



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Evaluación de trampas etológicas para el control de *Cosmopolites sordidus* en la plantación de banano (*Mussa AAA*) Cantón Pueblo Viejo

AUTOR:

Bajaña Sánchez Gilson Bolívar

TUTOR:

Ing. Agr. Simón Farah. MSc

BABAHOYO - LOS RIOS - ECUADOR

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Evaluación de trampas etológicas para el control de *Cosmopolites
sordidus* en la plantación de banano (*Mussa AAA*) Cantón
Pueblviejo”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agro. Dalton Cadena Piedrahita, MBA.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Luis Sánchez Jaime, Ms.C.

VOCAL

Ing. Agr. Ider Moran Caicedo, Ms.C.

VOCAL

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecirme en cada momento y cada paso que he dado durante mi vida estudiantil, en la cual me ha brindado fuerza y fe cuando he desmayado y así poder levantarte para continuar adelante.

A mis padres, Bolívar Bajaña y Gina Sánchez por bríndame su apoyo incondicional, por ser mi pilar fundamental que estuvieron en cada momento brindándome fuerzas y sus consejos positivos por cual ellos son los responsable de haber cumplido mi objetivo profesional.

A Mis Hermanos, Jorge Bajaña y Gricelda Bajaña que son mis motivaciones para seguir adelante y la cual fueron parte del proceso y me brindaron su apoyo.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, en exclusivo a los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuaria por ofrecer su dedicación, enseñanzas, experiencias y consejos durante mi vida estudiantil.

A mi tutor Ing. Agr. Simón Farah. MSc, quien dedicó parte de su tiempo durante mi proceso de titulación, brindándome su apoyo y conocimiento para cumplir objetivo.

A la hacienda bananera La Mechita propiedad del Ingeniero Gustavo Marún, por permitirme realizar mi trabajo experimental dentro de sus instalaciones.

A mis amigos, Cristian Sánchez quien me brindó su ayuda en el trabajo de campo cada vez que lo requería, a mis demás amigos Edwin Alvear y Janio Alejandro lo cual ellos brindaron su ayuda en mi trabajo experimental.

Bajaña Sánchez Gilson Bolívar

DEDICATORIA

A Dios, por la fuerza, salud y vida que me brindó en cada instante.

A mis Padres, Bolívar Bajaña y Gina Sánchez quienes fueron mi motivación y mi fuerza de cada día para alcanzar mi meta propuesta.

A mis hermanos, Jorge Bajaña y Gricelda Bajaña por ser sinceros y brindarme su aprecio y su cariño.

A cada uno de mis amigos que siempre estuvieron cerca brindándome su mano en cada momento.

Bajaña Sánchez Gilson Bolívar

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIA	II
I. INTRODUCCIÓN	1
1 OBJETIVOS	3
1.1 GENERAL	3
1.2 ESPECÍFICOS	3
2 HIPÓTESIS	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 ORIGEN DEL BANANO	4
2.2 DEFINICIÓN	5
2.3 IMPORTANCIA DEL BANANO EN ECUADOR	5
2.4 TAXONOMÍA DEL BANANO	6
2.5 MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE BANANO	6
2.5.1 Sistema radicular o raíz	7
2.5.2 Tallo	7
2.5.3 Hojas	7
2.5.4 Inflorescencia	7
2.5.5 Fruto	8
2.6 ASPECTOS FENOLÓGICOS	8
2.6.1 Fase vegetativa	8
2.6.2 Fase reproductiva	9
2.6.3 Fase vegetativa	9
2.6.4 Fase floral	9
2.6.5 Fase fructifica	9
2.7 PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO	10
2.8 PICUDO NEGRO	10
2.8.1 Daños en planta	11

2.8.2	Aspectos Taxonómicos.....	12
2.8.3	Ciclo de Vida del Picudo Negro.....	13
2.9	HÁBITOS DEL PICUDO NEGRO.....	15
2.10	CONTROL DE PICUDO NEGRO.....	15
2.10.1	Control cultural	16
2.10.2	Control biológico.....	17
2.10.3	Control químico	18
2.10.4	Control físico.....	18
2.10.5	Trampas etológicas.....	19
2.11	INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA APARICIÓN DEL PICUDO NEGRO...20	
2.12	PICUDO RAYADO (<i>METAMASIVUS HEMIPTERUS L.</i>)	20
2.13	PICUDO DE LA PALMA (<i>RHYNCHOPHORUS PALMARUM</i>).....	21
2.14	CARACTERÍSTICAS DEL PICUDO NEGRO, RAYADO Y DE LA PALMA	22
2.15	COMPARACIÓN ENTRE EL PICUDO NEGRO Y PICUDO RAYADO	24
2.15.1	Primer aspecto (Bioecología de los insectos)	24
2.15.2	Segundo Aspecto (Ciclo de vida y morfología)	24
2.15.3	Tercer aspecto (Daños que causan a las plantaciones).....	25
2.16	TIPOS DE TRAMPAS.....	25
2.16.1	Trampa Sándwich	25
2.16.2	Trampa tipo “V”	26
2.17	ATRAYENTES	26
III.	METODOLOGÍA.....	28
3.1	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	28
3.2	MATERIALES.....	28
3.2.1	Materiales vegetativos	28
3.2.2	Materiales agronómicos.....	28
3.2.3	Materiales de campo.....	29
3.3	VARIABLES	29
3.4	MÉTODOS	29
3.5	TRATAMIENTOS.....	30
3.6	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	30
3.7	ANÁLISIS DE VARIANZA	31

3.8 MANEJO DEL ENSAYO	31
3.8.1 Establecimiento del ensayo	31
3.8.2 Elaboración de trampas	31
3.8.3 Control de malezas	32
3.8.4 Control fitosanitario	32
3.8.5 Fertilización	32
3.9 DATOS A EVALUAR.....	33
3.9.1 Efectividad de tratamiento	33
3.9.2 Eficiencia de la ubicación (altura)	33
3.9.3 Tiempo de efectividad de las trampas	33
3.9.4 Relación costo beneficio	34
3.9.5 Especies de picudos capturados	34
IV. RESULTADOS	35
4.1 EFECTIVIDAD DE TRATAMIENTO (NÚMERO DE PICUDOS NEGROS ATRAPADOS POR TRAMPAS) 35	
4.2 EFICIENCIA DE UBICACIÓN DE TRAMPAS (ALTURA).....	36
4.3 TIEMPO DE EFECTIVIDAD DE LAS TRAMPAS	38
4.4 RELACIÓN COSTO BENEFICIO	39
4.5 ESPECIES DE PICUDO CAPTURADOS	45
4.5.1 Total de Picudos Capturados	45
4.5.2 Especies de picudos capturados en diferentes alturas	46
V. DISCUSION.....	49
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	52
VIII.RESUMEN.....	53
IX.SUMMARY	54
X. BIBLIOGRAFÍA	
XI. ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del banano	6
Tabla 2. Picudo Negro (Taxonomía)	12
Tabla 3. Etapas de vida	14
Tabla 4. Los tratamientos se evaluarán como se indican en el cuadro siguiente.....	30
Tabla 5. Análisis de la varianza.....	31
Tabla 6. Eficiencia de trampas para captura de picudo negro	35
Tabla 7. Eficiencia de ubicación de trampas	37
Tabla 8. Tiempo de Efectividad de trampas	38
Tabla 9. Presupuesto general	40
Tabla 10. Dosis de insecticida por tratamiento (trampa sándwich y tipo v)	41
Tabla 11. Costo de insecticida por tratamiento (trampa sándwich y tipo v)	41
Tabla 12. Análisis costo - beneficio (trampa sándwich y tipo v)	42
Tabla 13. Dosis de atrayente en trampa testigo.....	43
Tabla 14. Costo de atrayente en trampa testigo	43
Tabla 15. Costo de atrayente en trampa testigo	43
Tabla 16. Total de picudos capturados.....	45
Tabla 17. Especies de picudos capturados en diferentes alturas	47
Tabla 18. Eficiencia de trampas para captura de picudo negro	61
Tabla 19. Eficiencia de trampas para captura de picudo negro	61
Tabla 20. Análisis de la varianza eficiencia de ubicación de trampas	61
Tabla 21. Análisis de la Varianza (SC tipo III) eficiencia de ubicación de trampas	61
Tabla 22. Análisis de Varianza Tiempo de Efectividad de trampas	62
Tabla 23. Análisis de Varianza SC (TIPOIII) Tiempo de Efectividad de trampas	62
Tabla 24. Análisis de Varianza Total de picudos capturados	62
Tabla 25. Análisis de la Varianza (SC Tipo III) Total de picudos capturados ..	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Efectividad de tratamientos	36
Gráfico 2. Eficiencia de la ubicación (altura) de trampas	37
Gráfico 3. Tiempo de efectividad de trampas	39
Gráfico 4. Total de picudos capturados.....	46
Gráfico 5. Especies de picudos capturados en diferentes alturas.....	48

I. INTRODUCCIÓN

La producción del banano en Ecuador es de vital importancia para la economía nacional, debido a que el rendimiento productivo representa el 2% del PIB; también se menciona que existen 162.236 hectáreas en todo el suelo ecuatoriano (MCEI, Ministerio de Comercio Exterior Ecuador 2017). Las provincias que mayor concentración poseen en cuanto a la producción son Los Ríos y El Oro, sin embargo, también se produce en el Guayas, Manabí y Esmeraldas. Los datos informativos citados denotan la importancia que posee el cultivo de banano, puesto que se ha constituido en uno de los principales rubros de ingresos de divisas para el país

La provincia de Los Ríos es considerada una de las zonas de mayor producción de banano en el Ecuador, por tal motivo es importante realizar un estudio de una de las principales plagas insectos como el *Cosmopolites sordidus* o también conocido como picudo negro y así determinar cuál es el mejor tratamiento para el control de una plaga que afecta de manera considerable el rendimiento productivo de plantaciones del banano. El origen del picudo negro se da por un manejo inadecuado de materiales orgánicos antes, durante y después de la cosecha, puesto que de forma general los pequeños productores de banano no realizan un control riguroso de pseudotallos lo que incide en su propagación.

El problema que presentan las pequeñas y medianas empresas de producción de banano, es el débil control de plagas insectos en sus diferentes formas, como el control etológico, químico, cultural o físico, contexto que provoca que existan plantas cortadas después de la cosecha o en su defecto que haya la presencia de pseudotallos o demás materiales orgánicos que se conviertan en sitios propicios para la aparición y propagación del picudo negro. El débil control del picudo ha causado que disminuya la productividad por medio de la reducción del tamaño del racimo o la caída de la planta, debido a que atacan las raíces imposibilitando la absorción de nutrientes y culmina en la pudrición.

La investigación direccionada a la evaluación de trampas etológicas para el control de *C. sordidus* en la plantación de banano ha sido efectuada en la Hacienda Mechita propiedad del Sr. Gustavo Marún, ubicada en la vía San Juan perteneciente al cantón Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos, lugar donde se realiza el diseño experimental de dos tipos de trampas para conocer qué tratamiento es el más efectivo para controlar la presencia del picudo negro, y así garantizar un control etológico eficaz que disminuya la aparición de este tipo de plaga, aumentando la productividad del cultivo mediante la optimización de la mayor cantidad de recursos.

El desarrollo de la presente investigación se justifica desde el punto de vista científico y metodológico, debido a que se pretende conocer qué tipo de control es el más adecuado para mitigar la presencia del picudo negro, motivo por el cual se proporciona la aplicación de métodos de estudios que se fundamentan en la aplicación de dos tipos de trampas, tipo sándwich y en "V", para determinar que tratamiento es el más efectivo en el diseño experimental, donde se evalúa el número de picudos negros atrapados en cada trampa, el tiempo de efectividad, porcentaje de otras especies de picudos y la relación del costo beneficio.

En la investigación realizada en la Hacienda "Mechita" ubicada en el cantón Pueblo Viejo, también cuenta con demás contextos justificativos como la utilización de métodos de control o tratamientos etológicos que aporten a incrementar los niveles de rendimiento de la plantación y la rentabilidad económica, sin tener que emplear métodos dañinos que afecten el cultivo o el medio ambiente. Lo expresado anteriormente demuestra la importancia del estudio experimental, debido a que permite experimentar con trampas etológicas empleando los restos de cosecha (pseudotallos) para la elaboración de las mismas.

1 Objetivos

1.1 General

Evaluar la incidencia del picudo negro en trampas etológicas a diferentes alturas en el cultivo de banano.

1.2 Específicos

- Identificar el tratamiento más efectivo para el control de picudo negro en el cultivo de banano.
- Determinar la altura que presenta mayor número de picudo capturado.
- Evaluar el tiempo de efectividad de las trampas.
- Análisis de relación costo – beneficio de las trampas.

2 Hipótesis

Ho: Todos los tratamientos son iguales.

H1: Al menos uno de los tratamientos es distinto a los demás.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen del Banano

El banano es uno de los primeros alimentos de la tierra y proviene del vínculo de plantas tropicales, las cuales han generado muchas variedades que hoy en día sirven para a la alimentación humana y animal, el MAG (2019) menciona sobre el origen del banano que:

La planta de banano pertenece al género *Musa* de la familia *Musaceae*, que tiene el nombre científico *Musa AAB* y proviene de los cruces tropicales de *Musa acuminata* (A) y *Musa balbisima* (B). Es uno de los géneros más antiguos y comprende 35 especies las cuales son utilizadas en la alimentación humana como animal. La sección *Eumusa* forma parte de la gran diversidad del género ya que contiene la mayoría de los bananos y plátanos comestibles.

Muchas teorías existen sobre el origen del banano, siendo la más aceptada, su inicio en Asia, por tal motivo Tigasi (2017) expresa un contexto similar a lo mencionado:

El banano es una fruta tropical originaria del sureste de Asia y las islas del Pacífico, extendiéndose desde la India hasta Papua Nueva Guinea, incluyendo Malasia e Indonesia. Se introdujo en el África Oriental a través de Madagascar hacia el año 500 D.C, llegando a la costa oeste del continente a través de las zonas tropicales. En 1516, Fray Tomás de Berlanga obispo de Panamá, introdujo en Santo Domingo las primeras plantas de banano, procedentes de las Islas Canarias, de donde se propagó a otras islas del Caribe y continente.

2.2 Definición

El banano es una de las frutas más consumidas por las personas a nivel mundial por su aporte nutritivo, debido a que regularmente proporciona al cuerpo humano energía de manera inmediata, según Gómez (2017) el banano:

Es un cultivo herbácea-pereneal, que se cultiva en casi todos los países tropicales y en países subtropicales. El banano es una fruta tropical rica y nutritiva, que tiene forma oblonga, alargada y algo curvada, su cascara es de color amarillo, su pulpa es blanca, su sabor dulce, intenso y perfumada. Esta planta se desarrolla mejor en condiciones óptimas en las regiones tropicales que son húmedas y cálidas. El banano no se desarrolla en áreas donde la temperatura es inferior a los 35 grados centígrados y donde la lluvia anual es inferior a los 2000 mm.

2.3 Importancia del banano en Ecuador

El banano se cultiva en todas las regiones tropicales, siendo una de las frutas apetecidas por las personas por su alto contenido nutritivo y porque es uno de los rubros más importantes en la economía de algunos países, según Molina (2019) el banano es importante:

Porque aporta con nutrientes a las personas que lo consumen y contribuye a la economía del país. Es una de las frutas tropicales más cultivadas y una de las cuatro más importante en términos globales, por detrás de la uva y la manzana. Ecuador actualmente es uno de los primeros exportadores de banano en el mundo con una participación del 20% del mercado global y el cuarto productor del planeta. La actividad bananera se ha convertido en una de las principales fuentes generadoras de divisas y la tercera fuente de recursos para el país.

2.4 Taxonomía del banano

A continuación se presenta la clasificación taxonómica del banano, que según (Sandoval Casasola 2015) es la siguiente:

Las bananas son monocotiledóneas de porte alto, originadas de cruza intra e inter-específicas entre *Musa acuminata* Colla (genoma A) y *Musa balbisiana* Colla (genoma B) que pertenecen a la familia de Musaceae. Según la importancia económica existen los bananos triploides (AAA, AAB Y ABB), diploides (AA Y AB) y tetraploides (AAAA, AAAB Y AABB).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del banano

Banano	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	<i>Musa</i>
Especie	<i>Musa acuminata</i>

Fuente: (Sandoval Casasola 2015)

2.5 Morfología de la planta de banano

Según Quinde (2018) la morfología de la planta de banano está constituida por sistema radicular, cepa o cormo, hojas, inflorescencia y fruto, a continuación se describirá cada uno de ellos:

Sistema radicular o raíz

El banano se propaga de forma asexual mediante la utilización de cormos o hijos de la misma planta. La planta tiene raíces de color blanquecino, su diámetro está entre los 5 y 8 mm, su longitud es variable, ya que dependerán de la función de la nutrición y de las condiciones, estas podrían alcanzar entre 3 a 5 metros.

Tallo

El tallo verdadero de la planta es un rizoma tuberoso, que se encuentra un poco o todo bajo la superficie del suelo. El tallo es donde se originan las yemas vegetativas que darán una nueva planta, cada hijo crece en la base del borde del cormo y es independiente de la planta madre una vez que empieza a producirse hojas verdaderas y se puede autoabastecer.

Hojas

Es el principal órgano fotosintético de la planta, este sistema se forma en el meristemo que está ubicado en la parte superior del pseudotallo donde salen las hojas en forma de cilindro. La nervadura central es una transformación del pecíolo en cual divide a la hoja en dos secciones, el haz de hojas tiene el nombre de superficie adaxial y el envés tiene el nombre de abaxial.

Inflorescencia

El banano posee una inflorescencia en espiga, con un pedúnculo con flores que se colocan sobre este en grupos (manos), al emerger la inflorescencia se dobla hacia abajo. La espiga está conformada por las flores femeninas, masculinas y

hermafroditas, de las flores femeninas se forma la mano y se distribuye de forma helicoidal a lo largo del raquis, además, de esta se produce el fruto.

Fruto

Este se desarrolla en el ovario de la planta debido al incremento de volumen de sus tres celdas opuestas al eje central, los ovarios abortan y los tejidos engrosan, la parte comestible es producto del crecimiento de las paredes del ovario y se compone de azúcares y almidón.

2.6 Aspectos fenológicos

Según Tuz (2018) la fenología del banano está conformada por fase vegetativa, floral y fructifica, a continuación se describe cada uno de ellos:

Fase vegetativa

El crecimiento y desarrollo del banano depende de la calidad y cantidad de hojas que tenga el sistema foliar, este sistema es la fuente principal para la producción, la planta emite entre 35 a 36 hojas durante la fase vegetativa, esto dependerá de las condiciones climáticas y nutricionales. Dentro de la fase vegetativa se encuentran las siguientes:

- **Fase juvenil:** Es la fase de retoño dependiente, en donde el hijo está bajo el sustento de la planta y se caracteriza por la emisión de hojas pequeñas hasta llegar a 10 cm de ancho.
- **Fase vegetativa independiente:** Esta se produce en el momento en que el retoño emite su primera hoja y empieza a realizar fotosíntesis.
- **Fase aparentemente vegetativa:** La iniciación floral aún se encuentra dentro del pseudotallo entre 11 y 12 hojas irán saliendo mientras la inflorescencia en el interior.

Fase reproductiva

En esta fase finaliza la emisión foliar y emerge la inflorescencia; el llenado del fruto depende de la cantidad de hojas sanas que tenga la planta y su estado nutricional.

Según Álvarez (2018) difiere de las dos fases fenológicas mencionada anteriormente, para él las fases son:

Fase vegetativa

Tiene una duración de seis meses y es donde comienza la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijos. Las raíces principales se ramifican en secundarias y emiten pelos absorbentes, estas se localizan entre 20-25 cm de la base de la planta a una profundidad de 10-15 cm.

Fase floral

Esta tiene una duración aproximada de tres meses después de la fase vegetativa. El tallo floral se eleva del cormo a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la aparición de la inflorescencia, en este momento falta que se *desarrollen de 10 a 12 hojas.*

Fase fructifica

Esta tiene una duración aproximada de tres meses después de la fase floral, en esta fase se diferencia de las flores masculinas y femeninas. El tiempo desde el inicio de la floración a la cosecha del racimo es de 81 a 90 días, en esta fase los factores adversos influyen en el tamaño del fruto, la cantidad de frutos.

2.7 Principales plagas del cultivo

De acuerdo con DANE (2016), un boletín de producción agropecuaria colombiano presenta las diferentes enfermedades y plagas que afectan los cultivos de banano, las cuales se exponen a continuación:

Entre las principales afecciones que aquejan a las plantaciones de banano, se detectan las siguientes enfermedades: Moko o madurabiche (*Ralstonia solanacearum* E. F.), Pudrición acuosa del seudotallo o bacteriosis (*Dickeya chrysanthemi*), Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum schlecht*, *Fusarium. sp. Cubense*), Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis Morelet var. difformis*); y entre las principales plagas están: el Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), Picudo rayado (*Matamasius hemipterus*), picudo amarillo (*Metamasius hebetatus*), Nematodos (*Radopholus similis*; *Helicotylenchus multicintus*), Mosca blanca espiral del banano (*Aleurodicus floccissimus*), por lo tanto se efectúa una investigación referente a las plagas picudo negro y picudo rayado, para aumentar el conocimiento acerca de la temática y así desarrollar medidas favorables que aumenten la producción de banano, la calidad de la cosecha y el control de estas plagas.

2.8 Picudo negro

El Picudo Negro *Cosmopolites Sordidus* (Germar) es considerado a nivel mundial como el principal insecto plaga en el plátano y banano, tanto en la producción intensiva de banano postre, como en sistemas pequeños de cultivos de agricultores. Hay que resaltar que en las producciones intensivas la presencia del Picudo Negro es un aspecto considerable, debido a que el agroecosistema se encuentra amplificado a una sola variedad/clon, por lo que alto volumen de producción le permite a la plaga multiplicarse de forma intensiva (INIBAB 2003).

El picudo negro es el insecto plaga que más causa daños en las plantaciones de plátanos y banano, para la aparición y reproducción masiva del insecto se requiere de material orgánico que se encuentre en descomposición y con alto nivel de humedad. Por lo que es recomendable que todo tipo de residuos como pseudotallos que se encuentren en las hectáreas de banano sin picar, tengan un manejo adecuado, debido a que se convierten en albergues para el origen de plagas y centro permanente de infestación.

También se expresa sobre el picudo negro la siguiente definición relacionada con el contexto nacional: A nivel del Ecuador el picudo negro es considerado el principal insecto plaga que se presenta en los cultivos de banano, y de todas aquellas formas de plantación de las musáceas; el control de esta plaga en empresas comerciales se caracteriza por la utilización de insecticidas a pesar de que el resultado no siempre es el esperado (principalmente, los organofosforados, carbamatos y piretroides) (Armendáriz et al. 2014).

Daños en planta

Los picudos negros son considerados a la forma adulta del insecto los cuales son atraídos por medio de sustancias volátiles que son producidas por las plantas, con mayor atracción donde los rizomas son cortados, lo que ha provocado según patrones ya estudiados una pérdida superior al 40% del cultivo, todo a causa de la reproducción intensiva del picudo negro. Los ataques inician en las raíces, puesto que matan las que existen e imposibilita la absorción de nutrientes por lo que disminuyen el vigor, floración oportuna y aumenta las posibilidades de contracción de otros tipos de plagas y enfermedades de la plantación (Armendariz 2015).

AgroLogica (2012), menciona que las larvas del *Cosmopolites sordidus* llega a ocasionar singificativos daños por medio de la excavación de galerías en la parte interna de la planta, de forma preferencial en el cormo, puesto que debilita la planta y

por lo consiguiente el rendimiento de la cosecha, además las heridas que provoca el picudo negro son puertas de acceso para otro tipos de plagas, situación que provoca la pudrición de la zona afectada. Se resalta en el desarrollo experimental que los ataques suele pasar inadvertidos, debido a que los adultos tienen hábitos nocturnos y las larvas provenientes de las posturas de las hembras, se encuentran dentro de la planta durante todo el desarrollo.

Aspectos Taxonómicos

Según Biblioteca Básica de la Agricultura (2015) “De forma taxonómica el picudo negro del plátano se ubica en la familia Curculionidae, subfamilia Dryophthaine y tribu Rhynchophorini. También se menciona que además del género conocido como *Cosmopolites* existe una especie diferente denominada *pruinusus* Heller”; la cual se asocia con las plantaciones de Indonesia, Filipinas y las Islas Carolinas. En base a lo expresado por el autor en la literatura citada, existen dos familias de picudo negro.

En la siguiente tabla ilustrativa se expresa la siguiente taxonomía del picudo negro:

Tabla 2. Picudo Negro (Taxonomía)

TAXONOMÍA	
Orden	Coleoptera
Familia	Curculionidae
Subfamilia	Dryophthorinae
Tribu	Listosomini
Genero	<i>Cosmopolites</i>
Especie	<i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar)

Autor: (Luciani 2017)

Ciclo de Vida del Picudo Negro

El ciclo biológico del picudo negro comienza con el huevo que deposita la hembra en las plantaciones de banano, luego pasa al estado de larva, pupa, hasta que llega al estado de adultez, a continuación, se mencionan de forma más detallada cada una de las fases que experimenta el *C. sordidus*:

2.8.1.1 Huevo

Es de color blanco o amarillo con una apariencia cilíndrica de 1.8 por 0.7 mm, son almacenados de manera individual en grietas que la hembra construye con el pico en las plantas de banano y luego los oculta. Se conoce que una hembra de *C. sordidus* deposita entre 60 a 100 huevos, los cuales permanecen en dicho estado aproximadamente de 5 a 12 días, según el entorno climático, humedad y corno (Amado 2017).

2.8.1.2 Larva

Son de color blanco y apodas, su torso se encuentra segmentada entre 1.5 a 1.8 centímetros de largo y la fase dura entre 40 a 60 días, hay que resaltar que esta etapa es donde se causa mayor daños a las plantas de banano, debido a que atacan el corno (Amado 2017).

2.8.1.3 Pupa

Su desarrollo se efectúan al interior la planta de banano, en el espacio que genera la hembra, su tamaño oscila entre 1.2 – 1.5 cm; guardan un aspecto de escarabajo, en ésta fase ya se puede observar el aspecto que desarrollará al ser adulto, la etapa de pupa dura entre 6 a 12 días (Amado 2017).

2.8.1.4 Adulto

En esta etapa el picudo negro posee una medida de 1.5 a 2.0 centímetros, donde sus principales características en su cabeza son el alargado aparato bucal y antenas curvas; el tono de su color presenta dos etapas, rojiza en la primera parte del desarrollo y negro en la fase adulta de pleno apogeo (Amado 2017).

Para demostración gráfica de cómo se efectúa el ciclo de vida del picudo negro, se presenta a continuación lo siguiente:

Tabla 3. Etapas de vida	
Incubación	Colocación de huevos por parte de las hembras en las cepas del tallo.
Huevos	Lo huevos son colocados alrededor del cormo, por la forma general duran de 4 a 7 días para eclosionar en pequeños gusanos, los cuales atacan las galerías en el cormo.
Larva	En esta etapa cuando ya se encuentra maduro el mallon, se transforman en pupa.
Pupa	Es la fase previa para llegar a ser adulto el picudo negro, dura aproximadamente de 7 a 10 días
Adultos	Es la última fase vital del picudo negro, donde viven hasta dos años.

Autor: (Zambrano Velásquez 2016)

2.9 Hábitos del picudo negro

Los hábitos del picudo negro son maltratar los cultivos del banano, interfiriendo en el crecimiento de las plantas, hojas con aspecto amarillento que reflejan el mal estado del cultivo y como resultado final se obtendrán frutos de baja calidad, porque los nutrientes son consumidos por los picudos negros en la fase de larvas, por medio de un túnel en el interior del corno, lugar en el que se ubican estratégicamente para completar su ciclo de vida, siendo esta plaga un factor que incide en la economía de las producciones agrícolas, al causar daños prolongados que no permiten alcanzar los objetivos deseados del cultivo de banano (Zapata 2016).

De acuerdo a investigaciones realizadas por Pinto (2018), los hábitos de los picudos negros en las plantaciones agrícolas, con mayor riesgo en los cultivos de plantas sebáceas se identifican las actuaciones de esta plaga que produce cambios negativos en la producción y no permite que el proceso de producción se lleve a cabo de forma normal.

Las manifestaciones de las plagas en los negocios agrícolas producen pérdidas monetarias; uno de los hábitos más comunes del picudo negro es el maltrato de las plantas porque se estacionan con la intención de desarrollarse a través de la adquisición de alimentos que posee la planta, por lo cual es necesario adaptar técnicas de control y saneamiento integral de los cultivos para que los resultados sean positivos y la producción agrícola no sea afectada a largo plazo.

2.10 Control de picudo negro

Según los autores Armendáriz et al. (2016) mencionan que:

El control de la población del picudo negro se la realiza mediante la implementación de trampas, mismas que tienen en cuenta el medio ambiente debido a que antes de iniciar cualquier tipo de control se debe de efectuar un análisis integrado del cultivo, pues los picudos son atraídos principalmente por las composiciones que liberan las plantas al ser cortadas o están dañadas, por ello para evitar la presencia del *C. sordidus* existen métodos de control, cultural, biológico, químico, físicos y con trampas etológicas.

Control cultural

Uno de los principales métodos eficientes y más utilizados para evitar la prevalencia del picudo negro (gorgojo) en las plantaciones de banano es el control cultural que de acuerdo Vergara (2015) señala que:

El control cultural del picudo negro se enfoca en realizar prácticas que modifiquen el hábitat del insecto con el fin de evitar su propagación. Por ello este control consiste en eliminar los desperdicios que existen antes y después de la cosecha, en donde los pseudotallos se los debe de cortar en pequeños trozos y esparcidos para su rápida deshidratación y evitar la ovoposición u hospedaje de los insectos mayores. Además, al momento de sembrar se debe de seleccionar colinos en buen estado libres de larvas y de heridas para evitar que los picudos negros busquen refugio en las cepas y puedan causar daños del corno.

Bajo la perspectiva de Sandoval (2015) el control cultural en las plantaciones de banano radica en mantener limpia el área de cultivo, razón por la cual menciona lo siguiente:

Un control cultural consiste en eliminar la maleza de rápido progreso que exista en los cultivos de banano que afecten su crecimiento y desarrollo, en base a una serie de operaciones que busquen la mejora continua de la producción. En un inicio las plantas de banano son resistente al picudo, pero conforme avanza su ciclo de

vida están expuestas al ataque del insecto que son atraídos por la descomposición y humedad de los residuos, caídas o cosechas de las plantas. Por tal razón, para combatir al picudo negro, se corta en pedazos los tallos y se deshijada con frecuencia la planta, dejando a la madre, hija y nieta.

Control biológico

El control biológico consiste en la utilización de microorganismos naturales del picudo negro sean estos depredadores, virus, hongos, bacterias, entre otras que sirvan para controlar la reproducción del insecto. Dentro de las plantaciones de banano existen hongos nativos como el *Metarhizium anisopliae* y *Cordyceps bassiana* que son considerados controladores biológicos ya que en un 82% aproximadamente reducen la población de picudo negro de los cultivos de plátano (Guzman 2019).

Para combatir el picudo negro existen diversos métodos de aplicación para controlar la propagación de estos que de acuerdo a la perceptiva del autor Torres (2019) señala que:

Dentro del control biológico son muchos los microorganismos utilizados, que de forma independiente actúan como agentes cooperadores en la reducción del picudo negro de las plantaciones de banano, aunque su aplicación es limitada debido a la escasa información que presentará las condiciones del cultivo. Entre los agentes más propicios para efectuar el control del picudo negro están los hongos y luego los depredadores como el coleóptero, la tijereta, la hormiga tostada que son considerados enemigos naturales del *C. sordidus* cuando estos se encuentran en estado de larvas y huevos.

Control químico

El control químico en la actualidad es inspeccionado en algunos países de forma rigurosa, debido a que existen agroquímicos considerados de alta peligrosidad y toxicidad que afectan al estado de la salud humana y del medio ambiente, razón por la cual, controlar la población de *C. sordidus* mediante este método implican que las empresas y pequeños agricultores estén inmersos en restricciones. Por lo tanto al momento de combatir el picudo negro en las plantaciones de banano muchos de ellos recurren a adquirir productos químicos como es el caso del fostiazato que atacan a los nematodos como alternativa de control de la plaga picudo negro (Maldonado y Meza 2018).

El tipo de control químico se basa en la utilización de productos fitosanitarios que permiten combatir las plagas que existen dentro de las plataneras como es el caso del picudo negro. Este tipo de control actúa de manera rápida y efectiva al ponerlo en acción, por ello es una de las estrategias de control que frecuentemente manipulan los agricultores y empresas. Sin embargo, al aplicar productos agroquímicos es considerado un riesgo a la salud humana y de contaminación ambiental. Motivo por el cual en diversas naciones se implantan una serie de normas de control y regulación en el comercio y uso de estos insumos (Henriette 2018).

Control físico

El control físico se destaca por aplicar prácticas sencillas mediante el uso de trampas para controlar la población de picudo negro en las plantaciones de banano. En donde existen diferentes tipos de trampas como; canoa, cuña, disco de cepa, sándwich, entre otras, que son elaboradas a basa de pedazos de pseudotallos puesto en descomposición. En donde el tipo de trampa canoa y cuña son los que han demostrado su efectividad al combatir la propagación de *C. sordidus* en las plataneras (López 2018).

Trampas etológicas

Para entender el concepto de trampas etológicas es necesario comprender que la etología se refiere al comportamiento de los animales, es este caso puntual, a las plagas. Bajo este contexto, se puede construir la definición de lo que incluye una trampa etológica, para (Amari 2015):

Son instrumentos que se utilizan para atraer insectos a áreas específicas en donde se hayan aplicado bioinsecticidas, uno de los principales objetivos es capturar a los insectos adultos para infectarlos con el hongo, después de esto liberarlos para que lo distribuyan. Otra de las finalidades de la utilización de las trampas etológicas es la detección, inventario y monitoreo de las plagas que afectan a los cultivos, para realizar un estudio detallado para precisar la época de aparición y otros aspectos importantes, los cuales permitirán establecer medidas de control de la plaga.

En medio de una época en donde existe una propagación considerable de plagas que afectan a los cultivos, se requiere del uso de instrumentos eficaces para contrarrestar esta situación que ha generado pérdidas a las grandes empresas y agricultores del sector primario de la economía; las trampas han sido utilizadas desde hace mucho tiempo, sin embargo, en los últimos años se ha ido tecnificando el uso de las mismas, para obtener un mayor índice de efectividad, por ejemplo, “las trampas que poseen atrayentes químicos deben ser colocadas en el lado de donde viene el viento, sin embargo las trampas luminosas tienen mayor efecto con el viento abajo” (Castro et al. 2018:105).

Existen importantes ventajas en el uso de este tipo de trampas, una de ellas es que no deja residuos tóxicos, opera de forma continua y no se afecta por las condiciones agroquímicas que poseen los cultivos; posiblemente el aspecto más importante es que tiene un bajo costo de operación. También se encuentran desventajas, una de ellas según (Sifuentes 2016) es que “las trampas solo actúan

contra las plagas adultas, mas no contra las larvas que son la forma en que muchos insectos causan mayor daño”.

2.11 Influencia del cambio climático en la aparición del Picudo Negro

De acuerdo a la investigación realizada por Pérez y Porras (2015), los cambios climáticos interfieren en el establecimiento de plagas que causan daños en los cultivos, siendo un factor que condiciona la producción agrícola si este no es tratado a tiempo.

Los cambios climáticos influyen en la aparición de diferentes plagas, las cuales perjudican la producción agrícola en las diferentes partes del mundo, específicamente en Ecuador el cambio más favorecedor para la proliferación de las plagas es el invierno, al ser un clima de mayor humedad, periodo en el cual se produce el efecto invernadero, temperaturas altas y lluvias continuas, que habilitan el desarrollo de los cultivos y no permite obtener un mayor control por la situación climática, ambiente que es evidenciado comúnmente en América Latina y El Caribe debido a su ubicación geográfica.

Una apreciación que debe ser considerada en el manejo fitosanitario como aporte en el monitoreo de las plantaciones sebáceas, es la existencia de un ambiente húmedo y lluvias frecuentes. El clima invernal se relaciona de forma exponencial con la aparición de enfermedades y plagas en los cultivos de bananos, siendo el picudo negro uno de los principales por los daños que causa; su presencia se debe a la influencia de altas temperaturas y su ubicación; porque los efectos climáticos producen la formación de larvas y su proliferación (Alarcón y Jiménez 2012).

2.12 Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus* L.)

De acuerdo a CINCAE (2013), se establecen una serie de criterios relacionados al *M. hemipterus* y como este afecta a los cultivos, por ser considerada una plaga de

cuidado por los resultados negativos que puede generar en las plantaciones, comúnmente se encuentra en América Latina debido al clima tropical y subtropical que posee.

El picudo rayado es un insecto que se encuentra generalmente en la caña de azúcar, pero también se puede encontrar en otras plantaciones. Es una plaga que debe ser controlada, porque es considerada como alto riesgo para los cultivos, las cuales generan pérdidas hasta un 15% en la producción agrícola, por lo tanto, se efectúan investigaciones para mejorar y controlar este tipo de plagas, por medio de tratamientos para evitar la pérdida completa de los cultivos que se reflejan en la economía de los productores.

Para los autores Posligua et al. (2017), es necesario establecer características relevantes acerca de los picudos rayados, plaga que en la actualidad atacan a diversas plantaciones o cultivos de musáceas como el banano y el plátano, no solo la caña de azúcar como anteriormente se conocía.

El picudo rayado o (*M. hemipterus* L.) es una plaga que ataca a diferentes cultivos de musáceas, como: banano y plátano; afectaciones que consistían en destruir los tejidos y la debilitación de las plantas, problemática que se expandió por toda América del Sur y el Caribe. Los esfuerzos de los productores agrícolas para disminuir mencionadas afecciones son constantes, por medio de la aplicación de alternativas para alcanzar frutos con los estándares de calidad requeridos y además de reducir los riesgos de no obtener pérdidas durante el proceso de crecimiento y cosecha de los cultivos.

2.13 Picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum*)

Según (Nava Garcia 2018) el picudo *Rhynchophorus palmarum* :

Es una plaga de importancia económica en el cultivo de diferentes tipos de palmeras como la de coco, datilera, aceitera y algunas ornamentales debido a que es el principal vector de la enfermedad del anillo rojo, hoja corta y por causar daño directo a las plantas afectadas pudriendo el cogollo, causando la muerte de la planta, además, esta plaga ataca a plantas frutales como papaya, banano, entre otras. Es una de las plagas más peligrosas de la palma por los daños que causa al alimentarse.

2.14 Características del picudo negro, rayado y de la palma

A continuación, se mencionan las características de cada insecto, según los autores:

El picudo negro del banano presenta fototropismo por lo que no se observa normalmente en el campo, estos se suelen encontrar en lugares húmedos, en depresiones del tallo o rizoma, este insecto cuando es perturbado se inmoviliza como si estuviera muerto, son poco ágiles, casi no vuelan y pueden vivir hasta dos años. Los picudos se alimentan en las noches, en el día permanecen escondidos cerca del rizoma de la planta, las hembras suelen ovipositar entre 10-270 huevos.

El picudo negro es holometábolo, los adultos miden entre 10-15 mm de largo y 4 de mm de ancho, poseen fuertes élitros, un pico pronunciado, curvo y tiene dos grandes antenas para orientarse, son de color marrón rojizo después se vuelven negro y al disecarse tiene un aspecto grisáceo; el huevo tiene una longitud de 2,5 mm de color blanco amarilloso, de forma ovoide y dura de 5-8 días para eclosionar.

Las larvas son de color blanco cremoso, curvadas, apodas, provistas de mandíbulas de color café grandes y bien desarrolladas, pasan por cinco instancias con un periodo de 22-120 días; el periodo de pre-pupa dura de 1-4 días, es de tipo exarata, se encuentra en el túnel hecho por la larva, cerca de la superficie de la

planta, en su formación se ve al insecto formado, este tiene una duración de 7-70 días; y el adulto puede vivir de 2-4 años (Vergara 2015).

El picudo rayado tiene unas marcas de color naranja a rojizas, en forma de Y en su parte dorsal, el resto del cuerpo es de color pardo oscuro a negro, es muy activo, vuela, su periodo de vida es menor de 2 a 3 meses. Las hembras pueden ovipositar hasta 500 huevos en los tejidos en descomposición, son alargados de color cremoso de 2,5 mm de longitud; las larvas son fáciles de reconocer ya que son de color blanco-amarillento, miden de 15-18 mm duran entre 4-7 semanas; la pupa es de tipo exarata de color blanco cuando recién está formada y próxima a la eclosión del adulto cambia de color amarillento, su tamaño está entre 11-14 mm; el adulto tiene un tamaño de 1-2 cm (Vergara 2015).

El picudo de la palma se encuentra distribuido en altitudes menores a los 1200 msnm, su ciclo de vida tiene un promedio de duración de 120 días distribuidos en etapas de desarrollo: el huevo de 3-5 días, la larva de 60 días, la pupa 30-45 días y el adulto 42 días. El huevo es de color blanco crema, ovoide, de tamaño promedio de 2,5 x 1 mm y colocados en posición vertical; la larva cuando sale del huevo puede medir 3.4 mm de longitud, el cuerpo es ligeramente curvado, hinchado en el centro, tiene mandíbulas quitinizadas y es de color cremoso. El capullo mide aproximadamente 7 a 9 cm de longitud y de 3 a 4 cm de diámetro.

La pupa es de color café y cuando es perturbada hace movimientos ondulatorios continuos con el abdomen; el adulto mide de 2 a 5 cm de largo, es de color negro, la cabeza es pequeña y redondeada con un rostrum largo y curvado ventralmente, que en el macho está cubierto de setas cortas de color castaño y en la hembra es liso y más largo. A medida que el insecto envejece las setas se desprenden, las canaladuras de los élitros pierden definición y el exoesqueleto ventral luce desgastado, lo cual sirve para diferenciar a los jóvenes de los viejos de la población (Nava Garcia 2018).

2.15 Comparación entre el picudo negro y picudo rayado

Las diferencias entre el picudo negro y el picudo rayado, son que el segundo es de menor riesgo económico, los daños que genera el picudo rayado se relacionan directamente a afecciones en la fruta, debido a que las larvas no permiten un desarrollo completo de la misma, que se reflejarán en la rentabilidad de la empresa (Marmolejo et al. 2008).

De acuerdo Dender (2018), se efectúa una comparación de las plagas picudo negro y rayado, por medio de la síntesis de varios aspectos como son: la bioecología de los insectos, ciclo de vida y morfología y los daños que causan a los cultivos de las musáceas.

Primer aspecto (Bioecología de los insectos)

El picudo negro, cuando alcanza la edad adulta tienden a permanecer en la misma planta por tiempos prolongados, un porcentaje mínimo de los insectos suelen desplazarse a distancias mayores a 25 m en un periodo de seis meses no suelen volar, su tiempo de vida es alto y la fecundidad baja, se consideran plagas nocturnas. Mientras que el picudo rayado posee mayor cantidad de coloración en su estructura, aunque algunos son completamente negros, por lo cual es difícil determinar por medio de las pigmentaciones del cuerpo, los adultos tienen la capacidad de volar y caminar, además que en el día se esconden.

Segundo Aspecto (Ciclo de vida y morfología)

El picudo negro, tiene un ciclo de vida de más de 2 años y pueden sobrevivir periodos prolongados sin alimentarse, su ciclo empieza de 5 a 7 días como huevo, 15 a 20 días como larva y de 6 a 8 días como pupa, siendo su ciclo de vida completo entre 30 a 40 días. La morfología son huevos de color blanco o ligeramente amarillos y supera los 2,5 mm de longitud, la larva posee el abdomen grueso con una cabeza

roja y fuertes mandíbulas con una longitud de 1,6 cm y la pupa está recubierta por un capullo de fibras vegetales con longitudes superiores a 1,25 cm. En su edad adulta llegan a medir hasta 4mm de ancho y 13 mm de largo.

El picudo rayado, tiene un ciclo de vida de 3 a 5 días como huevo, de 41 a 44 días en estado de larva siendo el periodo más largo dentro de su desarrollo hasta la maduración, entre 14 a 17 días como pupa, hasta convertirse en adulto son alrededor de 73 días promedio, con una duración de vida de 137 días, menos que los picudos negros. Su morfología en las diferentes fases de crecimiento, como huevos los cuales son blancos de 2 mm de longitud, como larva hasta un 1 cm, la pupa alcanza longitudes superiores de 1 cm.

Tercer aspecto (Daños que causan a las plantaciones)

Ambos picudos afectan en la etapa de las larvas doblan y debilitan las plantaciones musáceas, pero el picudo rayado es considerado de menor importancia que el picudo negro, porque este último se alimenta de diferentes partes de la planta.

2.16 Tipos de trampas

Hay una diversidad de trampas que se han utilizado para el control de *C. sordidus*; el presente estudio se analiza dos tipos de trampas: trampa Sándwich y trampa en "V".

Trampa Sándwich

Es una trampa que se encuentra compuesta por una porción del pseudotallo del banano, la cual es cortada en una longitud de aproximadamente 40 centímetros, se divide mediante un corte longitudinal, una parte se coloca arriba de la otra junto con la planta, es necesario direccionar la parte cortada hacia abajo. El tiempo de duración de este tipo de trampas es relativamente corto en comparación con las

demás puesto que sufren deterioro con rapidez, lo cual la convierte en menos atractivas para el *C. sordidus* puesto que pierde el aroma (Guzman 2019).

Este tipo de trampa posee dos porciones de pseudotallo de una planta de banano que ya ha sido cosechada, adopta este nombre en virtud de que su apariencia se asemeja a la de un sándwich, en el espacio de los dos frentes se separa mediante la utilización de una cuña, se ubica en cada orilla una porción de pseudotallo, para de esta manera abrir paso para la entrada de los picudos. Es preciso mencionar que el área donde se va a colocar la trampa, debe estar libre de maleza; dentro de las dos secciones que se han formado se procede a colocar el atrayente y se cubre con hojas de banano (Espinosa et al. 2019).

Trampa tipo “V”

Este tipo de trampas para capturar *C. sordidus* (picudo negro) se elabora con un pseudotallo con una longitud de aproximadamente 1.20 metros, se realizan dos cortes biselados en forma de v en el centro del pseudotallo. Para realizar los cortes se emplea un machete; además, es necesario una cuña para lograr que la trampa sea elevada, para que esta quede en una posición adecuada para que el insecto pueda ser atraído y capturado (Molina 2019).

2.17 Atrayentes

Para que la trampa tenga el efecto esperado es necesario la inclusión de un atrayente efectivo, caso contrario los insectos no se verán atraídos a penetrar el lugar donde se espera sean capturados, al respecto (Maldonado y Meza 2018) menciona que:

La finalidad del atrayente en las trampas etológicas es atraer al picudo negro a través del olor que se produce por la fermentación o descomposición; por tal razón los alimentos o químicos que se utilicen deben ser dulces de manera que puedan

emitir un fuerte olor que llame la atención del insecto para que se alimente y pueda ser capturado en la trampa ha sido colocada. Frutas como papaya, piña, caña de azúcar son adecuadas para la preparación del atrayente.

No cabe ninguna duda que el tipo de atrayente que se utilice para colocar en las trampas, tienen cumplen un papel importante en la captura del picudo negro, “los atrayentes son muy importantes para atraer insectos hembras y machos, aunque pueden existir diferencias entre ambos sexos a lo largo del ciclo de captura” (Carrasco 2015:37). Por tal razón, es necesario que el investigador realice la elección del atrayente de manera estratégica para obtener resultados satisfactorios.

III. METODOLOGÍA

3.1 Ubicación y descripción del campo experimental

EL trabajo experimental se realizó en la hacienda “Mechita” propiedad del Sr. Gustavo Marún, ubicada en la vía San Juan perteneciente al cantón Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos, entre las coordenadas UTM x 660169.371 y 9819219.946

La zona en donde se desarrolló el estudio tiene un clima tropical húmedo con una temperatura media anual de 26,2 ° C, con una precipitación anual de 2656 mm, humedad relativa de 76% heliofania diaria 3,5 horas luz.

3.2 Materiales

Materiales vegetativos

En el trabajo experimental se usó plantas de banano con una edad aproximada de 7 años, de la variedad Gran Williams, esta tiene un fuste medianamente vigoroso dependiendo de la selección, una altura media a medianamente alta dependiendo de la selección. Hojas en disposición medianamente anguladas hacia arriba, permitiendo un poco de aireación y luminosidad subfoliar. Además, tiene un buen racimo de forma cónica y se adapta a climas húmedos y no tan húmedos.

Materiales agronómicos

Los materiales que se utilizó para atraer al insecto estudiado en el trabajo experimental son: insecticida CHLORPYRIFOS y picudin (mezcla de esencias frutales mas espinosina), el cual es utilizado como método de control por el productor, estos productos servirán de atrayentes para capturar y matar a los picudos mediante la trampa sándwich y tipo v.

Materiales de campo

Los materiales que se usaron para el trabajo experimental son: mapa, libreta de campo, espátula, guantes, embaces plásticos, lupa, laptop, GPS, cámara fotografía; estos instrumentos sirvieron para la localización de la zona donde se realizó la investigación y para elaborar las trampas antes mencionadas.

3.3 Variables

Variable dependiente: Control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*)

Variable independiente: Trampas etológicas

3.4 Métodos

En el trabajo experimental se utilizaron los métodos: inductivo, deductivo y experimental, los cuales se describirán a continuación:

Método inductivo: Este método se aplicó, debido a que mediante las observaciones previas sobre la problemática objeto de estudio, se ha realizado un trabajo de campo con el propósito de generar datos nuevos sobre la efectividad de las trampas para atraer picudos negros.

Método deductivo: Este método ha permitido establecer conclusiones en base a las premisas sobre la problemática a estudiar; a través de este se han establecido conclusiones generales sobre el trabajo de campo realizado.

Método experimental: El aporte del método experimental es que permitió realizar diversas pruebas de campo para comprobar las hipótesis planteadas en la investigación. Además de determinar la efectividad de los tratamientos a implementar

para posterior análisis de los hallazgos, siendo el objetivo efectuar un conteo del picudo negro en el cultivo de banano de la Hacienda “Mechita”

3.5 Tratamientos

Tabla 4. Los tratamientos se evaluarán como se indican en el cuadro siguiente.

N°	Tratamientos	Alturas (cm)	Frecuencia de evaluación por tratamientos
1	Trampa Sándwich + Insecticida	25	5
2	Trampa Sándwich + Insecticida	50	5
3	Trampa Sándwich + Insecticida	100	5
4	Trampa en V + Insecticida	25	5
5	Trampa en V + Insecticida	50	5
6	Trampa en V + Insecticida	100	5
7	Manejo realizado por el agricultor (Testigo)	-	5

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, con 7 tratamientos y cuatro repeticiones. Las comparaciones de las medidas se han efectuado con la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.7 Análisis de varianza

Tabla 5. *Análisis de la varianza*

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	6
Repeticiones	3
Error experimental	18
Total	27

3.8 Manejo del ensayo

Para ejecutar el ensayo fue necesario implementar labores agrícolas aplicadas al cultivo, que en este proyecto experimental ha sido la producción de banano. El ensayo estuvo ajustado al cronograma de actividades que lleva la finca “Mechita”, por lo tanto, se han generado los siguientes datos:

Establecimiento del ensayo

El primer paso para iniciar el trabajo experimental, consistió en establecer pautas de limpieza en el lugar dónde se realizó el experimento por medio de la aplicación de métodos investigativos; la limpieza se ha ejecutado de forma manual, en las parcelas seleccionadas, además, se ha implementado los diferentes tratamientos para posterior análisis y de esta forma corroborar la hipótesis planteada en la investigación.

Elaboración de trampas

En este punto del ensayo experimental se estableció la creación y preparación de las trampas, que en este caso son de dos tipos: tipo sándwich y tipo v. Para la trampa tipo V, se ha procedido a efectuar un corte en v en un pseudotallo recién

cosechado para que los insectos sean atraídos, y así determinar su presencia en los cultivos; y con la trampa tipo sándwich, se tomó secciones del pseudotallo con un largo aproximado de 50 a 60 cm, juntando ambas en forma de sándwich. Para ambos tipos de trampas se utilizó el insecticida (CHLORPYRIFOS). Con la implementación de ambas trampas se pretende determinar la efectividad de cada una de ellas para atraer al insecto picudo negro.

Control de malezas

Para la efectividad del trabajo experimental fue necesario controlar la maleza en el terreno a estudiar durante el desarrollo investigativo, por medio de la implementación de herbicidas, con la finalidad de que no existan factores externos a la investigación que incidan en los resultados a obtener con la aplicación de las trampas descritas anteriormente.

Control fitosanitario

El control fitosanitario ha sido efectivo mediante la utilización de pesticidas en las plantaciones, pero no se ha aplicado en la zona estudiada porque influye en los resultados de la aplicación de las trampas.

Fertilización

En esta parte del ensayo, la fertilización se ha efectuado conforme a la programación de la hacienda, para conservar los parámetros y la continuidad del trabajado de fertilización en las plantaciones. De acuerdo a los parámetros proporcionados por el lugar donde se ha implementado la investigación se obtienen los siguientes datos de fertilización: urea al 46% de N con dosis de 31,0 y muriato de potasio al 60% de K₂O con 47,0 g por planta en media luna, que luego se procede a fertilizar a los hijos manualmente cada cuatro semanas, ejemplo que se ha tomado a las unidades experimentales.

3.9 Datos a evaluar

Para estimar de forma correcta los efectos de los tratamientos fue necesario tomar en consideración determinados datos, los cuales se encuentran especificados a continuación:

Efectividad de tratamiento

Para conocer la efectividad de los dos tipos de trampas a aplicar en el ensayo, se ha procedido a contar el número exacto de picudos negros atrapados de cada trampa; de esta forma se pudo establecer cuál de los tratamientos tiene un mayor índice de eficiencia. Además, se ha incluido un análisis por método utilizado, para obtener datos más precisos que han contribuido a los resultados del trabajo experimental.

Eficiencia de la ubicación (altura)

Para evaluar la eficiencia en cuanto al parámetro de la altura se ha procedido a ubicar los dos tipos de trampas a diferentes alturas (25cm – 50cm y 100 cm), las cuales ha sido evaluada cinco veces durante quince días. De esta forma se ha conocido la altura ideal en la cual el tratamiento genera mayor eficiencia.

Tiempo de efectividad de las trampas

Los tipos de trampas elegidas poseen una duración de 15 días y luego de este tiempo necesitan ser renovadas, por lo tanto, en este periodo de tiempo se ha comprobado la efectividad de las trampas, a través de la verificación y análisis de los insectos hallados.

Relación costo beneficio

El objetivo del ensayo es obtener resultados óptimos por medio de la utilización de los tratamientos, además de conocer cuáles son los gatos que han generado la implementación de las trampas antes mencionadas y cuál es la efectividad de las mismas; los resultados reflejados en el conteo de insectos capturados, han permitido un análisis de la relación costo beneficio en las producciones agrícolas de banano.

Especies de picudos capturados

Considerando que en la plantación de banano de la zona de Pueblo Viejo existen tres especies de picudos (negro, rayado y palma), se ha procedido a analizar la cantidad atrapada de estos tres tipos; el procedimiento ha consistido en la captura a través de las trampas, para luego guardarlos en recipientes, de esta forma se logró determinar a qué especie pertenecen.

IV. RESULTADOS

4.1 Efectividad de tratamiento (número de picudos negros atrapados por trampas)

De acuerdo al análisis realizado sobre la eficiencia de los tratamientos para la captura de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), se puede observar que el T1 obtuvo los mejores resultados no difiriendo estadísticamente de T4 y T7, este último que se constituye el testigo experimental. En cuanto que la diferencia significativa se presentó del T1 en relación a T2, T3, T5 y T6 respectivamente, los cuales obtuvieron la media más baja en captura de picudo negro (Tabla 6).

Tabla 6. Eficiencia de trampas para captura de picudo negro.

Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=5, 16454 Error: 30, 5590 gl: 133		
N° Tratamientos	Trampas	Σ Capturas ¹
T1	Trampa Sándwich 25 CM	11,50 a
T7	TESTIGO (PICUDIN)	8,90 ab
T4	Trampa En "V" 25 CM	6,35 abc
T2	Trampa Sándwich 50 CM	4,45 bcd
T5	Trampa En "V" 50 CM	4,35 bcd
T3	Trampa Sándwich 100	1,55 cd
T6	Trampa En "V" 100 CM	0,85 d

¹Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0, 05$)

Para conocer cuál es el tratamiento que presenta mayor efectividad en cuanto a la captura de picudos negros, se ha generado el Gráfico 1, en el cual se puede observar con claridad que el tratamiento 1 (trampa Sándwich 25 cm) es la más efectiva, puesto que presenta una media de captura de especímenes de 11,50 (véase tabla 6.); por otro lado, es preciso manifestar que la trampa "tipo v" a la altura de 100 cm es la menos efectiva entre todos los tratamientos, pues presenta una media de captura de 0.85 (véase tabla 6).

4.2 Eficiencia de ubicación de trampas (altura)

De acuerdo al análisis realizado sobre la eficiencia de las trampas ubicadas a diferentes alturas, los resultados indican que a 25 cm de altura se obtuvo la media más alta de capturas, difiriendo estadísticamente de las demás (0 cm, 50 cm y 100 cm alturas respectivamente, siendo que entre las alturas de 0 cm y 50 cm no hubo diferencia estadística entre sí, pero difieren estadísticamente de las demás alturas (25 cm y 100 cm). (Tabla 7).

Gráfico 1. Efectividad de tratamientos

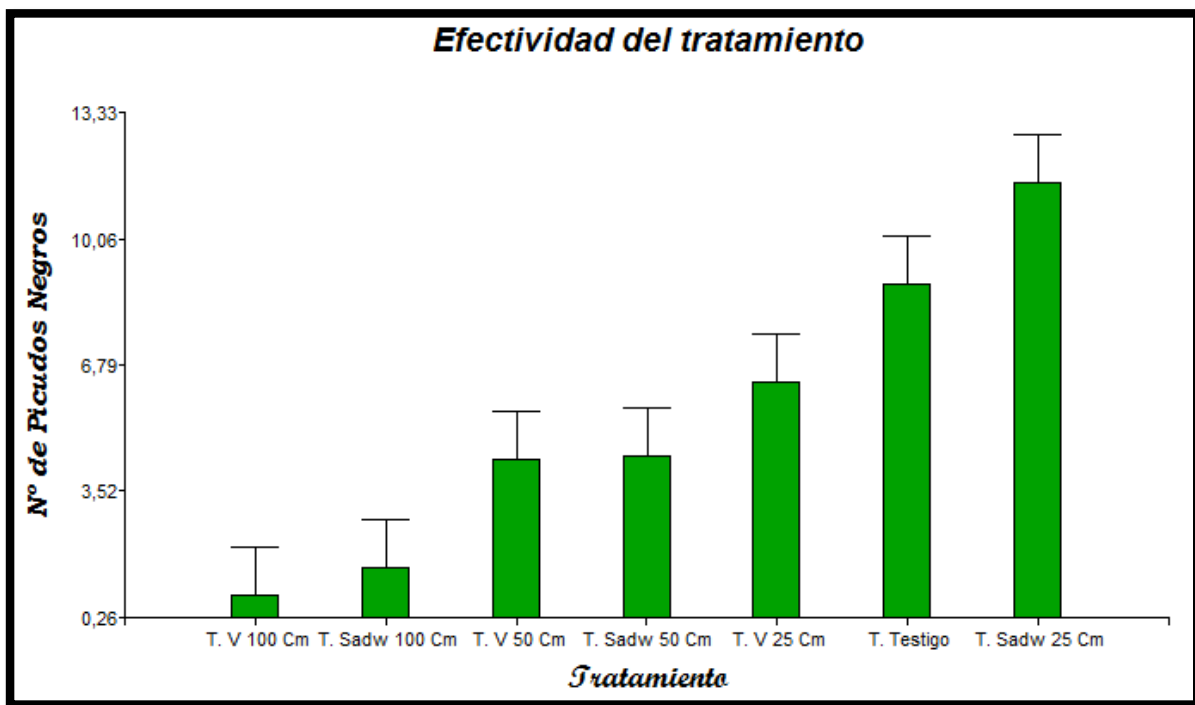


Tabla 7. Eficiencia de ubicación de trampas

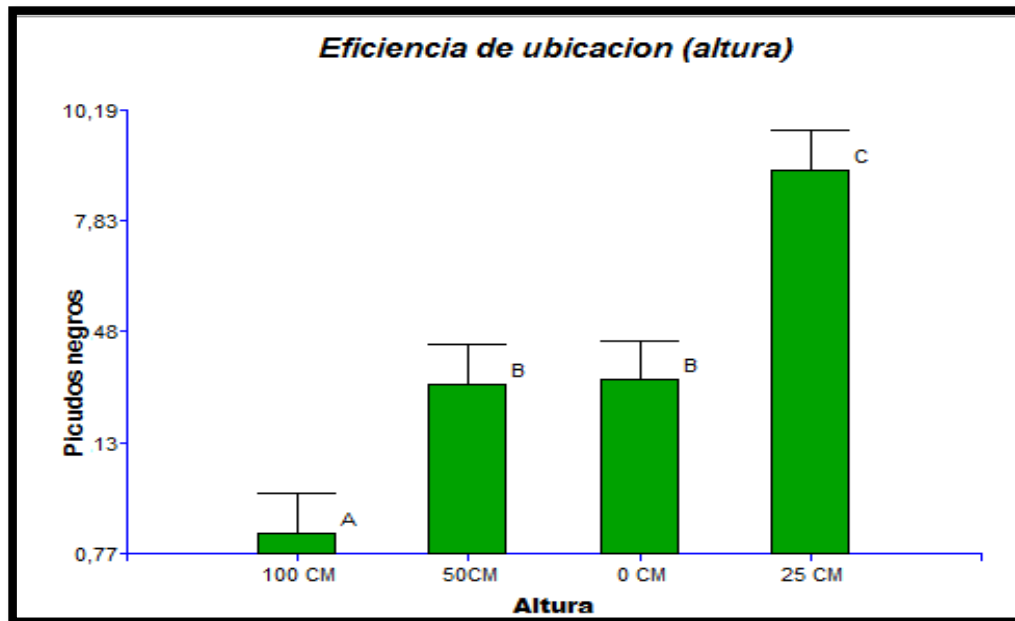
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3, 03592 Error: 27, 8362 gl: 156

Altura de trampas (cm)	Σ Capturas ¹	E.E.
25	8,93a	0,83
0	4,45b	0,83
50	4,38b	0,83
100	1,20c	0,83

¹Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En el gráfico n° 2 se visualiza que la altura con un mayor índice de efectividad, es la de 25 cm, puesto que presenta una media de 8.93, de captura de los especímenes (Tabla 7), esto implica que a esta altura se han capturado aproximadamente el 50% de la totalidad de insectos. El gráfico también expresa que la altura de 100 cm ha sido poco efectiva en virtud de que presenta una media muy baja (1,20 capturas) en relación a las demás, por tanto, se evidencia que el colocar las trampas a esta altura no genera resultados satisfactorios.

Gráfico 2. Eficiencia de la ubicación (altura) de trampas



4.3 Tiempo de efectividad de las trampas

En el estudio de los datos obtenidos en el trabajo experimental para evaluar la efectividad de las trampas por días mediante un análisis de varianza, se determinó que los días de evaluación de las trampas antes de cada renovación, si poseen significancia estadística, siendo que en las primeras evaluaciones se observa una mayor captura de especímenes (días 3,6,12), corroborando que mediante la utilización del insecticida (CHLORPYRIFOS) más el tipo de trampa y el tiempo de evaluación, si genera influencia en la cantidad de picudos atrapados (Tabla 8).

Tabla 8. *Tiempo de Efectividad de trampas*

Evaluaciones (días)	Σ Capturas¹	E.E.
3	34.00a	4.55
6	27.43ab	4.55
12	19.43ab	4.55
9	17.29ab	4.55
15	10.29b	4.55

¹Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al existir significancia estadística entre la variable respuesta *Nº de picudos negros* y la efectividad de los días, se ha realizado el test de Tukey con el objetivo de conocer qué periodo de evaluación es el más efectivo en la captura del picudo negro durante las 4 repeticiones que se efectuaron, donde se obtuvo las siguientes medias de acuerdo con los periodos de monitoreo 3 días (34; A), 6 días (27.43; AB), 12 días (19.43; AB), 9 días (17.29; AB) y 15 días (10.29; B). Las medidas con una letra común, no son significativamente diferentes, por tal razón se concluye que a los tres días de colocar o renovar las trampas se capturan la mayor cantidad de picudos negros, a los 6, 9 y 12 días el comportamiento sobre la captura es similar, no son significativamente diferentes y el periodo de evaluación con mayor captura es a los 3 días de evaluación y el menos efectivo es a los 15 días (Tabla 8).

En el siguiente gráfico se resume la variación que posee las medias de la cantidad de picudos negros atrapados en cada uno de los tratamientos evaluados durante los periodos de evaluación de 3, 6, 9,12 y 15 días, donde se muestra de forma clara que existe mayor efectividad en el control del picudo, cuando se evalúa a los tres días de haber colocado o renovado las trampas ya sea en sándwich o tipo “V”.

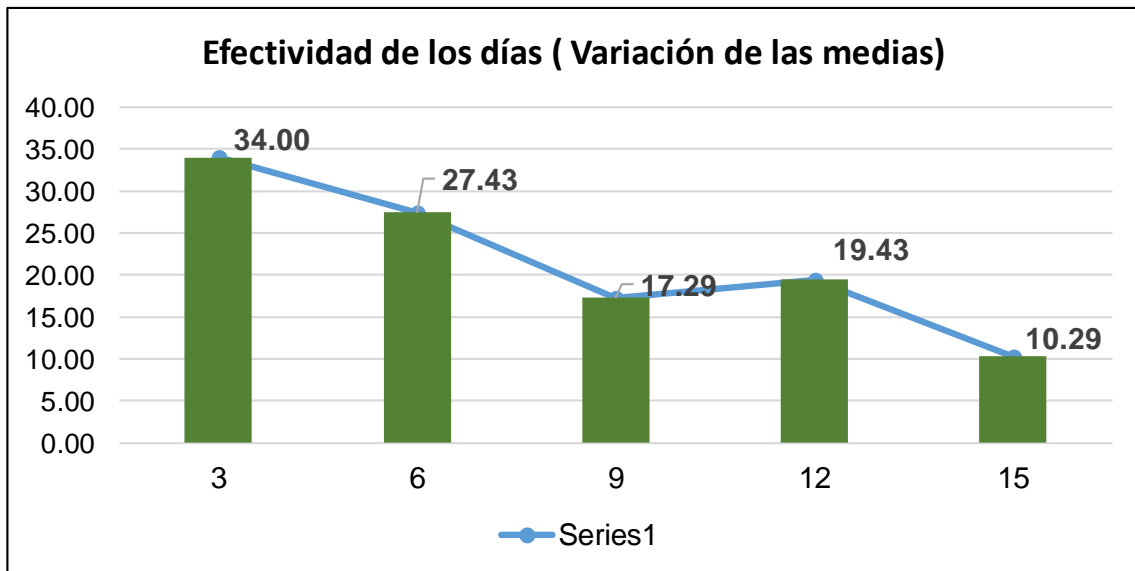


Gráfico 3. Tiempo de efectividad de trampas

4.4 Relación costo beneficio

Para realizar el análisis del costo beneficio de cada uno de los tratamientos, el primer paso es establecer un presupuesto general para posteriormente realizar un análisis minucioso de los parámetros, a continuación, se presenta los gastos por cada uno de los rubros considerados en el trabajo experimental.

Tabla 9. Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL				
Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Valor referencial	Valor utilizado (Cantidad * V. ref.)
Insecticida (CLORPILAC 48)	1/2	Litro	\$ 10,5	5,25
Atrayente (Picudín)	3/4	Litro	\$ 12,00	9,00
Mano de obra (Creación de trampas)	4	Jornal	\$ 9,00	36,00
Mano de obra (Monitoreo)	20	Jornal	\$ 9,00	180,00
Total	-	-	40,50	230,25

En el análisis del costo beneficio se ha procedido a detallar de forma clara el procedimiento para conocer que tratamiento presenta mayor beneficio en relación a los costos en los que se incurre para su aplicación. Es preciso mencionar que para los cálculos se ha tomado en cuenta los costos de insecticida, atrayente y mano de obra; para una mejor comprensión ha sido necesario segmentar los tratamientos, es decir, primero se presenta los cálculos y detalles de los primeros 6 tratamientos que se ha utilizado el insecticida y después se incluye las tablas de los cálculos del tratamiento 7 en el que se ha usado el atrayente; a continuación se da a conocer las tablas con el detalles de: dosis, costo de insecticida y mano de obra por cada uno de los tratamientos.

Tabla 10. Dosis de insecticida por tratamiento (trampa sándwich y tipo v)

Tratamiento	Descripción	Dosis de insecticida por Tratamiento			
		Cantidad de Insecticida durante el estudio experimental	Nº Repetición	Cantidad en cada repetición	Cantidad total
Tratamiento 1	Trampa sándwich 25 CM	-	4	0,02	0,08
Tratamiento 2	Trampa sándwich 50 CM	-	4	0,02	0,08
Tratamiento 3	Trampa sándwich 100 CM	-	4	0,02	0,08
Tratamiento 4	Trampa tipo V 25 CM)	-	4	0,02	0,08
Tratamiento 5	Trampa tipo V 50 CM	-	4	0,02	0,08
Tratamiento 6	Trampa tipo V 100 CM de altura	-	4	0,02	0,08
Total	-	0,5 Lt	24	0,12	0,48

Tabla 11. Costo de insecticida por tratamiento (trampa sándwich y tipo v)

Tratamiento	Descripción	Costo insecticida por Tratamiento			
		Costo de insecticida durante el estudio experimental	Nº Repetición	Costo en cada repetición	Costo total
Tratamiento 1	Trampa sándwich 25	----	4	0,22	0,88
Tratamiento 2	Trampa sándwich 50 CM	----	4	0,22	0,88
Tratamiento 3	Trampa sándwich 100 CM	----	4	0,22	0,88
Tratamiento 4	Trampa tipo V 25 CM	----	4	0,22	0,88
Tratamiento 5	Trampa tipo V 50 CM	----	4	0,22	0,88
Tratamiento 6	Trampa tipo V 100 CM	----	4	0,22	0,88
Total	-	5,25	24	1,32	5,28

Tabla 12. Análisis costo - beneficio (trampa sándwich y tipo v)

Tratamiento	Descripción	Costo de mano de obra por tratamiento				Costo total por trampa	Rendimiento		
		Mano de obra (Elaboración de trampa y monitoreo)	Nº Repetición	Costo por repetición	Costo total de mano de obra		Nº Picudos negros atrapados	Costo por Tratamiento	Relación costo-beneficio
Tratamiento 1	Trampa sándwich 25 CM	----	4	7,71	30,86	31,74	230	0,88	Muy bueno **
Tratamiento 2	Trampa sándwich 50 CM	----	4	7,71	30,86	31,74	89	0,88	Regular
Tratamiento 3	Trampa sándwich 100 CM	----	4	7,71	30,86	31,74	31	0,88	Malo
Tratamiento 4	Trampa tipo V 25 CM	----	4	7,71	30,86	31,74	127	0,88	Bueno*
Tratamiento 5	Trampa tipo V 50 CM	----	4	7,71	30,86	31,74	87	0,88	Regular
Tratamiento 6	Trampa tipo V 100 CM	----	4	7,71	30,86	31,74	17	0,88	Malo
Total	-	185,14	24	46,29	185,14	190,42	581	5,25	-

Tabla 13. Dosis de atrayente en trampa testigo

Tratamiento	Descripción	Dosis de atrayente en trampa testigo			
		Cantidad de insecticida	Nº Repetición	Cantidad en cada repetición	Cantidad total
Tratamiento 7	Trampa testigo 0 CM	-----	4	0,19	0,75
Total	-	0,75 Lt	4	0,19	0,75

Tabla 14. Costo de atrayente en trampa testigo

Tratamiento	Descripción	Costo de atrayente en trampa testigo			
		Costo de atrayente	Nº Repetición	Costo en cada repetición	Costo total
Tratamiento 7	Trampa testigo 0 CM	----	4	2,25	9
Total	-	9	4	2,25	9

Tabla 15. Costo de atrayente en trampa testigo

Tratamiento	Descripción	Costo de mano de obra por tratamiento				Costo total por trampa	Rendimiento		
		Mano de obra (Elaboración de trampa y monitoreo)	Nº Repetición	Valor en cada repetición	Costo total de mano de obra		Nº Picudos negros atrapados	Costo por Tratamiento	Relación costo-beneficio
Tratamiento 7	Trampa testigo 0 CM	-----	4	7,72	30,86	39,86	178	9	Bueno *
Total	-	30,86	4	7,72	30,86	39,86	178	9	-

Como se puede observar en la tabla nº 12 y 15 en el parámetro costo-beneficio, la trampa Sándwich a la altura de 25 centímetros es la que presenta un mayor índice de eficiencia en cuando al beneficio obtenido en comparación a los costos en los que se ha incurrido, si bien es cierto los tratamientos (excepto la trampa testigo) tienen el mismo costo, los resultados de picudos negros atrapados, son distintos, y este factor a determinado la diferenciación entre los distintos tratamientos utilizados en el estudio experimental

4.5 Especies de picudo capturados

Total de Picudos Capturados

De acuerdo al análisis realizado sobre el total de especies de picudos capturados durante todo el desarrollo del experimento, los resultados indican que el picudo rayado (*Metamasius hemipterus* L) es la especie que obtuvo la mayor media de captura difiriendo significativa de las demás especies, picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo de palma (*Rhynchophorus palmarum*) reoectivamente, siendo que estos dos últimos diferirán significativamente entre sí (Tabla 16).

Tabla 16. Total de picudos capturados

Espece de picudo	Σ Capturas ¹	E.E.
Picudo Rayado	19,5 a*	0,70
Picudo Negro	4,74375 b	0,70
Picudo de Palma	2,3125 c	0,70

¹Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Mayor significancia *

El estudio realizado para evaluar la variación de las medias en el factor tipos de picudos, demuestra que según el test Tukey con un nivel de significancia del 0.05, presenta que el Picudo Rayado cuenta con la mayor diferencia de medias en comparación con los datos recabados en los tipos de picudos negro y palma, con un valor de 19,5, lo que permite interpretar que durante el estudio

experimental independientemente del tipo de trampa o altura, la mayor cantidad de insectos capturados fue el *Metamasius hemipterus* L.(Gráfico 4).

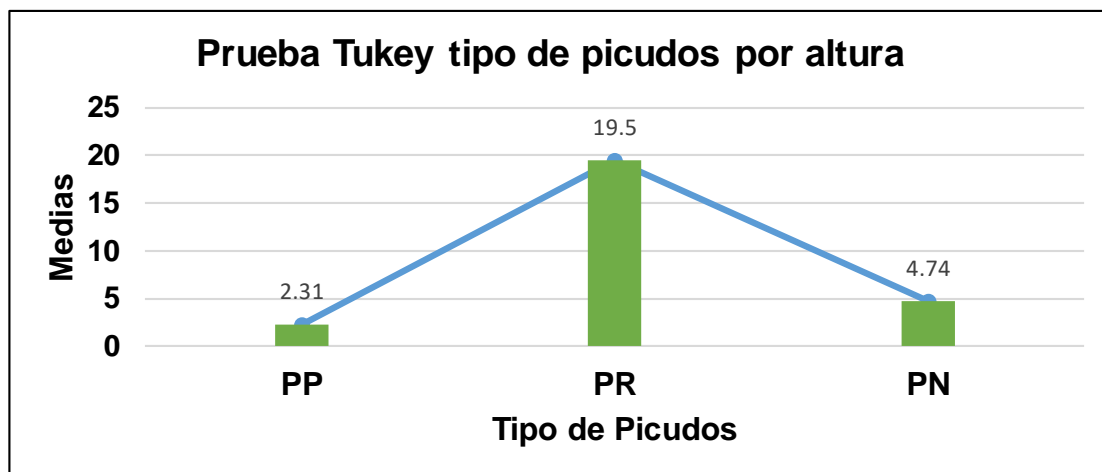


Gráfico 4. Total de picudos capturados

Especies de picudos capturados en diferentes alturas

Los resultados obtenidos en la prueba de Tukey se presentan en datos agrupados por tipos de picudos con sus respectivas alturas, para determinar en cada una de ellas el valor de las medias y qué tan diferentes son los resultados al evaluar los tipos de picudos atrapados según la altura de las trampas; para la interpretación se menciona que las medidas que poseen una letra en común no son significativamente diferentes. El valor de las alturas corresponde a los tipos de tratamientos que son 7, en el cual, el ultimo es el testigo (Picudin) que es el que utiliza la Hacienda y se le da un valor de 0cm, a continuación, se expresa el análisis por grupo de tipos de picudos.

Tabla 17. *Especies de picudos capturados en diferentes alturas*

Especies de picudos	Altura (cm)	Σ Capturas¹	E.E.
Picudo de Palma	100	0,95a	1,40
Picudo Negro	100	1,20a	1,40
Picudo de Palma	0	1,43a	1,40
Picudo de Palma	50	2,65ab	1,40
Picudo de Palma	25	4,23ab	1,40
Picudo Negro	50	4,40ab	1,40
Picudo Negro	0	4,45ab	1,40
Picudo Negro	25	8,92bc	1,40
Picudo Rayado	0	13,30cd	1,40
Picudo Rayado	100	17,90d	1,40
Picudo Rayado	50	18,88d	1,40
Picudo Rayado	25	27,93d	1,40

¹Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En el grupo de picudos negros se observa que las medias de los números de picudos atrapados en las trampas con altura 0 cm, 25 cm, 50 cm, 100 cm, cuentan con los siguientes valores 4.45 (AB), 8.92 (BC), 4.4 (AB) y 1.20 (A) respectivamente. Dentro de los datos obtenidos se denota que aquellos que poseen letras en común son las trampas con altura de 0 cm y 50 cm, por lo que se deduce que son tratamientos iguales, es decir, el número de picudos atrapados es similar; mientras que las medias con mayor significancia estadística radican en la altura 25 cm con un valor de 8.92, y permite interpretar que es el tratamiento de mayor efectividad en la captura de los insectos, por último el dato que también refleja significancia al no contar con letras en común es la altura 100 cm que tiene un valor de medias de 1.20, por lo que son las trampas menos efectivas (Tabla 17).

Para el grupo de picudos de rayados según los datos de la prueba Tukey en la interacción de los factores tipos de picudos y la altura de las trampas, se obtuvo que el número de picudos atrapados en las alturas altura 0 cm, 25 cm, 50 cm, 100 cm, tienen las siguientes medias 13.30 (CD), 27.93 (E), 18.88 (D) y 17.90 (D); con los datos citados se informa que la altura con mayor significancia estadística es 25 cm, resultado que concuerda con el grupo de picudos negros analizados en el anterior párrafo, las trampas con alturas de 50 cm y 100 cm poseen una letra en común, por lo que se menciona que son iguales, no hay mayor diferencia entre el número de picudos rayados capturados y por último se tiene el valor de la media

para la altura del tratamiento testigo, que si bien comparte una letra en común con las alturas 50 cm y 100 cm, es la menos efectiva en el control de picudos (Tabla 17).

El último grupo de datos a analizar es el de picudo de palma, en el que se obtuvieron como resultados en las medias los siguientes valores 1.43 (A), 4.23 (AB), 2.65 (AB), y 0.95 (A), de los cuales se distribuyen en las alturas de las trampas en 0 cm, 25 cm, 50 cm y 100 cm respectivamente. Los datos referenciados denotan que el valor de las medias de mayor significancia son las que resultan de las trampas con alturas 25 cm y 50 cm, ambas poseen letras en común (AB), debido a que son estadísticamente diferentes en comparación con las medias de las demás alturas; mientras que las alturas de 0 cm y 100cm son las que menor efectividad se obtuvo Tabla 17. A continuación, se presenta la siguiente gráfica, donde se resumen el comportamiento de los datos analizados (Gráfico 5).

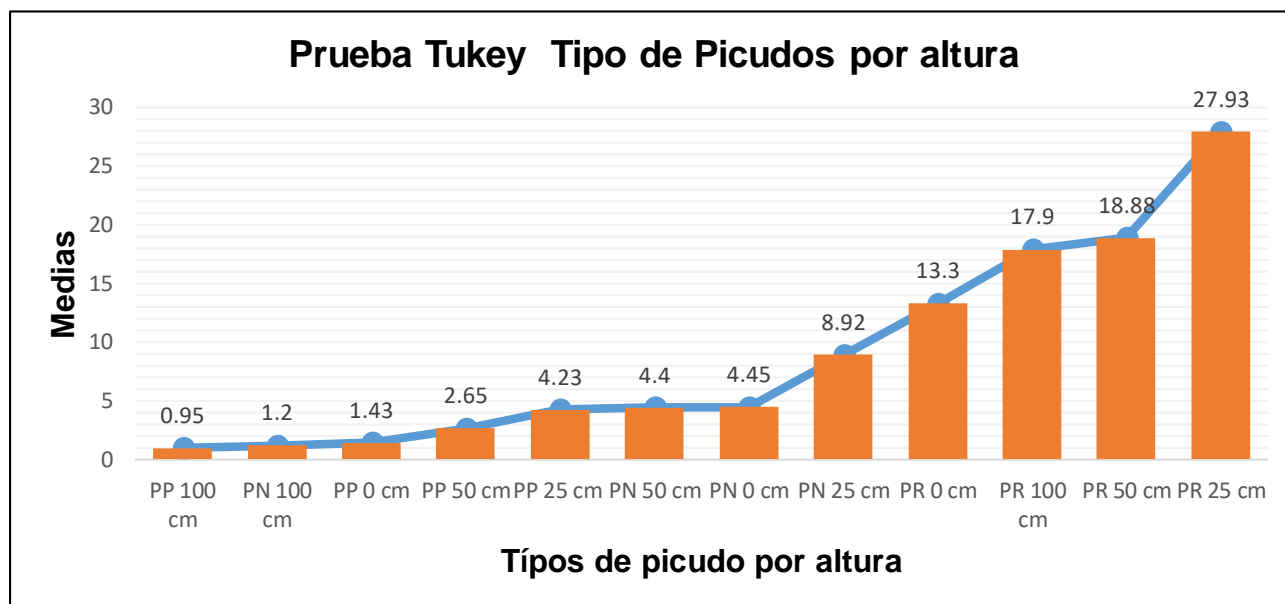


Gráfico 5. Especies de picudos capturados en diferentes alturas

V. DISCUSION

En base a los resultados obtenidos en función de cada uno de los factores a evaluar, se realizará estudios comparativos con investigaciones similares, cuyo objetivo es generar un análisis científico de diseños experimentales bajo otras condiciones climáticas o diversos tratamientos desarrollados en la trabajo de campo; según un estudio realizado por (Vergara 2015) en la localidad de Babahoyo donde se evalúa “Las dosis de insecticidas y tipos de trampas en el manejo de picudos (*Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus*), en el cultivo de banano (*Musa AAA*), se concuerda con el dato a evaluar sobre el tipo de trampa de mayor efectividad que se detalla a continuación.

El presente diseño experimental cuenta como hallazgo que el tipo de trampa de mayor efectividad es la de tipo sándwich, donde la media más alta es de 11.50, y la cantidad de picudos negros y rayados son de 350 y 1335 respectivamente, lo cual concuerda con la investigación citada en el párrafo anterior, donde en dicho estudio se expresa que la trampa sándwich fue la que más beneficio brindó en el diseño experimental, además, otro dato que coincide es que en dicha trampa el mayor número de picudos atrapado era de la familia del *M. hemipterus* L en comparación con el (*C. sordidus*).

En un análisis comparativo con el trabajo experimental publicado por la Universidad Nacional Agraria de la Selva de la ciudad de Perú realizada por el autor (Luciani 2017) sobre el control del Gorgojo negro o también denominado *C. sordidus*, en su análisis de la efectividad de los tipos de trampas, obtuvo que la trampa canoa fue la más efectiva, seguida de la de tipo sándwich y “V”, algo que no coincide mucho con la presente investigación, debido a que ya se expresó que la más efectiva fue la trampa sándwich.

En la misma investigación se hace mención el tiempo de efectividad de las trampas con los diferentes tipos de atrayentes, y obtuvo como resultado que la trampa sándwich alcanzó efectividad a los 45 días de la instalación y 35 en su segunda renovación, situación similar con el tipo de trampa en “V”, debido que en su primera instalación presenta una efectividad adecuada a los 25 días; las

situaciones expresadas se deben a que las condiciones climáticas del lugar no eran óptimas durante la instalación de la trampas, puesto que imperaba la lluvia y el nivel del agua deterioraba los tratamientos.

Lo mencionado en el párrafo anterior denota que no coincide con la investigación realizada en la Hacienda Mechita de la localidad de Pueblo Viejo, donde la efectividad de las trampas sándwich y en "V" tuvieron efectividad a los 3 días de la evaluación, una vez instalados los tratamientos, con un valor promedio de 34, cuyo dato es el mayor con respecto a los otros periodos de evaluación, resultados que distan bastantes de la investigación referenciada en el párrafo anterior.

VI. CONCLUSIONES

Una vez concluido el trabajo experimental y después de haber analizado cada uno de los hallazgos encontrados, se concluye manifestando que:

- El tratamiento más efectivo para el control de picudo negro en el cultivo de banano en la Hacienda Mechita ha sido mediante el uso de la trampa tipo Sándwich a 25 centímetros
- La altura de mayor eficiencia en las trampas tanto Sándwich como en tipo V, es la de 25 centímetros, puesto que, en comparación con las demás alturas, ha obtenido un pico más alto en el rendimiento en cuanto a la captura de los insectos denominados picudos negros.
- En relación de la altura (25 cm) con mayores índices de captura para *Cosmopolites sordidus*, está estrechamente relacionada a los hábitos comportamentales del insecto en mención, el cual prefiere la base de los cormos de banano o plátano para realizar la ovoposición.
- El tiempo en el que los tratamientos han presentado un mayor índice de efectividad ha sido durante los primeros tres días, a partir del día 4 las capturas del insecto picudo negro han ido disminuyendo paulatinamente, llegando al día 15 a la menor proporción en relación al resto de periodos de evaluación.
- La disminución en la efectividad de las trampas, se debe que al paso de los días el material usado para la elaboración de las trampas (control etológico) pierde su capacidad de atracción debido a la disminución en la liberación de semioquímicos.
- El tratamiento que presenta un mayor índice de eficiencia en cuanto al análisis del costo y beneficio, es mediante la aplicación de la trampa Sándwich a la altura de 25 cm, puesto que se incurre en gastos similares a los demás tratamientos, sin embargo, se captura una mayor cantidad de insectos picudos negros.

VII. RECOMENDACIONES

En función de las conclusiones obtenidas se recomienda a la Hacienda Mechita de la ciudad de Puebloviejo, se el uso de la trampa tipo Sándwich a 25cm de altura.

Considerar la aplicación de otros tipos de insecticidas, para el control del picudo negro, ya sea de origen orgánico o químico como el Nakar o permit, y analizar la variación de los beneficios con el tipo de insecticida aplicado en el presente ensayo experimental, que es el chlorpyrifos, de esta manera mejorar los índices de rentabilidad de la empresa bananera y optimizar la mayor cantidad de costos de operación.

Implementar jornadas de monitoreo de forma periódica para controlar el tipo de daños que pueden generar el picudo negro en su estado larval, de manera que la empresa bananera pueda tomar las mejores decisiones en cuanto a la aplicación de tratamientos contra este tipo de plagas insectos.

VIII. RESUMEN

La investigación sobre el control de *Cosmopolites sordidus* (picudo negro) se ha realizado en la Hacienda "Mechita" propiedad del Sr Gustavo Marún, ubicada en la vía San Juan del cantón Pueblo Viejo de la provincia de Los Ríos; en el trabajo experimental se ha utilizado plantas de banano de 7 años de edad en la variedad Gran Williams, donde se han elaborado trampas en sándwich y en tipo V a alturas de 25 cm, 50 cm, y 100 cm, los cuales son considerados como los tratamientos evaluados, más el testigo, que representa el control que realiza la hacienda. El trabajo experimental expresa qué tratamiento la empresa agrícola debe adoptar para el control del *C. sordidus* (picudo negro) con la intención de mejorar el rendimiento productivo y económico; a cada una de las trampas se ha aplicado los materiales agronómicos CLORPILAQ 48 y picudin (mezcla de esencias frutales más espinosina) con el propósito de atracción de los insectos; en el desarrollo del ensayo experimental se han utilizado como metodología de investigación los métodos inductivo, deductivo y experimental, con el objetivo de determinar los principales hallazgos detectados durante el trabajo en campo, para luego realizar conclusiones generales sobre las diversas pruebas experimentales realizadas. Los resultados obtenidos denotan que el tratamiento más efectivo del trabajo experimental es la trampa tipo sándwich a una altura de 25 cm, puesto que ha capturado la mayor cantidad de *C. sordidus* (picudo negro), lo que está estrechamente relacionada a los hábitos comportamentales del insecto en mención, el cual prefiere la base de los cormos de banano o plátano para realizar la ovoposición, por lo que se recomienda que se debería potenciar el tratamiento con la trampa tipo sándwich a la altura 25 cm en virtud de la eficacia en la captura de los insectos.

Palabras claves. *Cosmopolites sordidus*, trampas etológicas, musáceas, materiales agronómicos, tratamientos

IX. SUMMARY

The investigation on the control of *Cosmopolites sordidus* (black weevil) has been carried out at the Hacienda "Mechita" owned by Mr. Gustavo Marún, located on the San Juan road of the Puebloviejo canton of the province of Los Ríos; In experimental work, 7-year-old banana plants have been used in the Gran Williams variety, where sandwich and V-type traps have been made at heights of 25 cm, 50 cm, and 100 cm, which are considered as the treatments evaluated, plus the witness, which represents the control carried out by the farm. The experimental work expresses what treatment the agricultural company should adopt for the control of *C. sordidus* (black weevil) with the intention of improving the productive and economic performance; The agronomic materials CLORPILAQ 48 and picudin (mixture of fruit essences plus spinosyne) have been applied to each of the traps for the purpose of attracting insects; In the development of the experimental trial, the inductive, deductive and experimental methods have been used as a research methodology, with the aim of determining the main findings detected during the field work, and then making general conclusions about the various experimental tests performed. The results obtained indicate that the most effective treatment of experimental work is the sandwich trap at a height of 25 cm, since it has captured the largest amount of *C. sordidus* (black weevil), which is closely related to the behavioral habits of the Mentioned insect, which prefers the base of the banana or banana corms to perform oviposition, so it is recommended that treatment with the sandwich trap at the height of 25 cm should be enhanced by virtue of the effectiveness in capturing of insects

Keywords. *Cosmopolites sordidus*, ethological traps, musaceae, agronomic materials, treatments

X. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, J; Jiménez, Y. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo del plátano (*Musa* spp): Medidas para la temporada invernal. Informe (en línea, sitio web). Consultado 18 sep. 2019. Disponible en <http://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/-nbsp;M;anejo-fitosanitario-del-cultivo-de-Cacao.aspx>.
- Álvarez Córdova, E. 2018. Cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) (en línea, sitio web). Consultado 19 sep. 2019. Disponible en http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia_Centa_Platano_2019.pdf.
- Amado, JA. 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.
- Amari, WF. 2015. Situación fitosanitaria en fincas, convencional y orgánica en dos cantones pertenecientes a la zona sur de la provincia de El Oro. Tesis de Ing. Agro. Machala, Ecuador, Universidad Técnica de Machala. 10 p.
- Armendariz, I. 2015. Métodos de control del picudo de plátano en Ecuador: Daños en planta (en línea, sitio web). Consultado 18 sep. 2019. Disponible en http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4784/14/Anexo_17.pdf.
- Armendáriz, I; Landázuri, PA; Taco, JM; Ulloa, S. 2016. Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites Sordidus*) en el plátano. *Scielo* 27(2):319–327.
- Armendáriz, I; Ulloa, S; Landázuri, PA. 2014. Buenas Prácticas para el Control del picudo del Plátano, *Cosmopolites* (en línea, sitio web). Consultado 19 sep. 2019. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/262675554_Buenas_Practicas_par

a_el_Control_del_Picudo_del_Platano_Cosmpolites_sordidus_en_Ecuador.

Biblioteca Básica de la Agricultura. 2015. Casos de Control Biológico en México. 1 ed. Arredondo Bernal, HC; Rodríguez del Bosque, LÁ (eds.). Guadalajara, México, PRINTING ARTS MEXICO, S. de R. L. de C. V. 313 p.

Carrasco, LC. 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. Tesis de maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible. Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 37 p.

Castro, C; Vera, M; Indacochea, B; Valverde, Y; Gabriel, J. 2018. Control etológico de *Thrips* sp.(Insecta: Thysanoptera) y *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) con fermentos naturales en sandía (*Citrullus vulgaris* L. *Journal of the Selva Andina* 9(2):104–112.

CINCAE (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador, E. 2013. Picudo Rayado (en línea, sitio web). Consultado 18 sep. 2019. Disponible en <http://cincae.org/areas-de-investigacion/manejo-de-plagas/picudo-rayado/>.

DANE), (Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016). Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. Bogotá, s.e.

Dender, JR. 2018. Evaluación de trampas con atrayentes: para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en el cultivo de plátano barraganete. Tesis de Ing. Agro. El Carmen, Ecuador, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. .

Espinosa, Y; Quevedo, JN; García, RM. 2019. Determinación de la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* g.) En banano orgánico. *Revista Científica Agroecosistemas* 7(1):171–181.

- Gómez Calle, MF. 2017. Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (*Musa acuminata* AAA) en dos zonas productoras distintas: El banano. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 19 p.
- Guzman, C. 2019. Alternativas para el control de picudo negro (*Cosmopolites Sordidus* g.) En el cultivo de banano convencional. Tesis de Ingeniería Agrónoma. Machala, Ecuador, Universidad Técnica de Manabí. 14 p.
- Guzman, CD. 2019. Alternativas para el control de picudo negro (*Cosmopolites Sordidus* g.) En el cultivo de banano convencional. Tesis de Ing. Agr. Machala, Ecuador, Universidad Técnica de Machala. 17 p.
- Henriette, H. 2018. El picudo en platanera, tratamientos pasados, actuales y futuros para su combate. Tesis de Biología. Santa Cruz de Tenerife, España, Universidad de la Laguna. 9 p.
- INIBAB. 2003. Manejo Convencional y Alternativo de la Sigatoka Negra, Nematodos y Otras plagas Asociadas al Cultivo de Musáceas en los Tropicos: Situación actual del picudo negro del banano (*Cosmopolite sordidus* Germar) (Coleóptera: curculionadae) en el mundo. Rivas, G; Rosales, F (eds.). Guayaquil, Ecuador, Bioversity International. 125 p.
- López, SA. 2018. Dinámica poblacional del complejo de picudos en el cultivo plátano (*Musa aab*), mediante el manejo químico y biológico en el Municipio de Cartago, Valle del Cauca. Tesis de Ingeniería Agroforestal. Cartago, Colombia, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 20 p.
- Luciani, DC. 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 platano en la zona de Tulumayo - Tingo María. Tesis Ing. Agro. TINGO MARÍA, Perú, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA. 25 p.

- Maldonado, CE; Meza, OS. 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. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Manta, Ecuador, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 17 p.
- Marmolejo, D; Mejía, R; Hurtado, I; Posso, A; Muñoz, J. 2008. Caracterización molecular de 15 aislamientos de *Beauveria bassiana* asociados con *Cosmopolites* y *Metamasius* en plátano y banano en tres regiones de Colombia. *Acta Agronómica* 57(3):167–173.
- MCEI Ministerio de Comercio Exterior Ecuador. 2017. Informe del sector bananero ecuatoriano. Quito, Ecuador, s.e. p. 3.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2010. Aspectos tecnológicos del platano (en línea, sitio web). Consultado 18 sep. 2019. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_platano_04.pdf.
- Molina, MA. 2019. Incidencia del picudo negro y picudo rayado en plantación de banano con manejo orgánico y convencional. Tesis de Ingeniería Agronómica. Guayaquil, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 18 p.
- Molina Valarezo, MA. 2019. Incidencia del picudo negro y picudo rayado en plantación de banano con manejo orgánico y convencional: Importancia del banano en Ecuador. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 6 p.
- Pérez, L; Porras, A. 2015. Impacto potencial del cambio climático sobre las plagas de bananos y plátanos en Cuba. *Fitosanidad* 19(3):201–211.
- Pinto, J. 2018. Identificación de los productos y medios empleados para el control de plagas SEAG0110 (en línea, sitio web). Disponible en <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utbabs/reader.action?docID=5635926&query=Picudo%2Bnegro>.

- Posligua, R; Alonso, V; Rojas Rojas, JA; Mendoza, O; Jessenia, K. 2017. Evaluación de cuatro tipos de trampas para el monitoreo de *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera : Curculionidae) en plátano barraganete. Centro Agrícola 44(3):91–93.
- Quinde Arevalo, CG. 2018. Hongos Asociados al Falso Mal de Panamá en el Cultivo de Banano Orgánico: Descripción botánica. Tesis de Ing. Agr. Piura, Perú, Universidad Nacional de Piura. 6 p.
- Sandoval Casasola, MJ. 2015. Evaluación de Tipos de Trampa para la Captura de *Cosmopolites Sordidus* en el Cultivo de Banano: Taxonomía del banano. Tesis Ing. Agr. Zacapa, Guatemala, Universidad Rafael Landívar. 2 p.
- Sandoval, MJ. 2015. Evaluación de tipos de trampa para la captura de *Cosmopolites sordidus* en el cultivo de banano. Tesis en Ciencias Hortícolas. Zacapa, Guatemala, Universidad Rafael Landívar. 12 p.
- Sifuentes, M. 2016. Control Etológico (en línea, sitio web). Consultado 18 sep. 2019. Disponible en http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/Control_etologico.pdf.
- Tigasi Sigcha, CG. 2017. Cultivo de Alta Densidad en Banano (*Musa paradisíaca* Var. Cavendish): Origen del banano. Tesis Ing. Agr. La Maná, Ecuador, Universidad Técnica de Cotopaxi. 6 p.
- Torres, JJ. 2019. Manejo Integrado de picudo negro (*cosmopolite sordidus* germar) en el cultivo de banano (*musa AAA*). Tesis de Ingeniería Agrónoma. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Bababhoyo. 8 p.
- Tuz Guncay, IG. 2018. Manejo Integrado del Cultivo de Banano(*Musa x Paradisiaca* L): Fenología del cultivo. Tesis Ing. Agr. Machala, Ecuador, Universidad Técnica de Machala. 21 p.

- Vergara, EA. 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. Tesis en Ingeniería Agrónoma. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 22 p.
- Zambrano Velásquez, KK. 2016. Desarrollo de un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo del plátano (*Musa sp*) dirigido al cantón la Maná, Provincia del Cotopaxi. Tesis Ing. Agr. Cotopaxi, Ecuador, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 115 p. DOI: <https://doi.org/43000/1924/1/T-UTEQ-0037.pdf>.
- Zapata, K. 2016. Control Biológico y Etológico de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de banano en la provincia de El Oro. Tesis de Ingeniería Agrónoma. Guayaquil, Ecuador, Universidad Católica Santiago de Guayaquil. .

XI. Anexos

Anexo 1

Tablas Estadísticas

Tabla 18. *Eficiencia de trampas para captura de picudo negro*

Variable	N	R ²	R ² AJ	C V
N° de Picudos Negros	140	0,30	0,27	101,97

Elaborado por: Bajaña Sánchez Gilson

Tabla 19. *Eficiencia de trampas para captura de picudo negro*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1757,79	6	292,96	9,59	<0,0001
Tratamiento	1757,79	6	292,96	9,59	<0,0001
Error	4064,35	133	30,56		
Total	5822,14	139			

Elaborado por: Bajaña Sánchez Gilson

Tabla 20. *Análisis de la varianza eficiencia de ubicación de trampas*

Variable	N	R ²	R ² AJ	CV
Picudos Negros	160	0,22	0,20	111,37

Elaborado por: Bajaña Sánchez Gilson

Tabla 21. *Análisis de la Varianza (SC tipo III) eficiencia de ubicación de trampas*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1210,53	3	403,51	14,50	<0,0001
Altura	1210,53	3	403,51	14,50	<0,0001
Error	4342,45	156	27,84		
Total	5552,98	159			

Elaborado por: Bajaña Sánchez Gilson

Tabla 22. *Análisis de Varianza* Tiempo de Efectividad de trampas

Variable	N	R ²	R ²	AJ	CV
Nº de Picudos Atrapados	35	0,73		0,62	55,47

Elaborado por: Bajaña Sánchez Gilson

Tabla 23. *Análisis de Varianza SC (TIPOIII)* Tiempo de Efectividad de trampas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9404.40	10	940.44	6.50	0,0001
Tratamiento	7031.14	6	1171.86	8.10	0,0001
Días	2373.26	4	593.31	4.10	0.0113
Error	3473.14	24	144.71		
Total	12877.54	34			

Elaborado por: Bajaña Sánchez Gilson

Tabla 24. *Análisis de Varianza Total de picudos capturados*

Variable	N	R ²	R ²	AJ	CV
Nº de Picudos Atrapados	480	0,48		0,47	100,31

Elaborado por: Bajaña Sánchez Gilson

Tabla 25. *Análisis de la Varianza (SC Tipo III) Total de picudos capturados*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33962,78	14	2425,91	30,77	≤0,0001
Tipo de picudos	27683,63	2	13841,81	175,56	≤0,0001
Altura	4106,76	3	1368,92	17,36	≤0,0001
Bloques	317,86	3	105,95	1,34	0,2595
Tipo de picudos*Altura	1854,54	6	309,09	3,92	0,0008
Error	36661,72	465	78,84		
Total	70624,50	479			

Elaborado por: Bajaña Sánchez Gilson

Anexo 2

Ficha técnica de los productos agroquímicos utilizado en la plantación de
banano

FICHA TÉCNICA		
	I. Identificación del producto químico	
	Nombre comercial	CLORPILAQ 48
	Familia química	Organophosphate
	Uso	Insecticida
	Presentaciones	500 ML. 1L
	Categoría toxicológica	Franja azul, ligeramente peligroso
	Registro	26- 155/NA
	II. Información del proveedor	
	Nombre	Agripac S.A.
	Dirección	General Córdova 623 y Pedro Solano, Guayaquil, Ecuador.
Teléfono	(593 -4) 3703870 - 2560400	
III. Formula o composición del producto		
Composición:	g/l	
Chlorpyrifos.....	480.0	
Solvesso 100.....	475.0	
Aditivos c.p.s:.....	11	
IV. Propiedades Biológicas		
Modo de acción	Es un insecticida, para el control de insectos defoliadores, minadores, plagas del suelo y ácaros que afectan una gran variedad de cultivos.	
Modo de aplicación	La composición se mezcla con suficiente agua, en función a la cantidad recomendada hasta conseguir una mezcla final que se aplica en forma terrestre o aérea cubriendo el follaje del cultivo de manera uniforme.	
Plagas controladas	Picudos: Anthonomus sp. Cosmopolites sordidus, Mocis latipes, Contarinia sorghicola, Hypotenemus hampei, entre otras.	
Compatibilidad	Compatible con una alta diversidad de insecticidas herbicidas y fungicidas, que no deben de mezclarse con productos que contengan reacción alcalina.	

FICHA TÉCNICA		
	I. Identificación del producto químico	
	Nombre comercial	PICUDÍN
	Familia química	Producto artesanal
	Uso	Atrayente alimenticio
	Presentaciones	500 ML. 1L
	Categoría toxicológica	Franja verde, ligeramente toxico
	II. Información del proveedor	
	Nombre	Jorge Espín.
	Dirección	Machala, El Oro, Ecuador.
	Teléfono	(593) 999 807 7718
III. Concentración del producto		
Concentración:	%	
Aceites Esenciales.....	20%	
Spinozad.....	5%	
Solventes permitidos.....	75%	
IV. Propiedades Biológicas		
Modo de acción	Es un atrayente natural que interactúa con los aromas del cultivo que cautiva insectos por sus aromas.	
Modo de aplicación	Aplicar una cantidad de 10 cc de PICUDÍN a un único lado del interior de la trampa tipo sándwich, se tapa con un pedazo de hoja y protegerla del agua de riesgo o lluvia, además que a estos insectos la oscuridad les agrada.	
Plagas controladas	Controla las plagas de tipo coleópteros como: Picudo Negro, Amarillo, Rayado y Gualpa	
Compatibilidad	Este producto es compatible con Bauveria Bassiana.	

Anexo 3

Evidencia Fotográfica



Estaquillas para seleccionar el área de ensayo



Medición en el campo para los tratamientos.



Insecticida agrícola (Chlorpirifos)



Atrayente Alimenticio (Picudín)



Trampa de Pseudotallo Tipo "V"



Trampa de Pseudotallo Tipo Sándwich



Medición de altura de corte para la trampa.



Colocación de un pequeño trozo de pseudotallo.



Elaboración de trampa testigo con la aplicación del atrayente "Picudín"



Cuñas de cada lado para facilitar el ingreso del insecto plaga adulto.



Colocación de hojas sobre la trampa testigo.



Monitoreo de las trampas después de su elaboración.



Registro de capturas de los insectos plagas en cada trampas.



Resultado de las captura de insecto en las trampas testigo.



Resultado de las captura de insecto en las trampas sándwich y "V"



Recipientes plasticos para almacenamiento de los insectos.



Alcohol 90% para la conservación de los espécimen.



Control manual de malezas en los tratamientos del ensayo.



Fertilización en las áreas de ensayo.



Visita del coordinador de la carrera de agropecuaria Ing. Nessar Rojas



Visita del tutor de tesis Ing. Simón Farah.