factor que pudiera influir en el tipo de comportamiento de estas poblaciones es el tipo de trampa utilizado para las capturas y el nivel de preferencia de los insectos por estas.

En este sentido, algunos autores hacen referencia al uso de las trampas tipo canoa para la atracción de los picudos del plátano y han demostrado que se colectan *M. hemipterus* y *C. sordidus* (34). Estos autores observaron que el número de individuos capturados de *M. hemipterus*, en las trampas, superó desde 10 hasta

37,5 veces las capturas de *C. sordidus*. Al respecto, se plantea que, en el caso de *M. hemipterus*, las mayores capturas se obtienen con las trampas de pseudotallo longitudinal, con promedio de 423,3 ejemplares capturados (30). Sin embargo, otros autores informaron que el promedio de adultos de *C. sordidus* atrapados en la trampa de cuña fue superior a otras trampas recomendadas (tipo queso y tipo tejas modificadas) (17), lo que indica un mayor atractivo para los picudos de esta especie; lo anterior coincide con el comportamiento observado en las poblaciones de picudos en el cultivar ‘Yangambi-km 5’ durante la presente investigación.

Es de destacar que la presencia de poblaciones de *M. hemipterus* en el campo y su comportamiento resultan fundamentales para comprender la conducta de las poblaciones de *C. sordidus*, así como también la relación existente entre ambas poblaciones de picudos. A su vez, permite acercarse a la relación que se establece entre los picudos y otras plagas de relevancia, por ejemplo, nematodos. Se ha informado que el insecto *M. hemipterus* es un buen diseminador del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodey y puede inducir la formación de focos, debido a los hábitos y conducta del insecto y del nematodo (12).

Se emprenderán estudios posteriores por el equipo de investigación del CENSA para determinar si las relaciones de *C. sordidus* y *M. hemipterus*, que se pusieron de manifiesto en este estudio, se mantienen en otros cultivares y en la época lluviosa del año, a fin de poder formular recomendaciones para el manejo de ambos insectos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Dra. Moraima Surís por brindar sus conocimientos sobre el tema, a la Dra. Mayra Rodríguez y la Dra. Belkis Peteira por su ayuda en la revisión del artículo, a Giselle Calabuche Gómez por su apoyo en los muestreos. Los autores utilizaron tiempo y facilidades en el marco del Proyecto de la Unión Europea “Microbial Uptakes for Sustainable management of major banana pests and diseases” (MUSA, 727624; topic: SFS- 11-2016).

REFERENCIAS

1. Robinson JC, Research VGS. Distribution and Importance. In: Atherton, Jeff (University of the West Indies B,) editor. Bananas and Plantains. Second edition. Wallingford: CAB International. Series: Crop production science in horticulture. 2010;19:320. ISBN-13: 978 1 84593 658 7
2. Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI). República de Cuba. Available in: www.onei.cu Access 19-05-2020.
3. Vallejo LF, Sánchez R, Salgado M. Redescrición del adulto y descripción de los estados inmaduros de *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824

- (Coleoptera; Curculionidae), el picudo negro barrenador del plátano en Colombia. Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural. 2007; 11(1):361-375.
4. Bortoluzzi L, Alves LFA, Alves VS, Holz N. Entomopathogenic nematodes and their interaction with chemical insecticide aiming at the control of banana weevil borer, *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). Arquivos do Instituto Biológico. 2013; 80(2):183-192.
 5. Martínez GE, Barrios SG, Rovesti L, Santos PR. Bananos y plátanos (*Musa paradisiaca* y *Musa sapientum* Linnaeus). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Cuba. Entre pueblos, España. Grupo di Volontariato Civile (GVC), Italia (Eds.). 2006:29-30.
 6. Reinecke D. Distribución del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus*) en Cuba. Revista Especial Diez Años de Colaboración Científica CUBA-RDA. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt". Cuba. 1976: 52-56.
 7. Calderón GM. Guía técnica. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova". 2018. p.6.
 8. Masso E, Neyra M. Daños y pérdidas causadas por *Cosmopolites sordidus* en el cultivo del plátano. Agrotécnica de Cuba. 1997; 27:86-88.
 9. Giblin DR, Peña JE, Duncan RE. Letal pitfall trap for evaluation of semichemical-mediated attraction of *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae). Florida Entomologist. 1994;77:247-255.
 10. Sosa O, Shine JM, Tai P. Indian cane weevil (Coleoptera: Curculionidae): A new pest of sugarcane in Florida. Journal Economic Entomology. 1997;90(2):634-638.
 11. Vaurie P. 1966. A revision of the Neotropical genus *Metamasius* (Coleoptera: Curculionidae, Rhynchophorinae). Species groups I and II. Bull. America Mus. Nat. Hist. 131:213-337.
 12. Guerrero HC, Mejía M, Muñoz M. Acción de *Metamasius hemipterus* L. en la transmisión del anillo rojo de la palma de aceite. Palmas. 1994; 15(4):17-22.
 13. Ostmark HE. Economic insect pests of bananas. Ann. Rev. Entomol. 1974; 19:161-176.
 14. Gold CS, Pinese B, Peña JE. Pests of Banana. Capítulo 2. En: Peña JE, Sharp JL, Wysoki M (eds). Tropical Fruit Pests and Pollinators. Wallingford, UK, CABI Publishing, 2002:13-56.
 15. Aby N, Badou J, Traoré S, Kobénan K, Kéhé M, Thiémélé DEF, et al. Inoculated traps, an innovative and sustainable method to control banana weevil *Cosmopolites sordidus* in banana and plantain fields. Advances in Crop Science and Technology. 2015:3-5. <http://dx.doi.org/10.4172/2329-8863.1000194>.
 16. Carballo M. Opciones para el manejo del picudo negro del plátano. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 2001; 59:1-4.
 17. Queiroz SJ, Fancelli M, Coelho Filho MA, da Silva Ledo CA, Sanches GC. New type of trap for monitoring banana weevil population. African Journal of Agricultural Research. 2017; 12(10):764-770.
 18. Medina C, Vallejo LF. Métodos de muestreo para evaluar poblaciones de picudos del plátano (Coleoptera: Curculionidae, Dryophthorinae) en el departamento de Caldas-Colombia. 15 pp. disponible en: www.camilomedina.files.wordpress.com (acceso. 3 mayo, 2020).
 19. Miranda I, García-Perera D, Rodríguez M. Meta-análisis de las estrategias para el manejo de *Cosmopolites sordidus* Guermer en *Musa* spp. Rev Protección Veg. 2019;34(2):1-7.
 20. Sepúlveda-Cano PA, Rubio-Gómez JD. Especies de Dryophthorinae (Coleoptera: Curculionidae) asociadas a plátano y banano (*Musa* spp.) en Colombia. Acta biol. Colomb. 2009;14(2):49-72.
 21. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M. 'InfoStat'. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2016, 496 pp.
 22. Sadik K, Nyine M, Pillay M. A screening method for banana weevil (*Cosmopolites sordidus* Germar) resistance using reference genotypes. African Journal of Biotechnology. 2010; 9(30):4725-4730.
 23. Restrepo LG, Rivera F, Raigosa JDD. Ciclo de vida, hábitos y morfometría de *Metamasius hemipterus* Olivier y *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Acta Agronómica. 1982; 32(1/4):33-44.
 24. Alpizar DMF, Oehlschlager AC, González LM. Management of *Cosmopolites sordidus* and *Metamasius hemipterus* in banana by pheromone-based mass trapping. J. Chem. Ecol. 2012; 38:245-252. doi [10.1007/s10886-012-0091-0](https://doi.org/10.1007/s10886-012-0091-0).
 25. Gold CS, Pena JE, Karamura EB. Biology and integrated pest management for the banana weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). Integrated Pest Management Reviews. 2003;79-155.
 26. León-Brito O, Vásquez LN, Lárez C, Silva-Acuña R. Ciclo de vida y longevidad de *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae), una plaga de la palma aceitera en el estado Monagas, Venezuela. Bioagro. 2005;17(2):115-118.
 27. Corassa JDN, Santos IB, Duarte TS. Dinâmica populacional do *Metamasius hemipterus* e *Cosmopolites sordidus* em cultivo de *Musa* sp., nacidade de Sinop-MT, Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais. 2019; 7(2):133-137.

28. Uzakah RP, Olorunfemi DI. Population dynamics of the plantain-banana weevil, *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) in Bayelsa State, Southern Nigeria. African Scientist. 2020; 20(4):193-199.
29. Fernandes LSD, Lima ACS, Morais EGF, Correia RG, Santos AVF, Ximenes CK. Distribuição espacial de *Metamasius hemipterus* (Coleoptera: Curculionidae) em plantio de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq) em Roraima. Revista Agroambiente On-line. 2015;327-336. doi: [10.18227/1982-8470ragro.v9i3.2517](https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v9i3.2517).
30. Alonso Roman V, Rojas RJA, Ostaiza MKJ. Evaluación de cuatro tipos de trampas para el monitoreo de *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae) en plátano barraganete. Rev. Centro de Investigaciones Agropecuarias. 2017; 44(3):91-93.
31. Maldonado Jr W, Barbosa JC, Pavarini R, Itamar MW. Spatial distribution and sequential sampling of the banana root borer. Agronomy Journal. 2016;108(3):1030-1040. doi: [10.2134/agronj2015.0340](https://doi.org/10.2134/agronj2015.0340).
32. Southwood TRE. Habitat as the template for ecological strategies? The Journal of Animal Ecology. 1977; 46:336-365.
33. Vinatier F, Tixier P, Page C Le, Duyck PF. COSMOS, a spatially explicit model to simulate the epidemiology of *Cosmopolites sordidus* in banana fields. Ecological Modelling. 2009; 220(18):2244-2254. doi: [10.1016/j.ecolmodel.2009.06.023](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2009.06.023).
34. Evans G, Valdes R, Cardenas M, Largo M, Alizar T, Pozo E. Susceptibilidad de *Metamasius hemipterus sericeus* (L.) (Coleoptera; Curculionidae) a una cepa nativa de nematodos. Centro Agrícola. 2009; 36:65-69.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

Contribución de los autores: **Dairys García Perera:** Conceptualización, Investigación, Análisis formal, Escritura – borrador original, Redacción: revisión y edición. **Isabela Batista García:** Investigación. **Ileana Miranda Cabrera:** Análisis formal, Investigación, Redacción: revisión y edición. **Roberto Enrique Regalado:** Conceptualización, Investigación, Análisis formal, **Lester Pupiro:** Investigación. **Heyker L. Barrios:** Análisis formal, Redacción: revisión y edición.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)