



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGROPECUARIA

**Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el  
Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa AAB*) en época de verano**

**AUTORA:** Mendoza Cedeño Judy Karelys.

**TUTOR:** Ing. De la Cruz Chicaiza Marco Vinicio Mg.

El Carmen, enero del 2023

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b>	<b>CÓDIGO: PAT-01-F-010</b>
	<b>CERTIFICADO DE TUTOR(A)</b>	
	<b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO</b>	<b>REVISIÓN: 2</b>
		Página II de 45

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación bajo la autoría de la estudiante Mendoza Cedeño Judy Karelys, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2022-2023, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de trabajo experimental, cuyo tema del proyecto o núcleo problémico es “Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa AAB*) en época de verano”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 19 de enero de 2023.

Lo certifico,

Ing. De la Cruz Chicaiza Marco Vinicio Mg.

**Docente Tutor**

**Área:** Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EL CARMEN**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

**Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa AAB*) en época de verano**

**AUTORA:** Mendoza Cedeño Judy Karelys

**TUTOR:** Ing. De la Cruz Chicaiza Marco Vinicio Mg.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERA AGROPECUARIA**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

**MIEMBRO:** ING. VIVAS CEDEÑO JORGE SIFRIDO, MG

**MIEMBRO:** ING. CEDEÑO ZAMBRANO JOSE RANDY, MG

**MIEMBRO:** ING COBEÑA LOOR NEXAR VISMAR, MG

## **DEDICATORIA**

La presente tesis la dedico a Dios quién ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Pablo Mendoza y Ramona Cedeño quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por infundir en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no rendirme y seguir en pie de lucha por conseguir mi título de tercer nivel.

A mi hermano Paúl Mendoza y mi cuñada Melany Pinargote por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a mis papás por ser mi apoyo incondicional y que sin ellos esto no sería posible.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión en “El Carmen”, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizarme como una profesional.

Agradezco a mi tutor de tesis el Ing. Marco de la Cruz quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo investigativo.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA .....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
HOJA DE CALIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS .....	X
RESUMEN .....	XI
SUMMARY.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
1. MARCO TEÓRICO .....	4
1.1 Picudos de importancia en el cultivo de plátano Barraganete .....	4
1.1.1 Picudo negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ).....	4
1.1.2 Picudo rayado <i>Metamasius hemipterus</i> . .....	6
1.2 Control de picudos.....	7
1.2.1 Atrayentes empleados en la investigación.....	8
CAPÍTULO II.....	10
2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	10
CAPÍTULO III .....	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
2.1 Ubicación del ensayo.....	14
2.2 Características agroclimáticas .....	14
2.3 Variables.....	14
2.3.1 Variables dependientes.....	14
2.3.2 Variable independiente .....	15
2.4 Características de las unidades experimentales .....	15
2.5 Tratamientos .....	15
2.6 Análisis estadístico .....	15

2.7 Datos tomados .....	16
CAPÍTULO IV .....	18
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	18
4.1 Número de picudos totales capturados por atrayente .....	18
4.2 Tipos de picudos capturados por atrayente.....	19
4.3 Eficiencia de los atrayentes .....	21
4.4 Costo de producción .....	22
CAPÍTULO V.....	24
5. CONCLUSIONES.....	24
CAPÍTULO VI .....	25
6. RECOMENDACIONES .....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
ANEXOS .....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Fases de ciclo biológico de <i>Metamasius hemipterus</i> .....	7
<b>Tabla 2.</b> Tratamientos evaluados en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) en el Cultivo de Plátano de Barraganete ( <i>Musa AAB</i> ) en época de verano”.....	15
<b>Tabla 3.</b> Esquema de ADEVA empleado en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) en el Cultivo de Plátano de Barraganete ( <i>Musa AAB</i> ) en época de verano”.....	16
<b>Tabla 4.</b> Costo de producción de las trampas con atrayentes en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) en el Cultivo de Plátano de Barraganete ( <i>Musa AAB</i> ) en época de verano”.....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ciclo de vida del Picudo Negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) en el cultivo de plátano. ....	5
<b>Figura 2.</b> Número de picudos totales capturados por atrayente en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) en el Cultivo de Plátano de Barraganete ( <i>Musa AAB</i> ) en época de verano”.....	18
<b>Figura 3.</b> Tipo de picudos capturados por atrayente en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) en el Cultivo de Plátano de Barraganete ( <i>Musa AAB</i> ) en época de verano”. ....	19
<b>Figura 4.</b> Eficiencia de los atrayentes (%) en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) en el Cultivo de Plátano de Barraganete ( <i>Musa AAB</i> ) en época de verano”.....	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks (modificado). .....	30
<b>Anexo 2.</b> Resultados de la prueba de Kruskal Wallis de la variable número total de picudos capturados. ....	30
<b>Anexo 3.</b> Resultados de la prueba de Kruskal Wallis de la variable total de picudos negros capturados. ....	30
<b>Anexo 3.</b> Resultados de la prueba de Kruskal Wallis de la variable total de picudos rayados capturados. ....	31
<b>Anexo 5.</b> Resultados de la prueba de Kruskal Wallis de la variable eficiencia de captura. ....	31
<b>Anexo 6.</b> Banco fotográfico del ensayo. ....	31

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo de evaluar alternativas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano barraganete (*Musa AAB*) en época de verano, para ello se evaluaron 80 unidades experimentales dispuestas en un diseño completo al azar con 5 tratamientos: T1 (Piña), T2 (Maracuyá), T3 (Maduro), T4 (Melaza), T5 (Feromona); se midió el número de picudos capturados, número de picudos negros y rayados capturados, eficacia de captura y costos de producción. Los resultados mostraron que la mayor cantidad de adultos capturados de picudo negro lo obtuvo el T3 (Atrayente: Maduro) con 46,59 individuos en 45 días, siendo superior a los demás tratamientos evaluados. El atrayente maduro resultó ser el más eficiente en la captura de adultos de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) con 51,16 %. El costo de producción de las trampas con atrayente de maduro, fue el más económico con un valor de \$ 1,22 USD.

**Palabras clave:** picudo rayado, feromona, maduro, melaza, eficacia de captura.

## SUMMARY

The objective of this research was to evaluate alternatives for the control of the black boll weevil (*Cosmopolites sordidus*) in the Barraganete banana crop (*Musa AAB*) during the summer season. 80 experimental units were evaluated in a complete randomized design with 5 treatments: T1 (Pineapple), T2 (Passion fruit), T3 (Ripe), T4 (Molasses), T5 (Pheromone); the number of weevils captured, number of black and striped weevils captured, capture efficiency and production costs were measured. The results showed that the highest number of captured adults of black weevils was obtained with T3 (Attractant: Mature) with 46,59 individuals in 45 days, being superior to the other treatments evaluated. The mature attractant was the most efficient in capturing adults of the black palm weevil (*Cosmopolites sordidus*) with 51,16%. The production cost of the traps with the mature attractant was the most economical with a value of \$ 1,22 USD.

**Key words:** striped weevil, pheromone, maduro, molasses, capture efficiency.

## INTRODUCCIÓN

Unisima (2016), exponen que el plátano verde plátano barraganete es una gran fuente de fibra (1 sola taza contiene 3,6 gramos), vitaminas y minerales como el potasio (531 mg por taza), calcio, magnesio y vitaminas del complejo B, debido a esto es muy consumido en los hogares ecuatorianos y solicitados internacionalmente, este autor argumenta a su vez que el plátano barraganete es un alimento enfocado en el mantenimiento de la salud. Comercializado en forma de harina o preparado en el hogar, los beneficios del plátano verde supuestamente van desde la quema de grasa a la mejora del estado de ánimo.

Armendáriz (2018), define al picudo negro o *Cosmopolites sordidus*, como la plaga principal en los cultivos de plátano y banano, el control de esta plaga en plantaciones comerciales depende del uso de insecticidas con resultados no siempre satisfactorios, la fumigación con insecticidas puede afectar la salud de los aplicadores y de los consumidores, así como al ambiente, y la economía, debido a que, recurrir a este método resulta de gran costo; es necesario conocer diferentes alternativas para poder tratar esta plaga, debido a que su aparición puede generar grandes pérdidas en los cultivos.

Vásquez (2019), especifica que la calidad física del plátano de exportación se sustenta en la apariencia de la fruta (tamaño, forma, color, brillo, firmeza, ausencia de defectos y deterioro), la calidad nutricional se determina por la presencia de minerales, vitaminas, fibra alimenticia, pH, sólidos solubles totales y acidez.

Bizlatinhub (2022), expone que el plátano Barraganete es uno de los productos de exportación más importantes de Ecuador, conociéndolo como el mayor exportador mundial de esta fruta, generando millones de ingresos, es un producto tan cotizado, degustado y solicitado tanto en el extranjero como a nivel nacional, conocer que el picudo negro es perjudicial, debido a que, se encarga de comerse y deteriorar la raíz de la planta haciendo que la misma muera lentamente.

## **Pregunta de investigación**

¿El Desconocimiento sobre alternativas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) puede afectar los cultivos de plátano de barraganete (*Musa AAB*) en época de verano?

## **Justificación**

Armendáriz (2020), expone que el cultivo de plátano (*Musa AAB*), representa un importante sostén para la socio-economía y seguridad alimentaria del país. Las principales variedades empleadas son Dominico y Barraganete, para el año 2011 se reportan en el país un total de 144 981 ha de plátano, constituye la actividad agrícola de mayor importancia para la economía del país. Los ingresos generados por la actividad platanera representan el 3,84 % del producto interno bruto total; el 50 % del PIB agrícola y el 20 % de las exportaciones privadas del país.

Landáruzi (2017), especifica que la pérdida de producción causada por el picudo puede llegar a un 42% de la cosecha, debido al deterioro de la plantación por volcamiento de las plantas en la temporada húmeda, el picudo provoca un daño directo, producido por las larvas al alimentarse del corno, que causa la reducción de la producción y la vida útil de la plantación. Los ataques de los picudos negros interfieren con la iniciación de las raíces, matan las raíces existentes, limitan la absorción de nutrientes, reducen el vigor de las plantas, demoran la floración y aumentan la susceptibilidad a plagas y enfermedades. plantas por muerte o volcamiento, especialmente en épocas de lluvia, fallas en la fructificación y reducción del peso del racimo.

En base a los problemas antes mencionados se plantea el siguiente trabajo de investigación titulado: “Alternativas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano barraganete (*Musa AAB*) en época de verano.”, mismo que, está direccionado en evaluar varias alternativas que permitan controlar la plaga de picudo negro en las plantaciones, direccionándose específicamente a la época de verano. Las alternativas a escoger son 100% naturales y permitirán evidenciar su función sin necesidad de utilizar pesticidas o sustancias similares. La información que se entregará en el transcurso del documento será actualizada y verídica todo con la intención de que

el mismo sirva para informar de forma clara y precisa lo que el productor en este caso necesita conocer en base a estas técnicas naturales para poder tratar esta plaga, tomando en consideración que además de ser atrayentes naturales los gastos realizados en las plantaciones serán menores.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Evaluar alternativas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano barraganete (*Musa* AAB) en época de verano.

### **Objetivos específicos**

- Cuantificar los insectos capturados en el cultivo de plátano Barraganete (*Musa* AAB) de acuerdo con los tipos de atrayentes implementados.
- Establecer la mejor eficacia de captura de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en los tratamientos evaluados.
- Realizar el costo de producción de las trampas con atrayentes empleados en los diferentes tratamientos de la investigación.

## **Hipótesis**

**Hipótesis alterna:** El uso de atrayentes naturales como alternativa influye en el control el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano de exportación (*Musa* AAB) en época de verano.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Picudos de importancia en el cultivo de plátano Barraganete

#### 1.1.1 Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*)

##### a. Biología

El picudo negro del banano *Cosmopolites sordidus* es un coleóptero considerado una plaga importante del banano, plátano y ensete. El picudo adulto es negro y mide 10-15 mm. Su hábitat es en libertad, comúnmente es fácil de ubicarlo en el suelo, en la base de la mata, en las vainas foliares, o asociado con los desechos del cultivo. El picudo es sensible a la desecación, su actividad es nocturna. En su estadio de adulto su estancia en la planta es por períodos largos de tiempo, solo una parte de su población podrá trasladarse a distancias de 25 m por tiempos no superiores a los 6 meses. Los picudos vuelan de forma curiosa. Su forma de diseminación está dada mayormente a través del material de plantación contaminado (Gold y Messiaen, 2000, p. 1).

Piedra et al. (2021) sugiere que el picudo negro puede considerarse como la principal plaga que afecta al cultivo de plátano. Además, describe que

se trata de un gorgojo de 9-16 mm de longitud cuyas larvas se alimentan de la cabeza o corno de la planta excavando galerías y destruyendo tejidos y vasos. Esta acción provoca un debilitamiento general de la planta con amarillos foliares, falta de desarrollo y problemas en el llenado de la fruta que pueden afectar gravemente a la producción y al desarrollo de la hijería del año siguiente. (p. 3)

##### b. Ciclo de vida

Para el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) (2019) el ciclo de vida del picudo negro tiene una metamorfosis completa y sus estados de desarrollo pasan por: huevo, larva, pupa y adulto.

**Figura 1.** Ciclo de vida del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano.



Fuente: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA (2019).

### c. Daño

La forma de acción o el daño que genera este insecto, lo hace en estado larvas y su detalla es que:

las larvas fermentan el pseudotallo de la planta, que tiene hojas modificadas y que conservan mucha agua. A los picudos les atrae la fermentación y esta les permite reproducir las larvas, se incrustan en el pedazo y hacen galería. Esto puede reducir la producción, por ejemplo, si el productor tenía pensado sacar cinco manos de plátano, solo salen dos, algunas deficientes, o llega a provocar incluso hasta la muerte de la planta. (citado por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021)

Otro punto de vista sobre el daño que causa el insecto en plátano lo emite (Perera et al., 2007) quien exponen que:

las larvas se alimentan de la cabeza o cormo de la planta excavando galerías y destruyendo tejidos y vasos. Esta acción provoca un debilitamiento general de la planta con amarilleos foliares, falta de desarrollo y problemas en el llenado de la fruta que pueden afectar gravemente a la producción y al desarrollo de hijos del año siguiente. (citado por Piedra et al., 2021, p.3)

### **1.1.2 Picudo rayado *Metamasius hemipterus*.**

#### **a. Biología**

El picudo rayado (*Metamasius hemipterus* L.), es un insecto que en su estado adulto es un gorgojo o picudo de tamaño mediano (1,5 a 2,0 cm) con una coloración amarillenta oscura con líneas y manchas negras bien visibles sobre el cuerpo del insecto. Los huevos son de color blanco aperlado, de forma ovoide, miden 1,3 mm de largo por 0.5 mm de diámetro. Las larvas son ápodas (sin patas), de color blanco cremosa, con la cabeza castaña esclerosada, llegando a medir 1,2 cm de largo. La pupa es de tipo exarata, inicialmente de color blanco cremosa y posteriormente se torna café o castaña. El ciclo de vida, desde la oviposición hasta que se convierte en adulto, tarda alrededor de 65 días. El periodo de incubación es de dos a tres días; la fase larval transcurre en un periodo de 45 a 75 días; y, la fase pupal de 7 a 17 días. La longevidad de los adultos puede alcanzar hasta seis meses. (citado por el Centro de Investigación de la caña de azúcar del Ecuador CINCAE, 2013).

#### **b. Ciclo de vida**

Brito et al. (2005) menciona que el estado de desarrollo de *M. hemipterus* se distribuyó en las fases de huevo, larva y pupa a nivel de campo y laboratorio. La duración de cada una de las fases que integran el ciclo biológico del insecto, se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Fases de ciclo biológico de *Metamasius hemipterus*.

Estado de desarrollo	Duración (días)		
	Mínima	Máxima	Promedio
Huevo	3	5	4,1+0,6
Larva	41	44	42,5+0,7
Pupa	14	17	15,3+1,1
Total huevo - adulto	58	66	62
Adulto	71	76	73,4+1,7
Total	129	142	135,4

Fuente: Brito et al. (2005).

### c. Daño

Mendoza et al. (2013) manifiesta que “el daño que provoca este coleoptero en estado s adulto ya que son atraídos por la fermentación que se produce en las heridas o cortes de los tallos, en donde colocan sus huevos y, las larvas hacen galerías en los tejidos sanos y dañados del tallo” (p. 1).

### 1.2 Control de picudos

Rivera (2012) menciona que el control de la plaga del picudo se ha basado, generalmente, en el uso frecuente de insecticidas químicos, causando efectos adversos como inducción de resistencia, emergencias por la aparición de plagas secundarias y disminución de las poblaciones de insectos benéficos, de igual manera se genera al mismo tiempo problemas ambientales y de salud pública.

Las estrategias de captura de adultos mediante trampas es una metodología de fácil adaptación para lograr establecer un eficiente control del picudo mediante la disminución de poblaciones de adultos (citado por Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar LAICA, 2017).

El uso de trampa con atrayentes para la captura de picudos adultos ha sido demostrado como el método eficaz para el control de estos insectos, además se sabe que:

la utilización de feromonas ha sido evaluada en su combinación con partes de la planta de plátano, permitiendo que diversos autores como Osorio *et al.* (2017), señalen este método como una estrategia que puede proporcionar un control

parcial de la plaga, en condiciones de producción de plátano, sin depender del uso de plaguicidas. (citado por Rojas, et al. (2019)

Comúnmente el manejo de esta plaga consiste en el uso de trampas construidas con caña guadua o fundas plásticas que contienen trozos de tallos de caña madura (20 cm. de largo), machacados y sumergidos o no en una solución de insecticida. Adicionalmente se recomienda el uso de variedades resistentes, disminuir los residuos de cosecha en el campo, cortar a nivel del suelo y, minimizar los daños causados por ratas y otros insectos barrenadores (citado por Mendoza et al., 2013, p. 1).

Löhr y Parra (2014) describen a los atrayentes “como cebo alimenticio sirven todas las sustancias dulces y con aroma fuerte que le indiquen al picudo la presencia de comida”. (p.10)

### **1.2.1 Atrayentes empleados en la investigación**

#### **a. Melaza**

Löhr y Parra (2014) describe que la melaza es un subproducto de la caña de azúcar que “se puede colocar dentro de una botella plástica con huecos en la parte superior o directamente dentro de la trampa. En este caso, la melaza también sirve para ahogar a los picudos, pero el manejo de la trampa se torna muy desagradable”. (p. 4)

#### **b. Frutas**

Se han usado frutas (piña, manzana, papaya) que son muy atractivas pero su efecto no dura más de unos días, cuando se pudren y dejan de ser atractivas para el picudo; además dejan residuos desagradables en la trampa que hacen difícil su manejo”. (Löhr y Parra, 2014, p. 4)

#### **c. Feromona**

Löhr y Parra (2014) menciona que la feromona es “una molécula simple y tan pequeña que puede pasar por la pared del sobre plástico en que viene empacada y que

permite la difusión de la feromona a una tasa estable, pero variable de acuerdo a la temperatura”. (p.2)

Para la Organización Promusa (2020), las trampas de feromonas se utilizan para controlar el picudo del banano (*Cosmopolites sordidus*), cebándose con una feromona con especificidad para el picudo macho como para las hembras.

La duración de la feromona es de 2–3 meses dependiendo de la exposición a temperaturas altas (por ejemplo, la exposición directa al sol). Por este motivo, los sobres de feromona se deben almacenar en nevera, envueltos en papel aluminio y una bolsa completamente sellada. (Löhr y Parra, 2014, p. 2)

## CAPÍTULO II

### 2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Realizando una búsqueda de literatura en fuentes bibliográficas y linkografías se encontró estudio que conllevan a creer que los atrayentes naturales son específicos del cultivo donde se encuentran las plagas que se desean controlar como Leiva et al. (2020) llevaron a cabo una investigación con el objetivo de analizar el efecto de trampas artesanales de diferentes colores y atrayentes alcohólicos en la captura de adultos de broca del café *Hypothenemus hampei*, en una plantación altamente infestada, y su implicancia en la reducción de la incidencia del daño causado por esta plaga por lo que evaluaron seis tratamientos generados a partir de la combinación de niveles de los siguientes factores color (transparente, rojo y verde) y atrayentes alcohólicos (sin y con esencia de café); concluyendo que la trampa de color rojo sin esencia de café capturó un mayor número de adultos (con un máximo de 4 000 adultos/ trampa/semana) y resultó ser más efectiva en la reducción de la incidencia (43,7 % menos respecto a la incidencia inicial).

Otros investigadores consideran que la adición de algún tipo de azúcar (melazas, entre otras) para mejorar la captura de insectos como Moreno et al. (2010) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la efectividad del alcohol etílico de caña de azúcar como atrayente de la broca del café solo y en mezclas con alcohol metílico y café tostado molido, por ello establecieron tres tratamientos: T1 (Alcohol etílico de caña de azúcar), T2 (Alcohol etílico + café tostado molido) y T3 (Alcohol etílico). Dichos autores detectaron diferencias significativas entre los tres tratamientos, con los mejores valores de captura para la mezcla de metanol + etanol 3:1, y los valores más bajos se registraron cuando se utilizó el alcohol etílico solo. Se demostró la factibilidad de utilizar alcohol etílico de caña de azúcar como atrayente de brocas.

Rojas et al. (2019) realizaron una investigación con el objetivo de evaluar dos tipos de trampas con atrayentes para el monitoreo del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y picudo rayado (*Metamasius* spp.) en el cultivo de plátano. Los tratamientos resultaron de la combinación de dos tipos de trampa (una artesanal con garrafa de 4 L y la otra con pseudotallo), con cuatro tipos de atrayentes naturales, más un

tratamiento control. Los resultados obtenidos fueron: la trampa de pseudotallo resultó tener un mejor promedio de captura 3,11 ejemplares de picudo negro y 7,81 de picudos rayados. La combinación de la trampa de pseudotallo y de plátano maduro como atrayente, resultó ser la de mayor captura con un promedio de 10,82 ejemplares, aunque difiere significativamente con el resto de las combinaciones.

Escaleras (2006) trabajó en la evaluación de cebos atrayentes para la captura y control de picudo negro *Cosmopolites sordidus* German con los objetivos de valorar la eficiencia de atrayentes alimenticios para la captura de picudos en banano y determinar los índices de dispersión de los picudos en base a las capturas semanales de adultos. Los tratamientos investigados consistieron en mezclas de concentrados de piña enriquecidos con esencia de la misma fruta y como insecticida Neem y el insecticida orgánico formulado con Barbasco y *Beauveria bassiana*. El trampeo permitió la captura de cuatro especies de picudos siendo la especie dominante *Metamasius hemipterus*, seguido de *Cosmopolites sordidus*. De los tratamientos Picudin al 50 % y 100 % fue superiores a los formulados con piña, por la elevada captura de adultos de *Metamasius*.

Armendáriz et al. (2016) con el objetivo de comprobar el efecto en el plátano de las capturas masivas de adultos con feromonas y de la aplicación de hongos entomopatógenos sobre *Cosmopolites sordidus*, estableció que comprobó la infectividad de la cepa de *Beauveria bassiana* sobre adultos del picudo negro y del picudo café (*Metamasius hemipterus*) con 92,80 y 100% en *M. hemipterus* frente a 46,70 y 16,20% en *C. sordidus*. Además, mencionan que las capturas de adultos fueron continuas a lo largo del ensayo, con una media de 0,37 adultos/trampa/día.

Velez y García (2020) establecieron una investigación con el objetivo de evaluar trampas plásticas con diferentes atrayentes para la captura de picudo negro (*C. sordidus*) y rayado (*M. hemipterus*) en un cultivo de banano, concluyendo que en condiciones de campo el único atrayente que permitió la captura de picudo negro fue la feromona: 65, 38, 17 y 10 especímenes fueron capturados a los 2, 5, 7 y 10 días respectivamente; mientras que el atrayente de piña permitió mayor captura de picudo rayado: 348, 287, 195 y 134 especímenes a los 2, 5, 7 y 10 días, respectivamente. Los resultados del presente estudio sugieren que, el uso de trampas plásticas para la captura y monitoreo de picudo

negro, utilizando feromona, y picudo rayado, utilizando piña, son eficientes y debería considerarse su aplicación en las plantaciones bananeras de la región.

Aguilera (2002) llevo a cabo una investigación para evaluar 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; para lo cual evaluó seis tipos de trampas (Trampa Rampa + Cosmolure®, Trampa Artesanal + Cosmolure®, Trampa Rampa + Melaza, Trampa Artesanal + Melaza, Trampa Disco + Melaza, Trampa Disco). Dicha autora mostró que el uso feromonas para la captura del Picudo Negro tuvo un mayor efecto para su control.

Bohórquez (2020) realizó un manejo etológico del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA) en el sector de Jujan en la provincia del Guayas, mediante el uso de cuatro trampas a partir de pseudotallo de banano y atrayentes naturales. Se utilizó un análisis de varianza no paramétrico y prueba de Friedman al 95 % para análisis de variables. Los resultados para la variable número de insectos fueron T1 trampa tipo disco 15 insectos, T2 trampa tipo cuña 12 insectos, T3 trampa tipo “V” 29 insectos, T4 trampa tipo bisel 151 insectos y el T5 el testigo 33 insectos. Para la captura de picudo negro fue el tratamiento cuatro (T4) con la trampa tipo bisel y dulce de banano el cual dio como resultado final una eficiencia de captura de 94,38 %, y una relación beneficio/costo, de 1,23 b/c, lo cual indica que es el más viable para el control del picudo negro.

Control etológico de *Cosmopolites Sordidus* (Picudo negro) con la aplicación de tres atrayentes naturales en el cultivo de platano (*Musa paradisiaca* L.)

Castro y Chompol (2022) mencionan que como parte de su trabajo de titulación realizaron una investigación como objetivos identificar el fermento que atrae y captura la mayor cantidad de picudos por trampa, cuantificar el número de insectos atrapados por el uso de los fermentos y realizar una estimación económica de los tratamientos realizados. Los resultados obtenidos permitieron concluir que al identificar el fermento que atrae y captura la mayor cantidad de picudos por trampa es el vinagre de guineo porque fue el que presentó el mayor número de insectos adultos capturados. El número promedio de insectos atrapados por trampa entre noviembre a febrero con el uso de melaza fue de 32

picudos, con vinagre de guineo 43 picudos, el testigo 24 picudos y el pseudotallo 34 picudos. La estimación económica de los tratamientos realizados mostró que el costo por tratamiento fue de USD. 7.06 en melaza, USD 8.44 para Vinagre de guineo, USD 2.69 para testigo y USD. 3.94 para pseudotallo.

Angulo (2021) citado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2021) reporta resultados como investigador que forma parte de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) Sede Palmira, en el marco del proyecto "Monitoreo y captura de picudos del plátano y banano; resaltando que, con el uso de feromonas, en una sola trampa con Cosmolure el equipo atrapó alrededor de 97 picudos en la semana de recolección durante un año, aduciendo que los insectos se atraían más por la fermentación natural que por la feromona. Entre otras apreciaciones este autor hace mención a que la cantidad de los picudos atrapados variaba según las épocas climáticas y que en el invierno los insectos incrementaban su cantidad de reproducción, en el verano ocurría lo contrario.

## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la provincia de Manabí, en el cantón El Carmen, en la granja experimental “Rio Suma” perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: -0°15'38.3"S, Longitud: -79°25'48.3"W y Altitud: 266 m.s.n.m.

#### 2.2 Características agroclimáticas

A continuación, se detalla algunas características agroclimáticas que presenta en El Carmen, Manabí.

Clima climático: Tropical Megatérmico Húmedo

Precipitación: 2500 – 3000 mm/anales

Humedad: 80%

Temperatura: 24 – 25°C

Fuente: Gobierno Autónomo descentralizado de el cantón El Carmen (2019).

#### 2.3 Variables

##### 2.3.1 Variables dependientes

- Número total de picudos capturados
- Número total de picudos capturados por especie
- Eficacia de captura
- Costos de producción

### 2.3.2 Variable independiente

- Diferentes tipos de atrayentes

### 2.4 Características de las unidades experimentales

A continuación, se detalla las características de las unidades experimentales:

- Número de tratamientos: 5
- Número de unidades experimentales: 20
- Número de trampas por tratamiento: 3
- Número de trampas por repetición: 20

### 2.5 Tratamientos

Los tratamientos para el ensayo experimental, que evaluó los diferentes atrayentes en la captura de picudos, son los expuestos en la tabla 2.

**Tabla 2.** Tratamientos evaluados en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa AAB*) en época de verano”.

Tratamientos	Atrayentes
1	Piña
2	Maracuyá
3	Maduro
4	Melaza
5	Feromona

### 2.6 Análisis estadístico

Se aplicó a los datos provenientes de las diferentes variables la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk misma que analizan muestras compuestas por menos de 50 elementos (muestras pequeñas), y al comprobar que no presentaban normalidad en su distribución, se procedió a realizar su procesamiento mediante la prueba de Kruskal Wallis, que permite realizar el análisis de varianza no paramétrico. Para la comparación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

## 2.7 Diseño experimental

Los tratamientos fueron distribuidos en un Diseño de Bloques Completos al Azar, mismo que contó con 5 tratamientos y 4 repeticiones (Tabla 3).

**Tabla 3.** Esquema de ADEVA empleado en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa AAB*) en época de verano”.

Fuentes de variación	g.l
Total	19
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error	12

## 2.8 Datos tomados

- **Número de picudos capturados:** Se colectaron los picudos encontrados en las trampas con diferentes atrayentes y se realizó su conteo total.
- **Número de picudos capturados por especie:** Se separaron los picudos recolectados de cada trampa en cada uno de los tratamientos evaluados de acuerdo a la especie y se realizó su conteo de la misma manera, para su posterior registro en hojas de campo.
- **Eficiencia de captura.** – Esta dada por el número de insectos adultos capturados por trampa, mismo que fue medido a través de las lecturas proporcionadas en cada frecuencia de recolección por cada uno de los tratamientos, obteniendo el total de captura de picudos/tipo de trampa.
- **Costos de producción:** Se basó en costos fijos (envases) y variables (atrayentes, mano de obra) de cada uno de los tratamientos.

## 2.9 Manejo del ensayo

**Selección de parcela:** La selección de las parcelas se hizo en la granja experimental de la Uleam Extensión El Carmen, se tomó en cuenta el cultivo que se encuentre en la edad

adecuada para ser tratado.

**Limpieza:** Se procedió a limpiar el terreno alrededor de las plantas con la finalidad de que no haya elementos que incomoden el proceso de investigación.

**Elaboración de trampas:** Para la elaboración de trampas se usó envases de plástico, y se llevó a cabo un corte en un costado del envase plástico, se rotuló cada una de ellas.

**Preparación de los atrayentes:** Se trabajó con cada atrayente de formas diferentes, se procedió a preparar pulpa, cortándolo en pedazos pequeños con cáscara (maduro y piña), en el caso del maracuyá se extrajo la pulpa del fruto; para la melaza se colocó 100 cc de este producto en 50 cc de agua directo en el envase. Para el caso de la feromona, se colocó el contenido directamente en el envase.

**Colocación de trampas:** Se colocó cada trampa en la parte inferior de cada planta seleccionada, dando un aproximado de 3 trampas por tratamiento.

**Rotulación de tratamientos:** Cada envase se marcó de acuerdo al tratamiento para distinguirlos durante las evaluaciones.

**Aplicaciones de los tratamientos por atrayentes:** Las aplicaciones de los tratamientos con atrayentes naturales fue de forma directa, su reemplazo se realizó cada 3 días.

**Toma de datos:** Se procedió con la toma de datos una vez se haya implementado los 5 tratamientos por atrayentes, con un total de 10 observaciones realizadas durante el ensayo.

## CAPÍTULO IV

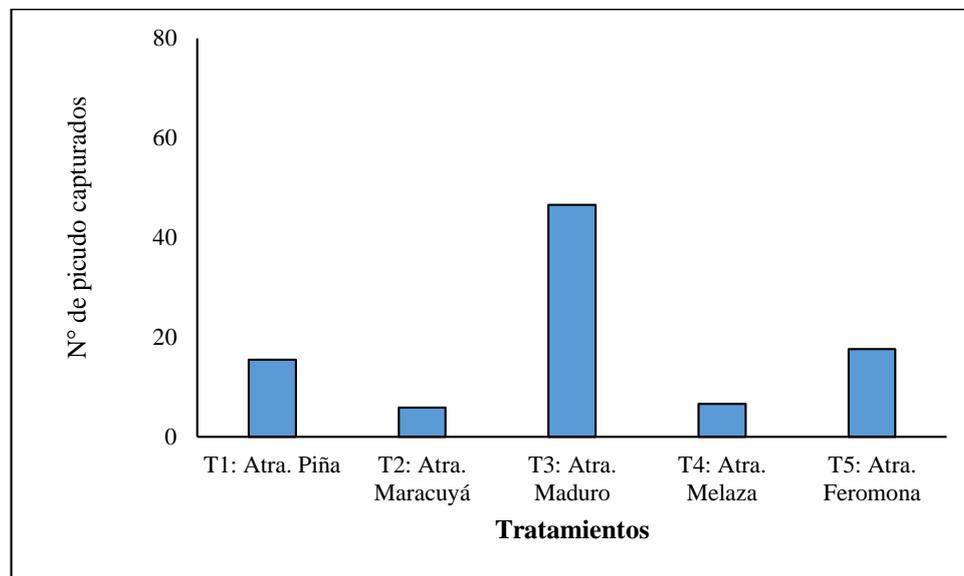
### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 Número de picudos totales capturados por atrayente

Los datos recabados de la variable número de picudos totales capturados por atrayente no tuvieron una distribución normal, por lo que se aplicó un análisis de varianza no paramétrico por medio de la prueba de Kruskal Wallis (Anexo 2), mismo que estableció diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados ( $p < 0,05$ ).

El número de picudos totales capturados por atrayente se evidencia en la figura 2, en la cual se denota que en el T3 (Maduro) existió mayor cantidad de picudos capturados (46,59 individuos), siendo superior a los demás tratamientos evaluados.

**Figura 2.** Número de picudos totales capturados por atrayente en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa AAB*) en época de verano”.



En esta variable con el uso de maduro se obtuvo un similar efecto que el reportado por Rojas et al. (2019) quienes evaluaron dos tipos de trampas con atrayentes para el monitoreo del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y picudo rayado

(*Metamasius* spp.) en el cultivo de plátano, estableciendo los tratamientos resultaron de la combinación de dos tipos de trampa (una artesanal con garrafa de 4 L y la otra con pseudotallo), con cuatro tipos de atrayentes naturales, más un tratamiento control. Concluyendo que la combinación de la trampa de pseudotallo y de plátano maduro como atrayente, resultó ser la de mayor captura con un promedio de 10,82 ejemplares ( $p < 0,05$ ).

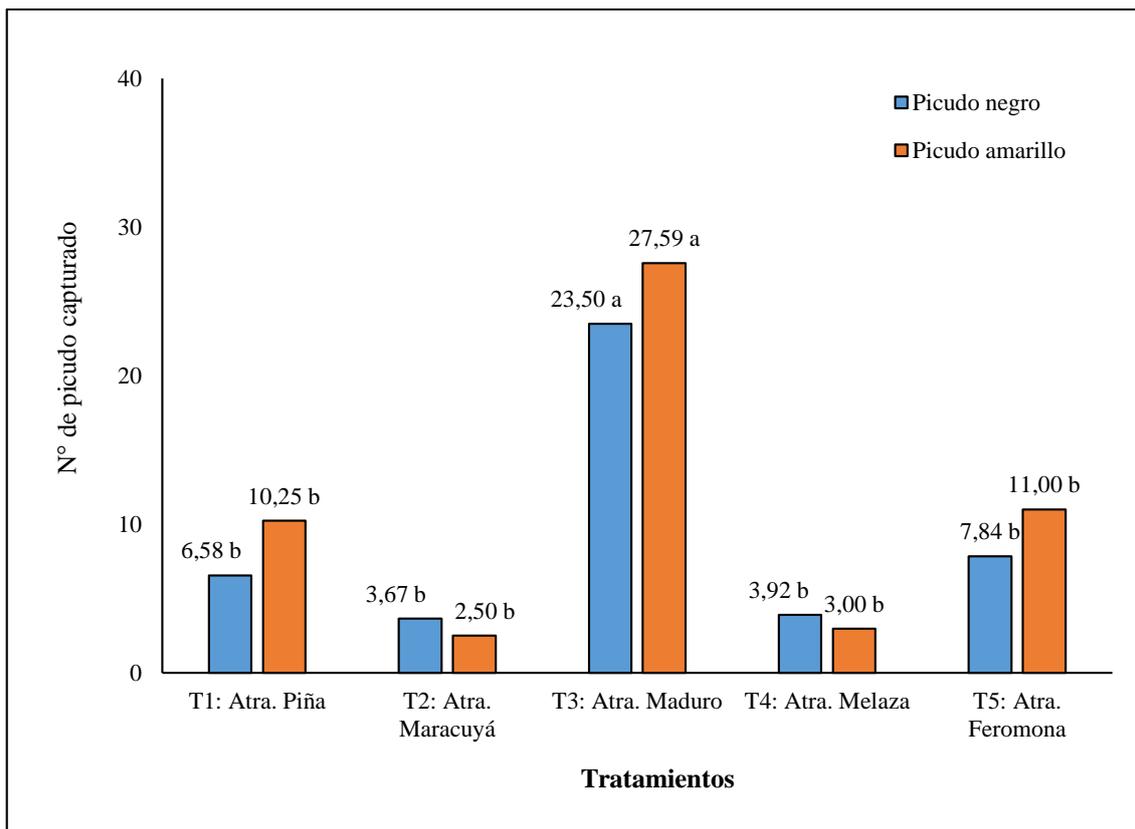
Además se contraponen en cuanto al uso de feromona y piña como atrayente de lo señalado por Escaleras (2006) quien trabajó en la evaluación de cebos atrayentes para la captura y control de picudo negro *Cosmopolites sordidus* German, concluyendo que de los tratamientos Picudin al 50 % y 100 % fue superiores a los formulados con piña, por la elevada captura de adultos de *Metamasius*; de la misma forma sucede con Aguilera (2002) quien al evaluar 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, mostró que el uso feromonas para la captura del Picudo Negro tuvo un mayor efecto para su control.

#### **4.2 Tipos de picudos capturados por atrayente**

El análisis de varianza no paramétrico realizado por medio de la prueba de Kruskal Wallis se reporta en el anexo 3 y 4, con el cuál se pudo establecer diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados tanto para el tipo de Picudo negro como para Picudos amarillos ( $p < 0,05$ ).

En la figura 3 se aprecia que, para la captura de picudos negros como amarillos, el mejor atrayente fue el T3 (Maduro) ya que capturó mayor cantidad de picudos con 23,50 picudos negros y 27,59 picudos amarillos, siendo superior a los demás tratamientos evaluados.

**Figura 3.** Tipo de picudos capturados por atrayente en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa* AAB) en época de verano”.



En la figura anterior se puede observar claramente el efecto positivo del uso de maduro como atrayente natural, tanto para la captura de picudo negro (23,50) como amarillo (rayado) (27,59), superando los resultados de Rojas et al. (2019) quienes con el objetivo de evaluar dos tipos de trampas con atrayentes para el monitoreo del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y picudo rayado (*Metamasius* spp.) en el cultivo de plátano, demostraron que la combinación de la trampa de pseudotallo y de plátano maduro como atrayente, resultó ser la de mayor captura con un promedio de 10,82 ejemplares.

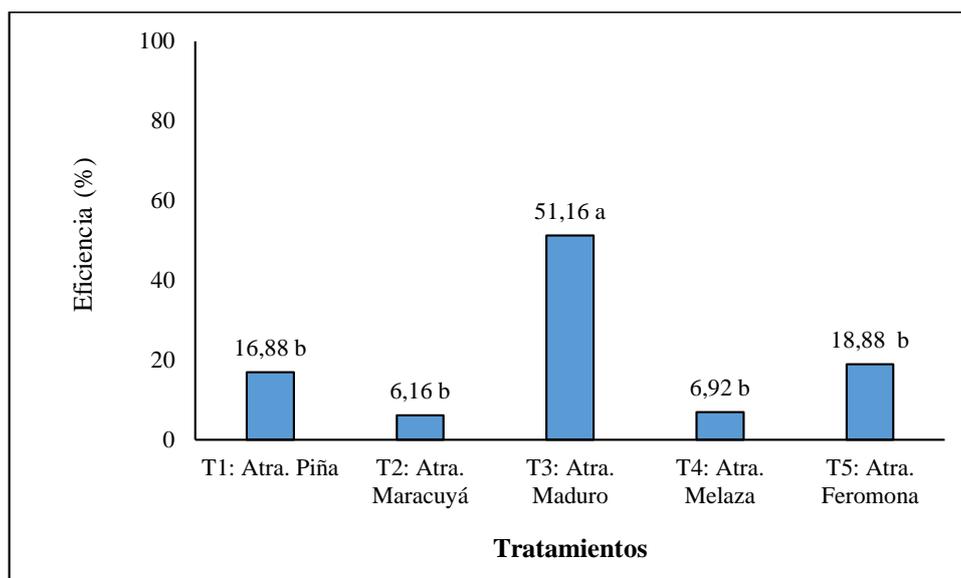
El comportamiento de ambos insectos en cuanto a captura fue similar, aunque estudio como el realizado por Velez y García (2020) asegura que en banano cada tipo de picudo responde de manera al atrayente siendo que para la captura de picudo negro se logró mejores resultados con la feromona con 65, 38, 17 y 10 especímenes a los 2, 5, 7 y 10 días, respectivamente; mientras que el atrayente de piña permitió mayor captura de picudo rayado: 348, 287, 195 y 134 especímenes a los 2, 5, 7 y 10 días, respectivamente.

### 4.3 Eficiencia de los atrayentes

En el anexo 5 se encuentran los resultados de la prueba de Kruskal Wallis en el cuál se pudo detectar diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados ( $p < 0,05$ ).

La eficiencia de los atrayentes para captura de picudos en el cultivo de plátano Barraganete se aprecia en la figura 4, en la cual se observa que el mejor tratamiento fue el T3 (Maduro) con una eficiencia de 51,16 %, siendo superior a los demás tratamientos evaluados.

**Figura 4.** Eficiencia de los atrayentes (%) en la investigación “Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa AAB*) en época de verano”.



Efecto similar al reportado en la figura 4 lo obtuvo Bohórquez (2020) realizó un manejo etológico del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA) mediante el uso de cuatro trampas a partir de pseudotallo de banano y atrayentes naturales, obteniendo como resultado que el tratamiento cuatro (T4) con la trampa tipo bisel y dulce de banano tuviera una mayor eficiencia de captura con 94,38 %; es probable que la inclusión de azúcar en el atrayente sea el motivo de la diferencia en resultados.

Además, se concuerda con las aseveraciones realizadas por Angulo (2021) quien a través de las experiencias recabadas en el marco del proyecto "Monitoreo y captura de picudos del plátano y banano" en Colombia; quien aduce que los insectos se atraían más por la fermentación natural que por la feromona; entre otras apreciaciones este autor hace mención a que la cantidad de los picudos atrapados variaba según las épocas climáticas y que en el invierno los insectos incrementaban su cantidad de reproducción, y que en el verano ocurría lo contrario.

#### 4.4 Costo de producción

En la tabla 4 se aprecia el costo de producción de una trampa con atrayentes, en el cual se aprecia que son las trampas con atrayente de maduro del T3, las más económicas con un valor de \$ 1,22 USD. Además, se observa que las trampas con atrayente de feromona fue el más costoso con \$ 2,50 USD.

**Tabla 4.** Costo de producción de las trampas con atrayentes en la investigación "Alternativas para el control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (*Musa AAB*) en época de verano".

Costos	T1: Atra. Piña	T2: Atra. Maracuyá	T3: Atra. Maduro	T4: Atra. Melaza	T5: Atra. Feromona
Costos fijos (\$)	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Costos variables	Unidad	Kilo	Unidad	Litro	Unidad
Atrayentes (\$)	1,00	0,54	0,25	0,35	10,00
Nº trampa	4	4	4	4	4
Costo var./trampa	0,25	0,14	0,06	0,09	2,50
<b>Costo total (\$)</b>	<b>1,97</b>	<b>1,51</b>	<b>1,22</b>	<b>1,32</b>	<b>10,97</b>

El valor obtenido de costo total forma parte del indicador relación beneficio & costo, lo que sugiere que tendrá el mismo comportamiento como el obtenido por Bohórquez (2020) en el tratamiento cuatro (T4) con la trampa tipo bisel y dulce de banano con una relación beneficio/costo, de 1,23 b/c, lo cual indica que es el más viable para el control del picudo negro. Por otra parte, se logró costos de producción de trampas más económicas que las reportadas por Castro y Chompol (2022) quienes mencionan que al realizar una estimación económica de los tratamientos con atrayentes para capturas de

picudo obtuvo que el costo por tratamiento fue de USD. 7.06 en melaza, USD 8.44 para vinagre de guineo, USD 2.69 para testigo y USD. 3.94 para pseudotallo.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES

- La mayor cantidad de adultos capturados de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano barraganete (*Musa AAB*) se logró con el T3 (Atrayente: Maduro) con 46,59 individuos en 45 días, siendo superior a los demás tratamientos evaluados.
- El atrayente maduro resultó ser el más eficiente en la captura de adultos de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano barraganete (*Musa AAB*), con 51,16 %.
- El costo de producción de las trampas con atrayente de maduro, fue el más económico con un valor de \$ 1,22 USD.

## CAPÍTULO VI

### 6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la réplica de la presente investigación en época de invierno, ya que es en esta donde se incrementa la población de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*).
- Continuar con investigaciones de atrayentes empleando maduro, pero en diferentes presentaciones donde se incluya endulzantes (azúcares) como aditivo.
- Evaluar el efecto de la aplicación de atrayentes en trampas para control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) pero con la medición de variables productivas del cultivo de plátano barraganete (*Musa AAB*).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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*. Obtenido de Tesis Ing. Agro. Zamorano: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/f510a973-163b-4e78-959f-b458b7a7f9d1/content>
- Armendáriz, I., Landázuri, P., Taco, J., & Ulloa, S. (2016). *Efectos del control del picudo negro (Cosmopolites sordidus) en el plátano*. Obtenido de *Agronomía Mesoamericana*, vol. 27, núm. 2, pp. 319-327: <https://www.redalyc.org/journal/437/43745945010/html/>
- Bizlatinhub. (17 de Febrero de 2022). Obtenido de Exportaciones de Banano Ecuatoriano Incrementarán: <https://www.bizlatinhub.com/es/exportaciones-de-banano-ecuatoriano-se-disparan/#:~:text=El%20banano%20es%20uno%20de,millones%20de%20d%C3%B3lares%20en%202020.>
- Bohórquez, K. (2020). *Manejo etológico del Picudo negro (Cosmopolites sordidus) en el cultivo de banano (Musa acuminata AAA), Jujan - Guayas*. Obtenido de Tesis Ing. Agro. Universidad Agraria del Ecuador: [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BOHORQUEZ%20SANCHEZ%20KEVIN%20DAVID\\_compressed.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BOHORQUEZ%20SANCHEZ%20KEVIN%20DAVID_compressed.pdf)
- Brito, O., Vásquez, L., y Lárez, C. (2005). *Metamasius hemipterus l. (Coleoptera: curculionidae), una plaga de la palma aceitera en el estado Monagas, Venezuela*. Obtenido de *Revista Bioagro* v.17 n.2: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612005000200007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612005000200007)
- Castro, C., y Chompol, G. (2022). *Control etológico de Cosmopolites Sordidus (Picudo negro) con la aplicación de tres atrayentes naturales en el cultivo de platano (Musa paradisiaca L.)*. Obtenido de Tesis Ing. Agrop. Universidad Estatal del Sur de Manabí: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4152>

- Centro de Investigación de la caña de azúcar del Ecuador CINCAE. (2013). *Metamasius hemipterus L. (Coleóptera: Curculionidae)*. Obtenido de <https://cincae.org/areas-de-investigacion/manejo-de-plagas/picudo-rayado/>
- Escaleras, J. (2006). *Evaluación de la eficiencia de atrayentes para el control de picudo negro cosmopolites sordidus con trampas de pseudotallo en plantaciones de banano*. Obtenido de Tesis Ing. Agrop. Universidad Técnica de Machala: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/133>
- Gold, C., y Messiaen, S. (2000). *El picudo negro del banano*. Obtenido de Hoja divulgativa N° 4: [https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/The\\_banana\\_weevil\\_Cosmopolites\\_sordidus\\_696\\_ES.pdf](https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/The_banana_weevil_Cosmopolites_sordidus_696_ES.pdf)
- González, I. A. (2020). *Cultivo del plátano en Ecuador, control de plagas*. Obtenido de Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE, IASA 1: [https://www.icia.es/icia/download/noticias/Presentacion\\_Ignacio\\_Armendariz.pdf](https://www.icia.es/icia/download/noticias/Presentacion_Ignacio_Armendariz.pdf)
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. (2019). *Reconocimiento de Cosmopolites sordidus en el cultivo del banano*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/05/17/reconocimiento-de-cosmopolites-sordidus-en-el-cultivo-del-banano/>
- Landázuri, P. A. (2017). *Agronomía Mesoamericana*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/437/43745945010/html/#:~:text=Los%20ataques%20de%20los%20picudos,Gold%20y%20Messiaen%2C%202000>.
- Leiva, S., Oliva, M., Rubio, K., Maicelo, J., y Milla, M. (2020). *Uso de trampas de colores y atrayentes alcohólicos para la captura de la broca del café (Hypothenemus hampei) en plantaciones de café altamente infestadas*. Obtenido de Revista Colombiana de Entomología 45 (2): e8537.: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v45n2/2665-4385-rcen-45-02-e8537.pdf>
- Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar LAICA. (2017). *Uso de trampas atrayentes para el control del picudo de la caña de azúcar (Metamasius hemipterus)*. Obtenido de <https://servicios.laica.co.cr/laica-cv-biblioteca/index.php/Library/download/PRfrpYgcmSpZEhKtmjlpXhDrXcHrKIYt>

- Löhr, B., y Parra, P. (2014). *Manual de trampeo 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.* . Obtenido de Manual técnico. p. 2: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56946/Manual%20de%20Trampeo%20Picudo%20Negro%20de%20las%20Palmas-WEB.pdf>
- Mendoza, J., Gómez, P., y Gualle, D. (2013). *Posibilidades del uso de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control del picudo rayado, *Metamasius hemipterus*, en caña de azúcar.* Obtenido de Entomólogo del CINCAE: <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/05/Posib.-uso-B.-bassiana-para-Metamasius.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). *Trampas reducirían reproducción de picudos en platanales.* Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Trampas-reducir%C3%ADan-reproducci%C3%B3n-de-picudos-en-platanales.aspx>
- Moreno, D., Álvarez, A., Vázquez, L., y Simonetti, J. (2010). *Evaluación de atrayentes para la captura de hembras adultas de broca del café *hypothenemus hampei* (ferrari) con trampas artesanales.* Obtenido de Revista de Fitosanidad v.14 n.3 : [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1562-30092010000300005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-30092010000300005)
- Organización Promusa. (2020). *Trampas de feromonas.* Obtenido de <https://www.promusa.org/Trampas+de+feromonas>
- Piedra, A., Paris, M., Santana, B., Hernández, B., Hernández, E., Pérez, T., y Perera, S. (2021). *Uso de trampas con feromonas para la dispersión de *Beauveria Bassiana* en el control del picudo de la platanera.* Obtenido de Guía técnica: [https://www.icia.es/icia/download/publicaciones/Control\\_Picudo\\_Trampas.pdf](https://www.icia.es/icia/download/publicaciones/Control_Picudo_Trampas.pdf)
- Rivera, R. (2012). *Feromonas sexuales para el campo controlan el desarrollo del picudo en el Valle.* Obtenido de Artículo de prensa. Periódico digital La República: <https://www.larepublica.co/archivo/feromonas-sexuales-para-el-campo-controlan-el-desarrollo-del-picudo-en-el-valle-2000265>
- Rojas, J. A., Vargas, C. E., Zambrano, O. S., Roger, Y. L., y Peñafiel, J. (junio de 2019). *Scielo.* Obtenido de *Uso de trampas con atrayentes para el monitoreo de *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius* spp. en plátano barraganete:*

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852019000200058](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200058)

- Rojas, J., Maldonado, C., Meza, O., Lazo, Y., y Palacios, J. (2019). *Uso de trampas con atrayentes para el monitoreo de Cosmopolites sordidus y Metamasius spp. en plátano barraganete*. Obtenido de Revista Centro Agrícola. Vol. 46 (2): 58-63: <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v46n2/0253-5785-cag-46-02-58.pdf>
- Unimisa. (24 de Noviembre de 2016). *Unimisa.com*. Obtenido de Plátano verde: <https://unisima.com/salud/platano-verde/>
- Vásquez, W. (29 de Noviembre de 2019). *UTE*. Obtenido de Alimentos, Agroindustrial: <https://www.redalyc.org/journal/5722/572260689011/html/>
- Velez, M., y García, G. (2020). “*Evaluación de trampas plásticas con diferentes atrayentes para la captura de picudo negro (Cosmopolites sordidus) y picudo rayado (Metamasius hemipterus) en el cultivo de banano*”. Obtenido de Tesis Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6043>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks (modificado).

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>W*</b>	<b>p (una cola)</b>
N total	20	18,42	17,72	0,78	<0,0001
Picudos negros	20	9,1	8,71	0,81	<0,0001
Picudos amarillos/rayados	20	10,87	11,29	0,76	<0,0001
Eficiencia	20	5	4,84	0,77	<0,0001

**Anexo 2.** Resultados de la prueba de Kruskal Wallis de la variable número total de picudos capturados.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>D.E.</b>	<b>Medianas</b>	<b>gl</b>	<b>H</b>	<b>p</b>
T1: Atra. Piña	15,50	13,91	14,84	4	9,53	0,0489 **
T2: Atra. Maracuyá	5,83	1,82	6,34			
T3: Atra. Maduro	46,59	3,66	45,67			
T4: Atra. Melaza	6,58	4,43	6,00			
T5: Atra. Feromona	17,59	17,02	17,17			

**Anexo 3.** Resultados de la prueba de Kruskal Wallis de la variable total de picudos negros capturados.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>D.E.</b>	<b>Medianas</b>	<b>gl</b>	<b>H</b>	<b>p</b>
T1: Atra. Piña	6,58	5,13	6,33	4	9,81	0,0433 *
T2: Atra. Maracuyá	3,67	1,86	3,17			
T3: Atra. Maduro	23,5	4,93	24,83			
T4: Atra. Melaza	3,92	3,11	3,17			
T5: Atra. Feromona	7,84	7,37	7,00			

**Anexo 4.** Resultados de la prueba de Kruskal Wallis de la variable total de picudos rayados capturados.

Tratamientos	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p	
T1: Atra. Piña	10,25	10,18	8,84	4	9,67	0,0452	*
T2: Atra. Maracuyá	2,50	1,85	2,17				
T3: Atra. Maduro	27,59	5,75	27,84				
T4: Atra. Melaza	3,00	1,56	3,17				
T5: Atra. Feromona	11,00	10,78	11,17				

**Anexo 5.** Resultados de la prueba de Kruskal Wallis de la variable eficiencia de captura.

Tratamientos	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p	
T1: Atra. Piña	4,22	3,78	3,97	4	9,61	0,0467	*
T2: Atra. Maracuyá	1,54	0,46	1,63				
T3: Atra. Maduro	12,79	0,75	12,52				
T4: Atra. Melaza	1,73	1,14	1,59				
T5: Atra. Feromona	4,72	4,49	4,55				

**Anexo 6.** Banco fotográfico del ensayo.



Preparación de insumos para atrayentes



Colocación de atrayentes en las trampas



Colocación de las trampas en campo



Conteo de picudos en campo