

DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DIFERENTES TRAMPAS PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO (*COSMOPOLITES SORDIDUS G.*) EN BANANO ORGÁNICO

DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF DIFFERENT TRAPS FOR THE CONTROL OF BLACK PICUDO (*COSMOPOLITES SORDIDUS G.*) IN ORGANIC BANANA

Yury Espinosa Velepucha¹

E-mail: yrespinoza_est@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3764-8877>

José Nicasio Quevedo Guerrero¹

E-mail: jquevedo@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-5628>

Rigoberto Miguel García Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>

¹ Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Espinosa Velepucha, Y., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2019). Determinación de la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites Sordidus G.*) en banano orgánico. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 171-180. Recuperado de <https://aes.ucf.edu/cu/index.php/aes>

RESUMEN

En esta investigación se evaluó la eficiencia de diferentes trampas para el control de *Cosmopolites sordidus G.*, en una superficie experimental de cuatro hectáreas, con un diseño de 4 bloques donde se empleó 13 tratamientos completamente al azar, cada uno con 3 repeticiones: T1 (Trampa Tocón + *Bauveria bassiana*); T2 (Trampa Tocón + Microorganismos de Montaña); T3 (Trampa Tocón + Picudín); T4 (Trampa Tocón + Esencias frutales Coco y piña); T5 (Trampa Sándwich + Esencias frutales Coco y Piña); T6 (Trampa Sándwich + *Bauveria bassiana*); T7 (Trampa Sándwich + Picudín); T8 (Trampa Sándwich + Microorganismo de Montaña); T9 (Trampa Rampa + Feromona *Cosmolure®*); T10 (Trampa Rampa + Esencias frutales Coco y Piña); T11 (Trampa Rampa + Melaza); T12 (Trampa Rampa + Picudín); T13 (Trampa Sándwich elevada + Picudín), la lectura de los picudos capturados se realizó a 24, 48 y 72 horas. Esto se realizó por 3 periodos. Inicialmente el estudio se basó en el control de picudos negros, pero al encontrarse un número significativo de picudos rayados se lo amplió, considerando la importancia del daño que estos insectos ocasionan al cultivo.

Palabras clave:

Banano orgánico, picudo negro, picudo rayado, trampas, eficiencia.

ABSTRACT

In this investigation the efficiency of different traps for the control of *Cosmopolites sordidus G.* was evaluated, in an experimental surface of four hectares, with a design of 4 blocks where 13 treatments were used completely at random, each with 3 repetitions: T1 (Trap Tocón + *Bauveria bassiana*); T2 (Stump Trap + Mountain Microorganisms); T3 (Trap Stump + Picudin); T4 (Trap Stump + Fruit essences Coco and pineapple); T5 (Sandwich Trap + Coco and Pineapple Fruit Essences); T6 (Sandwich Trap + *Bauveria bassiana*); T7 (Sandwich trap + Picudin); T8 (Sandwich Trap + Mountain Microorganism); T9 (Ramp Trap + *Cosmolure®* pheromone); T10 (Trap Rampa + Fruity Essences Coco and Pineapple); T11 (Trap Ramp + Molasses); T12 (Trap Rampa + Picudin); T13 (High Sandwich Trap + Picudin), the reading of the captured weevils was made at 24, 48 and 72 hours. This was done for 3 periods. Initially the study was based on the control of black weevils, but when a significant number of striped weevils were found it was extended, considering the importance of the damage that these insects cause to the crop.

Keywords:

Organic banana, black palm weevil, striped weevil, traps, efficiency.

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola del Ecuador resalta al Banano como uno de sus cultivos referentes en la economía del país, ya que sus exportaciones representan el 2% del PIB general y el 35% del PIB agrícola, donde destacan como provincias productoras El Oro, Los Ríos y el Guayas. En el primer semestre del año 2018 (enero-mayo) según expone el Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones de Ecuador (2018), los ingresos percibidos por la exportación en el cultivo de banano y plátano constituyeron un 26.41% de participación del total de exportaciones no petroleras.

El cultivo de banano es una actividad de escala gradual de producción, tal como el caso de la Provincia de El Oro, donde un 42% aproximadamente, se la asocia a pequeños productores, mientras que en las provincias del Guayas y Los Ríos esta se ejecuta de manera mayoritaria por grandes productores (Ecuador. Ministerio de Comercio Exterior, 2017).

El informe del sector bananero, al Ministerio de Comercio Exterior (2017), manifiesta que existen 162.236 hectáreas cultivadas de banano en el país, de las cuales el 7,8 % corresponde al cultivo de banano orgánico y el 92,3 % al banano convencional. Dentro de la Provincia de El Oro existe un número mayor de operadores orgánicos, mientras que en la Provincia del Guayas hay un mayor número de hectáreas cultivadas de banano orgánico.

Debido al auge por la demanda en su comercialización y ante las normativas establecidas para su cultivo, el banano orgánico difiere del banano convencional en la ausencia de sustancias químicas y/o soluciones no

permitidas en su ciclo de producción, lo que viabiliza el uso de alternativas mecánicas, etiológicas, biológicas, para el control de plagas y enfermedades.

Después de la Sigatoka negra y los nematodos la tercera plaga en el banano, causante de pérdidas que pueden ir desde el 10 % hasta el 70 % de la producción, es el picudo negro el cual es más invasivo en plantaciones de banano orgánico, donde existen controles rigurosos sobre el uso de agroquímicos. Ante esta situación resulta importante identificar alternativas de captura como el uso de trampas y determinar su eficiencia para el control de esta plaga, la misma que provoca daños al cormo en su estado larvario causando galerías al nutrirse del rizoma, perjudicando al sistema radicular lo que conlleva al volcamiento de las plantas afectadas.

Es objetivo de esta investigación evaluar la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (tocón, pseudotallo, sándwich, rampa, elevada tipo sándwich) empleando atrayentes (microorganismos, feromona, esencias) las que serán valoradas a partir de su colocación a 24, 48 y 72 horas y proponer la de mejores resultados técnicos y económicos para su utilización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del trabajo, el trabajo se realizó en la Provincia de El Oro, Cantón Machala, en la plantación de banano orgánico de la Señora Patricia Guncay, ubicada en el km 8 en la vía Machala Balosa.

Clima y Ecología, el lugar de estudio se caracteriza por estar dentro de un tipo de clima tropical megatérmico seco, clasificado como bosque seco tropical, según el

Tratamiento	Nº repeticiones	Código	Nº de Trampas	Descripción
T1	3	T1R3, T1R1, T1R2	3	Trampa Tocón + <i>Bauveria bassiana</i>
T2	3	T2R2, T2R1, T2R3	3	Trampa Tocón + Microorganismos de Montaña
T3	3	T3R1, T3R3, T3R2	3	Trampa Tocón + Picudín
T4	3	T4R3, T4R2, T4R1	3	Trampa Tocón + Esencias frutales (Coco y piña)
T5	3	T5R1, T5R3, T5R2	3	Trampa Sándwich + Esencias frutales (Coco y Piña)
T6	3	T6R1, T6R2, T6R3	3	Trampa Sándwich + <i>Bauveria bassiana</i>
T7	3	T7R2, T7R1, T7R3	3	Trampa Sándwich + Picudín
T8	3	T8R3, T8R2, T8R1	3	Trampa Sándwich + Microorganismo de Montaña
T9	3	T9R1, T9R3, T9R2	3	Trampa Rampa + Feromona Cosmolure®
T10	3	T10R2, T10R3, T10R1	3	Trampa Rampa + Esencias frutales (Coco y Piña)
T11	3	T11R2, T11R1, T11R3	3	Trampa Rampa + Melaza
T12	3	T12R1, T12R3, T12R2	3	Trampa Rampa + Picudín
T13		T13R2, T13R1, T13R3	3	Trampa Sándwich elevada + Picudín

sistema Holdridge. Presenta una temperatura de 25 – 26 °C y una precipitación anual de 250 a 500 mm, esto según el Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de El Oro.

Productos utilizados como Atrayentes

Bauveria bassiana (Baukill), Microorganismos de montaña, melaza, esencia de frutas piña y coco, Picudin, Feromona Cosmolure®.

Material vegetal, se utilizó como material vegetal el pseudotallo de banano cosechadas recientemente para la realización de las trampas tipo tocón, tipo sándwich. En una plantación de 4 hectáreas de banano del clon Williams, subgrupo Cavendish, Propiedad de la Señora Patricia Guncay, cultivo de manejo orgánico, con certificación orgánica.

Variables evaluadas, se evaluaron el número de picudos capturados por tratamiento, recolección de picudos capturados en función del tiempo (24, 48, 72 horas) y el análisis económico por tratamiento. Tratamientos, la superficie experimental de estudio fue de cuatro hectáreas, se establecieron 4 bloques donde se utilizaron 13 tratamientos, completamente al azar, cada uno con 3 repeticiones (tabla 1).

Realización de las trampas

Trampa Tocón, este tipo de trampa es la alternativa que se presenta, consiste en utilizar un pseudotallo de banano cosechado recientemente (conocido como caballo), en la base del pseudotallo se procede a realizar un corte longitudinal en un 50 %, se lo inclina para la colocación del atrayente (figura 1), para garantizar la entrada de los picudos se coloca una nervadura de hoja de banano, y por la parte exterior se colocan hojas para producir sombra.

Los beneficios de esta trampa son que se pueda aprovechar por más tiempo su función fitosanitaria y al mismo tiempo los jugos del pseudotallo en descomposición, alimentaran al hijo de sucesión. Evitando así gasto de energía en cargar, trocear los pseudotallos en los puntos de trampeo, optimizando la mano de obra y garantizando la eficiencia.



Figura 1. Trampa tipo Tocón.

Trampa de tipo sándwich, la trampa tipo sándwich se elaboró a partir de una sección del pseudotallo de una planta de banano cosechada, teniendo unos 50 cm a 60 cm de largo. Esta trampa posee dos porciones de pseudotallo cuya presentación se asemeja a la de un “sándwich” (figura 2), en el espacio de los dos frentes se separa utilizando una cuña ubicándolas a cada orilla con lo que se busca abrir paso para la entrada de los picudos. El área donde se coloca la trampa debe estar libre de maleza. Dentro de las dos secciones se procede a colocar el atrayente, y se cubre con hojas de banano, con el fin de evitar la deshidratación y producir sombra.



Figura 2. Trampa tipo Sándwich.

Trampa tipo Rampa, Para su elaboración se utilizaron los galones de detergente líquidos, los cuales se cortan lateralmente dejando dos ventanas, en la entrada del galón (pico), se procede a colgar el cebo o atrayente, para que los picudos atraído se queden en la trampa se procedió en la base del galón aplicar melaza (figura 3), se limpia y se nivela el lugar donde serán colocadas las trampas, y para facilitar el ingreso de los picudos se coloca unos trozos de pseudotallo a los lados de la trampa.



Figura 3. Trampa Rampa.

Trampa elevada, La trampa elevada, consiste en la misma metodología que la trampa tipo sándwich, la única diferencia es la aplicación esta, se coloca en la parte alta entre dos pseudotallos a una altura de 1.50 m (figura 4).



Figura 4. Trampa sándwich elevada.

Preparación de los atrayentes, *Bauveria bassiana* (producto comercial Baukill)

Preparación por trampa: 20 ml de *Bauveria bassiana* + 10 ml de esencia de piña + 10 ml de esencia de coco. Se procedió a mezclar en un envase estos tres atrayentes, debido a que la *Bauveria bassiana*, como tal, no tiene olor ni sabor, que sea, atrayente para los picudos, por lo que para llamar su atención se preparó con las esencias, ya que permitirá atraer los picudos y una vez que haya sido atraídos la *Bauveria bassiana* actúe en el organismo del insecto produciendo su muerte y por ende se logra un control.

Esencias frutales piña y coco, preparación por trampa: 20 ml de esencia de piña + 20 ml de esencia de coco. Se colocó en un lado de la trampa sándwich correspondiente a los tratamientos 20 ml de esencia de piña y 20 ml de esencia de coco, logrando una mezcla homogénea. Se utilizó esta esencia debido a que son olorosas y dulces, por lo que los picudos son fácilmente atraídos.

Microorganismos de Montaña, preparación por trampa: 40 ml de líquido de microorganismo de montaña, la misma que se obtuvo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, este se utilizó debido a que tiene un olor similar a la de un pseudotallo en descomposición de banano, por lo que los picudos negros y rayados se ven atraídos.

Picudin, Preparación por trampa: se aplicó 40 ml de Picudin por cada trampa correspondiente al tratamiento, es un producto orgánico, atrayente alimenticio para coleópteros como los picudos, negros, amarillos y rayados.

Feromona Cosmolure®, preparación por trampa: por cada trampa rampa se colocó un sobre de feromona y a una distancia entre trampa de 20 metros, de acuerdo a las indicaciones del producto. Se utilizó esta feromona como atrayente debido a su tiempo de efectividad el cual indica una duración de un mes, es propio para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) en el cultivo de banano.

Melaza, Preparación por trampa: para el tratamiento del uso de la melaza como atrayente, se utilizó 40 ml y se la encharco en algodón para formar una bolsa cubierta con gasa, se utilizó este atrayente ya que está relacionado con la descomposición del pseudotallo del banano, siendo atraídos por los picudos como alimento.

Distribución en campo de los Tratamientos, la distribución de los tratamientos en esta investigación se ubicó al azar a distancias 20 m entre trampas para asegurarnos en cubrir el área de ensayo. Por cada tratamiento se realizó 3 repeticiones, los mismo que se ubicaron continuamente la una de la otra, considerando una separación entre trampas.

Recolección de picudos, la recolección de los picudos se realizó 3 veces a las 24, 48 y 72 horas de aplicadas las trampas, tanto en la primera como segunda recolecta se procedió a dejar las trampas tal cual se ubicaron, es decir, sin incorporar más atrayente o remover algo de su diseño. Se recolectó también picudos rayados que se encontraron en las trampas aplicadas.

Evaluaciones, para evaluar la efectividad de los resultados de las técnicas de trampeo estudiadas se realizaron 3 evaluaciones en campo, en diferentes meses (febrero, mayo, agosto), considerando el ciclo de vida del picudo negro el cual en el lapso de tiempo establecido para cada evaluación cumplió con parte de su ciclo, desde huevo hasta llegar a convertirse en adulto, permitiendo una población más para estudio y por ende control del mismo.

Procedimiento Estadístico, para determinar significancia entre las diferentes trampas en función del número de picudos negros y picudos rayados capturados, se realizó análisis de varianza de un factor Intersujeto. Cuando se presentaron diferencias significativas, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan con la finalidad de conocer las trampas más efectivas. Para conocer el comportamiento de las trampas en función de las horas de lectura, se aplicó un modelo lineal general univariante, donde se generó un gráfico de perfil que posibilita visualizar la efectividad de las trampas en función del tiempo de captura, tanto para picudo negro como para picudo rayado. El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico IBM- SPSS Statistics editor de datos versión 24 de prueba para Windows y se utilizó una confiabilidad del 95% ($\alpha = 0.05$).

Análisis económico de los tratamientos (Tabla 2), para realizar el análisis económico de cada uno de los tratamientos se utilizó la metodología de Reyes (1992), basada en la relación Beneficio- Costo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$B/C = (\text{INGRESO BRUTO}) / (\text{COSTO TOTAL})$$

Dónde: B/C = relación Beneficio- Costo

Tabla 2. Costo de cada tratamiento en dólares.

Tratamiento	Costo en dólares
T1	0.34
T2	0.08
T3	0.64
T4	0.08
T5	0.08
T6	0.34
T7	0.64
T8	0.08
T9	1.97
T10	1.56
T11	1.66
T12	2.12
T13	0.64

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar la eficiencia de diferentes trampas para el control de *Cosmopolites sordidus* G., en banano orgánico, se aplicó un ANDEVA utilizando la prueba de rangos múltiples de Duncan, además del modelo lineal general univariante para conocer la efectividad de las trampas en función de las horas de recolección ($\alpha = 0.05$), y se realizó el análisis económico de los tratamientos. El estudio se basó inicialmente en el control

de picudos negros, pero al encontrarnos con un número considerable de picudos rayados, se amplió el estudio tomando en cuenta la importancia del daño que estos insectos ocasionan al cultivo de banano. En la tabla 3, se aprecia que los tratamientos 10 y 11, que corresponden a las trampas Rampas con esencias frutales y melaza respectivamente, mostraron resultados de cero captura, esto puede deberse a la estructura de la trampa, la que presenta ausencia de oscuridad, pérdida de fragancia y sabor del atrayente, al estar expuesta al ambiente, y la dificultad que tiene el insecto para subir la rampa inclinada, siendo estos tratamientos ineficientes para la captura de los insectos.

Efectividad de las trampas

Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*, G.)

La tabla 4 muestra el ANDEVA que muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados.

Tabla 4. Análisis de varianza del número de picudos negros capturados en cada tratamiento.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
Entre grupos	1065.077	12	88.756	5.486
Dentro de grupos	420.667	26	16.179	
Total	1485.744	38		

La figura 5 muestra que los tratamiento más eficientes

Tabla 3. Picudos negros y rayados capturados por tratamientos.

TRATAMIENTOS	PN	PR	T7R2	11	29
T1R1	19	3	T7R3	3	40
T1R2	13	2	T8R1	7	9
T1R3	25	4	T8R2	6	4
T2R1	12	1	T8R3	11	2
T2R2	7	4	T9R1	5	0
T2R3	12	5	T9R2	3	0
T3R1	3	25	T9R3	4	3
T3R2	19	25	T10R1	2	2
T3R3	16	14	T10R2	0	0
T4R1	6	1	T10R3	0	0
T4R2	6	0	T11R1	0	0
T4R3	15	3	T11R2	0	0
T5R1	7	33	T11R3	0	0
T5R2	8	20	T12R1	1	0
T5R3	2	25	T12R2	0	4
T6R1	7	27	T12R3	2	10
T6R2	14	10	T13R1	3	45
T6R3	11	9	T13R2	1	74
T7R1	12	39	T13R3	7	25

fueron T1 (trampa tocón más *Bauveria bassiana*) y T3 (trampa Tocón más Picudín), donde se contabilizó un alto número de picudos capturados; T6 (trampa Sándwich más *Bauveria bassiana*), T2 (trampa tocón más microorganismos), T4 (trampa Tocón más esencias frutales), T7 (trampa sándwich más Picudín), T8 (trampa Sándwich más microorganismo), T5 (trampa sándwich más esencias frutales), T9 (trampa Rampa más feromona) y T13 (trampa Sándwich elevada más Picudín) no varían significativamente uno respecto del otro al momento de contabilizar el número de picudos capturados; T12 (trampa Rampa más Picudín) y T10 (trampa rampa más esencias frutales) mostraron una baja captura de picudos al momento del conteo; T11 (trampa Rampa más melaza) no evidenció datos al momento del registro.

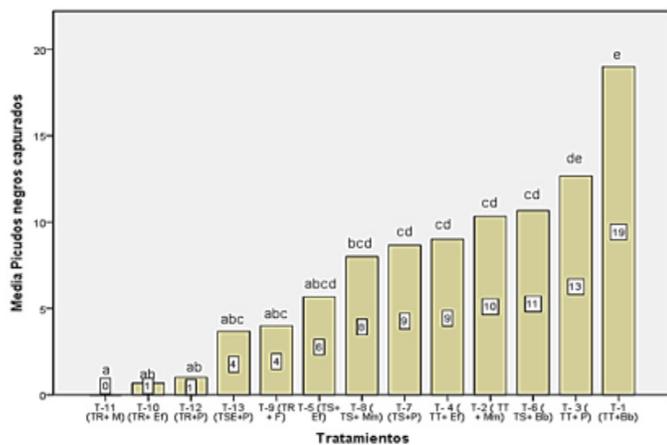


Figura 5. Resultados de picudos negros capturados por tratamiento.

En la evaluación de la eficiencia del trapeo se destaca los de mayor efectividad el T1 y T3 con medias de 19 y 13 picudos capturados respectivamente. Las características de la trampa Tocón como la proximidad del corte respecto al suelo, profundidad y diámetro de corte, uso de cuña o nervadura de hoja como soporte y cubriendo la entrada con otras hojas favoreciendo la oscuridad, la poca manipulación del hombre y la humedad en el corte del pseudotallo crean un medio apto para la actividad de los picudos ocasionando una confusión aparente a sus gustos. Además, este tipo de trampa permite el uso del pseudotallo para el aprovechamiento de sus nutrientes a la planta próxima en producción. Respecto al atrayente utilizado, la *Bauveria bassiana*, mostró su capacidad entomopatogena que conjuntamente con la trampa tocón fue capaz de permitir un mayor número de capturas. El siguiente tratamiento con Picudín, un producto orgánico con Neem, manifestó su potencial insecticida capturando un número elevado de picudos. Según Merchán (2002), los picudos negros en cuanto a trampas por factores de tigmotropismo se ven atraídos por las de cepa, debido a que estos se favorecen de ambientes húmedos y oscuros,

particularidades que se atribuyen a la efectividad de la trampa tipo tocón.

La trampa tipo Tocón es una nueva técnica por lo que no existe estudios comparativos con otras trampas, sin embargo, existen similares a esta, Sandoval (2015), estudió la evaluación de 4 diferentes trampas para el control de *Cosmopolites sordidus* G., en banano; Trampa tipo disco, Trampa tipo cuña, Trampa tipo "v" y Trampa tipo bisel, obteniendo una mayor captura con las trampas tipo bisel y la trampa tipo v, que resultan equivalentes a la trampa tipo tocón diferenciándose en la forma de corte, en la altura del pseudotallo (caballo), aprovechándose así por más tiempo sus jugos nutritivos para el cultivo en producción, siendo factible y efectiva en el control de picudo negro tal como muestra los resultados en este estudio.

Picudo rayado (*Metamasius hemipterus*, L.)

En el análisis de varianza que se expone en la tabla 5, se muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados.

Tabla 5. Análisis de varianza del número de picudos rayados capturados en cada tratamiento.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8775.436	12	731.286	10.803	.000
Dentro de grupos	1760.000	26	67.692		
Total	10535.436	38			

La figura 6, muestra que el T13 (tipo Sándwich elevada más Picudín) y T7 (tipo Sándwich más Picudín) resultaron ser los tratamientos de mayor promedio de captura (48 y 36 respectivamente); seguido por con un valor significativo (26) se aproxima T5 (trampa Sándwich más esencias frutales); siguiendo con promedios medios T3 (21) y T6 (15); el T 11 (trampa Rampa más melaza), al igual que en la captura de picudos negros, resultó ser negativa.

El T13, correspondiente a la trampa tipo Sándwich, cuya característica particular es su ubicación (elevada), fue donde se encontró un mayor número de picudos rayados, debiéndose al comportamiento del *Metamasius hemipterus* L., que son muy activos al caminar y volar (Risco, 1967; Mendoza, Gómez & Gualle, 2008). Generalmente estos insectos, sienten atracción por la fermentación que se produce en las heridas o cortes de los pseudotallos lo que coincide con Merchán (2002), quien manifiesta que los picudos rayados tienden a preferir las trampas de pseudotallo.

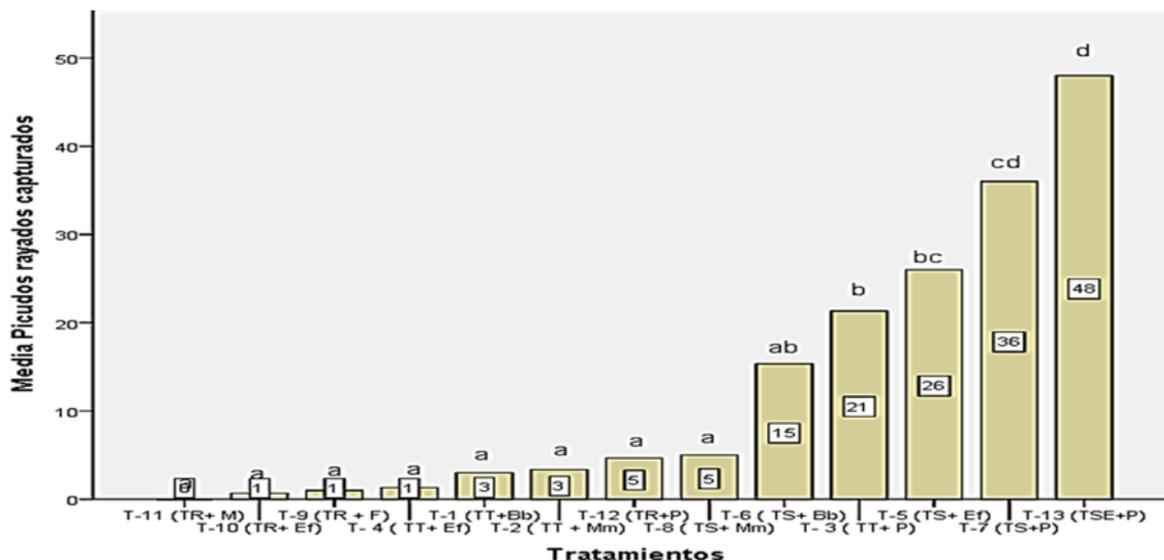


Figura 6. Media de picudos rayados capturados por tratamiento.

Efectividad de trampas en función de la hora de lectura (tiempo)

Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*, G.)

En el modelo lineal general univariante, la tabla 6 no revela la significancia de los tratamientos en función de las horas de lectura de picudos negros capturados existiendo diferencias significativas en las técnicas de trapeo utilizadas. Adicionalmente, a la hora de captura (24,48 y 72 H) se observa que no existe diferencia altamente significativa.

a. R al cuadrado = .734 (R al cuadrado ajustada = .579)

Las técnicas de trapeo y su efectividad en la captura del picudo negro en relación a la hora de colecta se exponen en La figura 7, evidenciando un mejor resultado T1, encontrándose una ligera ventaja a las 72 horas a diferencia de las 24 y 48 horas. El T11 presentó una menor eficacia en todas las horas de colecta.

Se confirmó la efectividad del T1 en relación al número de picudos negros capturados en función de las horas de lectura. La mayor captura de picudos negros en los tratamientos se registró a las 72 horas, concordando con Mendoza (2015), quien obtuvo capturas con mayor número de individuos a una frecuencia de recolección de 3 días, esto debiéndose a su movilidad, donde Muñoz (2007), señala que la distribución del *Cosmopolites sordidus* G., se realiza en lugares fijos muy homogéneos y constantes a través del tiempo debido a su poca movilidad y a que vuelan con poca frecuencia.

Picudo rayado (*Metamasius hemipterus* L.)

La figura 8, muestra el comportamiento de las técnicas de trapeo y su efectividad en la captura de picudo rayado en relación a la hora de colecta. El T13 resulto ser el de mejor comportamiento a las 24 horas, no así a las 48 y 72 horas. El T11 fue el que tuvo el más bajo resultado en las 3 horas de colecta.

Tabla 6. Pruebas de efectos inter-sujetos de picudos negros capturados.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1090.513 ^a	14	77.894	4.730	.000
Intersección	2010.256	1	2010.256	122.071	.000
Tratamientos	1065.077	12	88.756	5.390	.000
Hora	25.436	2	12.718	.772	.473
Error	395.231	24	16.468		
Total	3496.000	39			
Total, corregido	1485.744	38			

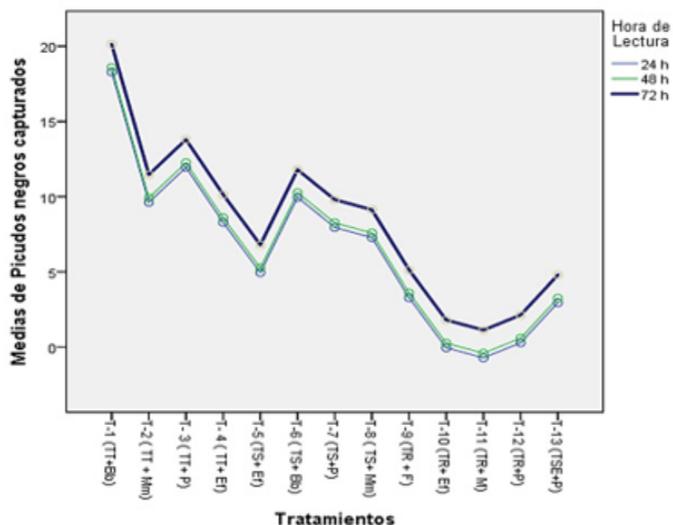


Figura 7. Perfil de efectividad de los tratamientos en función del tiempo de lectura (picudos negros).

El T13 en función de las horas de lectura de picudos rayados capturados fue el que mejor resultado presentó, dando a las 24 horas un mayor número de individuos colectados, esto debido a la particularidad del picudo rayado que es el vuelo, lo que facilita su traslado por atracción hacia la trampa. En una investigación realizada por Román, Rojas & Ostaiza (2017), en donde se evaluó cuatro tipos de trampa para el monitoreo de *Metamasius hemipterus* L., mencionan que la trampa de mayor captura y con diferencia significativa del resto fue la de pseudotallo longitudinal característica del T13.

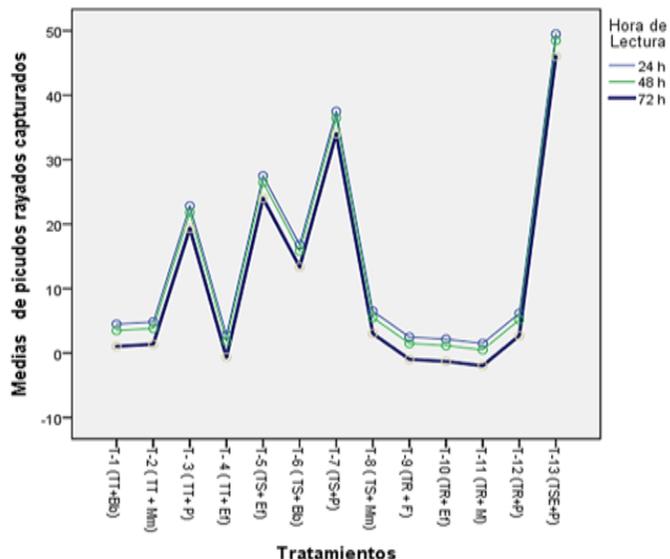


Figura 8. Técnicas de trampeo y su efectividad en la captura de picudo rayado en relación a la hora de colecta.

Análisis económico de los tratamientos

La relación Beneficio/Costo, hace mención al ingreso bruto/ costo total, y para su interpretación Ucañán (2015), menciona que cuando el valor de B/C es mayor que 1, significa que los beneficios superan los costos, por lo que deber ser considerado el proyecto en este caso la aplicación de trampas; si el valor B/C es igual a 1 indica que no hay ganancia pues los benéficos son igual a los costos; y cuando el valor de B/C es menor de 1 muestra que los costos son mayores que los beneficios por lo tanto no es factible.

Tabla 7. Relación Beneficio-Costo.

DESCRIPCIÓN	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Precio de una caja de banano	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20
Costo de producción de una caja de banano	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Costo de tratamiento	0.34	0.08	0.64	0.08	0.08	0.34
Costo total de producción de una planta de banano	6.84	6.58	7.14	6.58	6.58	6.84
B/C	1.35	1.40	1.29	1.40	1.40	1.35

Tabla 7. Continuación.

DESCRIPCIÓN	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
Precio de una caja de banano	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20
Costo de producción de una caja de banano	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Costo de tratamiento	0.64	0.08	1.97	1.56	1.66	2.12	0.64
Costo total de producción de una planta de banano	7.14	6.58	8.47	8.06	8.16	8.62	7.14
B/C	1.29	1.40	1.09	1.14	1.13	1.07	1.29

En la tabla 7, se determinó la relación costo beneficio para el análisis económico de los tratamientos, donde se obtuvo en todos los tratamientos el valor de B/C Por encima de uno, indicando que el uso de trampas para el control de picudo negro y picudo rayado es viable en la producción. Sandoval (2015), en su investigación determinó el análisis económico de 4 tipos de trampas para el control de *Cosmopolites sordidus*, G, mediante la relación Beneficio/Costo, donde obtuvo un valor de 3.87, valor superior a de 1, lo que concuerda en que el uso de trampas es factible en la producción de banano.

CONCLUSIONES

Los tratamientos de mayor eficiencia para el control de *Cosmopolites sordidus* G. En banano orgánico, en cuanto a picudos capturados y en función de las horas de lectura, resultó el T1 (Trampa Tocón + *Bauveria bassiana*) y T3 (TT+P) con un promedio de 19 y 13 respectivamente, y los tratamientos de menor eficiencia con promedio de 1 el T10 (Trampa Rampa + melaza) y T12 (trampa rampa + Picudin), con respecto a la frecuencia de lectura la hora de mayor captura de picudos negros se evidenció a las 72 horas.

El T13 (trampa sándwich elevada + Picudin), con un promedio de 48, resultó ser la de mayor eficiencia en la captura de *Metamasius hemipterus* L. y el T11 de menor eficiencia, se evidenció una mayor captura de picudos rayados a las 24 horas.

Económicamente los tratamientos son factibles en la aplicación para el control de picudo negro y picudo rayado en la producción orgánica de banano ($B/C > 1$), las trampas de tipo tocón cuyos costos de implementación son los más bajos con respecto a los demás tratamientos estudiados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ecuador. Ministerio de Comercio Exterior. (2017). Informe sector Bananero Ecuatoriano. Quito: MCE.

Ecuador. Instituto de Promoción de Exportaciones e InversionesR. (2018). Boletín Mensual de Inteligencia de Mercados. Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. Guayaquil: PROECUADOR.

Mendoza, J., Gómez, P., & Gualle, D. (2008). Posibilidades del uso de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control del picudo rayado, *Metamasius hemipterus*, en caña de azúcar. CINCAE, 7. Recuperado de <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/05/Posib.-uso-B.-bassiana-para-Metamasius.pdf>

Mendoza, R. (2015). Evaluación de la efectividad de las trampas para captura de picudo en el cultivo de plátano en la finca la estancia (fuentedeoro-meta). Madrid: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Merchán, V. (2002). Manejo integrado de plagas del plátano y el banano. XV ACORBAT meeting, 353-361. Recuperado de <http://www.musalit.org/seeMore.php?id=7189>

Muñoz, C. (2007). Fluctuación poblacional del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) del plátano (*Musa AAB*) en San Carlos, Costa Rica. Revista Tecnología en Marcha, 20(1), 24-41. Recuperado de http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/89

Reyes, V. (1992). Efecto de *Cosmopolites sordidus* German (picudo negro) en plátano (*Musa balbisiana*) bajo diferentes sistemas de manejo. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Risco B, S. H. (1967). *Metamasius hemipterus* L. "gorgojo rayado de la caña de azúcar"; control del insecto en los ingenios "San Carlos" y "Valdez" en Ecuador. Revista Peruana de Entomología, 10(1), 82-95. Recuperado de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v10/pdf/a14v10.pdf>

Román, V., Rojas, J., & Ostaiza, K. (2017). Evaluación de cuatro tipos de trampas para el monitoreo de *Metamasius hemipterus* L.(Coleoptera: Curculionidae) en plátano barraganete. Centro Agrícola, 44(3), 91-93. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v44n3/cag13317.pdf>

Sandoval, M. (2015). Evaluación de tipos de trampa para la captura de *Cosmopolites sordidus* en el cultivo de banano. Izabal: Universidad Rafael Landívar.

Ucañán, L. R. (2015). Cálculo de la relación Beneficio Coste (B/C). Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/calculo-de-la-relacion-beneficio-coste/>