



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROYECTO DE TITULACIÓN

“EVALUACIÓN DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) Y RAYADO (*Metamasius hemipterus*) CON LA INCORPORACIÓN DE DOS INSECTICIDAS EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa paradisiaca*) EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero/a Agrónomo/a

Autores:

Saltos Enríquez Diego Fernando

Vera Ayala Olga Nohely

Tutor:

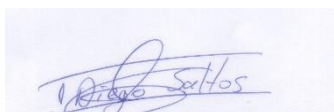
Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay MSc.

LA MANÁ-ECUADOR
AGOSTO-2022

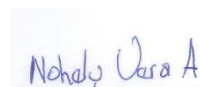
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Saltos Enríquez Diego Fernando y Vera Ayala Olga Nohely declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: Evaluación de trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi. Siendo el Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay, MSc. Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Saltos Enríquez Diego Fernando
C.I: 0504056813



Vera Ayala Olga Nohely
C.I: 1205369489

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: Evaluación de trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 08 agosto 2022



Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay MSc.
C.I: 0502612740
TUTOR


APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto los postulantes: Saltos Enríquez Diego Fernando y Vera Ayala Olga Nohely con el título de Proyecto de Investigación: Evaluación de trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (*musa paradisiaca*) en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

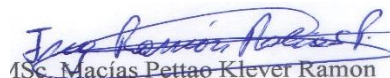
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 26 de agosto del 2022

Para constancia firman:



MSc. Ramírez Cruz Andrés Fernando
C.I: 0704827674
LECTOR (PRESIDENTE)


MSc. Macías Pettao Klever Ramon

MSc. Macías Pettao Klever Ramon
C.I: 0910743285
LECTOR 1 (MIEMBRO)



MSc. Zambrano Cuadro Natalia Geoconda
C.I: 1206241422
LECTOR 2 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirnos la vida, por guiarme a lo largo de camino, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres: Rene y Margarita, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Agradezco a los docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

Diego

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la oportunidad de vida en este mundo, siguiendo a mi madre y mi padre que brilla en el cielo y mi compañero de vida Fernando que estuvieron de manera económica y moral su apoyo fue fundamental en el proceso de la carrera. También a la Universidad Técnica de Cotopaxi Ext. La Maná por permitirme y ayudarme a convertirme en ser un profesional de la república del Ecuador y finalmente a mi compañero y colega de Tesis. Agradezco a mis docentes de la Universidad en especial a mi director de proyecto Ing. Kleber Espinosa, por ayudarme con sus conocimientos quien nos ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente para finalizar este proyecto.

Nohely

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicada A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A mis padres Rene y Margarita quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía,

Diego

La presente proyecto de investigación está dedicada, a Dios y mis hijas Scarlett y Fernanda, que son el motor fundamental de mi vida, son la inspiración de ser una mejor mujer, madre y profesional ustedes fomentaron el anhelo de superación, el triunfo en esta etapa de mi vida, he cumplido esta etapa de mi vida y ustedes hijas mías siempre sean la razón de trazar objetivos y lograr metas. También dedico al cielo a mi padre que ve este logro que encaminamos juntos, pero la vida me lo arrebató en el proceso del camino gracias por las enseñanzas y esperanza que sembraste en esta vida para las dificultades que se presente a lo largo y el paso de esta vida siempre en mi corazón mi ángel.

Nohely

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
TÍTULO: “EVALUACIÓN DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DE PICUDO
NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) Y RAYADO (*Metamasius hemipterus*) CON LA
INCORPORACIÓN DE DOS INSECTICIDAS EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa*
***paradisiaca*) EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”.**

Autores: Saltos Enríquez Diego Fernando

Vera Ayala Olga Nohely

RESUMEN

El trabajo de investigación denominado “Evaluación de trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (*musa paradisiaca*) en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi” se lo realizo en la hacienda Katty 1 recinto San Francisco de Chipe, el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) son plagas importantes en el cultivo de banano y otras musáceas, generalmente se controlan con insecticidas altamente peligrosos para la salud humana y el medio ambiente. Con esta investigación se estudió la eficacia de insecticidas de origen químico y dos trampas en el control de los picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) en el Cantón La Maná, utilizando un diseño factorial 2*2 con la implementación de 6 tratamientos y 4 repeticiones, los factores de estudio serán el factor a que corresponde a las trampas y el factor b que serán los insecticidas. Se determinará cual será el mejor insecticida según la cantidad y condición en la que se encuentren los insectos, también analizaremos que especie de picudo será más susceptible o más fuerte a cualquiera de los dos insecticidas, los insecticidas aplicados fueron benfuracarb y permetrina en dosis de 20 cc/trampas (sándwich y dulzaina) Se evaluó: Número de insectos por trampa, número de insectos vivos y número de insectos muertos a los 2-4-6 días de posterior a la aplicación durante un lapso de 8 semanas hasta concluir con el trabajo de campo, porcentaje de mortalidad cuyos resultados fueron: la trampa con el mejor resultado para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) fue la tipo sándwich con un total de 2.491 individuos capturados, el benfuracarb fue el más efectivo con 2.462 individuos capturados presentando una mortalidad del 70.13%.

Palabras claves: trampas, control, insecticidas, banano, picudo.

ABSTRACT

The research work called "Evaluation of traps for the control of black weevil (*Cosmopolites sordidus*) and striped weevil (*Metamasius hemipterus*) with the incorporation of two insecticides in the banana crop (*Musa paradisiaca*) in La Maná canton, Cotopaxi province, carried out in the Katty's farm in the San Francisco de Chipecinct. The black weevil (*Cosmopolites sordidus*) and the striped weevil (*Metamasius hemipterus*) are infestations in banana crops and other Musaceae crops controlled with insecticides that are highly dangerous for human health and the environment. This research studied the effectiveness of chemical insecticides and two traps in the control of black weevils (*Cosmopolites sordidus*) and striped weevils (*Metamasius hemipterus*) in La Maná Canton, using a 2*2 factorial design with the implementation of 6 treatments and four repetitions, the study factors will be the factor A that corresponds to the traps and the factor b that corresponds to the insecticides. We will determine which will be the best insecticide according to the quantity and condition of the insects to analyze which weevil species will be stronger or more susceptible or to any of the two insecticides were applied as benfuracarb and permethrin in doses of 20 cc/trap (sandwich and dulzaine): Number of insects per trap, number of live insects and number of dead insects 2-4-6 days after the application during eight weeks until concluding of the fieldwork, percentage of mortality whose results were: the trap with the best results for the control of the black weevil (*Cosmopolites sordidus*) and striped weevil (*Metamasius hemipterus*) was the sandwich type with a total of 2. Benfuracarb was the most effective among 2,462 individuals captured, with a mortality rate of 70.13%.

INDICE GENERAL

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
INDICE GENERAL.....	4
INDICES DE TABLA.....	9
INDICE DE ANEXOS.....	10
1. INFORMACION GENERAL.....	
11	
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	
12	
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	
13	
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	
14	
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	
14	
6. OBJETIVOS.....	
15	
6.1. General.....	15
6.2. Específicos.....	15
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	
16	
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TECNICA.....	
17	
8.1. BANANO (<i>Musa paradisiaca</i>).....	17
8.1.1. Taxonomía.....	17
8.1.2. Banano a nivel mundial.....	17
8.1.3. Banano en el Ecuador.....	17

8.1.4. Importancia del banano en la economía ecuatoriana.....	18
8.2. Morfología.....	18
8.2.1. Rizoma o Bulbo	18
8.2.2. Sistemas radiculares	18
8.2.3. Tallo.....	18
8.2.4. Hojas.....	19
8.2.5. Flor.....	19
8.2.6. Fruto.....	19
8.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	19
8.4. Variedades	20
8.4.1. Valery	20
8.4.2. Cavendish Enano:	20
8.4.3. Cavendish Gigante o Grand Naine	20
8.4.4. Williams.....	20
8.4.5. Gros Michel	20
8.5. Sistemas de siembra.....	21
8.5.1. Triangulo o tres bolillos.....	21
8.5.2. Doble hilera o doble surcos	21
8.5.3. Cuatro vientos o cuadrado	21
8.5.4. Siembra en rectángulo	21
8.6. Plagas, hongos y enfermedades	21
8.6.1. Picudo del banano o picudo negro.....	21
8.6.2. Trips del banano o Trips de la Mancha Roja.....	22
8.6.3. Sigatoka negra	22
8.6.4. Enfermedad de Panamá o mal de Panamá.....	22
8.6.5. Moko bacteriano	22
8.7. Nutrición del banano	22
8.7.1. Fertilización	22
8.7.2. Requerimiento nutricional	23
8.8. Principales funciones de los nutrientes en la planta	23
8.9. Principales síntomas de deficiencias de macro y micro nutrientes	24
8.9.1. Nitrógeno (N)	24
8.9.2. Fosforo (P).....	24

8.9.3. Potasio (K).....	24
8.9.4. Calcio (Ca).....	24
8.9.5. Magnesio (Mg).....	24
8.9.6. Azufre (S).....	25
8.9.7. Boro (B).....	25
8.9.8. Hierro (Fe).....	25
8.9.9. Manganeseo (Mn).....	25
8.9.10. Zinc (Zn).....	25
8.9.11. Cobre (Cu).....	25
8.9.12. Azufre (S).....	26
8.10. Labores culturales en el cultivo de banano.....	26
8.10.1. Preparación de suelo.....	26
8.10.2. Siembra.....	26
8.10.3. Apuntalamiento.....	26
8.10.4. Deshije.....	26
8.10.5. Deshoja.....	27
8.11. Cosecha.....	27
8.12. Postcosecha.....	27
8.12.1. Desflore.....	27
8.12.2. Desmane.....	27
8.12.3. Lavado y saneo.....	28
8.12.4. Enjuague o desleche.....	28
8.12.5. Pesado.....	28
8.12.6. Desinfección.....	28
8.12.7. Sellado.....	28
8.12.8. Empaque.....	28
8.12.9. Tapado.....	29
8.12.10. Identificación.....	29
8.12.11. Transporte.....	29
8.13. PICUDO NEGRO (<i>Cosmopolites sordidus</i>) Y PICUDO RAYADO (<i>Metamasius hemipterus</i>).....	29
8.14. Clasificación taxonómica del picudo negro.....	29
8.15. Descripción del picudo negro (<i>C. sordidus</i>) del banano.....	30
8.16. Etología, biología del picudo negro (<i>C. sordidus</i>) del banano.....	30

8.17. Ciclo de vida del picudo negro (<i>C. sordidus</i>).....	31
8.18. Síntomas del ataque picudo negro (<i>C. sordidus</i>).....	31
8.19. Descripción del picudo rayado (<i>M. hemipterus</i>) del banano.....	31
8.19.1. Taxonomía.....	31
8.19.2. Descripción del picudo rayado (<i>M. hemipterus</i>) del banano.....	32
8.19.3. Biología.....	32
8.19.4. Morfología.....	32
8.19.5. Ciclo de vida.....	33
8.20. Hábitos.....	33
8.21. Síntomas del ataque.....	33
8.22. Daños.....	33
8.23. CONTROLES.....	34
8.23.1. Control químico.....	34
8.23.2. Control biológico.....	34
8.23.3. Control cultural.....	34
8.24. Trampas como alternativa para el control de picudos.....	34
8.24.1. Trampa tipo tocón.....	35
8.24.2. Trampa tipo sándwich.....	35
8.24.3. Trampa tipo rampa.....	35
8.25. Evaluación de infestación.....	35
8.26. Monitoreo de poblaciones.....	36
8.27. Fermentados en el control de picudos.....	36
8.27.1. Melaza.....	36
8.27.2. Vinagre de guineo.....	36
8.27.3. Panela.....	36
8.27.4. Atrayentes.....	36
8.28. Tipos de picudos.....	37
8.29. Grupo químico de insecticidas a usar.....	37
8.29.1. Piretroides.....	37
8.29.2. Carbamatos.....	37
8.30. Características de los insecticidas.....	37
8.30.1. Permetrina.....	37
8.30.2. Benfuracarb.....	38

8.31. Picudos en otros cultivos	38
9. ANTECEDENTES DE ESTUDIO	38
10. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:	39
11. METODOLOGÍA	40
11.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	40
11.2. CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS	40
11.3. MATERIALES Y EQUIPOS	40
11.4. TRATAMIENTO	41
11.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	41
11.6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	42
11.7. ANALISIS DE VARIANZA.....	42
11.8. VARIABLES A EVALUADAS	43
11.9. MANEJO DE LA INVESTIGACION	43
12. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
12.1. Número de insectos por trampa.....	44
12.2. Número de insectos vivos.....	48
12.3. Número de insectos muertos.....	51
12.4. Porcentaje de mortalidad	55
12.5. Análisis de costos de los tratamientos	56
13. IMPACTOS.....	56
13.1. Impacto técnico.....	57
13.2. Impacto social.....	57
13.3. Impacto ambiental	57
14. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO.....	57
15. CONCLUSIONES.....	58
16. RECOMENDACIONES.....	58
17. BIBLIOGRAFÍA.....	59
18. ANEXOS.....	66

INDICES DE TABLA

Tabla 1 Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados	16
Tabla 2 Clasificación taxonómica del banano	17
Tabla 3 Requerimientos edafoclimáticos	19
Tabla 4 Funciones de los nutrientes en las plantas	23
Tabla 5 clasificación taxonómica del picudo negro	30
Tabla 6 Clasificación taxonómica del picudo rayado.....	32
Tabla 7 Características del Pirestar	37
Tabla 8 Características del benfuracarb.....	38
Tabla 9 Condiciones agrometeorológicas.....	40
Tabla 10 Materiales y equipos utilizados en la investigación	41
Tabla 11 Tratamientos	41
Tabla 12 Esquema del experimento.....	42
Tabla 13 Análisis de varianza.....	42
Tabla 14 Número de picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i>) por trampas	44
Tabla 15. Número de picudo rayados (<i>Metamasius hemipterus</i>) por trampas	45
Tabla 16 Número de picudos negros (<i>Cosmopolites sordidus</i>) por tratamiento	46
Tabla 17 Número de picudos rayados (<i>Metamasius hemipterus</i>) por tratamiento	46
Tabla 18 Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	47
Tabla 19 Insecticidas utilizados en la captura de picudos rayados (<i>Metamasius hemipterus</i>) .	47
Tabla 20 Número de picudos negros vivos (<i>Cosmopolites sordidus</i>) por trampa.....	48
Tabla 21 Número de picudos rayados vivos (<i>Metamasius hemipterus</i>) por trampa	48

Tabla 22 Número de picudos negros (<i>Cosmopolites sordidus</i>) vivos por tratamiento.....	49
Tabla 23 Número de picudos rayados vivos (<i>Metamasius hemipterus</i>) por tratamiento	50
Tabla 24 Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros vivos (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	51
Tabla 25 Insecticidas utilizados en la captura de picudos rayados (<i>Metamasius hemipterus</i>) .	51
Tabla 26 Número de picudos negros muertos (<i>Cosmopolites sordidus</i>) por trampa.....	52
Tabla 27 Número de picudos rayados muertos (<i>Metamasius hemipterus</i>) por trampa	52
Tabla 28 Número de picudos negros muertos (<i>Cosmopolites sordidus</i>) por tratamiento	53
Tabla 29 Número de picudos rayados muertos (<i>Metamasius hemipterus</i>) por tratamiento	54
Tabla 30 Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros muertos (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	55
Tabla 31 Insecticidas utilizados en la captura de picudos rayados muertos (<i>Metamasius hemipterus</i>)	55
Tabla 32 Análisis de costos de los tratamientos	56
Tabla 33 Costo en dólares de la Evaluación de trampas para el control de picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus</i>) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (<i>Musa paradisiaca</i>) en el cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.....	57

INDICE DE ANEXOS

Anexo: 1 Curriculum del tutor.....	66
Anexo: 2 Curriculum de estudiantes	67
Anexo: 3 Contrato de cesión no exclusiva de derecho de autor	69
Anexo: 4 Certificado de Urkund	72
Anexo: 5 Aval de traducción del idioma ingles	73
Anexo: 6 Fotografía de la investigación.....	74

1. INFORMACION GENERAL

Título del proyecto	“Evaluación de trampas para el control de picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus</i>) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (<i>Musa paradisiaca</i>) en el cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi”.
Fecha de inicio	abril
Fecha de finalización	agosto
Lugar de ejecución	San Francisco de Chipe
Unidad Académica que auspicia	Facultad de Ciencias Agrícolas y Recursos Renovables
Carrera que auspicia	Carrera de Ingeniería Agronómica
Proyecto de investigación vinculado	Sector Agrícola Área de Sanidad Vegetal
Equipo de trabajo	Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay Director de proyecto Saltos Enríquez Diego Fernando Vera Ayala Olga Nohely

Área de conocimiento	Agricultura, silvicultura y pesca
Línea de investigación	Desarrollo y seguridad alimentaria
Sub línea de investigación	Producción Agrícola Sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el cantón La Maná la producción de banano (*Musa paradisiaca*) es la principal fuente de trabajo, ya que la mayor parte de las tierras de uso agrícola en el Cantón son destinados para el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*), ya que La Maná posee un clima cálido que nos permite tener una diversidad de cultivos tanto de la región Costa y Sierra.

En el cantón el cultivo de banano representa una fuente de ingresos para las familias gracias a la producción y calidad del producto en sus diferentes procesos. El cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) es amenazado por varias plagas y enfermedades que lo afectan en sus diferentes etapas de su desarrollo vegetativo. Esta investigación se centrará en el *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus*

Se realizó esta investigación con el fin de aporta información sobre la presencia de los insectos en las plantaciones de banano (*Musa paradisiaca*) del Cantón y de sus alrededores, ya que no se posee información técnica y los métodos de control.

Con esta investigación se estudió la eficacia de insecticidas de origen químico y dos trampas en el control de los picudos negros como rayados en el cantón La Maná, utilizando un diseño factorial 2*2 con la implementación de 6 tratamientos y 4 repeticiones, los factores de estudio serán el factor a que corresponde a las trampas y el factor b que serán los insecticidas.

En este proyecto se empleó dos insecticidas los cuales serán aplicados cada semana, durante un lapso de 8 semanas, se evaluará: número de insectos por tratamiento cada 7 días a la aplicación e identificación de la especie de picudo encontrado por cada tratamiento.

Se determinará cual será el mejor insecticida según la cantidad y condición en la que se encuentren los insectos, también analizaremos que especie de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Hemipterus metamasius*) será controlado con la aplicación de los insecticidas más las diferentes trampas.

Este trabajo de investigación permitirá aminorar el ataque de picudo en el cultivo de banano y a la vez aumentará los ingresos económicos al productor, y así reducir la necesidad de aplicar insumos de origen químico en la plantación o a su vez optar por métodos más amigables con el medio ambiente ya sea mediante el uso de atrayentes, microorganismos patógenos y a su vez mejorará el rendimiento de la plantación.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación busco aportar alternativas de control para dos insectos plagas presente en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) del país, y buscar una forma más eficiente de control y aumentar la productividad de la plantación.

El Ecuador es uno de los principales exportadores de banano a nivel mundial y que genera ingresos al país de aproximadamente 3.000 millones USD. El banano ecuatoriano es apreciado en los mercados internacionales por su calidad en sus diferentes procesos de producción, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Alimentación (FAO), 2003).

El banano (*Musa paradisiaca*) es uno los principales cultivos de exportación que tiene el país, La producción y el comercio del banano en Ecuador ofrecen empleo directo a una cifra estimada de 380 000 personas, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Alimentación (FAO), 2003).

Entre las principales plagas que se encuentran en las plantaciones de banano son el *Cosmopolites sordidus* y el *Metamasius hemipterus*. El control de plagas como el picudo contribuye a un aumento en la productividad y disminución de pérdidas de plantas por el ataque de los mismos.

Los picudos del banano en su fase larval se alimentan del cormo produciendo galerías, ante altas infestaciones del insecto y su daño al sistema radical provocan desbalances nutricionales, pudriciones y caída de las plantas e incluso por medio de las perforaciones permite el paso a

microorganismos patógenos. “Estos insectos plagas en poblaciones altas provocan pérdidas en los rendimientos del cultivo que oscilan entre un 30 % hasta un 90%”, (Jiménez, 2009).

Este insecto a afectado enormemente a varias zonas donde existen plantaciones de banano dejando grandes pérdidas sin opción de recuperarlas es por esto, en este trabajo de investigación planteamos el uso de trampas atrayentes con insecticidas para una mayor eficiencia en el control de esta plaga.

Y a su vez concluida la investigación se aportará información sobre la presencia del insecto en el cantón, debido a la falta de información de este insecto en el cantón y los daños que causa.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

- **Beneficiarios Directos:** los beneficiarios directos sería el propietario de la finca en la que se desarrollara el proyecto y 8 productores beneficiarios, debido que adquirirán conocimientos durante la realización del proyecto.
- **Beneficiarios Indirectos:** Este proyecto beneficiará indirectamente los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi con información sobre el control de esta plaga en el cantón.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

El cultivo de banano, constituye la actividad agrícola de mayor importancia para la economía del país. Los ingresos generados por la actividad bananera representan el 3,84 % del PIB total, el 50 % del PIB agrícola y el 20 % de las exportaciones privadas del país, (Instituto Nacional De Investigación Agropecuaria (INIAP), 2010). Las variedades mayormente empleadas son Cavendish y Gross Michel. La superficie de siembra de 230 000 hectáreas, concentradas en tres provincias del litoral, Guayas, Los Ríos y El Oro (92%) y entre otras 7 provincias (8%). Actualmente el rendimiento nacional reportado de alrededor de 1700 cajas/ha/año, (Armendariz, *etal*, 2015).

Las poblaciones de picudos tanto negros como rayados representan en densidades altas una plaga de importancia económica que causa daños directos o indirectos. Cuando hay una infestación de picudos el 20% de las plantas atacadas no florece y disminuye el peso del racimo, (Jiménez, 2016).

El ataque de picudo representa pérdidas del 42% a los productores, (Gold *et al*, 2005), ya que se produce el volcamiento de la planta en la época lluviosa, ya que las larvas se alimentan del cormo lo que causa una reducción en la cosecha y la vida útil de la plantación. Los picudos producen daños impiden el crecimiento de raíces nuevas y eliminan las raíces existentes y limitan la absorción de nutrientes causando un retraso en la floración y dejando a la planta susceptible al ataque de plagas y enfermedades.

En la Provincia de Cotopaxi, en el Cantón La Maná también es un cantón productor de banano y único en la Provincia de Cotopaxi y como el resto de los cantones se ve afectado por el ataque del picudo, la fase larval del insecto es la más peligrosa, la larva se alimenta del cormo destruyendo tejidos, fibras y haces vasculares lo que obstruye el paso de agua y nutrientes, las galerías creadas por la larva permiten la entrada de otros microorganismos patógenos acelerando la muerte de la planta.

En el Recinto San Francisco de Chipe que se encuentra entre los límites cantonales de La Maná y Valencia la presencia del *Metamasius hemipterus* y del *Cosmopolites sordidus* es igual a las demás zonas productoras de banano del Ecuador, pero a diferencia de otras zonas bananeras donde las pérdidas por volcamiento donde hasta 42% de la plantación se ve afectada, (Gold *et al*, 2005), en La Maná el ataque hace que la planta sea susceptible al volcamiento que incluso es fácil volcarla con una mínima fuerza ejercida sobre la planta.

6. OBJETIVOS:

6.1. General

- Evaluar dos tipos de trampas con dos tipos de insecticidas comerciales en el control de picudos (*Cosmopolites sordidus*) y (*Metamasius hemipterus*) en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*).

6.2. Específicos

- Identificar la trampa apropiada para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*).
- Determinar el ingrediente activo más eficaz en la captura del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*).
- Evaluar el costo de implementación de las trampas para el control.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1 Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO	VERIFICACIÓN
-Identificar la trampa más apropiada para el control del picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus</i>).	-Toma de datos de las trampas.	-Número de insectos capturados. -Tipo de trampa adecuada.	-Libreta de campo
-Determinar el ingrediente activo más eficaz en la captura del picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus</i>) en el cultivo de banano	-Aplicación de insecticida en las trampas	-Número de insectos capturados muertos. Número de insectos capturados vivos.	-Químicos comerciales -Herramientas de trabajo -Libreta de campo

<i>(Musa paradisiaca)</i> .			
-Evaluar costos de la implantación de las trampas para el control.	-Establecimiento de costos.	-Análisis económico de los tratamientos.	-Facturas

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TECNICA

8.1. BANANO (*Musa paradisiaca*)

8.1.1. Taxonomía

Según la investigación realizada por, (Mozombite, 2019), presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Tabla 2 Clasificación taxonómica del banano

Reino	Plantae
Filo	Tracheophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	<i>Musa</i>
Especie	<i>paradisiaca L</i>

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Fuente: (Mozombite, 2019)

8.1.2. Banano a nivel mundial

El banano a nivel mundial se produce en más de 130 países ubicados cerca del ecuador terrestre. Las regiones tropicales y subtropicales concentran la producción mundial de banano, ya que son las condiciones donde está adaptado el cultivo, (Intagri, 2018).

A nivel mundial la producción banano representa un aproximado de 133,280.302 toneladas de fruta, distribuidas en los cinco continentes. América del sur por su parte aporta con 16,782.454 toneladas de la producción total de banano a nivel mundial, (Guzmán *et al*, 2019).

8.1.3. Banano en el Ecuador

En el Ecuador el cultivo insignia es el banano por lo cual en el 2017 la producción de banano en el país fue de 6,282.105 toneladas de fruta. Las provincias que mayor cantidad de exportaciones de esta fruta presentan una perspectiva de negocio de 73,15% en el Guayas, 14,28% en Los Ríos y 12.57% en El Oro, (Guzmán *et al*, 2019).

8.1.4. Importancia del banano en la economía ecuatoriana

El banano es uno de los recursos esenciales e importantes para los ingresos del estado y de las empresas del sector privado, alcanzando alrededor del 3.84 % del PIB del Ecuador, siendo vital para la seguridad alimentaria de millones de personas en el planeta, (Loyola, 2015).

En el 2021 Ecuador cerro el año con 376 millones de cajas exportadas a diferentes partes del mundo, (Trava, 2022). Las exportaciones del banano ecuatoriano representan el 26% de envíos mundiales de este producto, siendo los principales destinos Rusia (56% de participación), Estados Unidos (34%) y Turquía (6%). Hacia Rusia se enviaron 1.384.455 toneladas por USD 633 millones, (Redacción Portal Portuario, 2022).

8.2. Morfología

Según la información obtenida de, (Infoagro.com, 2012), manifiesta que las características morfológicas son las siguientes:

8.2.1. Rizoma o Bulbo

Tallo subterráneo con diversos puntos de crecimiento conocidos como meristemas, que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas de vegetativas, (Infoagro.com, 2012).

8.2.2. Sistemas radiculares

Poseen raíces superficiales que se extienden hasta 50 cm, la mayoría se concentran en los primeros 15 a 20 cm. Su diámetro está entre los 5 a 8 mm y pueden alcanzar fácilmente los 2.5 a 3 m en forma lateral y con una profundidad de 1,5 m, (Infoagro.com, 2012).

8.2.3. Tallo

El verdadero tallo es un rizoma grande subterráneo que está coronado con yemas, el chupón del rizoma alcanza su madurez, su yema se convierte en una inflorescencia al ser empujados hacia arriba desde el suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo, (Infoagro.com, 2012).

8.2.4. Hojas

Se originan en el centro de crecimiento que está ubicado en la parte superior de pseudotallo, al principio de su formación se observa la formación del peciolo y su nervadura que termina en un filamento. Las hojas una vez desarrolladas están dispuestas de forma espiral, de uno 2 a 4 m de largo y con hasta 1,5 m de ancho y con un peciolo de más de 1 m de largo, (Infoagro.com, 2012).

8.2.5. Flor

Las flores tienen una coloración amarillenta, irregulares y constan de seis estambres. Cada grupo de flores reunidas en las brácteas forman una reunión de frutos que se conocen como “manos” que pueden tener hasta 20 frutos, (Infoagro.com, 2012).

8.2.6. Fruto

Son bayas elongadas y son partenocarpas que es la capacidad de producir frutos son la polinización de un ovulo, pueden contener de 5 a 20 manos y en cada mano pueden constar de 2 a 20 frutos con colores verdes verde amarillo, amarillo, amarillo rojizo y rojo, (Infoagro.com, 2012).

8.3. Requerimientos edafoclimáticos

Según él, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014) los requerimientos son los siguientes

Tabla 3 Requerimientos edafoclimáticos

Altitud	0 a 300 msnm.
Temperatura	21 a 30°C.
Precipitación	100 mm a 180 mm.
Luminosidad	1200 mm a 1400 horas/luz/año con 3-4 horas/luz diaria.
Suelo	Franco arenoso, franco arcilloso, franco arcillo limosa y franco limoso.
Ph	6.0 a 7.5.

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Fuente: (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014)

8.4. Variedades

Las variedades de banano que se siembran en nuestro país son: Valery, Grand Cavendish, Grand Naine, Williams, (Dissupp, 2012).

8.4.1. Valery

Variante de Robusta más resistente a Sigatoka, pero cuyo fruto es menos firme y ligeramente cerúleo en textura, (Dissupp, 2012).

8.4.2. Cavendish Enano:

Porte grande, con las hojas anchas, tolerante al viento y a la sequía y que produce frutos medianos de buena calidad, pero propensos a daños durante el transporte por la delgadez de su cáscara, (Dissupp, 2012).

8.4.3. Cavendish Gigante o Grand Naine

Tamaño medio, su pseudotallo tiene un moteado de color pardo, las bananas son de mayor tamaño que el Cavendish Enano, de cáscara más gruesa y sabor menos intenso, (Dissupp, 2012).

8.4.4. Williams

Por sus características del cultivo, manifiesta una alta producción y la calidad en el fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como una planta sami-enana de pseudotallo vigoroso y amplio sistema radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos, (Benavides Silva, 2018).

8.4.5. Gros Michel

En la década de los 60 la variedad más consumida era el gros Michel, pero fue remplazada por la variedad Cavendish por un brote del hongo Fusarium raza 1 más conocido como mal de Panamá que en 1962 la enfermedad ingreso al Ecuador infestando hasta el 40% de las plantaciones, en las provincias como la de Los Ríos puso fin a las plantaciones, (Comercio, 2019).

8.5. Sistemas de siembra

En la investigación realizada por, (Torres J. , 2019), menciona que existen muchos sistemas de siembra a continuación los siguientes:

8.5.1. Triangulo o tres bolillos

Posee una distribución regular lo que permite un mejor aprovechamiento de la luz y terreno, disminuyendo la necesidad de trasplantar, la distancia de siembra es de $2.40 \times 2.80 - 1.20 = 1480$ plantas/ha, (Torres J. , 2019).

8.5.2. Doble hilera o doble surcos

Los espacios entre hileras son diferentes, existe una calle ancha y otra estrecha, ah esta calle estrecha se le denomina doble hilera. La distancia de siembra es de $1.50 \times 2.40 \times 3.00 = 1900$ plantas/ha, (Torres J. , 2019).

8.5.3. Cuatro vientos o cuadrado

Este sistema es adecuado para terrenos que sean planos y no presenten pendientes de más del 4%, la distancia de siembra es de $2.60 \times 2.60 = 1479$ plantas/ha, (Torres J. , 2019).

8.5.4. Siembra en rectángulo

Este sistema es similar al sistema de siembra cuadro, pero se diferencia en la distancia y la orientación con este se logra que las plantas se ubiquen en el vértice del rectángulo, la distancia de siembra de este sistema es de $2.39 \times 2.60\text{m} = 1600\text{plantas/ha}$. (Torres J. , 2019)

8.6. Plagas, hongos y enfermedades

Las enfermedades del banano son diversas y son causadas por hongos, bacterias e insectos (Cluster Banano, 2018) :

8.6.1. Picudo del banano o picudo negro

Interfiere en la formación de raíces y afecta a las que ya existen, limita el proceso de absorción de nutrientes, retrasa la maduración y aumenta la susceptibilidad al ataque de otros insectos y enfermedades, (Cluster Banano, 2018)

8.6.2. Trips del banano o Trips de la Mancha Roja

Ataca a la fruta y a su vez pueden causar pérdidas del 30% al 50% del cultivo. En el país los más afectados son los productores de banano orgánico ya que no usan químicos en las fundas el cual es el método de control, (Cluster Banano, 2018).

8.6.3. Sigatoka negra

Es la enfermedad foliar más destructiva en el cultivo de banano y plátano pueden llegar a generar pérdida del 50% de la calidad y el 100% en pérdidas por deterioro de calidad, (Cluster Banano, 2018).

8.6.4. Enfermedad de Panamá o mal de Panamá

Es provocada por el hongo *Fusarium oxysporu* afecta las raíces de la planta causando un agotamiento en las hojas grandes de la planta. Este hongo es resistencia a lo fungicidas lo cual lo hace extremadamente peligroso, (Cluster Banano, 2018).

8.6.5. Moko bacteriano

Se transmite por el contacto entre raíces, suelo, insecto, herramientas, frutas, semillas y personas, causa el amarillamiento de las hojas hasta el punto de marchitez, puede provocar el colapso de las hojas más jóvenes, (Cluster Banano, 2018).

8.7. Nutrición del banano

8.7.1. Fertilización

En las zonas bananeras del Ecuador se ha establecido que los elementos minerales más importantes son el Nitrógeno (100 y 600 kg N/ha/año), (Bananotecnia, 2017), y el Potasio (600 a 700 kg/ha/año), (Yara, 2021), la cantidad de fertilizante variara dependiendo de la región, en una plantación sin riego se deben hacer 2 a 3 aplicaciones y debe ser distribuida en 12 aplicaciones anuales las primeras en diciembre a enero, la segunda de mayo a junio y la tercera de octubre, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.7.2. Requerimiento nutricional

La dosis y tipo de fertilizante dependerá de los resultados del análisis de suelo, sin embargo lo ideal es aplicar 16-18 sacos de urea/ha/año, 18-20 sacos de muriato de potasio, 2-4 sacos de DAP/ha/año y 2 sacos sulphomag /ha/año se debe hacer 12 aplicaciones anuales dependiendo de la disponibilidad de riego. En cultivos sin riego las aplicaciones se deben hacer la primera en diciembre y enero, la segunda mayo y junio y la última en octubre, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.8. Principales funciones de los nutrientes en la planta

Según lo resumen, (Haifa-group, s.f), las principales funciones de los nutrientes minerales en los cultivos son las siguientes.

Nutrientes	Función
Nitrógeno (N)	Síntesis de proteínas (crecimiento y rendimiento)
Fosforo (P)	División celular y formación de estructuras energéticas

Potasio (K)	Transporte de azúcares y control de estomas
Calcio (Ca)	Un importante componente de la pared celular, reduce la susceptibilidad de las enfermedades.
Azufre (S)	Síntesis de los aminoácidos esenciales cistina y metionina.
Magnesio (Mg)	Parte central de la molécula de clorofila.
Hierro (Fe)	Síntesis de la clorofila.
Manganeso (Mn)	Necesario en el proceso de fotosíntesis. Formación de la pared celular. Participa en el metabolismo y transporte
Boro (B)	de los azúcares.
Zinc (Zn)	Síntesis de las auxinas.
Cobre (Cu)	Influye en el metabolismo de nitrógeno y carbohidratos.
Molibdeno (Mo)	Componente de las enzimas nitrato reductasa y nitrogenasa.

Tabla 4 Funciones de los nutrientes en las plantas

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Fuente: (Haifa-group, s.f)

8.9. Principales síntomas de deficiencias de macro y micro nutrientes

En el trabajo realizado por, (Torres S. , 2020), manifiesta macros y micro nutrientes son absorbidos por la planta en sus diferentes etapas de desarrollo y sus escases provocan deficiencias las cuales se detallan a continuación:

8.9.1. Nitrógeno (N)

Uno de los síntomas más visible es el amarillamiento de las hojas, puesto que la carencia de clorofila hace que las hojas se tornen amarillas. Comienza en las hojas viejas, pero a medida que la deficiencia se intensifica esta avanza hasta las hojas más jóvenes, (Torres S. , 2020).

8.9.2. Fosforo (P)

Una de las deficiencias es el retraso del crecimiento y el desarrollo es más notable en el crecimiento tanto de la madre como del hijo. Además, esta deficiencia provoca una necrosis en forma de sierra en las hojas adultas, (Torres S. , 2020).

8.9.3. Potasio (K)

La deficiencia de potasio produce una deformación de racimos que suelen ser cortos, afecta a longitud y diámetro de los dedos produciendo dedos curvos y de menos peso, (Torres S. , 2020).

8.9.4. Calcio (Ca)

La falta de este elemento provoca una reducción de emisión foliar también desarrolla raíces superficiales y que son más sensibles al ataque de nematodos y ataques fungosos, (Torres S. , 2020).

8.9.5. Magnesio (Mg)

El síntoma visual de esta deficiencia es la decoloración y un moteado en la zona de los peciolos, es decir las hojas presentan un amarillamiento y necrosis en la zona central de las hojas. Cuando la hoja envejece la hoja aumenta la decoloración y se presentan puntos oscuros que se necrosan y muere al final, (Torres S. , 2020).

8.9.6. Azufre (S)

Los síntomas se manifiestan en la en las hojas más jóvenes de la planta que toman una coloración blanco-amarillento. Si la deficiencia se torna severa se presentan unas manchas necróticas en los bordes de las hojas, (Torres S. , 2020).

8.9.7. Boro (B)

Lo síntomas de la deficiencia de boro es la deformación acentuada de hojas jóvenes de la planta, también se presentan una necrosis sin clorosis sobre el borde las hojas, (Torres S. , 2020).

8.9.8. Hierro (Fe)

La deficiencia de hierro en banano se presenta con un florecimiento de manera anticipada lo que da como resultado racimos pequeños también se presenta como una clorosis general que

se presenta más en hojas jóvenes, algunas nervaduras presentan una coloración verde, pero al final se manifiesta la clorosis en la nervadura, (Torres S. , 2020).

8.9.9. Manganeso (Mn)

La deficiencia de manganeso es parecida a las de hierro clorosis intervenal, en las hojas y de repente manchas moteadas hundidas en la zona de la clorosis intervenal. Esta deficiencia se origina por el pH del sustrato es superior a 6.5, (Torres S. , 2020).

8.9.10. Zinc (Zn)

La deficiencia de zinc influye en la integridad de las paredes y membrana celular, además de que interviene síntesis en algunas proteínas, por lo que este nutriente juega un papel importante en la mitigación de enfermedades en las plantas, (Torres S. , 2020).

8.9.11. Cobre (Cu)

Es un activador enzimático de la fotosíntesis. Es un componente importante en varias enzimas en las plantas y es parte una proteína que interviene en el transporte de electrones en la fotosíntesis, (Torres S. , 2020).

8.9.12. Azufre (S)

Los síntomas por deficiencia de azufre aparecen en hojas jóvenes que toman un color amarillento, apareciendo partes necróticos en los bordes y nervaduras de las hojas engrosadas. También producen tallos deformados y pequeños, (Torres S. , 2020).

8.10. Labores culturales en el cultivo de banano

8.10.1. Preparación de suelo

La preparación adecuada del terreno es una de las principales prácticas en el cultivo de banano para alcanzar mayores rendimientos; El sistema mecanizado se realiza con maquinaria agrícola; antes de la siembra se efectúa la nivelación del terreno con dragas, se realizan varias pasadas con tractores subsolando y arando el suelo para reducir la compactación y mejorar la infiltración, (Bolaños, *etal*, 2011).

8.10.2. Siembra

La densidad de siembra y el arreglo espacial están muy correlacionados con el tipo de cultivar a utilizar; en el país se utilizan diferentes arreglos espaciales, algunos se mantienen, otros se han dejado de utilizar y muchos han comenzado a incursionar en el sistema productivo, (Bolaños, et al, 2011).

8.10.3. Apuntalamiento

El principal objetivo de esta práctica es impedir o bien evitar que las plantas de banano sufran caídas durante el desarrollo y el llenado de racimo que comprende desde la parición hasta la cosecha, (Bolaños, et al, 2011).

8.10.4. Deshije

El deshije o poda de hijuelos es una práctica cultural muy importante, a través de la cual seleccionamos el hijuelo (uno o dos) más desarrollado, permitiendo poder establecer una secuencia apropiada de crecimiento de la “MADRE”, “HIJO” y “NIETO”, que asegure una producción permanente, (Vega, 2013).

8.10.5. Deshoja

Esta práctica consiste en realizar la limpieza y eliminación de las hojas secas, con daños mecánicos o con presencia de enfermedades que funcionen como inóculo de algún patógeno. El corte de la hoja se debe realizar lo más cercano a la base en caso de eliminar totalmente la hoja afectada y cuando las lesiones son menores, se recomienda utilizar una poda quirúrgica exclusivamente en la parte afectada, (Rivera, 2012).

8.11. Cosecha

El banano se cosecha estado verde, el estado de desarrollo de la fruta cuando se cosecha se conoce como grado, según la fruta se va desarrollando va aumentando el grado, el grado de cosecha dependerá de la lejanía del país el cual requiere la fruta, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12. Postcosecha

Todo el proceso de postcosecha se lo realiza en las instalaciones diseñadas para este efecto:

Según él, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014), los procesos de postcosecha son los siguientes:

8.12.1. Desflore

Consiste en la eliminación de las flores secas de las puntas de los dedos del racimo que van a ser desmanados, no se debe utilizar trapos ni polietileno, solo los dedos, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.2. Desmane

Se lo realiza con un cuchillo curvo o semicircular (cuchareta) realizando un solo cortes y limpio sin dejar señales de desgarre u otros cortes, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.3. Lavado y saneo

En el primer tanque se procede a lavar y eliminar las manos más pequeñas, deformes o que presenten señales de estropeo, rasguños o daños realizados por insectos, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.4. Enjuague o desleche

Las manos o clusters permanecen sumergidos bajo un cierto tiempo para eliminar el látex o leche, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.5. Pesado

En la pesa se coloca una bandeja diseñada para esta función, en esta bandeja se depositan las manos o clusters necesarios para completar el peso requerido por la caja, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.6. Desinfección

Se procede a fumigar las frutas con una mezcla de sulfato de aluminio y un fungicida para evitar las manchas de látex y la pudrición de la corona, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.7. Sellado

Para cierto tipo de mercados las compañías exportadoras colocan una etiqueta de identificación de la marca registrada, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.8. Empaque

Se lo realiza en cajas de cartón corrugado elaboradas bajo especificaciones de peso de la fruta a empacarse y tiempo que duración que l fruta vas a ser transportada, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.9. Tapado

Se coloca la tapa cuidando que los orificios de ventilación del fondo y la tapa coincidan, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.10. Identificación

Cada productor bananero tiene un código único para su identificación en los puertos de embarque y de destino para de inspección sobre la calidad de la fruta, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.12.11. Transporte

Desde las empacadoras las cajas son transportadas en camiones cerrados o cubiertos para evitar el ingreso de polvo y agua que puedan restar calidad a la fruta, (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), 2014).

8.13. PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) Y PICUDO RAYADO (*Metamasius hemipterus*)

El picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*), son una de las plagas más importante en las plantaciones de banano y plátano (*Musa* spp.) que afecta a todos los países productores de musáceas de mundo. Este insecto tiene su origen en Sudeste de Asia y se ha propagado a todas las regiones productoras de banano y plátano en el trópico y subtropical, (Amador , *etal*, 2015).

8.14. Clasificación taxonómica del picudo negro

Según la invertigacion realizada, (Vergara, 2015). por la clasificacion del picudo negro es la siguiente:

Tabla 5 clasificación taxonómica del picudo negro

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Mandibulata
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
Orden	Coleóptera
Suborden	Polyphaga
Superfamilia	Curculionoidea
Familia	Curculionidae
Subfamilia	Dryophthorinae

Genero Cosmopolites

Especie Sordidus

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Fuente: (Vergara, 2015)

8.15. Descripción del picudo negro (*C. sordidus*) del banano.

El picudo negro posee un cuerpo de color negro brillante estrecho-alargado, superficie desprovista de pelos, pero en su región dorsal y abdominal está cubierta por pequeños poros. La cabeza es compacta, la superficie es brillante con diminutas puntuaciones; los ojos ocupan la mitad de su cabeza; pico oscuro, largo y curvo provisto de una gran cantidad de poros, (Vallejo , *etal*, 2007).

8.16. Etología, biología del picudo negro (*C. sordidus*) del banano.

La ovoposición es de manera aislada, realizando un orificio a nivel del cormo o en las vainas foliares cercanas al suelo. De huevos una vez eclosionados emergen las larvas profundizan en el pseudotallo reduciendo la absorción de nutrientes, debilitan la estabilidad de la misma, pueden matar hijuelos jóvenes o reducir su vigor, retrasar la floración o reducir el peso del racimo, (Ortega y Villasana, *etal*, 2010).

El promedio de ovoposición está entre un huevo diario y uno semanal en orificios en el pseudotallo o el rizoma de la planta; son blancos, alargados, de unos 2 mm de largo. La eclosión de los huevos se realiza a las 5 o 7 días, las larvas blancas y robustas, con la cabeza rojiza, durante 20 días las larvas se alimentan de los tejidos del cormo. El ciclo en total insume entre 30 y 40 días, (Naturalista, sf).

En condiciones de campo presentan una longevidad de 5 a 8 meses en presencia de humedad con una ausencia de alimento de 3 a 6 meses. Son susceptibles a la deshidratación y en ambientes secos mueren entre 1 y 10 días, (Olivarez & Moran, 2016).

8.17. Ciclo de vida del picudo negro (*C. sordidus*)

Las larvas pasan a través de 5-8 etapas. La formación de la crisálida ocurre cerca de la superficie de la planta hospedera. Las tasas de desarrollo dependen de la temperatura. Bajo

condiciones tropicales, el período que le toma a un huevo convertirse en un picudo adulto es de 5-7 semanas, (Gold & Messiaen, 2000).

8.18. Síntomas del ataque picudo negro (*C. sordidus*)

Los ataques pueden pasar desapercibidos dado que el adulto presenta hábitos nocturnos y las larvas se encuentran en el interior. Además, los síntomas son pocos característicos; falta de vigor, amarillamiento de hojas, necrosis, síntomas de un mal funcionamiento vascular, (Bermejo, 2011).

8.19. Descripción del picudo rayado (*M. hemipterus*) del banano.

8.19.1. Taxonomía

Según, (Zumbado & Azofeita, 2018), clasifica al insecto de la siguiente manera

Tabla 6 Clasificación taxonómica del picudo rayado

Reino	Insecta
Subclase	Pterygota
Orden	Coleoptera
Suborden	Polyphaga
Superfamilia	Curculionoidea
Familia	Curculionidae
Tribu	Rhynchophorinae
Genero	Metamasius
Especie	Metamasius hemipterus

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Fuente: (Zumbado & Azofeita, 2018)

8.19.2. Descripción del picudo rayado (*M. hemipterus*) del banano.

El picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) se encuentra distribuido en todas las zonas productoras de musáceas a nivel mundial en algunas zonas es de importancia económica, debido a la intervención del hombre, y la extensión del monocultivo, (Andrade , 2013).

8.19.3. Biología

En su fase adulta presenta un color rojizo o amarillo. Posee tres manchas una en el tórax de color negro, una mancha que se extiende por todo su caparazón y dos líneas más pequeñas. Las alas presentan un color amarillo rojizo, con manchas de forma irregular. La hembra puede colocar entre 400 y 500 huevos, en los restos del pseudotallo, (Guzman, 2019).

8.19.4. Morfología

En su aspecto morfológico *M. hemipterus*, es un insecto de tamaño medio, 1.5 a 2 cms. El cuerpo es ovalado y muestra en la porción cefálica una fuerte "trompa" ligeramente curvada y un par de antenas visibles y típicas para la familia. Son sumamente activos al caminar y volar; durante el día permanecen escondidos, (Vergara, 2015).

8.19.5. Ciclo de vida

El ciclo del *Metamasius hemipterus* de la siguiente forma, (Coto & Saunders, 2004).

Huevo: en este primer estadio dura cuatro días, y en la cual es depositado en perforaciones realizadas por la hembra en el corno o pseudotallos.

Larva: este estadio tiene una duración de 30 días, es blanca y carece de extremidades.

Pupa: este estadio tarda diez días, empupa en la planta hospedante, en un capullo grueso que teje a partir de fibras propias de la planta que va enrollando a partir de su último instar larval.

Adulto: presenta una longevidad de hasta 60 días.

8.20. Hábitos

En la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) los adultos son atraídos por la fermentación que se produce en las heridas que presentan los tallos quebrados, rajados o dañados por otros insectos o ratas, en los tocones que quedan después del corte de la caña y en los esquejes para siembra. Las larvas hacen galerías y permanecen en el tallo hasta completar su desarrollo. Para pupar construyen una cámara pupal con fibras y restos alimenticios, dentro de la cual permanecen hasta la emergencia del adulto, (CINCAE, 2013).

8.21. Síntomas del ataque

El *Metamasius hemipterus* comparte los mismos síntomas que el *Cosmopolites sordidus* que son la falta de vigor, amarillamiento de hojas, necrosis, etc., síntomas generales de un mal funcionamiento vascular, (Bermejo, 2011).

8.22. Daños

Los daños causados por el *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus* son los mismos, puede llegar a una pérdida del 42% de la cosecha, debido al deterioro de la plantación por volcamiento de las plantas en la temporada húmeda, (Armendariz, *etal*, 2016).

Estos insectos hacen parte de un complejo grupo que se especializa en alimentarse de diferentes partes de las plantas, así: las larvas y adultos de *Cosmopolites. sordidus* se alimentan del cormo, las larvas y los adultos de *Metamasius hemipterus* consumen el pseudotallo, (Castrillon , 2000).

Además, de lo anterior, ataques fuertes del insecto pueden incluso provocar la muerte de plantas, razón por lo cual este insecto es considerado de importancia económica en plantaciones con producción intensiva, (Navas L. , 2011).

8.23. CONTROLES

8.23.1. Control químico

El control que se realiza en las plantaciones bananeras comerciales es principalmente químico, utilizando nematicidas con actividad insecticida e insecticidas específicos aplicados en la base de la planta, (Gold & Messiaen, 2000).

8.23.2. Control biológico

El uso de los hongos entomopatógenos para el control de picudos ha sido estudiado desde los años 70. Numerosas cepas han sido cribadas con respecto a su actividad contra los picudos adultos y muchas de ellas producen la mortandad de más del 90%, (Gold & Messiaen, 2000).

Los nematodos entomopatógenos de los géneros *Heterorhabditis* (Poinar) y *Steinernema* (Travassos) representan agentes de control biológico de diversas plagas agrícolas a nivel mundial. Poseen una relación mutualista con sus bacterias simbiotas de los géneros *Photorhabdus* y *Xenorhabdus*, respectivamente, que propician la muerte del insecto y las condiciones para la nutrición del nematodo dentro del cadáver, (García-Perera, *et al.*, 2019).

8.23.3. Control cultural

Las plántulas procedentes de los cultivos de tejidos se utilizan ampliamente en las plantaciones bananeras comerciales para el control de plagas y enfermedades. Cuando no se tiene acceso al cultivo las recomendaciones sugieren la inmersión de los retoños pelados en tinas con agua caliente a 52-55 °C por 15-27 minutos, (Gold & Messiaen, 2000).

8.24. Trampas como alternativa para el control de picudos

Las trampas para capturar al insecto son mecanismos de atracción, aunque normalmente se utilizan para establecer su ocurrencia estacional y su cantidad, enfocadas hacia otros métodos de control, (CINCAE, 2013).

La efectividad de varios tipos de trampas planteados por muchos autores constituye una alternativa factible para el control de las poblaciones de picudo, (Lazo, *etal.*, 2017).

8.24.1. Trampa tipo tocón

Son trampas diseñadas en la cepa del pseudotallo que deben mediar de 40 a 50 cm de alto, existen muchas variantes como el de tipo cuña, tipo en “v” y en la base de la cepa, (Medina & Vallejo, 2009).

8.24.2. Trampa tipo sándwich

Es una trampa compuesta de una parte de pseudotallo cortada de unos 40 cm de longitud, divididos mediante un corte longitudinal, una parte se coloca arriba de la otra, junto a la planta, con la parte cortada direccionada hacia abajo. Esta trampa se realiza de plantas cosechadas, (Guzman, 2019).

8.24.3. Trampa tipo rampa

Este tipo de trampas se elaboran con galones de plástico vacíos de color blanco de 4 litros a los cuales se les realiza los cortes resultando pestañas que se doblan para crear la rampa, (Osorio-Osorio, *etal*, 2017).

8.25. Evaluación de infestación

Antes de implementar cualquier tipo de control, lo primero que se necesita es reconocer el grado de infestación. La evaluación se la puede realizar mediante el número de adultos capturados mediante el uso de trampas o verificando el daño que presenta el rizoma. Cuando se da inicio al programa de control es cuando el coeficiente de infestación o porcentaje de plantas con túneles o galerías supera el 10%. Para determinar el coeficiente de infestación se revisan de 20 a 25 plantas/ha, (Rojas J. , 2013).

8.26. Monitoreo de poblaciones

Se puede observar el avance de las poblaciones de picudos gracias al número de insectos que son capturados con las trampas con feromonas. En este caso se utiliza 4 trampas por hectárea. Si cada dos semanas hay la presencia de más de un picudo negro por trampa puesta, se recomienda iniciar un control mediante una captura masiva, (Institut Technique Tropical, s.f).

8.27. Fermentados en el control de picudos

8.27.1. Melaza

La miel o también conocida como melaza, es un líquido denso y de un color oscuro, es el producto final que se da por la producción de sacarosa que proviene de la caña de azúcar. La melaza es utilizada como concentrado para la alimentación de animales y es utilizada por el ser humano como un complemento alimenticio, (Barrera, 2011).

8.27.2. Vinagre de guineo

El vinagre es un producto natural que se obtiene de la fermentación alcohólica y acética. Esto se da gracias a la intervención de la bacteria *Mycoderma aceti*, que realizan la fermentación del alcohol etílico a ácido acético. Para que todo este proceso ocurra debe existir condiciones apropiadas de acidez, pH y concentración de alcohol y de nutrientes, (Villacis , 2018).

8.27.3. Panela

La panela es un derivado de la caña de azúcar y es un producto integral ya que se compone de todos los componentes del jugo de caña y el proceso de elaboración se le agregan sustancias artificiales para darle color, sabor o textura. Se obtiene mediante procesos de clarificación, evaporación y concentración del jugo que se obtiene de la caña de azúcar, (Carrillo, 2014).

8.27.4. Atrayentes

La finalidad de los atrayentes es atraer a los picudos mediando el olor que se produce producto de la fermentación o descomposición, por eso es recomendable usar productos dulces y que los mismos emitan un olor fuerte para que llame la atención del picudo. Las frutas como la piña, papaya, caña de azúcar y manzana conjunto con melaza sirven como buenos atrayentes, todas tienen un tiempo de acción por ejemplo la caña tiene una duración de 14 días, (Maldonado & Meza, 2018).

8.28. Tipos de picudos

En su trabajo de investigación, (Dávila, 2020), encontró las siguientes especies de picudos en la bananera de Oasis 2 propiedad de Reybanpac encontrando las siguientes especies: *Cosmopolites sordidus*, *Metamasius hemipterus*, *Metamasius hebetatus*, *Polytus mellerborgii* y *Rhynchophorus palmarum*.

8.29. Grupo químico de insecticidas a usar

8.29.1. Piretroides

Los piretroides que actúa por contacto e ingestión, Esta propiedad le permiten tener una excelente resistencia al lavado en caso de lluvias fuertes. Su ingrediente activo es Permetrina y tiene una categoría toxicológica II: moderadamente peligroso, (Edifarm, s.f).

8.29.2. Carbamatos

Poseen una alta sistemia lo que permite usarlo bajo diversas condiciones, en aplicaciones al suelo es absorbido a nivel de raíz y traslocado a las partes aéreas de las plantas para controlar tanto plagas de suelo como foliares, (Sumitomo, 2015).

Este producto es usado mundialmente debido a su gran eficiencia, baja toxicidad y versatilidad. Puede ser utilizado tanto como para aplicaciones al suelo o en aplicaciones aéreas para el combate de varios fitófagos. Su acción es sobre el sistema nervioso central del insecto, de contacto estomacal y sistémico. Su ingrediente activo es el benfuracarb y posee una categoría toxicológica II: moderadamente peligros, (Vergara, 2015).

8.30. Características de los insecticidas

8.30.1. Permetrina

Según la ficha técnica metida por, (FMC Latinoamérica S.A., 2019).

Tabla 7 Características del Permetrina

9	Piretroide
Composición	Permetrina
Formulación	Liquida
Mecanismo de acción	Contacto e ingestión
Compatibilidad	Incompatibles con productos fuertes de reacción alcalina
Presentación	100 cc, 220 cc, 1 L

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Fuente: (FMC Latinoamérica S.A., 2019)

8.30.2. Benfuracarb

Según la ficha técnica emitida por, (SummitAgro, 2020).

Tabla 8 Características del benfuracarb

Tipo	Carbamato
Composición	Benfuracarb
Formulación	Concentrado Emulsionable
Mecanismo de acción	Ingestión
Compatibilidad	Compatibles con la mayoría de insecticidas
Presentación	20 L, 4 L, 1 L, 500 ml, 250 ml

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Fuente: (SummitAgro, 2020)

8.31. Picudos en otros cultivos

Rhynchophorus palmarum, se conoce como el picudo negro de la palma, es una de las principales plagas en las plantaciones de palma a nivel mundial. Es el principal vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, que produce la enfermedad Anillo rojo- Hoja corta. (Fedepalma.org)

El picudo del agave es una de las principales plagas de los agaves en las zonas productoras de tequila y mezcal de México. Los daños se producen al realizar galerías en el interior de las piñas de agave por las larvas y adultos, e indirectos ya que es el principal vector de bacterias fitopatógenas que producen la pudrición del cogollo del agave, (Jalisco, 2019).

Anthonomus eugenii, también conocido como el picudo del chile, vive asociado a plantas de la familia de las solanáceas, entre las que se encuentran plantas de importancia agronómica como el chile, el tomate, la papa, la berenjena, el tabaco, entre otras, (Torres & Rodríguez, 2012).

9. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

En una investigación realizada, (Vergara, 2015), por evaluó la eficiencia 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, empleó un diseño Bloques al azar con arreglo trifactorial, con 18 tratamientos y tres repeticiones, los insecticidas aplicados fueron permit (permetrina), nakar (benfuracod) y counter (terbufos), en dosis de 10-15-20 cc/trampa (dulzaina y sándwich). Los resultados obtenidos demostraron que el mejor insecticida fue el T2 (nakar) con 15 insectos muertos por trampa, la mejor dosis fue 15 cc (nakar) obteniendo 11 insectos muertos, la trampa sándwich fue la que logró mayor captura con 3 674, mientras la dulzaina capturó 3 095 picudos durante el ensayo.

En otra investigación realizada por, (Molina, 2019), evaluó la Incidencia del picudo negro y picudo rayado en plantación de banano con manejo orgánico y convencional, en la Provincia de El Oro. Empleó un diseño con tres tipos de trampas y está tuvieron tres tipos de repeticiones en cada hacienda, es decir que las trampas fueron evaluadas dos veces por semana y el cambio de trampas se lo realizo semanal. Obteniendo como resultados que la mejor trampa elaborada a base de pseudotallo que capturo picudo rayado fue la trampa tipo tajada en el manejo orgánico con un número de picudos 180.28 y en picudo negro con manejo convencional con 124.63 insectos capturados.

(González, *et al*, 2009) manifiesta que aplico para el manejo de los picudos utilizo Carbofurán, Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae en trampas tipo columna. Para el control de nematodos se hicieron aplicaciones en el suelo de Carbofurán y dos cepas comerciales de Paecilomyces lilacinus. Se evaluaron el número de adultos de picudos en trampas, la infección de estos por los hongos empleados y la población de nematodos en suelo y raíces. Se encontró que las trampas tratadas con Carbofurán fueron significativamente más efectivas para la captura de insectos. La población de nematodos fue menor en suelo y raíces de las plantas tratadas con Carbofurán. Paecilomyces lilacinus no fue efectivo para reducir las poblaciones de nematodos.

10. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:

HA: Al menos una trampa utilizada más un insecticida tendrá el mayor efecto en el control de la población de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*).

HO: Ninguna de las trampas con insecticidas tendrá el mayor efecto en el control de la población de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*).

11. METODOLOGÍA

11.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizó en la Finca Katty 2 en el recinto San Francisco de Chipe, perteneciente al cantón La Maná, provincia de Cotopaxi con coordenadas Latitud $0^{\circ} 56' 42''$ S y Longitud $79^{\circ} 17' 34''$ W a una altitud de 143 msnm. Este trabajo de investigación tendrá una duración de 2 meses.

11.2 CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS

El sitio del ensayo presenta características agrometeorológicas adecuadas para el cultivo de banano, las cuales son presentadas en la tabla 9:

Tabla 9 Condiciones agrometeorológicas

Parámetros	Promedio
Altitud (msnm.)	143
Temperatura	30.1
Humedad relativa (%)	65
Heliofanía (horas-luz/año)	11.9
Presión atmosférica (hPa)	1015
Precipitación (mm/año)	2853
Topografía	Regular
Textura	Franco Limoso

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Fuente: (Flores & Lalangui, 2022)

R

11.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Los Materiales y equipos usado en esto experimento para el control negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*), son detallados a continuación en la tabla 10.

Tabla 10 Materiales y equipos utilizados en la investigación

Descripción	Cantidad
Benfuracarb	2
Permetrina	2
Spray	10
Cinta	1
Limas	1
Machete	1
Brochas	2
Tarrinas	2
Hojas A4	10

Libreta de Campo 1

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

11.4 TRATAMIENTO

En la tabla 11 se presenta los tratamientos que se utilizaron en el ensayo para el control negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*)

Tabla 11 Tratamientos

Tratamiento	Código
T1: Trampa tipo dulzaina + 20cc de Benfuracarb	T1I1
T2: Trampa tipo sándwich + 20cc de Benfuracarb	T2I1
T3: Trampa tipo dulzaina + 20cc de Permetrina	T3I2
T4: Trampa tipo sándwich + 20cc de Permetrina	T3I2
T5: Trampa tipo dulzaina	T5I0
T6: Trampa tipo sándwich	T6I0

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

11.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para este proyecto se utilizará un diseño factorial 2x2 con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los factores de estudio fueron:

FACTOR A: Trampas

FACTOR B: Insecticidas

11.6 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

En la tabla 12 se plantea el esquema del experimento en control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) donde se usaron plantas dos por cada tratamiento dando un total de 48 plantas.

Tabla 12 Esquema del experimento

TRATAMIENTO	REPETICION	U. E	TOTAL
T1: Trampa tipo dulzaina + 20cc de Benfuracarb	4	2	8
T2: Trampa tipo sándwich + 20cc de Benfuracarb	4	2	8

T3: Trampa tipo dulzaina + 20cc de Permetrina	4	2	8
T4: Trampa tipo sándwich + 20cc de Permetrina	4	2	8
T5: Trampa tipo dulzaina	4	2	8
T6: Trampa tipo sándwich	4	2	8
TOTAL			48

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

11.7 ANALISIS DE VARIANZA

En la siguiente tabla se plantea el esquema análisis de varianza que fue utilizado en la investigación para el control del negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*).

Tabla 13 Análisis de varianza

Fuentes de Variación		Grados de Libertad
Repeticiones	r-1	3
Tratamientos	t-1	5
Factor A (Trampas)	a-1	1
Factor B (Insecticidas)	b-1	1
Interacción A*B	(a-1) (b-1)	1
Testigo	2	2
Error	(r-1) (t-1)	15
Total	(r*t-1)	23

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

11.8 VARIABLES A EVALUADAS

Número de insectos por trampa

Se realizó el conteo y registro de los picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados a los 2-4-6 después de haberse realizado el trampeo.

Número de insectos vivos

Se contó y registro el número picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) vivos a los 2-4-6 días de aplicado los tratamientos esta variable se presentará en porcentajes.

Número de insectos muertos

Se contó y registro el número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) muertos a los 2-4-6 días de haberse realizado la colocación de las trampas

Porcentaje de mortalidad

Se presentó el número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) muertos en porcentaje.

11.9 MANEJO DE LA INVESTIGACION

Para dar inicio a la investigación se realizó un monitoreo de 24 trampas para determinar la presencia de picudos en la plantación y para de esta manera realizar la distribución de los tratamientos en la plantación.

Las trampas son elaboradas a partir del pseudotallo de la planta recién cosechada. La trampa tipo sándwich consta de dos secciones de pseudotallos de unos 15 cm colocados una encima de la otra, con una longitud de 30 a 50 cm de largo. La trampa tipo dulzaina consta de una sección de 50 cm de pseudotallo el cual tiene uno o dos cortes sesgados.

La aplicación del insecticida se aplicó según los tratamientos establecidos con una dosis de 20 cc, la aplicación se hizo mediante una aspersion manual. El insecticida se aplicó en los cortes realizados en el pseudotallo y se colocó la sección del pseudotallo y por último se cubrió las trampas con hojas para protegerlas de los rayos solares y del agua de lluvia y del riego

Las repeticiones se colocaron cada 10 metros como lo manifiesta la literatura y cada tratamiento fue ubicado a 20 metros para evitar que las repeticiones están juntas, las trampas se colocaron en medio de la planta madre y el hijo.

Cada dos días de establecida el trampeo se realizó la toma de las variables número de insectos por trampa, número de insectos vivos y muertos y el número de hembras y machos. Al

séptimo día de establecido el trampeo se volvieron a colocar las trampas en otro sector diferente de la plantación.

Los tratamientos fueron ubicados en 4 sectores de la plantación y se repetía el trampeo el mismo sector cada dos semana, la dosis aplicada fue de 20cc en cada una de los tratamientos utilizados los cuales fueron: T1: Trampa tipo dulzaina + 20cc de Benfuracarb, Trampa tipo sándwich + 20cc de Benfuracarb, T3: Trampa tipo dulzaina + 20cc de Permetrina, T4: Trampa tipo sándwich + 20cc de Permetrina, T5: Trampa tipo dulzaina, T6: Trampa tipo sándwich.

12. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

12.1. Número de insectos por trampa

- **Número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) por trampa**

En esta variable no existió diferencias estadísticas ($p > 0,05$) entre trampas. La trampa tipo sándwich obtuvo una media de 16.79 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados por trampa, mientras que la trampa tipo dulzaina obtuvo de media de 16.11 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados por trampa.

Tabla 14 Número de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) por trampas

Trampa	Picudo Negro capturados
Sándwich	16.79 a
Dulzaina	16.11 a
Cv%	57.18 a

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

La trampa empleada que tuvo mayores resultados fue el tipo Sándwich con una media de 87.00 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) capturados, mientras que la trampa tipo Dulzaina obtuvo una media de 82.33 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) atrapados por trampa implementada.

Tabla 15. Número de picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) por trampas

Trampa	Picudo Rayado capturados
--------	--------------------------

Sándwich	87.00 a
Dulzaina	82.33 a
Cv%	29.33%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Con respecto a los resultados obtenidos por, (Vergara, 2015), demuestra trampas sándwich con 29 picudos rayados fue la de mayor captura, mientras que para los picudos negros los dos tipos de trampas lograron capturar dos insectos. Resultados que concuerdan con los obtenidos donde la mayor captura fue de picudos rayados con 87 insectos capturados. Según, (Rojas, *etal*, 2017), obtuvieron menores resultados con las trampas sándwich y ranfla, resultados que no concuerdan con los obtenidos en la investigación al cual demostro que la mejor trampa para el control fue la tipo sándwich. Los resultados obtenidos por, (Navas J. , 2011), quien en su trabajo de investigación manifiesta a partir de trampas elaboradas del corno y pseudotallo de banano fue 8251 picudos negros por toda el área de tratamiento. Resultados que no concuerdan con los obtenidos esto dependiendo del nivel de infestación de plaga en el cultivo.

- **Número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) por tratamiento**

Para el número de picudos negros no hubo una diferencia estadística ($p > 0,05$) entre los tratamientos. El tratamiento sándwich sin insecticida obtuvo el mejor resultado son una media de 24.63 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*), seguido por el tratamiento Dulzaina sin insecticida con una media de 19.63 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados por tratamiento aplicado, otra de los tratamientos que obtuvo resultados satisfactorios fue el tratamiento Dulzaina+20 cc de Permetrina con una media de 18.13 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) por tratamientos aplicados. Otro de los tratamientos que también obtuvo resultados aceptables fue el tratamiento Sándwich +20cc de Benfuracarb con una media de 14.75 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados por tratamiento aplicado y el tratamiento Dulzaina+20cc de Benfuracarb obtuvo una media de 12.38 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados por tratamiento aplicado. El tratamiento que obtuvo menor resultado fue el tratamiento Sándwich +20 cc de Permetrina con una media de 11.00 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados por trampa.

Tabla 16 Número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) por tratamiento

Tratamiento	Picudo Negro capturados
--------------------	--------------------------------

Sándwich sin insecticida	24.63 a
Dulzaina sin insecticida	19.63 a
Dulzaina+20cc de Permetrina	18.13 a
Sándwich +20cc de Benfuracarb	14.75 a
Dulzaina+20cc de Benfuracarb	12.38 a
Sándwich +20cc de Permetrina	11.00 a
Cv%	57.18%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

El tratamiento Sándwich +20 cc de Benfuracarb obtuvo mejores resultados con una media de 154.63 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) por cada tratamiento, seguido del tratamiento Dulzaina+20 cc de Benfuracarb obtuvo una media de 126 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) por cada tratamiento aplicado. El tratamiento Sándwich sin insecticida obtuvo una media de 75.38 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) por cada tratamiento aplicado. El tratamiento Dulzaina sin insecticida obtuvo una media de 65.13 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) capturados, el tratamiento Dulzaina+20 cc de Permetrina obtuvo una media de 55.88 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) capturados seguido por el tratamiento Sándwich +20 cc de Permetrina que obtuvo los resultados más bajos con una media de 32.00 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) capturados.

Tabla 17 Número de picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) por tratamiento

Tratamiento	Picudo Rayado capturados
Sándwich+20 cc de Benfuracarb	154.63 a
Dulzaina+20 cc de Benfuracarb	126.00 a
Sándwich sin insecticida	75.38 a
Dulzaina sin insecticida	65.13 a
Dulzaina+20 cc de Permetrina	55.88 a
Sandwich+20 cc de Permetrina	31.00 a
Cv%	29.93%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

En la investigación realiza por, (Vergara, 2015), manifiesta nuevamente que el tratamiento Benfuracarb +sándwich logro la mayor captura de picudos rayados mientras que el tratamiento permit+sándwich capturo solo dos picudos negros. Esto resultados concuerdan con los obtenidos donde el tratamiento sándwich+sin insecticida obtuvo el menor resultados en la captura de picudos negros.

- **Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Hemipterus metamasius*)**

En los insecticidas que se usaron no hubo una diferencia estadística ($p > 0.05$). el tratamiento que no se le aplico un insecticida obtuvo buenos resultados con una media de 22.13 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados. Mientras que el tratamiento que se le aplico Permetrina obtuvo una media de 14.56 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*), para los tratamientos que se aplicaron Benfuracarb obtuvieron una media de 13.56 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*).

Tabla 18 Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*)

Insecticidas	Picudo Negro capturados
Sin insecticida	22.13 a
Permetrina	14.56 a
Benfuracarb	13.56 a
Cv%	57.18%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

El insecticida que obtuvo mayores resultados fue el Benfuracarb con una media de 140.31 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) capturados por tratamiento, seguido del tratamiento al cual no se le aplico un insecticida con una media de 70.25 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) capturados. Mientras que el Permetrina obtuvo una media de 43.44 picudos rayados (*Hemipterus Metamasius*) capturados.

Tabla 19 Insecticidas utilizados en la captura de picudos rayados (*Metamasius hemipterus*)

Insecticidas	Picudo Rayado capturados
Benfuracarb	140.31 a
Sin Insecticida	70.25 a
Permetrina	43.44 a
Cv%	29.93%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

En el trabajo de, (López, 2017), manifiesta que el tratamiento no presento los mejores resultados siendo superado por los demas tratamientos, datos que no concuerdan con los datos obtenidos en el control de picudo rayado el cual el tratamiento testigo obtuvo buenos resultados, pero en el control del picudo rayado según los manifiesta, (Vergara, 2015), que el permetrina (permit) obtuvo bajos resultados, los cuales concuerdan con los obtenidos ya se que obtuvo menores resultados con el Permetrina.

12.2. Número de insectos vivos

- **Número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) vivos por trampa**

En esta variable no existió diferencias estadísticas ($p > 0,05$) entre trampas. La trampa que obtuvo mejores resultados en la captura de insectos vivos fue el tipo Sándwich con una media de 16.79 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) por trampas. Mientras que la trampa tipo dulzaina obtuvo una media de 16.11 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*).

Tabla 20 Número de picudos negros vivos (*Cosmopolites sordidus*) por trampa

Trampa	Picudo Negro capturados
Sándwich	16.79 a
Dulzaina	16.11 a
Cv%	57.18%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

La trampa tipo Sándwich obtuvo los resultados más altos con una media de 25.50 picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) capturados vivos, mientras que la trampa tipo Dulzaina obtuvo una media de 21.83 picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) capturados vivos.

Tabla 21 Número de picudos rayados vivos (*Metamasius hemipterus*) por trampa

Trampa	Picudo Rayado capturados
Sándwich	25.50 a
Dulzaina	21.83 a
Cv%	52.44%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Se obtuvieron resultados favorables con la trampa tipo sándwich en el control de ambas especies de picudo, al contrario de los resultados obtenidos por, (Briones, 2020), que manifiesta en su trabajo de investigación que la trampa tipo sándwich correspondiente al tratamiento 2 fue superada por la trampa del tratamiento 1.

- **Número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) vivos por tratamiento**

Para el número de picudos negros no hubo una diferencia estadística ($p>0,05$) entre los tratamientos. El tratamiento que obtuvo mejores resultados en la captura de insectos vivos fue el tratamiento Sándwich sin insecticida con una media de 23.00 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados vivos, seguido del tratamiento Dulzaina sin insecticida con una media de 15.25 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados vivos, mientras que los tratamientos Dulzaina+20 cc de Benfuracarb y Dulzaina+20 cc de Permetrina obtuvieron los mismos resultados con una media de 0.50 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados. El tratamiento Sándwich +20 cc de Benfuracarb obtuvo una media de 0.37 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados vivos. El tratamiento que obtuvo resultados bajos fue el tratamiento Sándwich +20cc de Permetrina con una 0.12 de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados vivos.

Tabla 22 Número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) vivos por tratamiento

Tratamiento	Picudo negro Capturados
Sándwich sin insecticida	23.00 a
Dulzaina sin insecticida	15.25 a
Dulzaina + 20 cc de Benfuracarb	0.50 a
Dulzaina+20 cc de Permetrina	0.50 a
Sándwich + 20 cc de Benfuracarb	0.37 a
Sándwich + 20 cc de Permetrina	0.12 a
CV%	115.32%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

El tratamiento Sándwich sin insecticida obtuvo los mejores resultados con una media de 60.38 picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) capturados vivos, seguido del tratamiento Dulzaina sin insecticida tuvo una media de 52.00 de picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) capturados vivos. Mientras que el tratamiento Sándwich +20 cc de Benfuracarb obtuvo una media de 10.13 picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) capturados vivos, el tratamiento Dulzaina+20 cc de Benfuracarb tuvo una media de 8.13 picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) capturados vivos. Los tratamientos que tubero resultados bajos fueron los tratamientos Sándwich +20 cc de Permetrina con una media de 6.00 picudos rayados (*Hemipterus metamasius*) y Dulzaina+20 cc de Permetrina con una media de 5.38 picudos rayados.

Tabla 23 Número de picudos rayados vivos (*Metamasius hemipterus*) por tratamiento

Tratamiento	Picudo Rayado capturados
Sándwich sin insecticida	60.38 a
Dulzaina sin insecticida	52.00 a
Sándwich +20 cc de Benfuracarb	10.13 a
Dulzaina+20 cc de Benfuracarb	8.13 a
Sándwich +20 cc de Permetrina	6.00 a
Dulzaina+20 cc de Permetrina	5,38 a
Cv%	52.44%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

(Briones, 2020) Manifiesta en su trabajo de experimental que el tratamiento 1 correspondiente al tratamiento biológico obtuvo mejores resultados en el control de los picudos, al contrario, los resultados que obtuvimos muestran que el mejor tratamiento fue el tratamiento 6 en el control de ambas especies de picudos. Los tratamientos testigos obtuvieron los resultados más altos en la captura de picudos vivos de ambas especies, por su parte (López, 2017) expresa que los tratamientos testigos obtuvieron los resultados más bajos comparados con los otros tratamientos.

- **Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) vivos**

En los insecticidas que se usaron no hubo una diferencia estadística ($p > 0,05$). El tratamiento que no se implementó el insecticida obtuvo resultados más altos con una media de 19.13 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) vivos, mientras que los tratamientos que se implementó los insecticidas obtuvieron una media de 0.44 el Benfuracarb y el Permetrina una media de 0.31 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*).

Tabla 24 Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros vivos (*Cosmopolites sordidus*)

Insecticidas	Picudo Negro capturados
Sin insecticida	19.13 a
Benfuracarb	0.44 a
Permetrina	0.31 a
Cv%	115.32%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Los tratamientos que fueron implementados sin insecticida obtuvieron una media de 56.19 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados vivos. Mientras que los más bajos fueron el tratamiento con Benfuracarb con una media de 9.13 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados vivos y el Permetrina con una media de 5.69 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados vivos.

Tabla 25 Insecticidas utilizados en la captura de picudos rayados (*Metamasius hemipterus*)

Insecticidas	Picudo Rayado capturados
Sin Insecticida	56.19 a
Benfuracarb	9.13 a
Permetrina	5.69 a
Cv%	52.44%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

(López, 2017) En su trabajo de investigación manifiesta que el tratamiento testigo reporto el menor número de picudos vivos, resultados que no concuerdan con los obtenidos donde los tratamientos testigos reportan el mayor número de insectos capturados vivos de ambas especies.

12.3. Número de insectos muertos

- **Número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) muertos por trampa**

En esta variable no existió diferencias estadísticas ($p > 0,05$) entre trampas. La trampa tipo dulzaina obtuvo los mayores resultados con una media de 11.29 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) por cada trampa implementada, mientras que la trampa tipo Sándwich obtuvo una media de 8.96 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados.

Tabla 26 Número de picudos negros muertos (*Cosmopolites sordidus*) por trampa

Trampa	Picudo Negro capturados
Dulzaina	11.29 a
Sándwich	8.96 a
Cv%	56.14%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

La trampa tipo Sándwich obtuvo los resultados más altos con una media de 61.50 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados mientras que la trampa tipo dulzaina obtuvo una media de 60.50 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados.

Tabla 27 Número de picudos rayados muertos (*Metamasius hemipterus*) por trampa

Trampa	Picudo Rayado capturados
Sándwich	61.50 a
Dulzaina	60.50 a
Cv%	52.44%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

(Guerra, 2018) Manifiesta que la trampa tipo disco de cepa, presentó los mejores promedios de captura de picudo negro (25,4 individuos), con respecto a las trampas tipo “V” y tipo cuña, los cuales presentaron los menores promedios de individuos capturados (5,0 y 4,3 individuos respectivamente) lo cual no concuerda con los datos obtenidos donde trampa sándwich obtuvo las capturas más bajas mientras que la trampa tipo dulzaina obtuvo los mejores resultados. En cambio (Vergara, 2015) expresa que la trampa dulzaina fue el de menos captura a los tres y seis días después de la aplicación lo cual concuerda con los datos obtenidos en la captura del picudo rayado.

- **Número de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) muertos por tratamiento**

Para el número de picudos negros no hubo una diferencia estadística ($p > 0,05$) entre los tratamientos. El tratamiento Dulzaina+20 cc de Permetrina presento los mayores resultados con una media de 16.63 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) muertos capturados, el tratamiento Sándwich +20 cc de Benfuracarb obtuvo una media de 14.38 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) muertos capturados, seguido del tratamiento Dulzaina+20 cc de Benfuracarb con una media de 11.88 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) muertos capturados, el tratamiento Sándwich +20 cc de Permetrina obtuvo una picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) de 10.88. Los tratamientos que tuvieron menores resultados, el tratamiento Dulzaina sin insecticida obtuvo una media de 4.63 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) muertos capturados, el tratamiento Sándwich sin insecticida obtuvo los menores resultados con una media de 1.63 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) muertos capturados.

Tabla 28 Número de picudos negros muertos (*Cosmopolites sordidus*) por tratamiento

Tratamiento	Picudo Negro capturados
Dulzaina+20 cc de Permetrina	16.63 a
Sándwich +20cc de Benfuracarb	14.38 a
Dulzaina+20 cc de Benfuracarb	11.88 a
Sándwich +20 cc de Permetrina	10.88 a
Dulzaina sin insecticida	4.63 a
Sándwich sin insecticida	1.63 a
Cv%	56.14%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

El tratamiento Sándwich +20 cc de Benfuracarb obtuvo los mayores resultados con una media de 144.50 de picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados, el tratamiento Dulzaina+20 cc de Benfuracarb obtuvo una media de 117.58 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados muertos, seguido del tratamiento Dulzaina+20cc de Permetrina con una media de 50.50 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados. Mientras que el tratamiento Sándwich +20 cc de Permetrina con una media de 25.00 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados, el tratamiento Sándwich sin insecticida obtuvo una media de 15.00 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) muertos capturados. Y el tratamiento que menor efectividad tuvo una media de 13.13 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados.

Tabla 29 Número de picudos rayados muertos (*Metamasius hemipterus*) por tratamiento

Tratamiento	Picudo Rayado capturados
Sándwich +20 cc de Benfuracarb	144.50 a
Dulzaina+20 cc de Benfuracarb	117.58 a
Dulzaina+20 cc de Permetrina	50.50 a
Sándwich +20 cc de Permetrina	25.00 a
Sándwich sin insecticida	15.00 a
Dulzaina sin insecticida	13.13 a
Cv%	31.72%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

(Lopez, 2018), en su investigación presento diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos para el número promedio de individuos muertos, siendo significativamente mayor con la aplicación de un control químico y menor en el testigo; se observa que los tratamientos biológicos, presentan mayor eficiencia de control que el químico. Los resultados presentados concuerdan en que el tratamiento químico obtuvo mejores resultados en el control de las poblaciones de picudos tanto negros como rayados.

- **Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) muertos**

En los insecticidas que se usaron no hubo una diferencia estadística ($p > 0,05$). Los tratamientos que fueron implementados con el insecticida Benfuracarb obtuvieron los mejores resultados con una media de 14.15 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados, seguido por los tratamientos a los cuales se les implemento el Permetrina con una media de 13.13 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados. Mientras que el tratamiento que no se aplicó insecticidas obtuvieron los resultados más bajos con una media de 3.0 picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) capturados.

Tabla 30 Insecticidas utilizados en la captura de picudos negros muertos (*Cosmopolites sordidus*)

Insecticidas	Picudo Negro capturados
Benfuracarb	14.15 a
Permetrina	13.13 a
Sin insecticida	3.0 a
Cv%	56.14%

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

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

En los insecticidas que se usaron no hubo una diferencia estadística ($p > 0,05$). Los tratamientos que fueron aplicados con Benfuracarb presentaron los mejores resultados con

una media de 131.19 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados, seguido de los tratamientos aplicados con Permetrina con una media de 37.75 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados. Mientras que el tratamiento que menor resultado obtuvo fue al cual no se le aplicó insecticida con una media de 14.06 picudos rayados (*Metamasius hemipterus*) capturados.

Tabla 31 Insecticidas utilizados en la captura de picudos rayados muertos (*Metamasius hemipterus*)

Insecticidas	Picudo Rayado capturados
Benfuracarb	131.19 a
Permetrina	37.75 a
Sin Insecticida	14.06 a
Cv%	31.72%

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

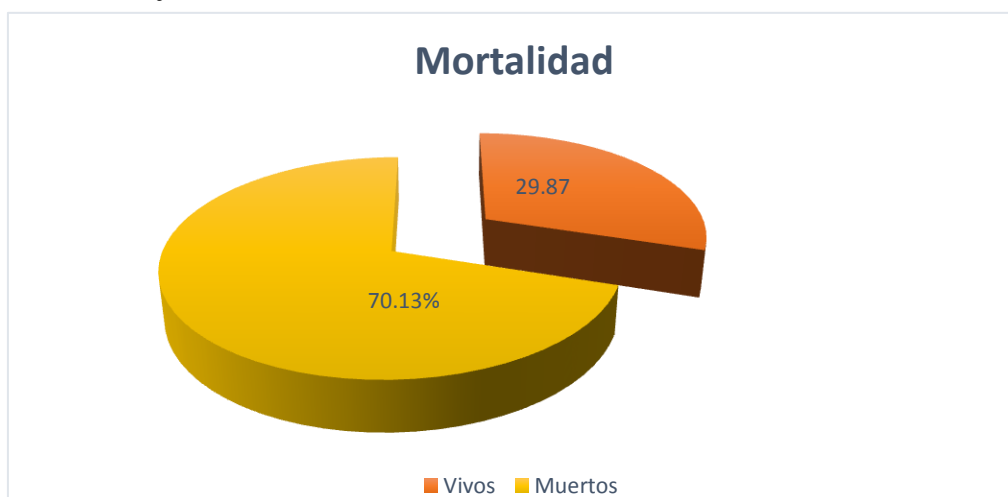
Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Para, (Lopez, 2018), el control químico resultó ser más efectivo sobre el testigo, hallando un número mayor de insectos muertos, que al contrario del testigo donde se evidenció la menor cantidad de insectos muertos, (Vergara, 2015), manifiesta que en cuanto a los insecticidas benfuracarb, permetrina todas mostraron 100 % de mortalidad, resultados que coinciden con los obtenidos a pesar de que se evidenció la presencia de insectos vivos en los tratamientos con los insecticidas.

12.4. Porcentaje de mortalidad

En total se capturaron 4868 entre *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus* con un total de 1454 individuos capturados vivos y 3414 individuos capturados muertos entre ambas especies. El porcentaje de mortalidad es del 70.13% y el porcentaje de insectos vivos es de 29.87%.

Figura 1. Porcentaje de mortalidad



Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

12.5. Análisis de costos de los tratamientos

Para los costos de la investigación se consideró la mano de obra, depreciación por uso de materiales de campo, y los insecticidas utilizados.

Tabla 32 Análisis de costos de los tratamientos

Rubro Costos	Cultivo de Banano			
	D+I1	S+I1	D+I2	S+I2
Alquiler de terreno	1,00	1,00	1,00	1,00
Benfuracarb	1,60	1,60	1,60	1,60
Permetrina	1,72	1,72	1,72	1,72
Brochas	0,30	0,30	0,30	0,30
Spray	2,50	2,50	2,50	2,50
Tarrinas	0,10	0,10	0,10	0,10
Mano de obra	6,00	6,00	6,00	6,00
Total costos	13,22	13,22	13,22	13,22

Elaborado por: Saltos & Vera (2022)

Según, (Mendoza, 2011), manifiesta en su trabajo de investigación que las trampas que son realizadas con pseudotallos son menos costosas que otros tipos de trampas, datos que concuerdan los costos obtenidos con un costo de 13,22 USD en la implementación de las trampas.

13. IMPACTOS

Al concluir la investigación, se establecerán los impactos generados por la propuesta de investigación

13.1 Impacto técnico

Establecer las pautas para proveer las alternativas adecuadas de control de los picudos con el fin de mejorar la producción del cultivo de Banano.

13.2 Impacto social

Permite motivar la divulgación científica de los resultados obtenidos en el control de picudos para grandes, medianos y pequeños productores bananeros de la zona conozcan nuevas formas de control, llevar un mejor manejo de las poblaciones de picudos y reducir el uso de químicos para su control

13.3 Impacto ambiental

Se reduce el uso de plaguicidas químicos para el control de picudos y se reutilizan los residuos de cosecha en la elaboración de trampas, que se reincorporan al suelo como materia orgánica.

14. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO

Los recursos necesarios para la realización del proyecto fueron cubiertos en su totalidad por los tesistas, con un monto que asciende a los 216.20 dólares americanos.

Tabla 33 Costo en dólares de la Evaluación de trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en el cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Permetrina	Litros	2	34.60	69.20
Benfuracarb	Litros	2	32.00	64.00
Machete	Unidad	1	15.00	15.00
Lima	Unidad	1	3.00	3.00
Cinta	Unidad	1	10.00	10.00
Spray	Unidad	10	2.00	20.00
Brochas	Unidad	2	1.25	2.50
Recipientes	Unidad	2	0.10	0.20
Libreta de Campo	Unidad	1	1.25	1.25
Bolígrafos	Unidad	1	0.35	0.35
Pancarta	Unidad	1	12.00	12.00
Hojas A4	Unidad	78	0.05	3.90
Anillado	Unidad	3	1.50	4.50
SUBTOTAL				205.9
IMPREVISTOS (5%)				10.30
TOTAL				216.20

Elaborado por: Saltos & Vera

15. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que:

- De las trampas implementadas la que mayor control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) fue la trampa tipo Sándwich con 2.491 individuos capturados muertos.
- Los insecticidas implementados para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) fue el ingrediente activo benfuracarb con 2.462 individuos capturados muertos.
- El costo de la elaboración de cada trampa para la captura del picudo negro y rayado fue de un total de \$13,22 para cada tratamiento.

- Los resultados obtenidos de acepta la hipótesis HA: Una trampa utilizada más un insecticida tendrá el mayor efecto en el control de la población de picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*).

16. RECOMENDACIONES

En base de los resultados obtenidos se recomienda:

- Implementar trampas tipo Sándwich más el producto Benfuracarb en el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado *Metamasius hemipterus* ya que tuvieron el mayor control.
- Implementar un control permanente del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) para el monitoreo de las poblaciones usando las trampas tipo Sándwich y dulzaina implementando los insecticidas benfuracarb y permetrina
- El uso de microorganismo patógenos para el control del picudo negro (*C. sordidus*) y el picudo rayado (*M. hemipterus*).

17. BIBLIOGRAFÍA

Amador , M., Molina, D., Guillen, C., Parajeles, E., Jiménez, K., & Uribe, L. (2015). Utilización del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis atacamensis* cia-ne07 en el control del picudo del banano *Cosmopolites sordidus* en condiciones in vitro. *Agronomía Costarricense*.

Andrade , R. (4 de Diciembre de 2013). *www.academia.edu*. Obtenido de *www.academia.edu*: http://www.academia.edu/5355955/EVALUACION_DE_PICUDO_NEGRO_Y_RAYADO_EN_EL_CULTIVO_DE_BANANO

Armendariz, I., Landazuri, P., Taco, M., & Ulloa , S. (2015). Dinámica de la población de *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Insecta, Coleoptera, Curculionidae) en el cultivo del plátano en Ecuador. *ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana*, 48.

Armendariz, Ignacio; Landazuri, Pablo; Taco, Jose. (2016). Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el plátano. *Agronomía Mesoamericana*.

Bananotecnia. (24 de abril de 2017). *Características y Fertilización del Cultivo de Banano*. Obtenido de <http://www.bananotecnia.com>:

- <http://www.bananotecnia.com/articulos/caracteristicas-y-fertilizacion-del-cultivo-de-banano/#:~:text=Para%20el%20caso%20del%20N,kg%20N%2Fha%2Fa%C3%B1o>.
- Barrera, R. (2011). *Producción de ácido láctico mediante el uso de Lactobacillus rhamnosus a partir de melaza (Previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos)*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3108/1/PAL245.pdf>
- Benavides Silva, J. M. (2018). *EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE BANANO (Musa acuminata) CON TRES DENSIDADES SOBRE SU RENDIMIENTO. VALLE DEL MEDIO PIURA (Tesis para optar Título de Ingeniero Agrónomo)*. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1261/AGR-JOS-MAN-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20variedad%20Williams%20por%20sus,resistencia%20al%20volcamiento%20por%20vientos>.
- Bermejo, J. (2011). <http://www.agrologica.es/>. Obtenido de <http://www.agrologica.es/>: <http://www.agrologica.es/informacion-plaga/picudo-platanera-cosmopolites-sordidus/>
- Bolaños, D., Araya, H., Gamboa, F., Sojo, J., & Guzman. (2011). Manual de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de banano Capítulo 2, precosecha. . *Corbana. San José, Costa Rica*, 37-68.
- Briones, M. (2020). *Comparación del control biológico y químico del picudo (Cosmopolites spp.) en el banano (Musa spp.) (Trabajo experimental)*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/>: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BRIONES%20GUERRERO%20MIGUEL%20ANGEL_compressed.pdf
- Carrillo, A. (2014). *Modelo de cadena logística de materiales para la exportación de panela (chancaca) granulada al mercado de Reino Unido por parte de la asociación de cañicultores de Pastaza ASOCAP para el año 2014*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10993/1/52T00304.pdf>
- Castrillon , A. (2000). Distribución de las especies de picudo del plátano y evaluación de sus entomopatógenos nativos en el departamento de Risaralda. .
- CINCAE. (2013). *cincae.org*. Obtenido de cincae.org: <https://cincae.org/areas-de-investigacion/manejo-de-plagas/picudo-rayado/>
- Cluster Banano. (02 de marzo de 2018). *Afecciones y enfermedades del banano*. Obtenido de banano.ebizar.com: <https://banano.ebizar.com/afecciones-y-enfermedades-del-banano/>
- Comercio, E. (17 de agosto de 2019). *Las plagas afectaron al banano en Ecuador en estos 71 años, la más grave fue el Fusarium 1*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/>: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/plagas-banano-ecuador-fusarium-bonanza.html>
- Coto, D., & Saunders, J. (2004). *CATIE. Insectos plaga de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central.*, 399.

- Dávila, K. (2020). *Eficacia de la aplicación líquida y sólida del hongo Beauveria bassiana para el control del picudo negro (Cosmopolites sordidus) y del picudo rayado (Metamasius hemipterus) en condiciones de laboratorio y campo*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/>:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6024/1/T-UTEQ-0262.pdf>
- Dissupp. (2012). *Banano*. Obtenido de [dissupp.com](https://www.dissupp.com/):
<https://www.dissupp.com/productos/banano>
- Edifarm. (s.f). *Permit 50 EC*. Obtenido de <https://gestion.edifarm.com.ec/>:
https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/PERMIT%2050%20EC-20181105-161822.pdf
- fedepalma.org. (Sf). <https://web.fedepalma.org/>. Obtenido de <https://web.fedepalma.org/>:
<https://web.fedepalma.org/rhynchophorus-palmarum#:~:text=Rhynchophorus%20palmarum%2C%20se%20conoce%20com%203%20BANmente,enfermedad%20Anillo%20rojo%2D%20Hoja%20corta>.
- Flores, F., & Lalangui, Y. (2022). *Evaluación del desarrollo vegetativo de plántulas de banano (Musa spp.) var. williams con propagación a partir de yemas adventicias utilizando dos sustratos y dos biorreguladores de crecimiento*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/>:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8565/1/UTC-PIM-%20000456.pdf>
- FMC Latinoamérica S.A. (2019). *Ficha Técnica Pirestar*. Obtenido de <https://www.e-agrizon.com/>:
<https://www.e-agrizon.com/wp-content/uploads/2021/03/FT-PIRESTAR.pdf>
- García-Perera, D., Enrique, R., López, L., Hernández-Ochandía, D., Miranda, I., Calabuche-Gómez, G., . . . Rodríguez, M. (2019). Susceptibilidad de adultos de *Cosmopolites sordidus* (Germar) a *Heterorhabditis amazonensis* Andaló et al. Cepa HC1. *Revista Protección Vegetal*.
- Gold, & Messiaen. (2000). EL PICUDO NEGRO DEL BANANO. *Plagas de Musa - Hoja divulgativa n° 4*.
- Gold, C. G. (16 de Marzo de 2005). *The effects of banana weevil, Cosmopolites sordidus, damage on highland banana growth, yield and stand duration in Uganda*. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/>:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1744-7348.2004.tb00382.x>
- González, C., Aristizábal, J., & Aristizábal, M. (2009). Evaluación biológica del manejo de picudos y nematodos fitopatógenos en plátano (*Musa AAB*). *Acta Agronómica*.
- Guerra, D. (2018). *Comparativo de trampas para el control del picudo negro (Cosmopolites sordidus) en el cultivo de plátano (Musa paradisiaca) en Aguaytía*. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/>:
<http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3857/000003502T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guzman, C. (2019). *Alternativas para el control del picudo negro (Cosmopolites sordidus G.) en el cultivo de banano*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/>:

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13852#:~:text=En%20el%20control%20de%20esta,y%20contamina%20el%20medio%20ambiente.>

- Haifa-group. (s.f). *Recomendaciones nutricionales para Banano*. Obtenido de haifa-group.com: <https://www.haifa-group.com/es/recomendaciones-nutricionales-para-banano>
- Infoagro.com. (2012). *El cultivo del plátano (banano)*. Obtenido de Infoagro.com: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp
- Institut Technique Tropical. (s.f). *Control de picudo negro del plátano*. Obtenido de <https://it2.fr/>: https://it2.fr/app/uploads/2022/01/DOC_IT2_2012-Fiche-manuel-BGM-n3-Charancons_ESP_BD1.pdf
- Instituto Nacional De Investigación Agropecuaria (INIAP). (2010). *Banano, plátano y otras musáceas*. Obtenido de <https://www.iniap.gob.ec>: <https://www.iniap.gob.ec/banano-platano-y-otras-musaceas/>
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP). (2014). *Banano*. Obtenido de iniap.gob.ec.
- Intagri. (07 de septiembre de 2018). *intragri.com*. Obtenido de intragri.com: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-banano>
- Jalisco, C. d. (09 de Octubre de 2019). <https://ciatej.mx/>. Obtenido de <https://ciatej.mx/>: <https://ciatej.mx/el-ciatej/comunicacion/Noticias/Control-Biologico-de-los-Picudos-del-Agave-y-Cocotero/136>
- Jiménez , Edgardo. (2009). *Metodos de control de plagas*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/>: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>
- Jiménez, E. (febrero de 2016). *Plagas de cultivos*. Obtenido de <https://core.ac.uk>: <https://core.ac.uk/download/pdf/45358991.pdf>
- Lazo, Y., Nivelá, P., Rojas, J., Taípe, M., Piloso, K., Pedraza, X., . . . Chavez, M. (2017). Evaluación de trampas para captura de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) en cultivo de plátano (*Musa AAB* cv. Hartón). *El Misionero del Agro*, 3-9.
- López, G. (2017). *Control biológico de Cosmopolites sordidus (Curculionidae) con Heterorhabditis bacteriophora y Bauveria bassiana en el cultivo de Banano, Ocós, San Marcos (Tesis de Grado)*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/>: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/06/17/Lopez-Gerson.pdf>
- Lopez, S. (2018). *Dinámica poblacional del complejo de picudos en el cultivo de plátano (Musa AAB), mediante el manejo químico y biológico en el Municipio de Cartago, Valle del Cauca (Trabajo de Tesis)*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/>: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18272/1112768766.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Loyola, H. (2015). *Estructura de Contenidos*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/>:

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3003/5/ESTRUCTURA%20DE%20CONTENIDOS.pdf>

- Maldonado, C., & Meza, O. (2018). *Uso de trampas con atrayentes para el control del del picudo negro (Cosmopolites sordidus) y rayado (Metamasius hemipterus) en el cultivo de platano (Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario)*. Obtenido de repositorio.ulead.edu.ec/:
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1449/1/ULEAM-AGRO-0033.pdf>
- Medina, C., & Vallejo, F. (2009). *Métodos de muestreo para evaluar poblaciones de picudos del plátano (Coleoptera: Curculionidae, Dryophthorinae) en el departamento de Caldas-Colombia*. Universidad de Colombia, Caldas.
- Mendoza, J. (2011). *Efecto del nematicida carbofuran más atrayentes natural en el control del picudo negro (Cosmopolites sordidus) en platano barraganete y hartón (Tesis de grado)*. Obtenido de repositorio.uteq.edu.ec/:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2183/2/T-UTEQ-0223-caratula.pdf>
- Molina, M. (19 de marzo de 2019). <http://repositorio.ucsg.edu.ec/>. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/>:
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12764/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-151.pdf>
- Mozombite, L. (2019). *Caracterización botánica y evaluación preliminar del rendimiento en tres ecotipos de Musa paradisiaca L. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo)*. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/>:
<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3601/AGRONOMIA%20-%20Liz%20Anel%20Marisol%20Mozombite%20Tello.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Naturalista. (sf). *naturalista.mx*. Obtenido de [naturalista.mx](http://www.naturalista.mx/):
<https://www.naturalista.mx/taxa/305001-Cosmopolites-sordidus>
- Navas, J. (2011). *Eficacia de Beauveria bassiana (balsamo) Vuillemin 1912 como controlador biológico de Cosmopolites sordidus Germar 1824 (Coleoptera:dryophthoridae) en una plantación de banano en la región caribe de Costa Rica*. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/>:
<http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A8870E/A8870E.PDF>
- Navas, L. (2011). *EFICACIA DE BEAUVERIA BASSIANA (BALSAMO) VUILLEMIN 1912 COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DE COSMOPOLITES SORDIDUS GERMAR 1824 (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE) EN UNA PLANTACIÓN DE BANANO EN LA REGIÓN CARIBE DE COSTA RICA (Tesis de Ingeniería Agronómica)*. UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, Heredia, Costa Rica.
- Olivarez, N., & Moran, A. (2016). Manejo de *Cosmopolites sordidus*, plaga de importancia en el cultivo del banano en Rapa Nui. *TIERRA ADENTRO*.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Alimentación (FAO). (2003). *CAPÍTULO 2 PAÍSES EXPORTADORES DE BANANO*. Obtenido de <https://www.fao.org/>: <https://www.fao.org/3/y5102s/y5102s05.htm>
- Ortega y Villasana, P., Tenaglia, G., & Contreras, G. (2010). Presencia del picudo de banana (*Cosmopolites sordidus*, Germar) en la zona productora del este de la provincia de Formosa, Argentina. *INTA*.
- Osorio-Osorio, R., Lopez-Naranjo, J., Salinas-Hernández, R., Cruz-Lazaro, E., Márquez-Quiroz, C., & Cibrían-Tovar, J. (28 de Abril de 2017). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. Obtenido de Ecosistemas y Recursos Agropecuarios: <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/1172>
- Redacción Portal Portuario. (07 de Febrero de 2022). *Ecuador: Exportaciones de banano generan USD 3.181 millones en 11 meses del 2021*. Obtenido de <https://portalportuario.cl>: <https://portalportuario.cl/ecuador-exportaciones-de-banano-generan-usd-3-181-millones-en-11-meses-del-2021/>
- Rivera, V. (2012). Manejo integrado del cultivo de plátano. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*, 2.
- Rojas, J. (2013). *Mnejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el Banano Organico y Convencional*. Obtenido de <http://www.agrobanco.com.pe>: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-d-banano.pdf>
- Rojas, J., Lazo, Y., Nivelá, P., Taipe, M., Piloso, K., Predraza, X., . . . Chavez, M. (2017). *Evaluación de trampas para la captura de picudo negro (Cosmopolites sordidus Germar) en el cultivo de plátano (Musa AAB cv. Hartón)*. Obtenido de <http://www.uagraria.edu.ec/>: http://www.uagraria.edu.ec/publicaciones/revistas_cientificas/15/055-2017.pdf
- Sumitomo. (01 de octubre de 2015). *Nakar 200EC*. Obtenido de Nakar 200EC: <http://www.linkagro.com/component/content/article/416-sumitomo-corporation-delecuador-sa/3639>
- SummitAgro. (2020). *Ficha Técnica Nakar*. Obtenido de <https://www.e-agrizon.com/>: <https://www.e-agrizon.com/wp-content/uploads/2020/07/Ficha-Tecnica-Nakar.pdf>
- Torres, S. (2020). *REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE MACRONUTRIENTES EN EL CULTIVO DE BANANO (Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Tecnólogo en Banano y Frutas Tropicales)*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/>: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TORRES%20GOMEZ%20SONIA%20AZUCEN A.pdf>
- Torres, A., & Rodríguez, E. (2012). Guía para el manejo integrado de plagas del pimiento bajo invernadero, con énfasis en el picudo del chile. En A. Torres - Ruíz, & E. Rodríguez - Leyva, *Guía para el manejo integrado de plagas del pimiento bajo invernadero, con énfasis en el picudo del chile* (pág. 48). Koppert México S.A.
- Torres, J. (2019). *Sistemas de siembra utilizado en el cultivo de banano (Musa paradisiaca, en la hacienda la Gema del cantón Baba (Trabajo de titulación)*. Obtenido de

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6025/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000139.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20marcos%20de%20siembra%20m%C3%A1s,110%20y%20125%20matas%20respectivamente.>

- Trava, F. (03 de Abril de 2022). *En cinco semanas de conflicto, Ecuador ya dejó de exportar el 50 % del banano que no envió en el 2021 a todo el mundo*. Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/en-cinco-semanas-de-conflicto-ecuador-ya-dejo-de-exportar-el-50-del-banano-que-no-envio-en-el-2021-a-todo-el-mundo-nota/>
- Vallejo , L., Sanchez, R., & Salgado, M. (2007). REDESCRIPCIÓN DEL ADULTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS INMADUROS DE COSMOPOLITES SORDIDUS GERMAR, 1824 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), EL PICUDO NEGRO BARRENADOR DEL PLÁTANO EN COLOMBIA. *Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas*.
- Vega, U. (2013). *agrobanco.com.ep*. Obtenido de *agrobanco.com.ep*: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-c-banano.pdf>
- Vergara, E. (2015). *Evaluación de dosis de insecticidas y tipos de trampas en el manejo de picudos (Cosmopolites y Metamasius hemipterus), en el cultivo de banano (Musa AAA), en la zona de Babahoyo (Tesis de Ingeniería, Universidad de Guayaquil)*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/>: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19838/1/TESIS%20DE%20PICUDOS%20DEL%20BANANO.pdf>
- Villacis , J. (2018). *Evaluación del control etológico de Cosmopolites sordidus (picudo negro) con la aplicación de atrayentes naturales en el cultivo asociado de Musa paradisiaca (plátano) (Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario)*. Obtenido de repositorio.unesum.edu.ec: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1284/1/UNESUM-ECUADOR-AGROPECUARIA-2018-14.pdf>
- Yara. (20 de mayo de 2021). *Programa de Nutrición y sus Beneficios en el Cultivo de Banano*. Obtenido de <https://www.yara.com.mx>: <https://www.yara.com.mx/noticias-y-eventos/noticias-mexico/programa-de-nutricion-y-sus-beneficios-en-el-cultivo-de-banano/#:~:text=El%20elemento%20Potasio%2C%20sin%20duda,ha%2Fdistribuidas%20en%20el%20a%C3%B1o.>
- Zumbado, M., & Azofeita, D. (2018). *Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología*. Heredia, Costa Rica: Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO).

18. ANEXOS

Anexo: 1 Curriculum del tutor

CURRICULUM VITAE

Apellidos: Espinosa Cunuhay
Nombres: Kleber Augusto
Cédula de Identidad: 050261274-0
Teléfonos: 0995463215-032250251
Correo electrónico: kleber.espinosa@utc.edu.ec
/espinosakleber23@yahoo.es



- Universidad Técnica de Cotopaxi, Maestría en Gestión de la Producción

- Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi – Extensión La Maná
- Docente Investigador- responsable del Comité de Editorial, Universidad Técnica de Cotopaxi – Extensión La Maná
- Responsable del proyecto de Creación de la Unidad Educativa, Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe Cesar Sandoval Viteri
- Responsable del Proyecto de Germoplasma de Semillas de Papas Nativas del Sector Maca Ugshaloma con el Plan Internacional y el INIAP

TEXTOS ESCRITOS

Evaluación agronómica de hortalizas de hoja, Col china y nabo ISBN: 978-3-8417-6367-9 Editorial Académica Española Disponible en:
<https://www.eapublishing.com/catalog/details/store/es/book/978-3-8417-evaluaci%C3%B3n-agron%C3%B3mica-de-hortalizas-de-hoja?search=hortalizas>.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- **Efecto de diferentes abonos orgánicos en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*, L)**, publicado en la revista Biotecnia Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud, 11 de diciembre 2016 disponible en: <http://biotecnia.unison.mx>
- **Evaluación agronómica del babaco (*carica pentagona*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis en el Cantón Pangua**, publicado en la revista UTC ciencia latindex, agosto de 2016 ISSN 1390- 6909. Disponible en <http://www.utc.edu.ec/LinkClick.aspx?fileticket=o0SU5nuTvrs%3d&portalid=043>

Respuesta de variedades de papa (*Solanum Tuberosum*, L) a la aplicación de abonos orgánicos y fertilización química, publicado en la revista Ciencia y Tecnología de la UTEQ latindex, junio de 2016 con ISSN 1390-4051 Impreso.

Anexo: 2 Curriculum de estudiantes

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL ESTUDIANTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: SALTOS ENRIQUEZ

NOMBRES: DIEGO FERNANDO

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050405681-3

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 0

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: LA MANÁ 22 DE ABRIL DE 1999

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: BARRIO PORTON DE JESUS

TELÉFONO CELULAR: 0989290701

EMAIL INSTITUCIONAL : diego.saltos6813@utc.edu.ec



TIPO DE DISCAPACIDAD: NINGUNO

DE CARNET CONADIS: NINGUNO

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO
BACHILLERATO	BACHILLER EN CIENCIAS	

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL ESTUDIANTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: VERA AYALA

NOMBRES: OLGA NOHELY

ESTADO CIVIL: SOLTERA

CEDULA DE CIUDADANÍA: 120536948-9

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 2

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: QUEVEDO, 8 DE NOVIEMBRE 1995

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: NUEVA UNION – VALENCIA

TELÉFONO CELULAR: 0986936543

EMAIL INSTITUCIONAL : olga.vera9489@utc.edu.ec



TIPO DE DISCAPACIDAD: NINGUNO

DE CARNET CONADIS: NINGUNO

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO
BACHILLERATO	CIENCIAS	23/01/2012

Anexo: 3 Contrato de cesión no exclusiva de derecho de autor



Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte: Saltos Enríquez Diego Fernando con C.C. 050405681-3 y Vera Ayala Olga Nohely con C.C. 120536948-9, de estado civil soltera/os y con domicilio en La Mana, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez Ph. D., en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LAS CEDENTES es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: **“Evaluación de trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Octubre 2017-Agosto 2022.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Kleber Augusto Espinosa Cunuhay, MSc.

Tema: **“Evaluación de trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) con la incorporación de dos insecticidas en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi,”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LAS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así

como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 31 días del mes de agosto del 2022.

Saltos Enríquez Diego Fernando
LA CEDENTE

Vera Ayala Olga Nohely
LA CEDENTE

Ing. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez PhD.
EL CESIONARIO

Anexo: 4 Certificado de Urkund





Document Information

Analyzed document	URKUN_SALTOS_Y_VERA.pdf (D143270485)
Submitted	2022-08-26 03:01:00
Submitted by	
Submitter email	kleber.espinosa@utc.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com

Anexo: 5 Aval de traducción del idioma ingles



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) Y RAYADO (*Metamasius hemipterus*) CON LA INCORPORACIÓN DE DOS INSECTICIDAS EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa paradisiaca*) EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI**”, presentado por **Salto Enríquez Diego Fernando** y **Vera Ayala Olga Nohely**, egresados de la Carrera de: Carrera de Ingeniería Agronómica, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticiones hacer uso del presente certificado de la manera ética que considere conveniente.

La Maná, 29 agosto del 2022

Atentamente

Mg. Wendy Núñez
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0925025041

Anexo: 6 Fotografía de la investigación



Figura 1. Trampa tipo Tacón



Figura 2. Señalización de trampas



Figura 3. Trampa tipo Sándwich



Figura 4. Realización de trampas





Figura 6. Recolección de insectos

Figura 5. Finalización de la investigación



Figura 7. Colocación de insecticidas en trampas



Figura 8. Observación de trampas