



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“ EVALUACIÓN DE DIFERENTES TRAMPAS CON ATRAYENTES,
PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO Y RAYADO, EN BANANO
ORGÁNICO, CANTÓN MACHALA ”

CARRION YAGUAL IVAN DANILO
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

“ EVALUACIÓN DE DIFERENTES TRAMPAS CON
ATRAYENTES, PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO Y
RAYADO, EN BANANO ORGÁNICO, CANTÓN MACHALA ”

CARRION YAGUAL IVAN DANILO
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES TRAMPAS CON ATRAYENTES, PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO Y RAYADO, EN BANANO ORGÁNICO, CANTÓN MACHALA”

CARRION YAGUAL IVAN DANILO
INGENIERO AGRÓNOMO

JARAMILLO AGUILAR EDWIN EDISON

MACHALA, 21 DE SEPTIEMBRE DE 2022

MACHALA
2022

Evaluación de tipos de trampas con diferentes atrayentes, para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en el cultivo de banano orgánico, Provin

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 100 words

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CARRION YAGUAL IVAN DANILO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado "EVALUACIÓN DE DIFERENTES TRAMPAS CON ATRAYENTES, PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO Y RAYADO, EN BANANO ORGÁNICO, CANTÓN MACHALA", otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de septiembre de 2022

CARRION YAGUAL IVAN DANILO
0705050300

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios por brindarme vocación, sabiduría, salud y unos mejores padres, hermanos, docentes y compañeros.

A mis estimados padres Víctor Carrión Valarezo y Rosa Yagual Cruz, por brindarme vida, cuidado, educación, enseñarme humildemente a ser buena persona con mi familia y la sociedad, apoyándome cotidianamente en los problemas difíciles que se presentaron personalmente y pre profesional.

A mis queridos hermanos que siempre estaban presentes, brindándome fuerza y bendiciones. A los respetuosos docentes que estuvieron capacitándome pre profesional y personalmente; por ultimo a mis compañeros de estudio que nos ayudábamos mutuamente compartiendo el conocimiento aprendido.

AGRADECIMIENTO

Se le agradece a Dios y a mi respetuosa familia por guiarme y brindarme vocación, apoyo y fuerza durante todo el periodo de estudio, para obtener la meta esperada como un buen profesional.

A la Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y los docentes en general, se les agradece muy cordialmente por brindar la guía, formación y preparación como un buen pre profesional y persona.

Al comité evaluador que formaron parte de la dirección, revisión y corrección del trabajo investigativo, al Ing. Agr. Edison Jaramillo Aguilar como tutor principal, el Ing. Agr. Salomón Barrezueta Unda y el Ing. Agr. Antonio Ullauri Espinoza.

Al Ing. Agr. Marcelo Benavidez Rentería técnico en función de Agrocalidad, por colaborar y ayudar con la finca ya nombrada; al administrador don Ángel Cuenca y Sra. Erika Torres presidenta de la finca "La Comuna El Cambio", del cultivo de banano orgánico, donde se llevó a cabo el trabajo de investigación.

A mis compañeros Leonardo Mendoza Castro y Franklin Molina Gia por apoyarme incondicionalmente y ser muy buenas personas, mis sinceras gratitudes a todas las personas que formaron parte de este trabajo.

RESUMEN

En las plantaciones de banano orgánico, convencional y generalmente en todos los géneros *musa*, el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*), son plagas importantes que afectan a la producción en la actualidad, se controlan con diferentes insecticidas líquidos, altamente peligrosos que afectan la seguridad, salud humana y el medio ambiente; es por eso la elaboración y uso de trampas con diferentes atrayentes, se considera como alternativa o medida preventiva para reducir y controlar las poblaciones de picudos, sin embargo, poco se conoce sobre su utilización y eficiencia en las bananeras de la provincia.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar las diferentes trampas con atrayentes, para coleccionar y controlar el picudo negro (*C. sordidus*) y rayado (*M. hemipterus*), en un cultivo de banano orgánico. El trabajo de investigación se realizó en la finca "La Comuna El Cambio", ubicada en la parroquia El Cambio del cantón Machala.

En condiciones de campo las trampas cuña en cepa con el uso de melaza, puré de banano y picudín, presentaron comparación con sus diferencias significativas y la mayor eficiencia de picudos negros, promedio de 27,67, 27,33 y 26,33 insectos a recolectar al tercer y sexto día respectivamente, mientras que las trampas semicilíndricas en pseudotallo con picudín, puré de banano y melaza, determinaron el mejor efecto en promedio de 10,00, 9.00 y 8.00 especímenes de picudos rayados a recolectar al primero y tercer día de frecuencia a valorar.

La eficiencia de las trampas con atrayente fue disminuyendo, la atracción del picudo negro y rayado a media que aumentaba el número de días. Se presentaron diferencias estadísticas de sus medias en los tratamientos, pero con mayor recolección de número de picudos negros y rayados por trampas evaluadas.

Los efectos obtenidos del presente estudio indica la eficiencia, del uso de trampa cuña en cepa utilizando melaza, puré de banano y picudín, para la recolección y control de picudo negro, mientras que en picudo rayado utilizando la trampa semicilíndrica en pseudotallo con los mismos tres atrayentes ya nombrados, son eficientes para la recolección y monitoreo en la plantación de banano orgánico.

Palabras claves: Picudos, orgánico, trampa, atrayente, control, eficiencia y producción.

ABSTRACT

In organic and conventional banana plantations, and generally in all *musa* genera, the black weevil (*Cosmopolites sordidus*) and the striped weevil (*Metamasius hemipterus*), are important pests that affect production today, they are controlled with different liquid insecticides, highly dangerous that affect safety, human health and the environment; That is why the elaboration and use of traps with different attractants is considered as an alternative or preventive measure to reduce and control weevil populations, however, little is known about their use and efficiency in the province's banana plantations.

The objective of this research work was to evaluate the different traps with attractants, to collect and control the black weevil (*C. sordidus*) and striped weevil (*M. hemipterus*), in an organic banana crop. The research work was carried out in the "The Commune The Change" farm, located in the El Cambio parish of the Machala canton.

Under field conditions, wedge traps in strain with the use of molasses, banana puree and picudín, presented a comparison with their significant differences and the highest efficiency of black weevils, average of 27.67, 27.33 and 26.33 insects per collect on the third and sixth day, respectively, while the semi-cylindrical traps in pseudostem with weevil, banana puree and molasses, determined the best effect on average of 10.00, 9.00 and 8.00 specimens of striped weevils to collect on the first and third day of frequency to assess.

The efficiency of the traps with attractant was decreasing, the attraction of the black and striped palm weevil as the number of days increased. Statistical differences of their means in the treatments were presented, but with a greater collection of the number of black and striped weevils by traps evaluated.

The effects obtained from the present study indicate the efficiency of the use of a wedge trap in strain using molasses, banana puree and weevil, for the collection and control of black weevil, while in striped weevil using the semi-cylindrical trap in pseudostem with the same three attractants already named, are efficient for collection and monitoring in the organic banana plantation.

Key words: Weevils, organic, trap, attractant, control, efficiency and production.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
CAPITULO I.....	12
INTRODUCCIÓN.....	12
OBJETIVOS.....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
CAPITULO II.	14
2.1 MARCO TEÓRICO.....	14
2.1.1 Origen del banano.....	14
2.1.2 Clasificación taxonómica del banano.....	15
2.1.3 Descripción botánica del banano.....	15
Raíces.....	16
Pseudotallo.....	16
Hojas.....	17
Inflorescencia.....	17
Fruto.....	17
2.2 Características edafoclimáticas del banano.....	17
2.3 Labores agrícolas del banano.....	18
Preparación del terreno.....	18
Densidad poblacional.....	18
Fertilización orgánica.....	19
Riego.....	19
Control de malezas.....	19
Deshoje.....	20
Deshije.....	20
Deschante.....	20
Apuntalamiento.....	20
Cosecha.....	20
Poscosecha.....	21
2.4 Plagas y Enfermedades del banano.....	21
Las enfermedades:.....	21
Las plagas.....	21
2.4.1 Picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i> G.).....	22
Origen y Distribución.....	22
Clasificación taxonómica.....	22
Ciclo biológico, hábitos y daño.....	23

Ciclo biológico.	23
Huevo.	23
Larva.	23
Prepupa y pupa.	24
Adulto.	24
Hábitos.	24
Daño.	25
2.4.2 Picudo rayado (<i>Metamasius hemipterus</i>).	25
Distribución.	25
Ciclo biológico, morfología, hábitos, síntomas y daños.	26
Ciclo biológico.	26
Huevo.	26
Larva.	26
Pupa.	26
Adulto.	27
Morfología.	27
Hábitos.	27
Síntomas.	28
Daños.	28
2.5 Medidas de control para los picudos.	28
Control cultural.	29
Control físico.	29
Control etológico.	29
Control biológico.	30
Control botánico.	30
Control químico.	31
2.5.1 Diagnostico de trampas para el monitoreo de picudos.	31
2.5.2 Tipos de trampas para el monitoreo de picudos.	33
Trampa tipo cuña.	33
Trampa tipo tocón.	33
Trampa tipo semicilíndrica.	34
Trampa tipo tajada.	35
2.5.3 Atrayentes para la captura de picudos.	35
Melaza.	36
CAPITULO III.	37
3.1 MATERIALES Y METODOS.	37
Ubicación del área experimental.	37

Descripción del área experimental.	37
Condiciones edafoclimáticas.	37
Área experimental.	38
MATERIALES.	38
Materiales de campo.	38
Materiales de gabinete.	38
Atrayentes naturales.	38
Material vegetal.	39
Diseño experimental.	39
Variables a evaluar.	40
Estudio Estadístico.	40
3.2 MÉTODOLÓGIA.	40
Elaboración de trampas y uso de atrayentes para el monitoreo de picudos.	40
Trampas para el monitoreo de picudos.	40
Trampa cuña en cepa con atrayente.	40
Trampa tocón en cepa con atrayente.	41
Trampa semicilíndrica en pseudotallo con atrayente.	41
Trampa tajada sin atrayente.	41
CAPÍTULO IV.	42
4.1 RESULTADOS Y DISCUSION.	42
RESULTADOS.	42
Determinación del análisis de varianza (ANOVA), con el número de picudos negros recolectados por tratamiento	42
Determinación del análisis de varianza (ANOVA), con la prueba de Friedman, mediante el número de picudos rayados recolectados por tratamiento.	43
Evaluación de frecuencias de tiempo, a recolectar el picudo negro y rayado, por trampas con atrayentes, en el cultivo de banano orgánico.	44
DISCUSION.	46
CAPÍTULO V.	48
5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	48
CONCLUSIONES.	48
RECOMENDACIONES.	49
CAPÍTULO VI.	50
BIBLIOGRAFÍAS	50
CAPÍTULO VII.	59
ANEXOS.	59

ÍNDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Clasificación taxonómica del banano.....	16
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del picudo negro	23
Cuadro 3. Ciclo biológico del picudo negro	25
Cuadro 4. Clasificación taxonómica del picudo rayado	27
Cuadro 5. Ciclo biológico del picudo rayado.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Morfología de la planta de banano.....	17
Figura 2. Picudo negro del banano	23
Figura 3. Ciclo biológico del picudo negro	24
Figura 4. Picudo rayado del banano	26
Figura 5. Elaboración de la trampa cuña en cepa.....	34
Figura 6. Elaboración de la trampa tocón en cepa.....	34
Figura 7. Elaboración de la trampa semicilíndrica en pseudotallo.....	35
Figura 8. Elaboración de la trampa tajada en pseudotallo.....	36
Figura 9. Localización de la finca bananera orgánica “ La Comuna El Cambio”	38

ÍNDICE DE TABLAS

	Pagina
Tabla 1. Análisis de tratamiento y tipo de trampas, para el monitoreo de picudos.....	40
Tabla 2. Análisis de varianza (ANOVA), de picudos negros recolectados por tratamiento, con suma de cuadrados (SC Tipo III).....	43
Tabla 3. ANOVA, de picudos negros recolectados por tratamiento (Tra)	43
Tabla 4. Análisis de varianza con la test de Friedman (no paramétrica), de picudos rayados recolectados por tratamiento	44
Tabla 5. Frecuencias de tiempo, para recolectar el número de picudos por trampas	45

CAPITULO I.

INTRODUCCIÓN

La producción de banano en Ecuador es una de las actividades agrícolas de mayor aporte económico en nuestro país, el 90% del banano que se exporta a nivel mundial proviene de las regiones de América Latina y el Caribe, sin embargo, en las plantaciones de banano se presentan afectadas por la intervención de plagas y enfermedades que disminuyen la producción y calidad de la fruta (Solera, 2017).

El cultivo de banano promueve plazas de trabajo para dinamizar la economía en la Provincia de El Oro; el 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 (MCE., 2017).

La producción de banano orgánico y convencional disminuye prolongadamente, por varios factores que afectan el normal crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo, entre los factores se encuentran las condiciones climáticas adversas, falta de asistencia técnica, el mal manejo del cultivo y manejo integral de plagas y enfermedades. La importancia del picudo negro (*C. sordidus*), rayado (*M. hemipterus*), en altas poblaciones en su estado larval producen galerías en el corno y pseudotallo de las plantas, afectando como daño directo al tejido conductivo, sistema radicular, desbalances nutricionales, volcamiento, pudriciones y daño indirecto por medio de galerías se introducen hongos patógenos como el *Fusarium oxisporum* lo que obliga al productor a tomar medidas de controles (Armijos, 2008).

La dinámica de población de picudo negro y rayado en plantaciones de banano, se encuentran en la actualidad en mitigar el uso y aplicación de plaguicidas en las plantaciones. El control de poblaciones de picudos, mediante su captura con diferentes trampas y atrayente, reducen su umbral de daño ya que los adultos a coleccionar son aislados y eliminados del cultivo en producción (Armendáriz, 2016).

El Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), es una alternativa o estrategia que permite mejorar las medidas de controles en los cultivos, la Unión Europea definió “es la técnica racional de una combinación de medidas biológicas y biotecnológicas que permite mejorar la capacidad del cultivo” (Alarcon, J., & Jimenez, Y., 2012).

La elaboración de trampas con el uso de atrayente en plantas cosechadas, determinaron la mejor eficiencia para la captura y control de picudos adultos. La evaluación y monitoreo de picudos con trampas depende de varios componentes como, la interacción (trampa y atrayente), la dinámica poblacional de insectos en la plantación, densidad poblacional de plantas, periodo de la plantación, frecuencias de tiempo a recolectar, costo de control a establecer, temporada climática, labores agronómicas, altura del corte y ubicación de la trampa en la plantación de banano orgánico.

El siguiente trabajo de investigación se lo realizó durante 9 semanas de evaluación, desde 02 de junio hasta 04 de agosto del 2022.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

- Determinar el efecto de diferentes trampas con atrayente, en frecuencias de tiempo (al primero, tercero y sexto día), para recolectar y controlar el picudo negro (*C. sordidus*), y rayado (*M. hemipterus*), en el cultivo de banano orgánico.

Objetivos Específicos.

- Evaluar las diferentes trampas con atrayente, para el control de picudos en el cultivo de banano orgánico.
- Indicar la mejor trampa con atrayente, con frecuencia de tiempo, para recolectar y controlar los picudos en la plantación de banano orgánico.

CAPITULO II.

2.1 MARCO TEÓRICO.

2.1.1 Origen del banano.

(Palomeque, J., & Lalangui, R., 2016), indican que su origen colonial se considera desde el Sureste Asiático, donde se incluye el Norte de la India, Berma, Camboya y en parte de la China sur, así como las Islas mayores de Sumatra, Java, Borneo, las Filipinas y Taiwán.

El cultivo de banano es procedente del Sureste Asiático, esta planta se cultiva desde hace 10.000 años y sus primeros indicios se encontraron en Papúa Nueva Guinea; (Lescot, 2015). La existencia de las dos teorías en la llegada de los bananos a América, se desarrollan de *E acuminata* y *E balbisiana*. La primera teoría plantea que en América en 2000 años ya se encontraba el cultivo a pesar de la llegada de los Españoles, la segunda teoría plantea que por medio de la vía de las islas canarias se introdujo la fruta por parte de los Europeos (Gonzabay, 2015).

El origen de la producción del cultivo de banano en nuestro país, se dio en el año de 1910, pero en 1948 su realce se presentó con el presidente Sr. Galo Plaza quien promovió la facilidad financiera a los pequeños y grandes agricultores, con el objetivo del buen uso y manejo de los suelos aptos para este cultivo, desarrollando así las cadenas de producción y comercialización, realizando la construcción de vías, puentes y puertos, para la facilitar la logística para la exportación del banano hacia otros países (Fierro, U., & Villacres, R, 2014).

2.1.2 Clasificación taxonómica del banano.

(Vargas, 2012), indica que el banano se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del banano.

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Orden	<i>Zingiberales</i>
Familia	<i>Musaceae</i>
Género	<i>Musa</i>
Especie	<i>spp</i>
Nombre científico	<i>Musa spp</i>

Fuente: (Quisbert, 2015).

2.1.3 Descripción botánica del banano.

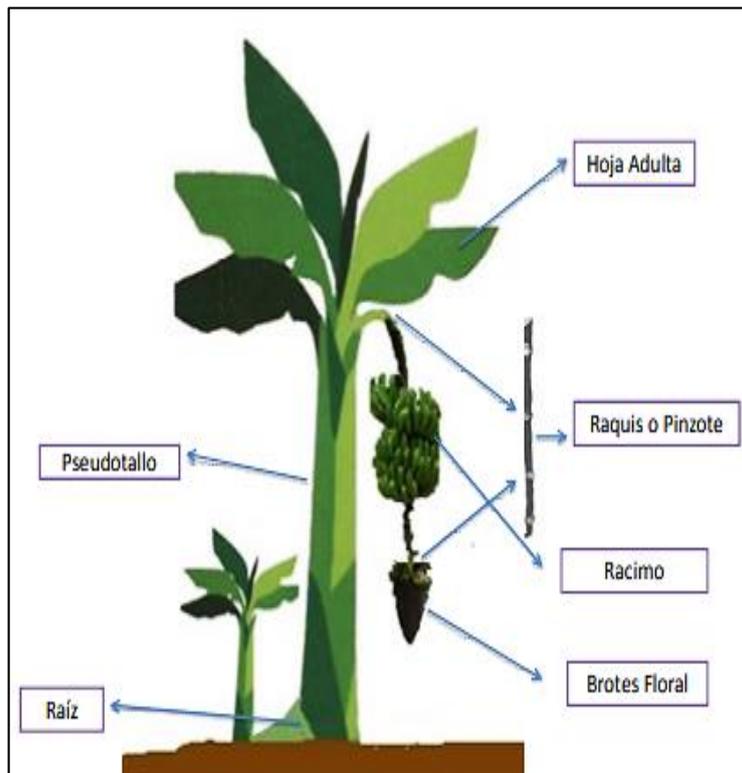


Figura 1. Morfología de la planta de banano.

Fuente: (Quisbert, 2015).

La planta de banano es una hierba de gran tamaño, el fruto se encuentra en el racimo, es muy rico en hidratos de carbono y muy energético; está compuesto en dos partes, la primera es la parte subterránea que está formada por las raíces, tallo subterráneo o cormo y yemas laterales, hijuelos que se encuentran alrededor de la planta madre; la segunda parte está compuesta por un pseudotallo formado por hojas modificadas, hojas, flores y fruto (Seraquive, 2017). Durante todo su ciclo de vida la planta florece una sola vez y muere (Israeli, Y., & Lahav, E., 2017)

Raíces.

Se presentan a partir de raíces primarias, secundarias y terciarias. Existen dos clases de raíces primarias: las horizontales son las que transportan, absorber agua y minerales y las verticales denominándose pioneras en el anclaje de la planta (Torres, 2012).

Con vellosidades se desarrollan en la parte distal de las raíces primarias, la profundidad de las raíces en el suelo se presentan desde los 60 a 80 cm y de forma horizontal de 2 a 3 metros (Israeli, Y., & Lahav, E., 2017).

Pseudotallo.

Es de consistencia carnosa conteniendo un 95% de agua, es muy robusto y puede soportar un racimo superior a 50 kg de peso y su altura puede oscilar entre los 2 a 5 metros en su ciclo de producción (Robinson, J., & Galán, V., 2012).

Está conformado por dos componentes; la parte interior se caracteriza por los nudos, entrenudos, los cuales son alargados que conforman el tallo floral y sostienen la inflorescencia en la parte terminal, que tiene conexiones vasculares entre raíces, cormo y la inflorescencia (Aristizábal, L., & Jaramillo, C., 2010).

La parte exterior está formada por las vainas de varias bases de hojas enrolladas que emergen de los nudos del cormo y del tallo floral, dispuestas en forma de roseta basal y helicoidal, su diámetro entre los 40 a 60 centímetros (Manrique, A., & Rivera, D., 2012)

Hojas.

Se desarrollan en la parte superior del pseudotallo, salen las hojas envueltas en forma de cilindro. El pecíolo divide a la hoja en dos secciones a la mitad. En la parte de la superior se ubica el haz y en la parte inferior el envés (Vézina, A., y Baena, M., 2016)

Las primeras hojas se forman desde el meristema central, tienen forma de escamas, son estrechas y de forma lanceolada, continuamente aparecen hojas de mayor ancho hasta alcanzar a las hojas maduras, completamente se desarrollan a partir de los 6 meses (Robinson, J., & Galán, V., 2012).

Inflorescencia.

Emerger desde el centro del pseudotallo, es de color blanco y puede tener de 5 a 8 cm de diámetro, las hojas son substituidas por brácteas masculinas y femeninas, donde están son las que forman las manos del racimo, en el raquis se encuentran los glomérulos florales que se distribuyen en dos hileras, conocidos como coronas (Pasiche, 2018).

La espiga se compone de tres tipos de flores como; femeninas, masculinas y hermafroditas, son las flores femeninas las que producen la fruta (Vézina, A., y Baena, M., 2016).

Fruto.

Es sin semillas se inicia su formación en los ovarios presentes, en las flores pistiladas debido a la aglomeración en los nódulos se desarrollan las manos en el racimo que es el fruto, las paredes del ovario se convierten en una masa parenquimatosa compuesta por azúcares y almidón. El fruto se lo cosecha con madurez fisiológica en estado de color verde, con un grado de calibre de 38 a 46, de acuerdo a las condiciones climáticas y semanas de enfunde del racimo (Pasiche, 2018).

2.2 Características edafoclimáticas del banano.

La producción de banano debe cumplir con los siguientes componentes como la altitud de 1 a 300 msnm, para la siembra, con una temperatura mínima y máxima de 20° a 34°C (AGROCALIDAD., 2014).

Los óptimos suelos deben presentar texturas; franco, franco arenoso y franco arcilloso, buenas propiedades de retención de agua (Materia Orgánica), con buen diseño de drenajes y una mejor fertilidad, con un pH de 6 hasta 7.5 y un nivel freático mayor a 2.0 m (Quichimbo, 2014).

Con precipitaciones mensuales de 120 a 150 mm de lluvia, con 44 mm/semana, es necesario que se realice un plan de riego debido a que tiene definido sus dos estaciones como lluviosa y seca. Los requerimientos y demanda de agua están desde 1.200 a 1.300 mm/año (Albino, N., Scribano, F., Tenaglia., G., et al., 2016). Su humedad relativa al 80%, el viento con una velocidad de 30 km/h y una luminosidad entre 1000 a 1500 horas luz/año (AGROCALIDAD., 2014).

2.3 Labores agrícolas del banano.

Preparación del terreno.

La óptima preparación del terreno es la base importante, que debe considerarse antes para la siembra ya que de ella depende el desarrollo, crecimiento y productividad del cultivo. El terreno seleccionado debe ser plano, lo recomendable.

El terreno debe contener un buen drenaje, asociado con el nivel freático para la construcción de los drenajes (Rojas, 2013).

Densidad poblacional.

Según (Rojas, 2013) menciona que las densidades poblacionales para la siembra son muy favorables para el buen aprovechamiento del suelo y su productividad. Las densidades recomendadas a utilizarse deben ser mayor a 1730 plantas/ha (hectárea). Los diferentes tipos de siembra, para el sistema cuadrado se recomienda sembrar a una distancia de 2 x 2 m (metro), en el sistema rectangular a ser sembrado a 2 x 2,5 m, y en el sistema doble hilera a 2 m entre planta, 1 m entre filas y en calle a 3 m, obteniendo la densidad de 2500 plantas/h. Para la siembra se le puede aportar materia orgánica en dosis de 300 g (humus), se coloca la semilla en el fondo del hoyo y luego se procede a taparla con el suelo ya escavado.

Fertilización orgánica.

El banano requiere de los nutrientes necesarios para sus etapas de desarrollo, crecimiento y productividad.

El uso y aplicaciones de diversos abonos orgánicos como son; el compost, la gallinaza, el bocashi, el humus y bioles, aportan a mejoran las propiedades físicas, bioquímicas, biológicas, salud y fertilidad del suelo, provocando así el impacto al campo social (seguridad y bienestar laboral), económico (productos de calidad), y sostenible (conservación de los recursos naturales (Capa, L., Alaña, T., & Benítez, R., 2016).

Riego.

La aplicación de riego es indispensable por ser una planta herbácea que en todo su ciclo de cultivo requiere de un suministro de agua que cubra las necesidades hídricas ya que está constituido de agua entre el 85 a 88% de total de su peso (Torres, 2012)

La programación del riego se da en función de la necesidad y requerimiento de reponer la humedad al suelo hasta capacidad de campo cuando ha llegado al agotamiento crítico, es eficiente y no causa reducción en el rendimiento del cultivo (Caicedo, O., Balmaseda, C., & Proaño, J., 2015).

Control de malezas.

Estas hierbas son competidoras por el agua, luminosidad, nutrientes y habilidad de plagas y enfermedades, por tal motivo se realiza la cobertura del suelo con hojas, restos de cosecha del mismo cultivo o mediante el control mecánico como el machete o motoguadaña (Soto, 2015).

En la actualidad en el cultivo de banano orgánico se puede implementar cubiertas vegetales leguminosas o no leguminosas como estrategias de conservación y fertilidad de suelos. Las coberturas vegetales como el maní forrajero (*Arachis pintoi*), posee un efecto de mayor rendimiento en el peso de la fruta.

El análisis del suelo al final del ensayo presenta un incremento en el contenido de potasio, magnesio y de nitrógeno, debido a la incorporación de maní forrajero y de esta manera mejorando la capacidad de intercambio catiónico (CIC) en el suelo, aumentando así la disponibilidad del potasio y magnesio que repercute en el incremento del peso de la fruta (Lara, 2015).

Deshoje.

Es una acción de poda parcial “cirugía” de las hojas enfermas o viejas, además esta práctica es considerada como poda fitosanitaria para el control del inoculo de la enfermedad llamada Sigatoka negra, es muy importante el manejo adecuado de esta enfermedad para reducir la propagación del patógeno y descarga de las ascosporas (Orozco, M., Manzo, G., & Da Silva, W., 2008).

Deshije.

Esta labor es gran importancia porque es la encargada de seleccionar el hijo que será el apropiado en seguir la secuencia de unidades de producción madre – hijo – nieto, además de regular el número de hijos (Torres, 2012). El hijo seleccionado debe estar al lado opuesto de la inclinación de la madre, cuando ha alcanzado una altura de 0.80 a 1.00 metro (Rodríguez, M., & Guerrero, M., 2002).

Deschante.

Esta práctica consiste en el pseudotallo, en la depuración de la parte seca de las vainas, que ya han cumplido el ciclo de vida, evitando el deschante de las partes verdes, porque ocasionan daños al pseudotallo y por las heridas se pueden introducir plagas o patógenos (Torres, 2012).

Apuntalamiento.

Consiste en sostener a cada planta y se debe realizar en todas las plantas que tienen racimo para evitar que se caigan y se pierda la fruta. Se puede utilizar materiales como: caña de bambú, caña brava, pambil o piola de yute (AGROCALIDAD., 2016)

Cosecha.

Esta acción consiste en verificar la pre-calibración para proceder al corte de los racimos verdes, presentando así su grado de madurez fisiológica y marcado con su respectiva cinta de colores, manteniendo el cuidado respectivo de no maltratar el racimo para no perder la calidad de la fruta, el corte del racimo se lo debe realizar encima de la cicatriz del raquis para ser depositado en la cuna y luego ser trasladado hasta el cable vía y la empacadora, donde se realizará el respectivo proceso del empaque (Torres, 2012).

Poscosecha.

Una vez que la fruta alcanza la madurez fisiológica, se procede a la cosecha, donde es trasladada a la empacadora para la revisión de calidad de fruta consistencia de almendra, luego se realiza el lavado del racimo para evitar presencia de insectos (cochinillas, pulgones, escamas), luego se procede a desmanar el racimo donde se coloca en la primera tina, se forman clusters en la segunda tina, donde allí la fruta pasa por un periodo de desleche y lavado.

La fruta que paso por las tinas de desleche y lavado, es colocada en bandejas de plástico ubicadas en forma equitativa con el peso permitido, para luego aplicar un fungicida orgánico en la corona para evitar pudrición, después se procede al etiquetado en los dedos de los clúster, luego se procede al embalaje de los clúster y colocarlos dentro de la caja y proceder a ubicar la tapa para que esta sea paletizada o estibada en el camión o contenedor, de acuerdo a las condiciones del comprador o mercado que se va a trasladar (Vegas, 2012).

2.4 Plagas y Enfermedades del banano.

Según (Roderick, H., Tripathi, L., & Poovarasan, S, 2016) mencionan que el cultivo de banano es afectado por la intervención de plagas y enfermedades de gran importancia que ocasión daños y reducción de la producción.

Las enfermedades:

- **Sigatoka negra** (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet).
- **Moko** (*Ralstonia solanacearum*).
- **Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis** (*Dickeya chrysanthemi*).
- **Mal de Panamá** (*Fusarium oxysporum*; *Fusarium. sp. cubense*).

Las plagas.

- **Picudo negro** (*Cosmopolites sordidus*).
- **Picudo rayado** (*Metamasius hemipterus*).
- **Nematodos** (*Radopholus similis*; *Helicotylenchus multicintus*).
- **Mosca blanca espiral** (*Aleurodicus floccissimus*) (DANE., 2016).
- **Trips de la mancha roja** (*Chaetanaphothrips signipennis*) (Cabrera, I., & Vélez, A, 2016).

2.4.1 Picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.).

Origen y Distribución.



Figura 2. Picudo negro del banano.

Fuente: Autor.

Según (Sandoval, 2015) el picudo es originario de Malasia e Indonesia, pero se encuentra en casi todas las áreas de producción de banano (Jayma, L. & Kessing, M, 2007).

El picudo es oriundo del Sureste de Asia, específicamente de la región Indomalaya, de Indonesia, lugar donde se dio origen a las primeras plantas de banano. Tiene una gran distribución tropical, aunque puede estar presente en varias regiones subtropicales del cultivo de banano, fue reportada por primera vez en 1900 en China, Indochina, Malaya, Java, Australia y Brasil. En los siguientes 20 años fue observado en las islas de los océanos Pacífico e Índico, en África central, América central-sur y el Caribe (Barrera, 2017).

Clasificación taxonómica.

Según (Zapata, 2016) menciona que la clasificación taxonómica es:

Cuadro 2. Clasificación taxonómica del Picudo negro.

Reino	Animalia
Phylum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Coleóptera
Familia	Curculionidae
Género	<i>Cosmopolites</i>
Especie	<i>sordidus</i>
Nombre científico	<i>Cosmopolites sordidus</i>

Fuente: (Molina, 2019).

Ciclo biológico, hábitos y daño.

Ciclo biológico.

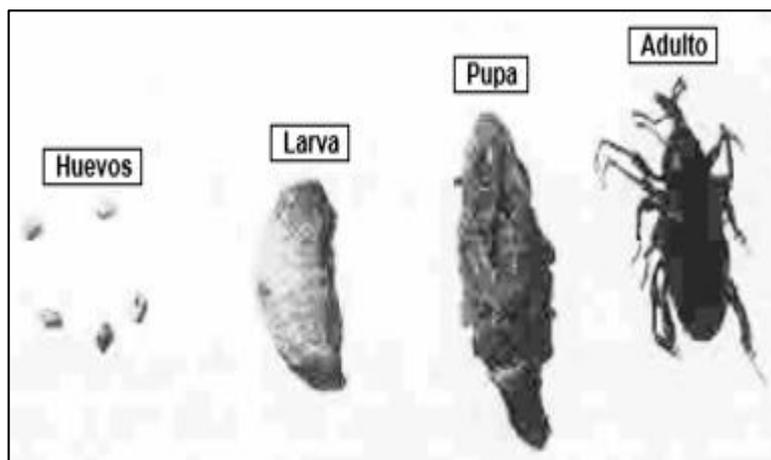


Figura 3. Ciclo biológico del picudo negro.

Fuente: (Aranzazu, F., Valencia, J., Arcilla, M., et al, 2005).

Según (Padilla, A., Carnero, A., & Martínez, M., 2009), afirma que su ciclo biológico es completado en el tiempo 35 a 50 días, aunque puede variar el tiempo debido a las condiciones climáticas, la variedad, la edad y el estado de la plantación.

Huevo.

Es de forma ovoide de color blanco a ligeramente amarillo y llega a medir de 1.8 por 0.7 mm, son almacenados de manera individual en grietas o galerías que la hembra construye con el pico en las plantas de banano y luego los oculta. La hembra deposita entre 60 a 100 huevos, los cuales permanecen en dicho estado aproximadamente de 6 a 9 días, según el entorno climático y humedad (Amado, 2017).

Larva.

Es de color blanco, apodas su torso se encuentra segmentada entre 1.5 a 1.8 centímetros de largo, esta fase pasa por cinco etapas de desarrollo, en cada una de ellas se produce una muda, esta fase se cumple en 40 a 50 días, esta etapa es donde causa mayor umbral de daño al cultivo, provocado así las galerías en el corno de la planta (Amado, 2017).

Prepupa y pupa.

Este estado tiene una duración de 1 a 3 días (Messiaen, 2002). Se encuentra al interior del cormo, en el túnel hecho por la larva, su desarrollo y formación se ve claramente la estructura del futuro insecto adulto, con pico, patas, antenas y alas muy prominentes, este periodo de pupa tiene una duración de 5 a 7 días (Caoili et al., 2017).

Adulto.

El picudo negro posee de 1.4 a 1.6 cm de longitud, donde sus principales características bien definidas se presentan en su cabeza, aparato bucal alargado y antenas curvas, el tono de su color se presenta en dos etapas, la primera parte es rojiza en el desarrollo es y negro en la fase adulta de pleno apogeo (Amado, 2017).

Cuadro 3. Ciclo biológico del picudo negro.

Estadio	Días
Huevo	4 a 7
Larva	35 a 55
Prepupa a pupa	6 a 10
Adulto	> 365*
Total	45 a 72 días

* Duración de vida.

Fuente: Autor.

Hábitos.

El *C. sordidus*, habita en áreas con alta humedad en el suelo, durante el día permanecen escondidos cerca del rizoma del tallo, entre las vainas de las hojas o en los residuos de cosecha, donde se alimentan, es nocturno, cuando son perturbados se inmovilizan como si estuvieran muertos, son poco ágiles y no vuelan (Orellana, 2007).

Es gregario y permanece el 65 % de los adultos en el sitio alrededor de la planta (42 % entre las vainas y 23 % en el suelo bajo tierra), 30 % en los cormos y pseudotallo dispersos en el cultivo y 5 % entre la biomasa (hojas y residuos) (Alarcon, J., & Jimenez, Y., 2012).

El picudo negro siempre pasa en grupos, vuelan muy poco y se hallan en las vainas de hojas y corno generando galerías, los insectos adultos están asociados con restos de plantas que se han cortado, produciendo olores que los atraen (Armendáriz et al., 2016) (Caoili et al., 2017), permanecen en un lugar por mucho tiempo, con hábitos nocturnos cuyas horas de actividad están entre las 18:00 y las 06:00, sin embargo las horas donde es más activo es desde las 21:00 a 04:00 (Caoili et al., 2017).

Daño.

Lo provoca el estado larval en el cultivo, afectando el sistema radicular, el desarrollo y crecimiento de las plantas, volcamiento de las plantas, la absorción de nutrientes, retrasa la floración y es vector de enfermedades mediante las galerías generadas, a la vez reduce la productividad causando un menor peso y calidad de la fruta (Gold, C., & Messiaen, S., 2000).

Es ocasionado por las larvas que al alimentarse genera túneles o galerías en el corno o pseudotallo de la planta. Las pérdidas registradas por este insecto se dan en un 40% en el rendimiento (García, S., & Suárez, S., 2012). Provoca la caída, muerte y disminución de las unidades productivas (Armendáriz et al., 2016).

2.4.2 Picudo rayado (*Metamasius hemipterus*).



Figura 4. Picudo rayado del banano.

Fuente: Autor.

Distribución.

Se encuentra distribuido en todas las zonas de plantación de banano del país y en algunas áreas puede ser de mayor importancia económica que el picudo negro, debido a la intervención del hombre, siendo causa del mal manejo integral del cultivo y la extensión del monocultivo. Se considera como plaga secundaria el picudo rayado (Andrade, 2013).

Clasificación taxonómica.

Cuadro 4. Clasificación taxonómica del Picudo rayado.

Reino	Animalia
Phylum	Arthropoda
División	<i>Exoterygota</i>
Clase	Insecta
Orden	<i>Coleóptera</i>
Familia	<i>Curculionidae</i>
Género	<i>Metamasius</i>
Especie	<i>hemipterus</i>
Nombre científico	<i>Metamasius hemipterus</i>

Fuente: (Quisbert, 2015).

Ciclo biológico, morfología, hábitos, síntomas y daños.

Ciclo biológico.

Huevo.

Las hembras pueden colocar entre 400 a 500 huevos, en los restos de pseudotallo, heridas por otros insectos o material descompuestos (Alarcon, J., & Jimenez, Y., 2012); son ligeramente alargados de color blanco cremoso de 2 a 2,5 mm (Orellana, 2007), su ovoposición la realizan al atardecer y durante la noche (Mendoza, J., Gómez, P., & Gualle, D., 2008). Los huevos eclosionan desde los 3 a 7 días (Weissling, T., & Giblin, R., 2017).

Larva.

Es de color blanco-amarillento, miden de 15 a 18 mm de longitud, duran entre 28 a 36 días, en su último instar larval forma un cocón o capullo con fibras de pseudotallo (Orellana, 2007).

Pupa.

Es de tipo exarata de color blanco cuando recién está formada y próxima a la eclosión del adulto, su tamaño es de 11 a 14 mm (Orellana, 2007).

Se envuelve en un capullo grueso que la larva fábrica de fibras del pseudotallo de la planta huésped, en este estado permanece de 14 a 24 días (Alarcon, J., & Jimenez, Y., 2012).

Adulto.

Su periodo de vida del picudo rayado es de 60 a 90 días y pueden tener de 4 a 7 generaciones al año (Orellana, 2007), el picudo puede medir desde 1.0 a 2.0 cm de longitud (Alarcon, J., & Jimenez, Y., 2012).

Cuadro 5. Ciclo biológico del picudo rayado.

Estadio	Días
Huevo	4 a 7
Larva	24 a 32
Pupa	10 a 14
Adulto	> 60 *
Total	38 a 53

Fuente: Autor.

* Duración de vida.

Morfología.

El insecto en estado adulto presenta un tamaño que va de 1,5 a 2 cm, es de color amarillo a rojizo, con tres manchas negras en el tórax, una central alargada que lo atraviesa y dos paralelas a ésta, a cada lado. Tiene unos élitros o alas que son de color amarillo rojizo, con manchas negras irregulares que se unen hacia la parte posterior del insecto (Aranzazu, F., Valencia, J., Arcilla, M., et al, 2005).

Hábitos.

Los picudos adultos habitan en los espacios oscuros y húmedos (Restrepo, M., & Neira, I., 2012), estos picudos son atraídos por la fermentación que se produce en las heridas o cortes de los tallos, estos colocan sus huevos, las larvas hacen galerías en los tejidos sanos y descompuestos del pseudotallo.

Son muy activos para moverse y volar, durante el día se esconden entre los residuos u hojarasca, al pie de los tallos, los terrones y a veces, también dentro de las vainas foliares de las plantas. La alimentación, cópula y ovoposición la realizan preferentemente al atardecer y durante la noche (Mendoza, J., Gómez, P., & Gualle, D., 2008).

Síntomas.

Las plantas presentan un color amarillento, aparecen brotes muertos en las cepas y restos de material vegetal en los orificios de las galerías. Las larvas se quedan en el tallo durante el ciclo larval (Alarcon, J., & Jimenez, Y., 2012).

Se presentan en las hojas volviéndose amarillentas y posteriormente se secan, produciendo un racimo pequeño raquíptico que se madura de forma prematura (Belarcázar, L., & Toro, C., 2002).

Daños.

Los daños son similares que el picudo negro, es causado por la larva que hace perforaciones en la base del pseudotallo creando túneles (entrada de patógenos), este daño puede ser más ligero cuando la planta presenta heridas, desbalances nutricionales, fermentos o pudriciones en los residuos de cosecha (Vergara, 2015).

Este insecto puede ser vector de patógenos como las bacterias del género *Erwinia* y *Pseudomonas*, y hongos *Fusarium* y *Ceratocistis*, que se aloja en su cuerpo, estilete y tracto digestivo del picudo rayado (Chang, M., & Delgado, H., 2012).

2.5 Medidas de control para los picudos.

Según el (COMITÉ DE COORDINACIÓN NACIONAL, 2009), menciona los siguientes métodos de control como son:

- a. Evitar producir heridas en las matas, mediante las labores agrícolas (Molina, 2019).
- b. Cumplir con el óptimo Manejo Integral del cultivo.
- c. Realizar el Manejo Integral de Plagas mediante monitoreo (Quijije, 2003).
- d. Utilizar microorganismos benéficos para la descomposición de los restos de la cosecha (pseudotallos y peciolos, etc.).
- e. Separación y procesamiento de restos de cosecha, para la elaboración de abonos (compost, bocashi, lombricultura entre otros).
- f. Utilizar tipo de trampas mediante cepas y pseudotallos para la recolección de picudos adultos, con atrayente como melaza, feromonas o microorganismos (DANE., 2016).

Control cultural.

Según (Moreno, 2017) indica que son técnicas empleadas para prevenir el ataque de las plagas a través de opciones de manejo, que son poco destructivas para el ecosistema. Se mencionan las siguientes medidas:

- a. Selección de los materiales a sembrar (variedades).
- b. Fitosanidad de las cepas o colines a utilizar.
- c. Cumplir con todas las acciones de labores agrícolas (Quijije, 2003).
- d. Fragmentar los restos de pseudotallos de las plantas cosechadas y esparcirlos en la plantación (Quijije, 2003).
- e. Monitoreo con trampas (COMITÉ DE COORDINACIÓN NACIONAL, 2009)
- f. No realizar heridas o cortes innecesarios en las plantas (Moreno, 2017).

El control cultural es muy importante para prevenir y monitorear las poblaciones establecidas de picudos en el cultivo, es el único medio disponible el cual los pequeños productores con eficiencia, pueden reducir el umbral económico de la plaga (Suárez, C., Vera, D., Williams, R., Ellis, M., et al., 2001) (Gold, C., & Messiaen, S., 2000).

Control Físico.

Consiste en manipular el medio donde viven las plagas para eliminarlas, minimizar su población o impedir que se desarrollen, en las que sobresalen el vapor de agua, solarización, esterilización de insectos mediante la radiación (Moreno, 2017).

Según (Gold, C., & Messiaen, S., 2000) manifiestan que el uso de agua caliente a 52 o 54°C por 15 a 25 minutos con los colines y cepas ya peladas es efectivo, para eliminar los huevos remanentes y un gran porcentaje de larvas de picudos.

Control Etológico.

Los insectos se comportan en el medio ambiente en respuesta a características y a muchas señales del entorno. Los compuestos que desprenden los organismos ejercen una respuesta sobre otro, se denominan semioquímicos, en los que se puede encontrar a las feromonas, kairomonas y alomonas (Soto, 2015).

Este control consiste en la utilización de sustancias que alteran el comportamiento de los insectos. Dentro de ellas para el control de picudos han sido utilizadas con éxito las feromonas “Rincophorol”, “Metalure” y “Cosmolure” y los repelentes de creolina o específico en soluciones comerciales superiores al 3 o 5 % (Merchán, 2000).

Control Biológico.

Esta técnica de control consiste en el uso principal de enemigos naturales existentes como los nematodos (*Steinernema* y *Heterorhabditis spp*), que atacan al insecto tanto en estado larval como adulto y algunas cepas de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Orellana, 2007).

El Este control es el uso de asociación secundaria, mediante la aplicación microorganismos endémicos y exóticos, basados en su ciclo biológico de los picudos, el picudo negro y sus larvas son susceptibles a la infección por microorganismos, hongos y nematodos (Aquino, 2006).

Se han utilizan hongos entomopatógenos o hongos nativos como *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* los mismos que ejercen su actividad en su estado de larval, pupa y adulto (DANE., 2016), la *Cordyceps bassiana* (González, D., Chávez, A., Gutiérrez, L., Cupul, C., Ochoa, M., et al, 2018).

(Ramírez, J., & Torres, H, 2016) señala que el hongo *B. bassiana*, como controlador biológico disminuyó en un 82% la población de picudo negro.

En los programas de MIP, se utilizan nematodos entomopatógenos (*Heterorhabditis atacamensis*) para el control de picudo negro en plantaciones de banano y plátano (Amador, M., Molina, D., Guillen, C., Parajeles, E., Jiménez, K., & Uribe, L., 2015).

Control Botánico.

Es un procesamiento del uso de semillas del árbol de Neem (*Azadirachta indica*), durante la siembra, protege a los retoños-colines jóvenes de los daños de los picudos negros reduciendo la ovoposición a través del efecto repelente sobre los picudos negros. Las tasas de eclosión de huevos también pueden ser reducidas en las plantas tratadas con Neem (Gold, C., & Messiaen, S., 2000).

Control Químico.

Es un método de control en el que se aplican agroquímicos de síntesis, siendo el más común y difundido en la agricultura (Moreno, 2017).

El control químico es recomendado para el picudo negro, ya que este insecto ocasiona pérdidas importantes en la productividad, pero este control produce varios impactos ambientales (Bortoluzzi, L., Alves, L., Alves, V. S., et al., 2013).

Este control ha sido utilizado, los nematicidas tienen un doble efecto o acción al controlar los nematodos e insectos, entre los más utilizados están los organofosforados (terbufós, cadusafós, etoprofós y fenamifós) y los carbamatos (carbaryl, oxamil y carbofurán) (Araya, 2003) citado por (Navas, 2012).

Otra forma de usar el control químico es colocando cierta dosis del producto en tipos de trampas (tipo canoa o longitudinal, tipo circular o emparedado, tipo cuña en forma de V, tipo disco de cepa, tipo queso, entre otras), confeccionadas en cepas y pseudotallos cosechados y así reducir la población de estos insectos, aunque muchos agricultores optan por los insecticidas sintéticos (Williams, R., Carranza, I., Cedeño, J., & Suárez, C., 2001).

El uso de una misma materia activa por un largo tiempo produce “una característica importante en el insecto, que es su gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas lo cual incrementa los costos de combate y producción”.

2.5.1 Diagnóstico de trampas para el monitoreo de picudos.

Para evaluar la población de picudos en el cultivo, se debe utilizar trampas fabricadas con tejidos de cepa-corno y pseudotallo, registrando el número de insectos capturados durante un periodo determinado, lo cual disminuirá debido a la degradación de los tejidos que la trampa presenta. La atracción de estos insectos hacia las musáceas se debe a los compuestos volátiles secundarios que estas plantas liberan como: Sesquiterpenos, terpenos, mezcla de ésteres, alcoholes y ácidos orgánicos, que se encuentran en el corno, pseudotallo y en la base de las vainas de las hojas (Cerdeira, H., López, A., Sanoja, O., Sánchez, P., & Jaffe, K, 1996).

Las trampas para la captura y recolección de insectos, son mecanismos de atracción, aunque normalmente se utilizan para conocer si la plaga está presente o establecer su ocurrencia estacional y su cantidad, enfocada hacia otras maneras de control (Cisneros, 2014).

La efectividad de varios tipos de trampas utilizadas, pueden ser mayor o menor dependiendo de las condiciones meteorológicas, temporada que constituyen una opción factible para el control y monitoreo de las poblaciones de picudos (Lazo, R., Nivelá, P., Rojas, J., Taipe, M., et al., 2017).

El monitoreo de picudos permite el seguimiento de los desplazamientos y la detección de nuevos focos y es imprescindible en el control de la evolución de la plaga por zonas, para ello se debe tener un calendario de monitoreo (Villacis, 2018).

Según (Mendoza, O., Posligua, R., & Rojas, A., 2015) manifiestan que la trampa cuña en el corno es la que más atrae al *C. sordidus* en estado adulto con alrededor de 114,5 insectos atrapados y recolectados, con una significancia mayor que las demás trampas.

Según (Navas, 2012) indica que la trampa tipo cuña, tiene un efecto más prolongado en la captura de insectos que será por mucho más tiempo, ya que por su rizoma el proceso de descomposición es más lento, con una mayor acumulación de compuestos volátiles. La trampa tipo sándwich o canoa son más efectivas para la captura del picudo rayado (Luciani, 2017).

La trampa sándwich presenta menos tiempo de duración en campo debido a que se deterioran más rápido siendo menos atractivas para los picudos debido a la que el aroma disminuye (Lazo, R., Nivelá, P., Rojas, J., Taipe, M., et al., 2017).

(Sandoval, 2015) realizó un estudio donde comparó tres frecuencias de recolección de picudo negro F3D, F5D y F7D de 3, 5 y 7 días respectivamente en los tipos de trampas, en donde la frecuencia F3D resultó ser la mejor en cuanto al registro de picudos negros recolectados.

2.5.2 Tipos de trampas para el monitoreo de picudos.

Trampa tipo cuña.



Figura 5. Elaboración de la trampa cuña en cepa.

Fuente: Autor.

Se la realiza en planta en pie cosechada desde 20 a 25 cm de altura (del suelo), en la base del pseudotallo, se procede al corte cuña o en v, que es levemente separada por un pedazo de peciolo con el objeto de facilitar la entrada de los insectos, luego se cubre con hojas la trampa para el monitoreo correspondiente (Aguilera R. , 2002).

Según (Mendoza, O., Posligua, R., & Rojas, A., 2015) afirman que las trampas con corte en cuña en el cormo o cepa, es de mayor eficiencia en atraer al *C. sordidus* en estado adulto, con alrededor de 114,5 insectos atrapados, con una significancia mayor que las demás trampas.

Trampa tipo tocón.



Figura 6. Elaboración de la trampa tocón en cepa.

Fuente: Autor.

Esta trampa se realiza en el pseudotallo, planta en pie cosechada, a una altura de 20 cm, desde la base del suelo. Se hace un corte horizontal hacia adentro y luego se le coloca un pedazo de peciolo debajo del pseudotallo, cubriendo la trampa con hojas (Dender, 2018).

Es un tipo de trampa con corte en la base del pseudotallo con una altura de 15, 20 a 50 cm sobre el suelo, implementada para la captura de picudos adultos, existen muchas variantes como el de tipo cuña, tipo cepa modificada en “v” y en la base de la cepa y tipo cepa sencilla (Medina, C., & Vallejo, F., 2009).

Trampa tipo semicilíndrica.



Figura 7. Elaboración de la trampa semicilíndrica en pseudotallo.

Fuente: Autor.

Se la realiza mediante el corte de un pseudotallo de 40 a 50 cm de longitud, cortadas en dos mitades, sus partes del pseudotallo son sobrepuestas una encima de la otra, separadas por dos pedazos de peciolos y es colocada en el suelo cerca de la planta ya cosechada (Silva, J., Fancelli, M., Coelho, M., Da Silva, C., & Guillén, C., 2017).

Las trampas tipo semicilíndrica o canoa son más efectivas para capturar picudos rayados (Luciani, 2017).

Esta trampa está compuesta de un pedazo de pseudotallo del banano recién cosechado, es cortada y dividida por la mitad a 40 cm de longitud, una parte se coloca una junto de la otra, separadas por dos pedazos de peciolos, se la ubica a la trampa junto a la planta. El tiempo de durabilidad de esta trampa es corto, porque sufren deterioro con rapidez, lo cual la convierte con menor atracción para los picudos, puesto que disminuye y pierde el aroma (Guzmán, 2019).

Trampa tipo tajada.



Figura 8. Elaboración de la trampa tajada en pseudotallo.

Fuente: Autor.

El tipo de trampa se lo realizo con varios cortes en el pseudotallo de 40 a 50 cm de longitud, se procede al corte transversales para originar trozos similares a semi tajadas, es colocada en el suelo cerca de la planta ya cosechada y cubierta con hojas (Molina, 2019).

2.5.3 Atrayentes para la captura de picudos.

El efecto del atrayente con las trampas, es atraer a los picudos a través del olor que produce por medio de la fermentación o descomposición; por tal razón los productos orgánicos o químicos que se utilicen deben ser dulces de manera que puedan emanar un fuerte olor que llame la atención del insecto para que se alimente y pueda ser capturado en la trampa. Frutas como banano, papaya, piña, caña de azúcar (melaza), son adecuadas para la preparación del atrayente (Maldonado, E; & Meza, S., 2018).

El tipo de atrayente a utilizar para cada trampa, deben cumplir con la efectividad para la captura de los picudos, “los atrayentes son muy importantes para atraer insectos, ya sean hembras o machos, pueden existir diferencias entre ambos sexos a lo largo del periodo de captura” (Carrasco, 2015). El investigador debe realizar la elección del atrayente de manera estratégica para obtener el efecto y eficiencia.

Estos atrayentes son sustancias químicas que son extraídas de insectos o plantas, que resultan eficaces para atraer y combatir plagas las cuales causan una afectación directa a los cultivos (Ereno, 2014).

Estos atrayentes emiten sustancias, olores liberados por plantas que sirven como señales importantes para que los controladores biológicos (parasitoides y depredadores), ubiquen y controlen a su presa. Los atrayentes juntos con las trampas desarrollan técnicas para el control biológico y etológico, natural y ecológico (Peñaflares, M., & Bento, J., 2013).

Melaza.

Son sustancias dulces y con olor fuerte utilizadas como señuelo, que indican al insecto que hay alimento. La caña de azúcar y la melaza tienen mejor efecto. Se coloca la melaza en interior de la trampa (Löhr, B., & Parra, P., 2014). La utilización de melaza en trampas para picudo rayado resulta ser más efectiva para atraer y atrapar a este insecto (Aguilera L. , 2002).

La melaza natural es procesada artesanalmente, es utilizada en diferentes tipos de sustratos para la captura de insectos, se pueden aplicar en aserrín de madera, cascarilla de arroz, arroz pre cocido, dando buenos resultados para atraer y capturar diferentes insectos (Azuara, 2014).

CAPITULO III

3.1 MATERIALES Y METODOS.

Ubicación del área experimental.

El presente estudio se lo realizó en la finca “ La Comuna El Cambio”, del sector diez de agosto, parroquia El Cambio, cantón Machala perteneciente a la provincia de El Oro. Sus coordenadas geográficas se encuentran a 03° 17′ 30″ de latitud S y 79° 53′ 41″ de longitud W, con una altitud de 7 m.s.n.m.

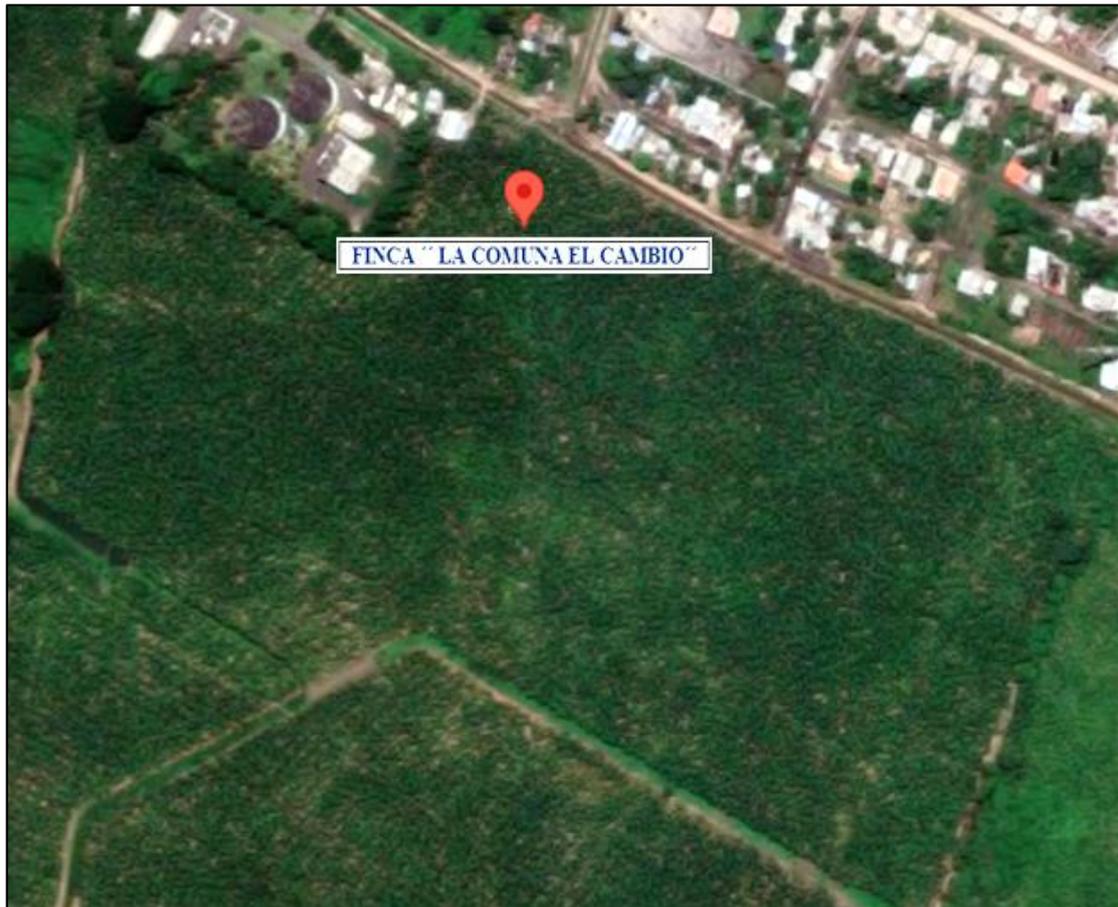


Figura 9. Localización de la finca bananera orgánica “ La Comuna El Cambio”.

Fuente: Google Maps. 2022.

Descripción del área experimental.

Condiciones edafoclimáticas.

El área de estudio corresponde al bosque seco tropical (bs-T), según la Clasificación Ecológica de Holdridge. Su promedio de temperatura anual mínima es 22 °C, la máxima es 30 °C, la humedad relativa es 83 %, la heliofania es 826 horas y su precipitación anual de 384 mm (INAMHI., 2017).

El área posee una pendiente de topografía menor al 1%, con pocos drenajes, suelos de textura franco arcilloso, franco arenoso y con pH de 7.8.

Área experimental.

Se realizó en un área de 2 ha, cada hectárea (ha), contaba con 1600 plantas, cada trampa, se delimito a 10 x 10 m entre trampa, con un promedio de 16 plantas por trampa, totalizando así 30 trampas/ ha. En el área de una ha, se fracciono en cinco bloques, dos tratamiento con tres repeticiones, por cada bloque, contaba con 100 metros (m) de ancho por 20 m de largo, representando así el diseño de bloques al azar.

MATERIALES.

Materiales de campo.

Los materiales a utilizar son:

- Libreta de apuntes y lapiceros.
- Letreros y afiches de colores.
- Botas, guantes, machete y lima.
- Cinta métrica, flexómetro y estacas de 0.55 cm.
- Spray de pintura, palillos de madera y cintas de colores.
- Frasco de plástico de 750 gr.
- Cámara fotográfica.
- GPS.

Materiales de gabinete.

- Marcadores.
- Tijera y regla.
- Tabla de registro de los parámetros.
- Programa estadístico Infostat.
- Laptop.

Atrayentes naturales.

- Puré de banano, picudín y melaza al 60% de concentración.

Material vegetal.

Que se cultiva pertenece al subgrupo Cavendish, clon Cavendish gigante, donde posee ocho años de producción establecida.

Diseño experimental.

Se empleó el diseño de bloques completamente al azar, con diez tratamientos y tres repeticiones por trampa; totalizando 30 trampas durante 9 semanas a evaluar, cada tres tratamiento se utilizó tres atrayente; a exención del tratamiento (testigo), semicilíndrico en tajada en pseudotallo, no se usó atrayente, como se puede apreciar en la tabla 1. Las evaluaciones se daban cada semana, con tres frecuencias de tiempo (primero, tercero y sexto día), para coleccionar y controlar la población de picudos en el cultivo de banano orgánico.

Tabla 1. Análisis de tratamiento y tipo de trampas, para el monitoreo de picudos.

TRATAMIENTO	REPETICIONES	TIPO DE TRAMPA	ATRAYENTES	FRECUENCIA DE CAPTURA
●T1	3	Cuña en cepa	Puré de banano	* F1D, F3D, F6D
T2	3	Cuña en cepa	Melaza	F1D, F3D, F6D
T3	3	Cuña en cepa	Picudín	F1D, F3D, F6D
T4	3	Tocón en cepa	Melaza	F1D, F3D, F6D
T5	3	Tocón en cepa	Picudín	F1D, F3D, F6D
T6	3	Tocón en cepa	Puré de banano	F1D, F3D, F6D
T7	3	Semicilíndrica en pseudotallo	Picudín	F1D, F3D, F6D
T8	3	Semicilíndrica en pseudotallo	Puré de banano	F1D, F3D, F6D
T9	3	Semicilíndrica en pseudotallo	Melaza	F1D, F3D, F6D
T10	3	Semicilíndrico en tajada en pseudotallo	Sin atrayente	F1D, F3D, F6D

● Tratamiento.

* Frecuencia al primero, tercero y sexto día.

VARIABLES A EVALUAR.

- Cuantificar el número de picudos negros y rayados en diferentes trampas con atrayente, a coleccionar en tres frecuencias de tiempo (al primero, tercero y sexto día), en el cultivo de banano orgánico.

Estudio Estadístico.

Consistió en evaluar el número de picudos adultos a coleccionar por tratamiento, con tres frecuencias de tiempo, durante nueve semanas, comparando así los factores con el análisis de varianza (ANOVA), y promedios con la prueba de Tukey, Friedman no paramétrica (al 0.05 de significancia), realizado con el programa estadístico Infostat.

3.2 MÉTODOLÓGIA.

Elaboración de trampas y uso de atrayente para el monitoreo de picudos.

En la elaboración del tratamiento (T1 al T6), en plantas cosechadas, se realizaron cortes en la base- cepa del pseudotallo (con altura de 20 cm), plantas en pie, aplicando de 12 a 15 g o ml de atrayente (puré de banano, picudín y melaza), a cada trampa, cubriéndose así con hojas.

El tratamiento (T7 al T9), en pseudotallos con cortes (de 40 a 50 cm de longitud), utilizando de 15 a 20 g o ml de atrayente por trampa, el tratamiento (T10), en pseudotallo en tajadas sin atrayente, cubriéndose así con hojas a todas las trampas a evaluar.

Se distribuyeron en áreas de 100 m² por cada trampa, para coleccionar y controlar los picudos, la renovación de las trampas en pseudotallos y atrayente (en cepa), se lo realizaba cada 7 días y el cambio de ubicación de las trampas en la misma área de estudio, se realizaba cada 14 días.

Trampas para el monitoreo de picudos.

Trampa cuña en cepa con atrayente.

Se da en la base del pseudotallo con dos cortes transversales (formando una v), en las plantas en pie recién cosechadas, el corte de la cuña debe estar a una altura de 20 cm sobre el suelo. Se cubre con hojas para evitar la deshidratación.

Trampa tocón en cepa con atrayente.

Se las elabora en la base del pseudotallo con una altura del caballete a 2.0 m, se realiza un corte horizontal hacia el centro o la mitad de la base del pseudotallo. Producto del corte se podrá permitir ser elevado hacia atrás el pseudotallo, se protegió con hojas la trampa.

Trampa semicilíndrica en pseudotallo con atrayente.

Se da mediante un pedazo de pseudotallo fresco, cortado de unos 40 a 50 cm de longitud divididos en dos partes y separado con dos pedazos de peciolos. Se coloca la trampa sobre el suelo limpio, cerca de cada planta, cubriéndose con hojas para evitar la deshidratación.

Trampa tajada sin atrayente.

Se realizó con pedazo de pseudotallo fresco, con longitud de 40 a 50 cm, se procedió a realizar diversos cortes transversales con machete, para originar trozos similares a semi rebanadas de pan, cubriendo así con hojas la trampa.

CAPÍTULO IV.

4.1 RESULTADOS Y DISCUSION.

RESULTADOS.

Determinación del análisis de varianza (ANOVA), con el número de picudos negros recolectados por tratamiento.

Tabla 2. Análisis de varianza (ANOVA), de picudos negros recolectados por tratamiento, con suma de cuadrados (SC Tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2731.93	11	248.36	9.33	<0.001
Tratam	2130.53	9	236.73	8.89	0.001
Repetición	601.40	2	300.70	11.29	0.007
Error	479.27	18	26.63		
Total	3211.20	29			

CV = 29.66 %

El análisis de varianza con suma de cuadrados, mediante el número de picudos negros recolectados por trampas con atrayente (interacción), presentando el coeficiente de variación de 29.66 % (Anexo 12), entre tratamiento evaluado, indicando que el p-valor es 0,001, que es menor a 0,05 de significancia, corrobora las diferencias estadísticas en los valores presentados en la tabla 2.

Tabla 3. ANOVA, de picudos negros recolectados por tratamiento (Tra).

Tra	Medias	n	DS
T8	6.33	3	A
T9	7.33	3	A
T10	8.00	3	A
T7	9.00	3	A B
T6	18.67	3	A B C
T4	20.00	3	A B C
T5	23.33	3	B C
T3	26.33	3	C
T1	27.33	3	C
T2	27.67	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas (DS) ($p \leq 0.05$).

En la tabla 3, el análisis de varianza con el test de Tukey (al 0.05), determinan la varianza de sus medias, estadística significativa entre tratamiento (interacción), mediante la recolección de picudos negros por trampas con atrayente.

El efecto del tratamiento-T2, T1 y T3 (trampas cuña en cepa con el uso de melaza, puré de banano y picudín), presentaron comparación con sus diferencia significativa y promedio de 27,67, 27,33 y 26,33 insectos, siendo el T2 (trampa cuña en cepa con melaza), el que obtuvo la mayor recolección de 27,67 picudos negros; en el T5 (trampa tocón en cepa con picudín), presenta diferencia significativa, tipo de trampa (cuña a tocón), y su media de 23.33 insectos capturados. El tratamiento-T4 y T6 (trampa tocón en cepa con el uso de melaza y puré de banano), comparten estadísticamente significancia con sus medias de 20.00 y 18.67 especímenes; donde el T7 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con el uso de picudín), se encontró el promedio de 9.00 picudos negros recolectados. El T10 (trampa tajada en pseudotallo sin atrayente), y T9 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con la aplicación de melaza), ambos presentaron diferencias estadísticas y varianza en sus medias de 8.00 y 7.33 insectos, mientras que el T8 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con puré de banano), obtuvo el menor promedio de 6.33 picudos negros recolectados, durante nueve semanas de evaluación como se presenta en la tabla 3.

Según la prueba de Shapiro–Wilk (normalidad) y la prueba de Levene (homocedasticidad), indican sus varianzas entre tratamiento evaluado, en la captura de numero de picudos negros por trampas con atrayente, se corrobora que los datos cumplieron con los supuestos antes dicho.

Determinación del análisis de varianza (ANOVA), con la prueba de Friedman, mediante el número de picudos rayados recolectados por tratamiento.

Tabla 4. Análisis de varianza con el test de Friedman (no paramétrica), de picudos rayados recolectados por tratamiento.

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos: 7.510

Tratamientos	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	DS
T5	7.00	2.33	3	A
T6	9.00	3.00	3	A B
T4	9.00	3.00	3	A B C
T1	10.00	3.33	3	A B C D
T3	12.50	4.17	3	A B C D E
T2	16.00	5.33	3	B C D E F
T10	20.50	6.83	3	F G
T9	24.00	8.00	3	G H
T8	27.00	9.00	3	G H
T7	30.00	10.00	3	H

Letras distintas indican diferencias significativas (DS) ($p \leq 0.05$).

El (ANOVA), con la prueba de Friedman no paramétrica (al 0.05), determino la diferencia de rangos en la suma, medias en sus valores y estadística significativa entre tratamiento evaluado, en la recolección de *M. hemipterus*, por trampas con atrayente.

La eficiencia del tratamiento-T7 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con picudín), presento la significancia estadística y el mayor promedio de 10.00 insectos rayados colectados; el T8 y T9 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con el uso de puré de banano y melaza), ambos presentaron diferencia estadística y varianza en sus medias de 9.00 y 8.00 insectos; el T10 (trampa tajada en pseudotallo sin atrayente), obtuvo la media de 6.83 picudos. En el T2, T3 y T1 (trampas en cuña con melaza, picudín y puré de banano), indicaron su diferencia como tipo de trampa, estadísticamente y varianza de medias de 5.33, 4.17 y 3.33 especímenes colectados, mientras que el T4, T6 y T5 (trampas tocón en cepa con la utilización de melaza, puré de banano y picudín), comparando sus mismas medias de 3.00 insectos, pero no en el T5 (trampa tocón en cepa con picudín), presentando la diferencia significativa y la menor media de 2.33 picudos rayados colectados durante las 9 semanas de evaluación en la plantación de banano orgánico, como se observa en la tabla 4.

Según la evaluación en la captura de numero de picudos rayados, por trampas con atrayente, la prueba de Shapiro–Wilk, determinó que los datos se ajustaron a la normalidad, pero no se expresaron la homocedasticidad, tal como indica la prueba de Levene.

Evaluación de frecuencias de tiempo, a recolectar el picudo negro y rayado, por trampas con atrayentes, en el cultivo de banano orgánico.

Tabla 5. Frecuencias de tiempo para la recolección del número de picudos por trampas.

FRECUENCIAS DE CAPTURA EVALUADAS (Días)	●PIN	PIR
1	111	359
3	200	306
6	211	229
TOTAL	522	894

● PIN (Picudo Negro): PIR (Picudo Rayado).

En el siguiente trabajo experimental se evaluaron tres veces por semana las frecuencias de tiempo (Anexo 15), para la recolección de picudos por trampas en condiciones de campo, durante 9 semanas de evaluación, obteniendo así el efecto en el mayor número total de picudos negros al sexto y tercer día de frecuencia a coleccionar, mientras que el picudo rayado se obtuvo al primero y tercer día de frecuencia a coleccionar y controlar los insectos en el cultivo de banano orgánico, como se aprecia en la tabla 5.

DISCUSION

El análisis y evaluación de numero de picudos negros y rayados, capturados por trampas con atrayente, con la prueba de Shapiro–Wilk, determinó que los datos se ajustaron a la normalidad, pero no se expresaron a la homogeneidad, tal como indica la prueba de Levene.

El efecto del análisis de varianza (ANOVA), con la prueba de Tukey, determinaron sus varianzas significativas estadísticas y numéricas entre tratamiento, mediante la recolección de picudos negros por trampas con atrayente (interacción), corroborando que el tratamiento-T2 (trampa cuña en cepa con melaza), T1 (trampa cuña en cepa con puré de banano) y T3 (trampa cuña en cepa con el uso de picudín), presentaron las mejores comparaciones de diferencia significativa y varianza en sus promedios de 27,67, 27,33 y 26,33 especímenes, señalando que el T2, con la mayor media de 27,67 picudos negros recolectados por trampa cuña en cepa con melaza (tabla 3), su eficiencia se debe a la atracción de las sustancias y olores que percibe el insecto por los cortes del pseudotallo en la trampas (Armendáriz et al., 2016) (Caoili et al., 2017).

Según (Navas, 2012) afirma que la trampa tipo cuña, tiene un efecto más prolongado a recolectar los insectos que será por mucho más tiempo, ya que por su rizoma, el proceso de descomposición es más lento, con una mayor acumulación de compuestos y sustancias volátiles.

En el tratamiento-T8, se presentó el menor promedio de 6.33 picudos negros recolectados por trampa semicilíndrica en pseudotallo con el uso de puré de banano, como se aprecia en la tabla 3.

(Luciani, 2017) propone que las trampas tipo cepa presentan menos área de corte para su reproducción y alimentación del picudo rayado, existiendo una relación entre las lesiones que posee y el número de especímenes a capturar.

En la tabla 4, la prueba de Friedman (no paramétrica), con el análisis de varianza, presentaron las diferencias de rangos en la suma, medias en sus valores y estadística significativa entre tratamiento evaluados, a recolectar los picudos rayados por trampas con atrayente, determinando la eficiencia del tratamiento-T7 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con picudín), presento la significancia estadística y el mayor promedio de 10.00 picudos rayados recolectados, mientras el T8 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con el uso de puré de banano), el T9 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con el uso de melaza), ambos presentaron diferencia estadística y varianza en sus medias de 9.00 y 8.00 insectos.

(Luciani, 2017) afirma que la trampa tipo semicilíndrica o canoa son más efectivas para la captura del picudo rayado.

En el T5 (trampa tocón en cepa con picudín), indica la diferencia significativa y el menor promedio de 2.33 picudos rayados recolectados, durante las 9 semanas de evaluación en la plantación de banano orgánico, como se presenta en la tabla 4. La trampa cuña y tocón en cepa poseen menos eficiencia para la atracción y captura de picudos rayados (Posligua et al., 2017).

La óptima frecuencia de días a coleccionar los picudos negros por trampa, en condiciones de campo, indica que el tercer día, resulta ser más efectiva (Guzmán, 2019).

Según (Sandoval, 2015) afirma realizar el estudio en comparación de tres frecuencias a coleccionar el picudo negro, siendo la de mayor registro y eficiencia con la frecuencia de tiempo del tercer día evaluado.

Según (Guzmán, 2019) propone que la mejor frecuencia de tiempo a recoleccionar los picudos rayados es más efectiva, al primer día y disminuye su efecto al tercer día de captura.

En el trabajo de investigación realizado, se determina que una de las diferentes trampas con atrayente, debe presentar la mejor eficiencia para coleccionar y controlar el picudo negro y rayado en el cultivo de banano orgánico, la trampa cuña en cepa con melaza es la mejor a coleccionar los picudos negros en frecuencia del sexto y tercer día, mientras que la trampa semicilíndrica en pseudotallo con picudín, es eficiente a coleccionar los picudos rayados en frecuencia del primero y tercer día.

CAPÍTULO V.

5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

Mediante las semanas de evaluación con diferentes trampas y atrayente, para la captura y control de picudos, se pudo conocer los datos y lecturas registradas en condiciones de campo, con la obtención del efecto de ANOVA, con la prueba de Tukey y de Friedman (no paramétrica) al 0.05, se determinó el número, promedio y diferencia significativa de picudos a coleccionar por cada tratamiento (interacción). En la prueba de Shapiro–Wilk, se evidencio que los datos se ajustaron a la normalidad, pero no se expresaron a la homogeneidad con la prueba de Levene.

Se concluye que la mejor trampa a elaborar y utilizar, debe presentar ciertas cualidades en su forma (corte), altura, durabilidad y atracción, el atrayente con su eficiencia en la durabilidad y atracción para atraer y coleccionar a los insectos.

El tratamiento-T2 (trampa cuña en cepa con melaza), presenta su mayor efecto en la recolección de 27,67 promedio de picudos negros recolectados, el T7 (trampa semicilíndrica en pseudotallo con picudín), indica su efectividad en el control y recolección de 10 picudos rayados con su promedio.

Las mejores frecuencias de tiempo a recolectar y controlar, mayor picudos negros por trampa, se presentó al tercero y sexto día, mientras que el picudo rayado se dio al primero y tercer día de recolección y control, corroborado por el trabajo de investigación.

RECOMENDACIONES

- Utilizar las trampas en cuña en cepa con los tres atrayente (puré de banano, picudín y melaza), para recolectar y controlar los picudos negros, mediante frecuencia de tiempo evaluada, al tercero y sexto día.
- Para el picudo rayado se recomienda las trampas semicilíndricas en pseudotallo, con los mismo tres atrayente ya nombrados, con frecuencia de tiempo evaluada, al primero hasta tercer día a recolectar.
- Evaluar la eficiencia con diferentes trampas y atrayente, para recolectar y controlar los picudos en el cultivo de banano convencional.
- Diagnosticar la durabilidad de la eficiencia de los atrayentes, para la atracción y recolección de picudos.
- Conocer el costo beneficio por cada trampa para la recolección y monitoreo de picudos.

CAPÍTULO VI.

BIBLIOGRAFÍAS

- AGROCALIDAD. (2014). Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Banano. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/guia4.pdf>
- AGROCALIDAD. (2016). MANUAL DE APLICABILIDAD DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS DE BANANO. Quito, Ecuador: Agrocalidad. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manualesaplicabilidad/manual-banano.pdf>
- Aguilera, L. (2002). Evaluación de seis tipos de trampas para el monitoreo y control del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) y Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus*) en la plantación de plátano de Zamorano. Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2211/1/CPA-2002-T013.pdf>
- Alarcon, J., & Jimenez, Y. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del plátano, Medidas para la temporada invernal. ICA. Bogotá D.C. Colombia. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getattachment/08fbb48d-a985-4f96-9889-0e66a461aa8b/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-platano.aspx>
- Albino, N., Scribano, F., Tenaglia., G., et al. (2016). Análisis técnico y económico para la producción de banana y mango en Formosa. Bella Vista: INTA Ediciones. doi: ISSN: 1515-9299.
- Amado, J. (2017). Evaluación de la dinámica poblacional de picudos en los diferentes estados fenológicos del cultivo de plátano (*Musa AAb*) var. Dominico Hartón en el Municipio de Viotá Cundinamarca”. Tesis Ing. Agro. Viotá, Colombia, UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA. 17–18 p.
- Amador, M., Molina, D., Guillen, C., Parajeles, E., Jiménez, K., & Uribe, L. (2015). Utilización del nemátodo entomopatógeno *Heterorhabditis atacamensis* CIANE07 en el control del picudo del banano *Cosmopolites sordidus* en condiciones in vitro. *Agronomía Costarricense*, 39(3), 47–60.
- Andrade, R. (2013). Evaluación de picudo negro y rayado en el cultivo de banano. Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Obtenido de <http://www.academia.edu/5355955/EVALUACION%20DE%20PICUDO%20NEGRO%20Y%20RAYADO%20EN%20EL%20CULTIVO%20DE%20BANANO>
- Aquino, B. (2006). Control biológico del picudo negro (*Scyphophorus interstitialis* Gyllenhal) con nemátodos y hongos entomopatógenos en agave Oaxaca, México. *UDO Agrícola*, 6(1), 92-101.
- Aranzazu, F., Valencia, J., Arcilla, M., et al. (2005). El Cultivo de Plátano. Manual Técnico. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Manizales, Colombia. 67 p. Obtenido de <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/6983>

- Araya, M. (2003). Situación actual del manejo de nematodos en banano (*Musa AAA*) y plátano (*Musa AAB*) en el trópico americano. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/REPDO/A8870E/A8870E.PDF>
- Aristizábal, L., & Jaramillo, C. (2010). Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano dominico hartón (*Musa AAB*). *Agron. Research*, 29 - 40. Artículo científico. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Manuel_Aristizabal_Loaliza/publication/221719399_Identificacion_y_descripcion_de_las_etapas_de_crecimiento_del_platano_Dominico_Harton_Musa_AaA/links/02faf4f6901d4b2de6000000/Identificacion-y-descripcion-de-las-etapas-d
- Armendáriz, I., Landázuri, P. A., Taco, J. M., & Ulloa, S. M. (2016). Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el plátano. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 319. Obtenido de <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.20552>
- Armendáriz, L. (2016). Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el plátano. *Agronomía Mesoamericana*, vol.27, n.2, pp. 319-327. doi: ISSN: 2215-3608.
- Armijos, F. (2008). Principales Tecnologías Generadas para el Manejo del Cultivo de Banano, Plátano y otras Musáceas. Guayaquil. Ecuador. INIAP. Estación Experimental Boliche. Programa Nacional de Banano, Plátano y otras Musáceas. 64 p. (Boletín Técnico no. 131).
- Azuara, D. (2014). Evaluación de tipo de trampa, atrayente alimenticio y feromona de agregación en el trampeo del picudo en Tamaulipas. México: Instituto Tecnológico de Altamira.
- Barrera, J. (2017). Picudo del plátano, *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). Guadalajara, Jalisco: Printed in Mexico. doi:ISBN: 978-607- 715-258-3.
- Belarcázar, L., & Toro, C. (2002). El cultivo del plátano en el trópico. Quindío, Colombia.
- Bortoluzzi, L., Alves, L., Alves, V. S., et al. (2013). 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*, 80(2), 183–192. Obtenido de <https://www.readcube.com/articles/10.1590/S1808-16572013000200007>
- Cabrera, I., & Vélez, A. (2016). (*Chaetanaphothrips signipennis* (bagnall) (thysanoptera: thripidae): un nuevo récord para puerto rico. *The journal of agriculture of the University of Puerto Rico*, (100) 2, 249- 251. Obtenido de <https://revistas.upr.edu/index.php/jaupr/article/viewFile/12734/10477>

- Caicedo, O., Balmaseda, C., & Proaño, J. (2015). Programación del riego del banano (*Musa paradisiaca*). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(2), 18-22. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v24n2/rcta03215.pdf>
- Caouli, B., Pio, J., Medina, C., Yap, S., & Yoshitake, H. (2017). Diagnostic of Weevils of Quarantine Importance Training Manual. Obtenido de <http://www.aseanet.org/documents/JAIF/WshopDiagWeevilsQIJu12017/TrainingManualWeevils.pdf>
- Capa, L., Alaña, T., & Benítez, R. (2016).). Importancia de la producción de banano orgánico. *Revista Universidad y Sociedad*, 8, 64-71. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202016000300008
- Carrasco, L. (2015). Evaluación de trampas y atrayentes para el manejo de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) con enfoque agroecológico, en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), en la finca El Piñalito, San Marcos, Carazo. Universidad Nacional Ag.
- Cerda, H., López, A., Sanoja, O., Sánchez, P., & Jaffe, K. (1996). Compuestos volátiles del corno de musáceas comestibles, susceptibles al ataque del gorgojo negro *Cosmopolites sordidus* (Germar 1824) (Coleoptera: Curculionidae). *Agronomía tropical*, 413-429. .
- Chang, M., & Delgado, H. (2012). Estudio de trampa con atrayentes: feromona de agregación y frutas vegetales para capturas de adultos de “Gualpas” (*Rhynchophorus palmarum*) y “Picudos rallados” (*Metamasius sericeus*) en cocotero. *Revista de las Agrociencias*, 12-19. .
- Cisneros, F. (2014). Control Etológico. Agri Food Gateway. Obtenido de <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/control-etologico-de-plagas.pdf>
- COMITÉ DE COORDINACIÓN NACIONAL. (2009). Identificación de manejo integrado de plagas en Banano y Plátano Magdalena y Urabá Colombia. Medellín.
- DANE. (2016). Enfermedades y plagas del plátano (*Musa paradisiaca*) y el banano (*Musa acuminata*; *M. sapientum*) en Colombia. Colombia: Encuesta Nacional Agropecuaria. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_sep_2016.pdf
- Dender, J. (2018). Evaluación de trampas con atrayentes para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* German) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en el cultivo de plátano barraganete. El Carmen: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta.
- Ereno, D. (2014). Atrayentes y repelentes biológicos. *Revista Pesquisa*, 218.

- Fierro, U., & Villacres, R. (2014). Diagnóstico de la cadena logística de exportación del banano ecuatoriano hacia Estados Unidos de América. *Saber, ciencia y libertad*, 8(2), 77-90. Obtenido de <http://www.sabercienciaylibertad.com/ojs/index.php/scyl/article/view/23>
- García, S., & Suárez, S. (2012). El Picudo de la platanera. *Granja Agrícola Experimental*.
- Gold, C., & Messiaen, S. (2000). El picudo negro del banano *Cosmopolites sordidus*. *Plagas de Musa. Hoja Divulgativa N° 4*. Oct. 2000. INIBAP. Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE. IASA 1 y 2. Ed. Soluciones Continuas. Sangolquí – Ecuador. 1 – 25 pp.
- Gonzabay, R. (2015). Cultivo del banano en el Ecuador. *AFESE*, 114 - 115. .
- González, D., Chávez, A., Gutiérrez, L., Cupul, C., Ochoa, M., et al. (2018). Suitability of *Cordyceps bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for biological control of *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) in an organic Mexican banana plantation: laboratory and field trials. *Journal of Plant Diseases and Protectio*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s41348-017-0126-4>.
- Guzmán, C. (2019). Alternativas para el control de picudo negro (*Cosmopolites Sordidus* g.) En el cultivo de banano convencional. Machala, Ecuador, Universidad Técnica de Machala. 17 p. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13852/3/DE00006_TRABAJO DETITULACION2.pdf
- INAMHI. (2017). Anuario Meteorológico 2013. Quito – Ecuador, pág. 17-27, 31. Obtenido de http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf
- Israeli, Y., & Lahav, E. (2017). Tropical agriculture. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, 3, 363–381. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00072-1>
- Jayma, L. & Kessing, M. (2007). *Cosmopolites sordidus*. *Cultivos Knowlwdge Master actualizado*. Hawaii.
- Lara, R. (2015). EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MANEJO DE MALEZAS EN BANANO ORGÁNICO (*Musa paradisiaca* L.) EN LA ETAPA DE ESTABLECIMIENTO EN LA PROVINCIA DE EL ORO CANTÓN EL GUABO. UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE., Santo Domingo. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10235/2/T-ESPE-002785.pdf>
- Lazo, R., Nivelá, P., Rojas, J., Taípe, M., et al. (2017). Evaluación de trampas para captura de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) en cultivo de plátano. *Revista El Misionero Del Agro*, 4(15), 3–9. Obtenido de http://archivo.uagraria.edu.ec/web/revistas_cientificas/revista_cientifica_15.pdf

- Lescot, T. (2015). La diversité génétique des bananiers. *Fruitrop*, 231 : 98-102. Obtenido de <http://www.fruitrop.com/media/Magazines-FruiTrop/2015/fruitrop-231>
- Löhr, B., & Parra, P. (2014). Manual de trapeo del picudo negro de las palmas, *Rhynchophorus palmarum*, en trampas de feromona adaptadas a la situación particular de pequeños productores de la costa del Pacífico colombiano. Cali. Obtenido de [https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56946/Manual de Trampeo Picudo Negro de las Palmas-WEB.pdf](https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56946/Manual%20de%20Trampeo%20Picudo%20Negro%20de%20las%20Palmas-WEB.pdf)
- Luciani, D. (2017). Eficiencia de cinco tipos de trampas para el control del Gorgojo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y Picudo rayado (*Metamasius hemipterus* Linneus) en el cultivo de plátano en la zona de Tulumayo-Tingo Maria. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1246>
- Maldonado, E; & Meza, S. (2018). Uso de trampas con atrayentes para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en el cultivo de plátano. Manta. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 17 p.
- Manrique, A., & Rivera, D. (2012). Aprovechamiento de los residuos del Pseudotallo del Banano Comun (musa AAA) Para la extracción de fibras textiles. UTP - FTEQ., p 83. Obtenido de <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/6284458M285.pdf>
- MCE. (2017). Informe Sector Bananero Ecuatoriano. Quito: Ministerio de Comercio Exterior.
- Medina, C., & Vallejo, F. (2009). Métodos de muestreo para evaluar poblaciones de picudos del plátano (Coleoptera: Curculionidae, Dryophthorinae) en el departamento de Caldas-Colombia. Universidad de Caldas.
- 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 p. Obtenido de <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/05/Posib.-uso-B.-bassiana-para-Metamasius.pdf>
- Mendoza, O., Posligua, R., & Rojas, A. (2015). Evaluación de cuatro tipos de trampas para el monitoreo del "Picudo negro" (*Cosmopolites sordidus* Germar) en una plantación de plátano barraganete. *Revista de los 24*. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/delos/24/picudo-negro.html>
- Merchán, V. (2000). El picudo negro del Plátano y el Banano. Manizales, Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. (ICA). 8 p. Obtenido de <http://www.agronet.gov.co>
- Merchán, V., & Pérez, R. (2002). Manejo Integrado de Plagas del plátano y el banano. Colombia. Medellín, 9 p. .

- Messiaen, S. (2002). Components of Strategy for the Integrated Management of the Banana Weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). .
- Molina, A. (2019). Incidencia del picudo negro y picudo rayado en plantación de banano con manejo orgánico y convencional. Guayaquil. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12764/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-151.pdf>
- Moreno, A. (2017). Control de plagas y enfermedades forestales. Madrid. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=ZTA2DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Control+de+plagas+y+enfermedades+forestales&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjktvRpqLfAhWlzVkKHXFDDhkQ6AEIJzAA#v=one_page&q=Control+de+plagas+y+enfermedades+forestales&f=false
- Navas, J. (2012). Eficacia De *Beauveria Bassiana* (Balsamo) Vuillemin 1912 Como Controlador Biológico De *Cosmopolites Sordidus* Germar 1824 (Coleoptera: Dryophthoridae) En Una Plantación De Banano En La Región Caribe De Costa Rica. Universidad Nacional. Obtenido de <http://www.sidalc.net/repdoc/A8870e/A8870e.pdf>
- Orellana, C. (2007). Descripción de las Plagas del cultivo de Banano de 1995 al 2002 en las fincas de Cobigua en el Distrito de entre Rios, Municipio de Puerto Barrios, Izabal. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1485.pdf
- Orozco, M., Manzo, G., & Da Silva, W. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant Pathology*, Vol. 33, 3, 189-196. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/tpp/v33n3/a03v33n3.pdf>
- Padilla, A., Carnero, A., & Martínez, M. (2009). Efectos del picudo *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae) en el cultivo de la platanera y su dinámica poblacional en Canarias.
- Posligua et al. (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.
- Palomeque, J., & Lalangui, R. (2016). Propuesta de una ruta turística bananera en base a la historia regional, provincia El Oro, de Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 141-150. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n3/rus19316.pdf>
- Pasiche, L. (2018). CONTROL DE HONGOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN DE LA CORONA Y DETECCIÓN DEL INÓCULO PRIMARIO EN FRUTOS DE BANANO ORGÁNICO DE EXPORTACIÓN EN PIURA. Piura - Perú: UNP - EPA., p 61. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1293>

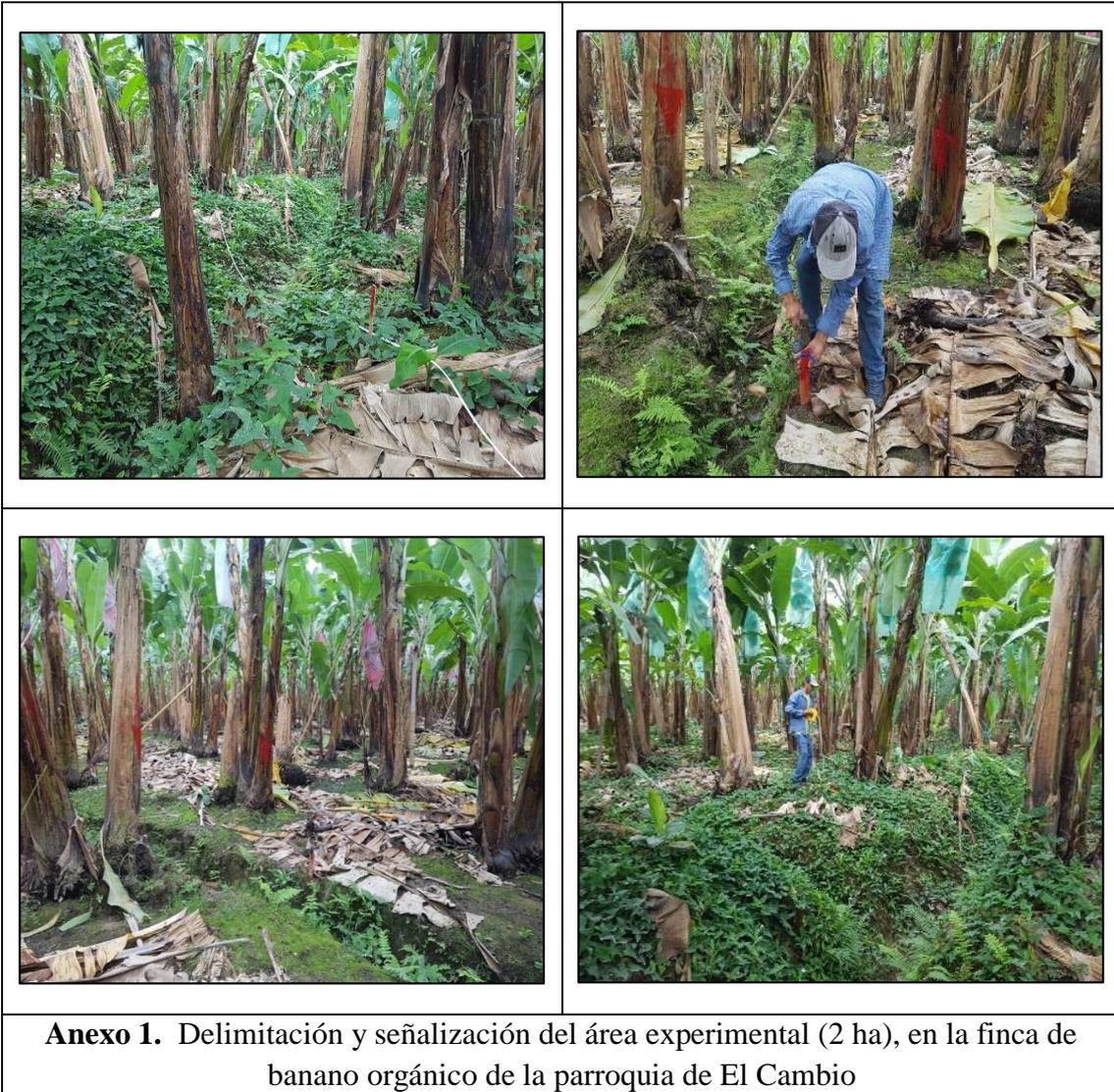
- Peñaflares, M., & Bento, J. (2013). Hervivore-Induced plant volatiles to enhance biological control in agriculture. *Neotropical Entomology*, 42(4), 331-343. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/255958842_Herbivore-Induced_Plant_Volatiles_to_Enhance_Biological_Control_in_Agriculture
- Quichimbo, J. (2014). Evaluación del enraizamiento a partir de la aplicación de un biorregulador de crecimiento en yemas de banano (*Musa sp*) con la variedad William. Machala: Universidad técnica de Machala.
- Quijije, R. (2003). Desarrollo de tecnologías limpias para el manejo del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), en plátano. Tesis de grado. Guayas, Guayaquil, Ecuador.
- Quisbert, M. (2015). “EVALUACION DE TRES TIPOS DE TRAMPAS PARA EL MONITOREO Y CONTROL DEL PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) Y PICUDO RAYADO (*Metamasius hemipterus*) EN LA PLANTACION DE BANANO (*Musa acuminata*) EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE SAPECHO “. UNIVERSIDAD MAYOR DE S. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/5838/T-2093.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez, J., & Torres, H. (2016). Control de *Cosmopolites sordidus* en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) usando tres agentes biológicos *Heterorhabditis bacteriophora*, *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*. Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5875/1/CPA-2016-T080.pdf>
- Restrepo, M., & Neira, I. (2012). Manejo fitosanitario del plátano *Musa sp.*: Medidas para la temporada invernal. Bogotá, Colombia: Produmedios. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/Docs_Resources_2015/TR_4/cartilla-platano-ICA-final-BAJA.pdf
- Robinson, J., & Galán, V. (2012). Plátanos y Bananas (2nd ed.). España: Mandí-Prensa. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=mAv3EQAcgZ8C&printsec=frontcover&dq=SISTEMA+FOLIAR+DE+BANANO+2015&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjWgZ-6-NfeAhXSrFkKHdwRAjQQ6AEIQzAF#v=onepage&q&f=false>
- Roderick, H., Tripathi, L., & Poovarasan, S. (2016). Banana: Genomics and transgenic approaches for genetic improvement. *Banana: Genomics and Transgenic Approaches for Genetic Improvement*, 1–346. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1585-4>
- Rodríguez, M., & Guerrero, M. (2002). Guía Técnica: Cultivo de Plátano. CENTA. San Salvador - El Salvador: Impresos Múltiples. Obtenido de <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20CULTIVO%20PLATANO%202011.pdf>

- Rojas, I. (2013). Manejo integrado de banano orgánico. Lima: Agrobanco. Obtenido de <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-c-banano.pdf>
- Sandoval, M. (2015). Evaluación de tipos de trampa para la captura de *Cosmopolites sordidus* en el cultivo de banano; IZABAL. UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR. Zacapa. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/09/Sandoval-Mario.pdf>
- Seraquive, M. (2017). CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO POSCOSECHA Y CUANTIFICACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE BANANO (*Musa acuminata*) ORGANICO EN LOS RÍOS. Universidad de las Américas. Los Ríos - Ecuador: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7441/1/UDLA-EC-TIAG-2017-06.pdf>
- Silva, J., Fancelli, M., Coelho, M., Da Silva, C., & Guillén, C. (2017). New type of trap for monitoring banana weevil. *African Journal of Agricultural*, 12(10), 764-770. doi:10.5897/AJAR2016.12075.
- Solera, G. (2017). Desarrollo de una metodología para la evaluación de la patogenicidad y selección in vitro de hongos entomopatógenos y sus metabolitos para el manejo de *Pseudococcus elisae* (Hemiptera: pseudococcidae) en banano (*Musa AAA*). Costa Rica: Universidad Nacional .
- Soto, M. (2015). Bananos II: tecnologías de producción. Cartago - Costa Rica: Editorial Tecnología de Costa Rica, p 706.
- Suárez, C., Vera, D., Williams, R., Ellis, M., et al. (2001). . Integrated Pest Management, Collaborative Research Support Program IPM-CRSP (2000-2001). Eighth annual report 2001- 2002. 472 p.
- Torres, S. (2012). Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. Piura - Perú: 1ra Ed, hidalgo impresiones E.I.R.L. Obtenido de https://rincondemaestros.com/wp-content/uploads/2018/12/manual_banano.pdf
- Vegas, U. (2012). Guía Técnica "Asistencia Técnica dirigida en cosecha y post-cosecha de Banano orgánico". Agrobanco, 13 - 21. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/009-bbanano_ORGANICO.pdf
- Vergara, E. (2015). Evaluación de dosis de insecticidas y tipos de trampas en el manejo de picudos (*Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus*), en el cultivo de banano (*Musa AAA*), en la zona de Babahoyo. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12764/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-151.pdf>
- Vézina, A., y Baena, M. (2016). Morfología de la planta del banano. Obtenido de <http://www.promusa.org/Morfología+de+la+planta+del+banano>

- Villacis, J. (2018). Evaluación del control etológico de *Cosmopolites sordidus* (picudo negro) con la aplicación de atrayentes naturales en el cultivo asociado de *Musa paradisiaca* (plátano). UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. Jipijapa: UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1284/1/UNESUM-ECUADORAGROPECUARIA-2018-14.pdf>
- Weissling, T., & Giblin, R. (2017). *Metamasius hemipterus sericeus* (Olivier) (Insecta: Coleoptera: Curculionidae). University of Florida, Entomology and Nematology. Florida: University of Florida. Obtenido de https://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/orn/silky_cane_weevil.htm
- Williams, R., Carranza, I., Cedeño, J., & Suárez, C. (2001). Integrated Pest Management, Collaborative Research Support Program IPM-CRSP (2000-2001). Guayas, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19838/1/TESIS%20DE%20PICUDOS%20DEL%20BANANO.pdf>
- Zapata, K. (2016). Control Biológico y etológico de picudo negro (*Cosmopolites Sordidus*) en el cultivo de banano en la provincia de El Oro. Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

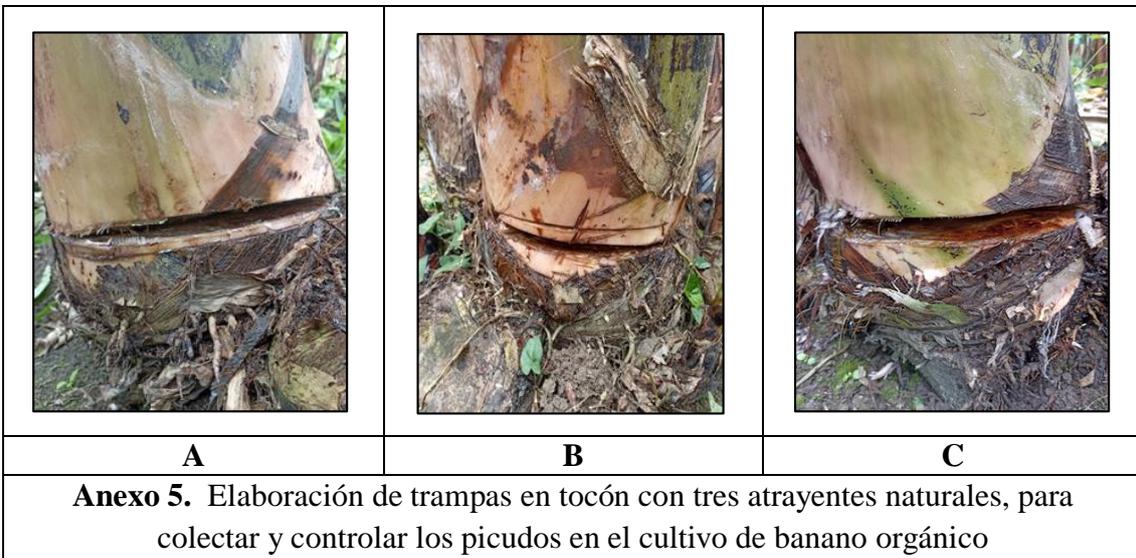
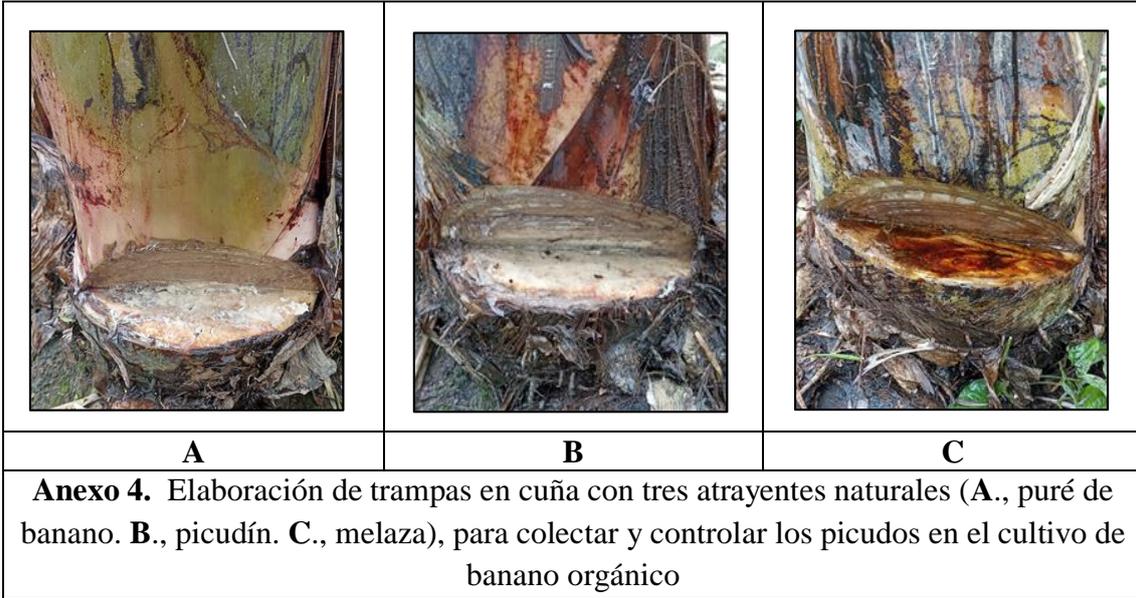
CAPÍTULO VII.

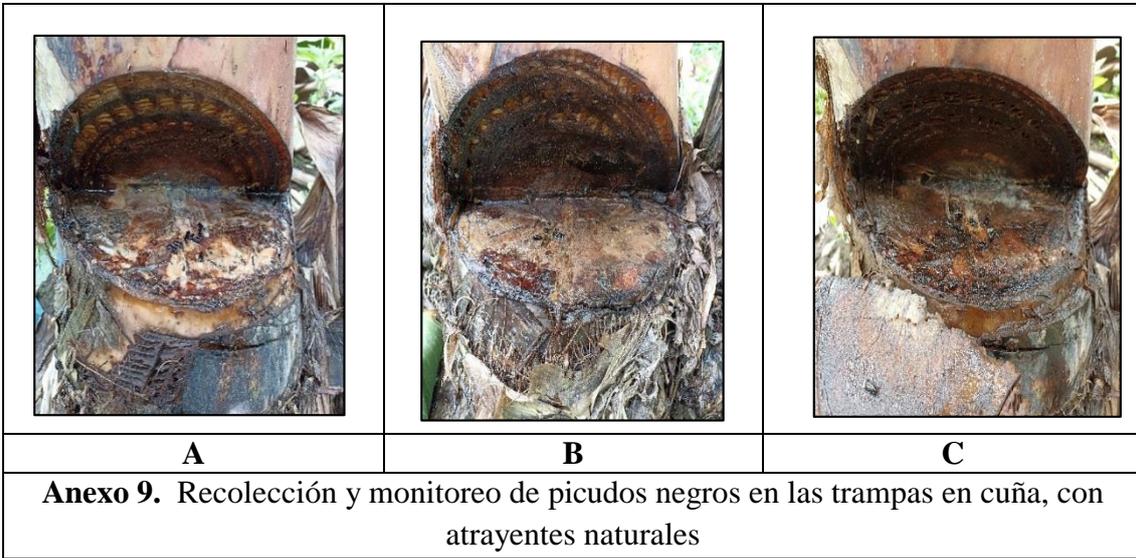
ANEXOS

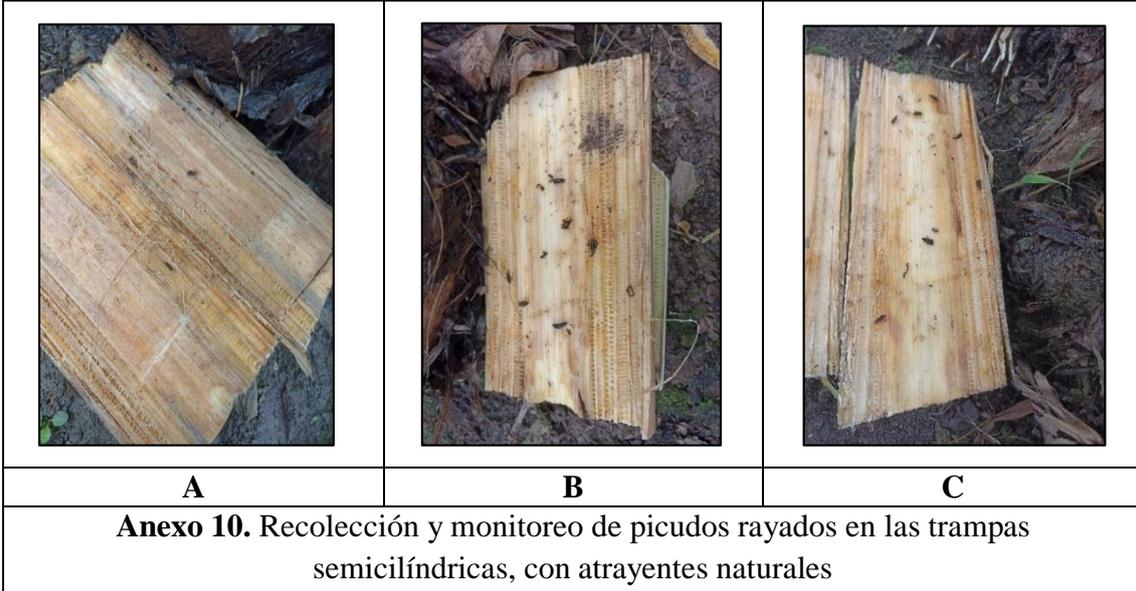




Anexo 3. Identificación y señalización de 10 tratamiento y 3 repeticiones a evaluar en el cultivo de banano orgánico







Anexo 12. Análisis de varianza de picudos negros recolectados por tratamiento.

<u>Variables</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
Picudo.NE	30	0.85	0.76	29.66 %

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 5.88897

Error: 26.6259 gl: 18

<u>BLOQ</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
1.00	11.10	10	A
2.00	20.00	10	B
3.00	21.10	10	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0.05)

Anexo 13. Análisis de varianza de picudos rayados recolectados por tratamiento.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
Picudo.RA	30	0.90	0.84	36.69%

Anexo 14. Análisis de varianza con la prueba de Friedman (no paramétrica), en picudos rayados recolectados por tratamiento.

<u>T1</u>	<u>T2</u>	<u>T3</u>	<u>T4</u>	<u>T5</u>	<u>T6</u>	<u>T7</u>	<u>T8</u>	<u>T9</u>	<u>T10</u>	<u>T²</u>	<u>p</u>
3.33	5.33	4.17	3.00	2.33	3.00	10.00	9.00	8.00	6.83	10.89	<0.0001

Anexo 15. Evaluación del número de picudos negros recolectados por tratamiento, al primer día de frecuencia.

SEMANAS DE MONITOREO	TRATAMIENTO EVALUADOS										TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
*Sem.1	2	2	3	2	2	1	0	0	1	1	14
Sem.2	2	1	2	1	1	2	1	0	1	1	12
Sem.3	0	1	2	0	1	2	2	1	1	0	10
Sem.4	1	1	2	0	1	2	0	1	0	1	9
Sem.5	1	2	2	2	2	1	1	0	1	0	12
Sem.6	1	2	3	1	2	1	1	0	1	1	13
Sem.7	2	2	2	2	3	1	0	1	0	0	13
Sem.8	3	2	2	1	2	2	1	0	1	0	14
Sem.9	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	14
TOTAL	13	14	20	10	16	14	7	4	7	6	111
PROMEDIO	1.44	1.56	2.22	1.11	1.78	1.56	0.78	0.44	0.78	0.67	12.33

* Semana.

Anexo 16. Evaluación del número de picudos negros recolectados por tratamiento, al tercer día de frecuencia.

SEMANAS DE MONITOREO	TRATAMIENTO EVALUADOS										TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
Sem.1	7	4	5	2	2	1	2	2	1	2	28
Sem.2	2	3	3	3	2	2	1	1	2	0	19
Sem.3	1	6	5	1	2	3	1	1	1	1	22
Sem.4	2	2	3	2	1	2	1	2	0	1	16
Sem.5	11	2	2	3	3	2	1	0	1	0	25
Sem.6	3	3	4	6	2	2	1	1	0	1	23
Sem.7	6	4	4	3	2	2	1	2	1	1	26
Sem.8	2	2	3	2	4	2	1	0	1	0	17
Sem.9	3	4	3	2	4	3	2	1	1	1	24
TOTAL	37	30	32	24	22	19	11	10	8	7	200
PROMEDIO	4.11	3.33	3.56	2.67	2.44	2.11	1.22	1.11	0.89	0.78	22.22

Anexo 17. Evaluación del número de picudos negros recolectados por tratamiento, al sexto día de frecuencia.

SEMANAS DE MONITOREO	TRATAMIENTO EVALUADOS										TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
Sem.1	7	6	3	3	5	2	1	0	1	1	29
Sem.2	5	4	3	2	5	2	1	2	0	3	27
Sem.3	2	4	3	1	2	4	0	0	1	1	18
Sem.4	2	4	1	5	3	2	1	1	0	1	20
Sem.5	4	9	2	2	2	4	1	0	2	2	28
Sem.6	2	3	2	2	3	2	1	0	1	1	17
Sem.7	5	4	5	3	4	2	1	0	1	0	25
Sem.8	2	3	4	4	3	2	1	1	0	1	21
Sem.9	3	2	4	4	5	3	2	1	1	1	26
TOTAL	32	39	27	26	32	23	9	5	7	11	211
PROMEDIO	3.56	4.33	3.00	2.89	3.56	2.56	1.00	0.56	0.78	1.22	23.44

Anexo 18. Evaluación del número de picudos rayados recolectados por tratamiento, al primer día de frecuencia.

SEMANAS DE MONITOREO	TRATAMIENTO EVALUADOS										TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
Sem.1	2	3	1	2	2	1	12	8	7	3	41
Sem.2	2	2	1	2	4	3	8	7	7	3	39
Sem.3	2	3	2	2	1	1	13	8	5	1	38
Sem.4	1	2	2	2	1	2	10	8	7	1	36
Sem.5	0	1	0	1	1	0	13	15	11	2	44
Sem.6	1	1	1	3	1	1	14	10	8	2	42
Sem.7	1	1	1	1	1	0	16	12	9	2	44
Sem.8	1	0	1	2	1	1	12	7	8	4	37
Sem.9	0	2	2	2	2	3	11	8	6	2	38
TOTAL	10	15	11	17	14	12	109	83	68	20	359
PROMEDIO	1.11	1.67	1.22	1.89	1.56	1.33	12.11	9.22	7.56	2.22	39.89

Anexo 19. Evaluación del número de picudos rayados recolectados por tratamiento, al tercer día de frecuencia.

SEMANAS DE MONITOREO	TRATAMIENTO EVALUADOS										TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
Sem.1	3	2	2	2	2	0	9	15	8	2	45
Sem.2	1	1	2	2	1	2	5	7	12	1	34
Sem.3	1	2	1	2	1	2	14	6	8	2	39
Sem.4	2	1	2	1	1	3	16	5	8	2	41
Sem.5	1	2	1	1	1	1	5	6	2	3	23
Sem.6	3	2	3	1	0	1	4	7	3	2	26
Sem.7	2	1	2	1	1	1	7	3	5	2	25
Sem.8	1	3	3	0	2	1	8	7	6	3	34
Sem.9	0	2	2	2	1	2	9	11	9	1	39
TOTAL	14	16	18	12	10	13	77	67	61	18	306
PROMEDIO	1.56	1.78	2.00	1.33	1.11	1.44	8.56	7.44	6.78	2.00	34.00

Anexo 20. Evaluación del número de picudos rayados recolectados por tratamiento, al sexto día de frecuencia.

SEMANAS DE MONITOREO	TRATAMIENTO EVALUADOS										TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
Sem.1	4	3	2	1	2	4	6	5	6	2	35
Sem.2	0	1	1	1	1	0	4	4	3	2	17
Sem.3	3	2	2	1	0	1	10	6	5	2	32
Sem.4	0	0	1	1	1	0	4	12	4	0	23
Sem.5	3	4	3	1	0	0	5	4	6	3	29
Sem.6	1	2	1	0	1	1	4	2	3	1	16
Sem.7	4	3	2	1	1	1	3	6	4	5	30
Sem.8	1	2	2	1	2	1	4	2	2	2	19
Sem.9	0	1	1	0	1	2	10	7	4	2	28
TOTAL	16	18	15	7	9	10	50	48	37	19	229
PROMEDIO	1.78	2.00	1.67	0.78	1.00	1.11	5.56	5.33	4.11	2.11	25.44

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Anexo 21. Labores realizados durante el trabajo experimental.

ACTIVIDADES	MES														
	Junio				Julio				Agosto				Septiembre		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Compra de materiales y preparación de atrayente	x														
Elaboración de 120 etiquetas para los tratamientos	x														
Delimitación del área experimental (2 ha)	x														
Elaboración y señalización de 30 trampas con etiquetas y cintas en el área experimental	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Aplicación de atrayentes en los tratamientos	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Captura y recolección de picudos mediante tres frecuencias de evaluación en los tratamientos	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Registro de parámetros de los tratamientos	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Renovación de atrayentes en los tratamientos	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Renovación de trampas en cepa		x		x		x		x							
Renovación de trampas en pseudotallo	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Cambio de trampas en la área experimental		x		x		x		x							
Preparación del informe	x	x		x		x		x	x	x	x				
Evaluación de parámetros estadísticos									x	x					
Entrega del informe												x			

