



UPA Universidad
Politécnica Amazónica

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA**

TESIS

Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR:

Bach. Leison Villanueva Delgado

ORCID: 0000-0002-2987-038X

ASESOR:

Ing. Jairo Alarcón Vásquez

ORCID: 0000-0003-4679-1509

Bagua Grande – Perú

2022

Registro: UPA-PITIA0034



UPA Universidad
Politécnica Amazónica

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA**

TESIS

Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR:

Bach. Leison Villanueva Delgado

ORCID: 0000-0002-2987-038X

ASESOR:

Ing. Jairo Alarcón Vásquez

ORCID: 0000-0003-4679-1509

Bagua Grande – Perú

2022

Registro: UPA-PITIA0034

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios quien siempre ha sido el autor de mi vida y forjador de mi destino, el mayor apoyo en tiempos difíciles. A mis padres y hermanos por su motivación constante para brindarme el apoyo necesario para mi formación profesional.

A todos mis docentes, amigos quienes compartieron sus conocimientos y experiencias. Al programa Nacional de Becas y Crédito Educativo – PRONABEC – BECA 18, y a la casa superior de estudios Universidad Politécnica Amazónica.

Leison

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la vida, salud y guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. A mi persona por tener la resiliencia y actitud de superar retos.

Sincero agradecimiento a mis padres, hermano y hermanas, por su apoyo incondicional y colaboración a nivel de campo del trabajo de investigación, por confiar y creer en mis posibilidades y actitud de lograr las cosas.

A la casa superior de estudios Universidad Politécnica Amazónica, Al programa Nacional de Becas y Crédito Educativo – PRONABEC – BECA 18 por brindar apoyo a los jóvenes mediante becas de estudio, para ser profesionales de éxito y con buena formación profesional en valores, calidad humana y sobre todo competitivos en el mercado laboral.

A mi amigo y colega Elver Julon Ramírez por su apoyo y sugerencias para seguir adelante con el proyecto.

A mi asesor Ing. Jairo Alarcón Vásquez por su apoyo y formar parte de esta investigación.

A los ingenieros agrónomos; Ing. Edgar Torres Tello, Ing. Frank Shamir Carbajal Alarcón y la Ing. Anabel Tongo Muñoz por su apoyo en validar el instrumento de evaluación.

El Autor

Autoridades Universidades

Rector.....Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán

Coordinador de carrera.....Mg. Juan José Castañeda León

Página del Buen visto del Asesor

Yo, **Jairo Alarcón Vásquez**, identificado con DNI N.º **45553595**, docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica, dejo constancia de haber asesorado al tesista **Leison Villanueva Delgado**, en su tesis titulada: “**Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas**”.

Asimismo, dejo constancia que ha levantado las observaciones señaladas en la revisión previa a esta presentación.

Por lo indicado, doy fe y visto bueno.

Bagua Grande, 08 de diciembre del 2022.



JAIRO ALARCÓN VASQUEZ
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. C.I.P. 153292
Asesor

Página del Jurado



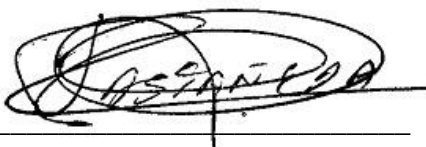
Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán

Presidente del jurado



Mag. Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte

Secretaria del jurado



Mag. Juan José Castañeda León

Vocal del jurado

Declaración Jurada de no Plagio

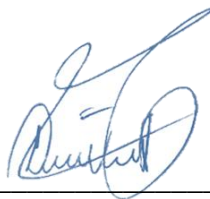
Yo, Leison Villanueva Delgado, identificado con D.N.I. N° 73528035 bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ingeniería de la Universidad Politécnica Amazónica.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la Tesis titulada: **“Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas”**. La misma que presento para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total, ni parcialmente, para lo cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.
5. Se ha respetado las consideraciones éticas en la investigación.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir todas las cargas pecuniarias que pudiera derivarse para la Universidad Politécnica Amazónica en favor de terceros por motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en lo contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias o sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.



firma

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Autoridades Universidades.....	iv
Página del Buen visto del Asesor	v
Página del Jurado	vi
Declaración Jurada de no Plagio.....	vii
Índice.....	viii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. Introducción	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Justificación del problema.....	15
1.4. Hipótesis.....	17
1.5. Objetivo General.....	17
1.6. Objetivos Específicos.....	17
II. Marco Teórico	18
2.1. Antecedentes de la investigación.....	18
2.2. Bases teóricas	21
2.2.1. Cultivo de plátano en Perú (<i>Musa paradisiaca</i>)	21
2.2.2. Descripción botánica del banano	21
2.2.3. Clasificación taxonómica.....	23
2.2.4. Condiciones edafoclimáticas del banano.....	23
2.2.5. Plagas y enfermedades	23
2.2.6. El picudo.....	25
2.2.7. Picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus Germar</i>)	26
2.2.8. Picudo rayado (<i>Metamasius hemipterus Linnaeus</i>)	28
2.3. Definición de términos básicos.....	35
III. Material y Métodos.....	37
3.1. Diseño de investigación	37
3.2. Población, Muestra y Muestreo	38

3.3.	Determinación de variables.....	39
3.3.1.	Variable independiente.....	39
3.3.2.	Variable Dependiente.....	39
3.4.	Fuentes de información.....	40
3.5.	Métodos.....	41
3.6.	Técnicas e Instrumentos (Validación y confiabilidad).....	42
3.7.	Procedimiento.....	43
3.8.	Análisis estadístico.....	45
3.9.	Consideraciones éticas.....	46
IV.	Resultados.....	47
4.1.	Número de picudos negros <i>Cosmopolites Sordidus</i> encontrados por trampa.....	47
4.2.	Número de picudos rayados <i>Metamasius hemipterus</i> encontrados por trampa.....	53
V.	Discusiones.....	59
	Conclusiones.....	62
	Recomendaciones.....	63
	Referencias bibliográficas.....	64
	Anexo N° 01.....	69
	Anexo N° 02.....	70
	Anexo N° 03.....	74
	Anexo N° 04.....	76

Índice de tablas

Tabla 1. Cálculo del tamaño de la población y muestra.-----	39
Tabla 2. Factores de estudio.-----	41
Tabla 3. Distribución de los tratamientos.-----	42
Tabla 4. Evaluaciones de los tratamientos.-----	45
Tabla 5. Número de picudos negros encontrados por tratamientos -----	49
Tabla 6. Análisis de Varianza a los 7 días después de la instalación de trampas para picudos negros (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>). -----	49
Tabla 7. Análisis de Varianza a los 14 días después de la instalación de trampas para picudos rayados (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>).-----	49
Tabla 8. Análisis de Varianza a los 21 días después de la instalación de trampas para picudos rayados (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>).-----	50
Tabla 9. Análisis de Varianza a los 28 días después de la instalación de trampas -----	51
Tabla 10. Tipo de trampa más eficaz para controlar picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>). -----	51
Tabla 11. Atrayente con mayor atracción para picudos negros.-----	52
Tabla 12. Capturas de picudos negros trampa*atrayerente. -----	53
Tabla 13. Número de picudos rayados encontrados por tratamientos. -----	54
Tabla 14. Análisis de Varianza a los 7 días después de la instalación de trampas para picudos rayados (<i>Metamasius hemipterus L.</i>). -----	55
Tabla 15. Análisis de Varianza a los 14 días después de la instalación de trampas para picudos rayados (<i>Metamasius hemipterus L.</i>). -----	55
Tabla 16. Análisis de Varianza a los 21 días después de la instalación de trampas para picudos rayados (<i>Metamasius hemipterus L.</i>). -----	56
Tabla 17. Análisis de Varianza a los 28 días después de la instalación de trampas-----	56
Tabla 18. Tipo de trampa más eficaz para controlar picudos rayados (<i>Metamasius hemipterus L.</i>). -----	57
Tabla 19. Atrayente con mayor atracción para picudos rayados en cuarta evaluación. ----	57
Tabla 20. Capturas de picudos rayados trampa*atrayerente. -----	58

Índice de figuras

Figura 1. Ciclo biológico del picudo. _____	27
Figura 2. Croquis del experimento. _____	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3. Tendencia de los atrayentes en la captura de picudos negros. _____	52
Figura 4. Tendencia de los atrayentes en la captura de picudos rayados. _____	58

RESUMEN

Esta investigación denominada “Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas”; cuyo problema está en función a ¿De qué manera el uso de trampas con atrayentes influirá sobre el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas? tiene como objetivos: Determinar el tipo de trampa más eficaz para controlar picudo negro y rayado en cultivo de plátano, precisar el atrayente natural con mayor atracción para controlar picudo negro y rayado en cultivo de plátano, fundamentar teóricamente el uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro y rayado, en cultivo de plátano. Se empleó 9 tratamientos en combinación con 4 tipos de atrayentes y 2 tipos de trampas más un testigo aplicado. Trampa tipo garrafa con 250 ml de mezcla, trampa pseudotallo con 50 ml de mezcla (melaza + agua + insecticida – fipronil). Los atrayentes usados fueron (plátano maduro, placenta de cacao, piña y papaya). Para el testigo solo se aplicó mezcla, sin atrayentes. Se dispuso en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 repeticiones. La muestra utilizada estuvo representada por 244 plantas, donde la guía de observación fue usada como instrumento. El T7 (pseudotallo + piña) presentó mejor captura con 12.125 (A) individuos, seguido del T6 (pseudotallo + cacao) con 9.881 (AB), capturas de picudos negros. Mientras que para picudo rayado igualmente el T7 presentó mejor resultado con 15.995 (A) individuos, seguido del T5 (pseudotallo + plátano maduro con 14.443 (AB). Se concluye que la trampa pseudotallo (tipo sándwich) es la más eficaz para controlar picudo negro y rayado y el atrayente con mayor atracción es la pulpa de piña de tal modo se logró disminuir la población de picudos.

Palabras claves: trampas, picudo, control, atrayentes.

ABSTRACT

This research called "Use of traps with attractants to control black weevil (*Cosmopolites sordidus* G.) and striped weevil (*Metamasius hemipterus* L.) in plantain cultivation, Cajaruro, Amazonas"; whose problem is based on How the use of traps with attractants will influence the control of black weevil (*Cosmopolites sordidus* G.) and striped weevil (*Metamasius hemipterus* L.) in plantain cultivation, Cajaruro, Amazonas? Its objectives are: To determine the most effective type of trap to control black and striped weevil in plantain crops, specify the natural attractant with the greatest attraction to control black and striped weevil in banana crops, theoretically base the use of traps with attractants to control black and striped weevil, in plantain cultivation. 9 treatments were used in combination with 4 types of attractants and 2 types of traps plus an applied witness. Bottle-type trap with 250 ml of mixture, pseudostem trap with 50 ml of mixture (molasses + water + insecticide – fipronil). The attractants used were (ripe banana, cocoa placenta, pineapple and papaya). For the control, only a mixture was applied, without attractants. It was arranged in a completely randomized block design (DBCA) with 4 replicates. The sample used was represented by 244 plants, where the observation guide was used as an instrument. T7 (pseudostem + pineapple) presented the best capture with 12,125 (A) individuals, followed by T6 (pseudostem + cacao) with 9,881 (AB), captures of black weevils. While for the striped weevil, T7 also presented the best result with 15,995 (A) individuals, followed by T5 (pseudostem + ripe plantain with 14,443 (AB). It is concluded that the pseudostem trap (sandwich type) is the most effective to control black weevil. and striped and the attractant with the greatest attraction is the pineapple pulp, in such a way it was possible to reduce the population of weevils.

Keywords: traps, weevil, control, attractants.

I. Introducción

1.1. Realidad Problemática

Actualmente, el banano o plátano se cultiva en 130 países, la mayoría de ellos ubicados en zonas intertropicales. A la producción del nutritivo fruto se incorporan terrenos fértiles que requieren gran cantidad de mano de obra. Esto redundará en la generación de innumerables empleos directos e indirectos, puesto que cada actividad o labor de cultivo cuenta con varias etapas previas. Por ejemplo, en lo que respecta a la obtención de hijuelos o semilla asexual, comprende el deshije con una chícura que corta el hijuelo del rizoma, su limpieza y poda; además de su tratamiento con una solución desinfectante a base de hipoclorito a nivel industrial (Silva, 2018).

A nivel internacional los picudos del plátano, tanto el picudo negro como el picudo rayado, son los insectos plaga más destructivos en muchos países productores de plátano o banano en el mundo. El monitoreo de las densidades de poblaciones, mediante el uso de trampas, en varias zonas productoras de plátano ha determinado que tanto el picudo negro como el rayado son las plagas más devastadoras comunes e importantes que atacan y afectan órganos principales de las plantas tales como el cormo y el pseudotallo del plátano. Estos insectos se logran expandir mediante el material de plantación infestado o semilla propagativa, tales como los cormos e hijuelos (Dender, 2018).

A nivel nacional, (SENASA 2018) afirma que, dentro de las principales plagas y enfermedades identificadas por los agricultores, se encuentran los nemátodos, thrips de la mancha roja y picudos. En relación con los picudos, los agricultores desconocen sobre instalaciones de trampas etológicas y la efectividad de estas, además del uso de controladores biológicos como los hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*) y (*Metarhizium anisoplae*) para combatir esta plaga.

En cuanto a la realidad local y según datos del MIDAGRI, la región Amazonas cuenta 11,140 hectáreas cultivadas de banano/plátano en las cuales, la autoridad sanitaria ha monitoreado 750 hectáreas de banano y plátano en la región, haciendo énfasis en las principales zonas productivas de dichos cultivos, como son las provincias Utcubamba, Bagua, Condorcanqui y Bongará, zonas productoras donde el problema en el tema de control de plagas y la presencia de las dos especies de picudos en campos plataneros del

ámbito regional consiste que los agricultores desconocen de cómo se da la infestación de estos insectos plaga en los campos agrícolas ya que reducen significativamente la producción y el normal desarrollo del cultivo (SENASA, 2021).

De tal modo que el conocimiento en control de plagas para evitar la infestación de campo es inadecuado e ineficiente por parte de los agricultores, conllevando a que los productores tengan que recurrir a métodos pocos convencionales como el uso de productos químicos clasificados extremadamente peligrosos - muy tóxicos, siendo un riesgo tanto para los microorganismos benéficos del cultivo y del suelo, así como para la salud misma de los agricultores ya que al momento de usar y manipular agroquímicos con banda roja no usan el equipo de protección personal (EPP) para la adecuada aplicación de pesticidas . Es por ello, que se decide realizar el presente estudio de investigación sobre el “Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, en el caserío Santa Isabel, con la finalidad de contrarrestar los problemas que ocasiona esta plaga y optar por un método seguro y efectivo para reducir y controlar poblaciones de picudos de tal forma disminuir las pérdidas de áreas plataneras productivas de caserío Santa Isabel ubicado a 800 m.s.n.m, perteneciente a la jurisdicción del distrito de Cajaruro.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera el uso de trampas con atrayentes influirá sobre el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas?

1.3. Justificación del problema

En el distrito de Cajaruro, ubicado en la provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, el cultivo de plátano representa una actividad esencial a nivel socioeconómico. Sin embargo, actualmente, esta actividad se encuentra amenazada por la falta de control del picudo, donde en la mayoría de las parcelas se evidencia caída de plantas, reducción en el peso de racimos y pérdidas económicas.

Cabe mencionar que, por lo general, la falta de conocimiento en el manejo de plagas y enfermedades asociados al cultivo del plátano en sus diversas variedades ocasiona que, en algunas regiones del Perú como, Piura, Amazonas, Ucayali, Madre de Dios, Tumbes y Junín, se generen importantes niveles de pérdidas económicas e incluso la pérdida total de las plantaciones, trayendo como consecuencia el impacto negativo económico en las familias dedicadas a la agricultura como sustento de vida en las zonas rurales y productoras del Perú (SENASA, 2021).

El presente trabajo de investigación se realizó porque las infestaciones y desarrollo acelerado de la plaga en mención plaga, afecta la producción y a su vez, va disminuyendo los ingresos económicos de cada familia productora. Por esta razón, el desarrollo de este proyecto se consideró pertinente, para dar a conocer el tipo de trampa y atrayente más efectivo para control y captura de picudo negro y rayado. Es por ello que se utilizó el método de control etológico y químico con productos menos tóxicos para la manipulación humana y tanto para los microorganismos benéficos en relación suelo – planta de esa forma controlar y contrarrestar los daños y pérdida de producción del plátano seda, causados por ataque de picudo negro y rayado; obteniendo así plantas en buen estado, uniformidad de racimos y cosechas para una buena producción.

Con respecto a los principales beneficios de este proyecto, en el uso de trampas con atrayentes, los agricultores de la localidad Santa Isabel, el ámbito distrital y regional lograrán mejorar su economía al tener buena y más cosechas rentables, al haber menos pérdidas de plantas y menores infestaciones de picudos en las parcelas. Todo ello, en aras de obtener seguridad alimentaria, mejores ingresos y la felicidad de seguir cultivando plátano de la variedad seda con menores riesgos a la producción.

La justificación de esta investigación sirve para que el productor platanero local tenga conocimiento que con el uso de trampas con atrayentes se logra reducir y controlar altas poblaciones de insectos - plaga como el picudo negro y rayado disminuyendo así el impacto negativo que presenta el uso de pesticidas con clasificación extremadamente peligrosos para la fauna y microorganismos benéficos en la agricultura.

1.4. Hipótesis

El uso de trampas con atrayentes, influirá en el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus G.*) y rayado (*Metamasius hemipterus L.*) en el cultivo de plátano, Cajaruero, Amazonas.

1.5. Objetivo General

Evaluar el uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus G.*) y rayado (*Metamasius hemipterus L.*) en cultivo de plátano, Cajaruero, Amazonas.

1.6. Objetivos Específicos

Determinar el tipo de trampa más eficaz para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus G.*) y rayado (*Metamasius hemipterus L.*) en cultivo de plátano, Cajaruero, Amazonas.

Precisar el atrayente natural con mayor atracción para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus G.*) y rayado (*Metamasius hemipterus L.*) en cultivo de plátano, Cajaruero, Amazonas.

Fundamentar teóricamente el uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus G.*) y rayado (*Metamasius hemipterus L.*) en cultivo de plátano, Cajaruero, Amazonas.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Internacionales

Barraza y Chavarría (2020) en su tesis titulada Evaluación de la eficiencia de diferentes tipos de trampas de pseudotallo, para la captura del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus Germar*, 1824), en la provincia de Darién, república de Panamá. Nos señala que el tratamiento correspondiente a la trampa de pseudotallo cepa en pie tipo V, permitió la captura del mayor número de insectos adultos. Los otros tratamientos no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para ello, se utilizó bajo una distribución en bloques completamente al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento; cada repetición estaba formada por 2 trampas, totalizando 8 trampas por tratamiento. La variable en evaluación correspondió al número de insectos capturados por tipo de trampa. Los datos obtenidos fueron transformados utilizando la fórmula $\text{LOG}(X+1)$ y se determinó el DMS_t al 5% de significancia.

Los resultados de Bajaan (2019), en su tesis Evaluación de trampas etológicas para el control de *Cosmopolites sordidus* en la plantación de banano (*Mussa AAA*), Cantón Pueblo viejo, Los Ríos – Ecuador. Menciona que, al evaluar la incidencia del picudo negro con trampas a diferentes alturas, utilizando el DBCA, con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Las comparaciones de las medidas se efectuaron con la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95 % de probabilidad. Se elaboraron trampas en sándwich y en tipo V a alturas de 25 cm, 50 cm, y 100 cm. A nivel metodológico, se aplicaron los métodos inductivo, deductivo y experimental para cada trampa. Los resultados permitieron concluir que el tratamiento más efectivo es la trampa tipo sándwich a una altura de 25 cm, puesto captura la mayor cantidad de *Cosmopolites sordidus G.*

Espinosa (2019) en la tesis titulada Determinación de la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus G.*) en banano orgánico, Ecuador. Determina que la eficiencia de diferentes trampas para controlar el picudo negro *Cosmopolites sordidus G.*, en un área experimental de cuatro hectáreas, con un diseño de cuatro bloques donde se emplearon 13 tratamientos completamente al azar, cada uno con tres repeticiones, donde los

tratamientos de mayor eficiencia para el control de *Cosmopolites sordidus* G. En banano orgánico, en cuanto a picudos capturados, resultó el T1 (Trampa Tocón + *Beauveria bassiana*) y T3 (TT+P) con un promedio de 19 y 13 respectivamente, y los tratamientos de menor eficiencia con promedio de 1 el T10 (trampa rampa + melaza) y T12 (trampa rampa + picudin) y que para la captura de *Metamasius hemipterus* L. El T13 (trampa sándwich elevada + picudin), con un promedio de 48, resultó ser la de mayor eficiencia y el T11 de menor eficiencia, se evidenció una mayor captura de picudos rayados.

García (2020) en su investigación titulada Evaluación de trampas plásticas con diferentes atrayentes para la captura de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) en el cultivo de banano – Ecuador, tuvo como objetivo evaluar trampas plásticas con diferentes atrayentes para la captura de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) en un cultivo de banano. Mediante un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con diez tratamientos en 6 bloques. Se concluye que los atrayentes de piña, piña + melaza, pseudotallo y pseudotallo + melaza permiten la captura de *Metamasius hemipterus*, independientemente de la posición de la trampa, sin embargo, se verificó que el atrayente de piña resultó altamente eficiente para la captura de esta especie a los 2, 5, 7 y 10 días posteriores a la instalación de las trampas, permitiendo capturar un total de 348, 287, 195 y 134 insectos respectivamente. Y que el uso de feromona cosmolure en trampas horizontales y verticales fue el único atrayente que permitió la captura de especímenes de *Cosmopolites sordidus* (36, 24, 13 y 10 especímenes en trampas horizontales, y 29, 14, 4 y 0 especímenes a los 2, 5 7 y 10 días, respectivamente).

Según Maldonado y Meza (2018), en el proyecto Uso de trampas con atrayentes para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en el cultivo de plátano, Manta-Ecuador. Se propusieron evaluar dos tipos de trampas con atrayentes para el control del picudo negro y rayado, en un área de 3240 m cada una (10 m x 9 m). Para ello, utilizaron trampas de garrafa y pseudotallo como factor A, y atrayentes de piña, plátano maduro, rizoma de plátano y placenta de cacao como factor B; con un DBCA en arreglo factorial A x B + N con cuatro repeticiones. Posteriormente, contabilizaron la cantidad de picudos negros, rayados en las trampas durante tres meses. Como resultado, se encontró una diferencia significativa en todas las variables y factores en estudio: en picudos negros fue de 8, 8, 16 picudos/trampa; y en picudos rayados fue de 109, 110, 100 picudos/trampa.

Antecedentes Nacionales

Guerra (2018), en su tesis titulada Comparativo de trampas para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), en Aguaytía, logra determinar la diferencia de cuatro tipos de trampas, con evaluaciones cada siete días por cada instalación de trampas y un total de 12 evaluaciones por trampas, se llevó a cabo en un área de 10 000 m² con cuatro bloques de 70 m x 10 m. Asimismo, se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial, obteniendo los siguientes resultados: factor A (trampas) = 04; factor B (momentos de instalación) = 04; y cuatro repeticiones con un total de 16 unidades experimentales. Para la prueba de promedios, se utilizó la prueba de Tukey de 95 % de grados de libertad, concluye que, en las épocas lluviosas, los tipos de trampas tienen diferencia estadísticamente significativa y las trampas más adecuadas lograron ser: trampa disco de cepa (25 438), trampa longitudinal (18 938), trampa “V” (5063), y trampa cuña (4375).

Cerna (2021), en su tesis de maestría Evaluación de cuatro tipos de trampas en el control biológico del picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* en tres distritos de la región Ucayali, Perú. Donde logra evaluar cuatro tipos de trampas (disco, sándwich, bisel y V) con la aplicación de *B. bassiana* en polvo mojable a razón de 10 gramos/trampa. Cuyo objetivo fue evaluar el tipo de trampa más adecuada con aplicación de *B. bassiana* para el control biológico de *C. sordidus*. En una población de 500 plantas y una muestra de 216 plantas. Dando como resultados, al mejor tratamiento el T4 (Tipo V) con mayor cantidad de insectos infectados, esto indica que este tipo de trampa es la más específica y adecuada para el control biológico de *C. sordidus*, obteniéndose una media general de 34.67 adultos infestados en la localidad de Masisea, 21.00 en Padre Abad y 14.67 en Iparía respectivamente.

Antecedentes Locales

A nivel local, no se encontró un trabajo de investigación relacionado con los tipos de trampas para la captura y control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en el cultivo de plátano de la región; sin embargo, con el desarrollo de este proyecto se propuso llenar ese vacío a nivel de investigación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cultivo de plátano en Perú (*Musa paradisiaca*)

Maldonado y Meza (2018) mencionan que, en el Perú, el banano suma un importante factor de seguridad alimentaria para el productor y su familia, especialmente en la selva, genera ingresos permanentes para los agricultores. Entre las principales variedades comerciales está el 'Bellaco', 'Bellaco Plátano' e 'Ingüiri'. El tipo banano es consumido como fruta de mesa, destacando las variedades comerciales 'Seda' (*Cavendish, Gros Michell*), 'Isla', 'Moquicho o Biscochito' y 'Capirona'. El principal mercado de consumo es el departamento de Lima, que absorbe el 8 % de la producción total de la selva y costa norte.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2017) señala que, la mayor parte de los bananos exportados por Perú son orgánicos, representando alrededor del 3 % de la producción mundial de banano orgánico. En 2014, la producción ocupó alrededor de 5500 ha, cerca del 4 % de la superficie total de producción de banano. Especialmente en las regiones de Piura, Tumbes y Lambayeque, y fue producida principalmente por pequeños propietarios con fincas de menos de tres hectáreas.

2.2.2. Descripción botánica del banano

Planta

De acuerdo con la FAO (2017) menciona que el banano es una planta herbácea, perteneciente al grupo de las monocotiledóneas, familia *Musaceae*, género *Musa* y serie *Eumusa*, que desarrolla un rizoma subterráneo del que emerge un pseudotallo aéreo, que emite raíces y yemas, las cuales forman una mata llamada “cepa” o familia, de la cual surgen varios individuos conocidos como madre, hija y nieta.

Sistema radicular

El Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri] (s.f.) afirma que el sistema radicular es rizomatoso y superficial, se dispersa en una capa de 30-40 cm, encontrándose mayor concentración de raíces entre 15 y 25 cm de la superficie del suelo. Dichas raíces conforman un sistema entrecruzado, dando un magnífico anclaje o fijación al suelo a la planta, denominándose pioneras a las verticales y alimentadoras a las horizontales.

Hojas

Según Vézina y Baena (2020), la hoja es el principal órgano fotosintético de la planta, la cual emerge desde el centro del pseudotallo como un cilindro enrollado. Son hojas grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m de largo y hasta 1.5 m de ancho, con un pecíolo de 1 m y un limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el pecíolo ondulado y glabro. El pecíolo se convierte en la nervadura central, que divide el limbo en dos láminas medias. La parte superior de la hoja (haz) recibe el nombre de superficie adaxial (envés), mientras que la inferior recibe el nombre de superficie abaxial.

Cormo

El cormo es un bulbo sólido de forma tuberosa o cilíndrica, su textura es corta, gruesa y carnososa, con mucho contenido de agua. Es vital por las reservas energéticas que almacena. Se origina de una yema vegetativa de la planta madre que da origen al pseudotallo y al penacho foliar. En la zona interna del bulbo se encuentran las raíces y varias yemas vegetativas que dan origen a los hijos. El cormo produce muchas ramificaciones llamadas “hijuelos” y a la unidad en su total se le llama “mata o plantón” (Silva, 2018).

Pseudotallo

Los autores Barraza y Chavarría (2020) describen que el pseudotallo está formado por hojas curvadas y comprimidas, dispuestas en espiral. Por lo general, alcanzan aproximadamente una altura de 7 m, lo cual depende del número de hojas que produzca, puesto que va desde 2 a 15 metros según el genotipo. Su estructura es tan resistente que permite mantener a la planta en una posición ligeramente inclinada a pesar de su peso, el del sistema foliar y el del racimo a la aparición.

Inflorescencia

La inflorescencia emerge en la parte superior de la planta y luego empieza a desarrollarse hacia abajo. Su estructura es compleja, dado que las flores se desarrollan en frutos. Las flores femeninas (pistiladas) son las primeras en aparecer, a medida que las flores femeninas se desarrollan en frutos, la porción distal de la inflorescencia se alarga y produce grupos de flores masculinas (estaminadas), cada uno bajo una bráctea. Las flores masculinas en la yema masculina producen polen, que puede ser o no, estéril (Vézina y Baena, 2020).

2.2.3. Clasificación taxonómica

Según Silva (2018), la clasificación taxonómica del banano es la siguiente:

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Liliopsida.

Orden: Zingiberales.

Familia: Musaceae.

Género: Musa.

Especie: *M. Paradisiaca*.

2.2.4. Condiciones edafoclimáticas del banano

Suelos

Según el SENASA (2018), “El plátano requiere de suelos con topografía ondulada a plana, profundos, bien drenados, fértiles, con buena cantidad de materia orgánica, de texturas medias y sueltas, francos, arenosos a franco-arcillo-arenosos” y con un nivel de pH de 6.0 a 7.0, siendo este último neutro.

Temperatura y altitud

De acuerdo con Espinosa (2019), el banano se desarrolla en zonas tropicales, puesto que son húmedas y cálidas, con un rango de temperatura de 25 a 27 °C en el día y de 16 a 18 °C por las noches, teniendo en cuenta que las condiciones climáticas afectan el crecimiento y desarrollo del cultivo. La altitud va desde los 0 hasta los 500 m s. n. m. con un límite máximo de 1000 m s. n. m. A medida que se incrementa la altura a 100 m s. n. m., se retarda un mes más desde el tiempo de siembra hasta la floración. La altitud es un factor para considerar, dado que influye en la duración del periodo vegetativo.

2.2.5. Plagas y enfermedades

En las zonas productoras de plátano y banano se presentan problemas causados por plagas o enfermedades, cuya incidencia y grado de afectación dependen de las condiciones ambientales y del manejo del cultivo. Como solución a estos problemas, está el adecuado reconocimiento de estos factores fitosanitarios y los diferentes métodos de control: cultural, biológico y químico. En ese sentido, se debe implementar armónicamente prácticas o métodos de control favorables para contrarrestar los problemas fitosanitarios (Guerra, 2018).

Woodruff y Fasulo (2018) señalaron que la inundación del cultivo, la disminución de oxígeno en el suelo, la alta humedad, las bajas temperaturas y la baja luminosidad se ven reflejadas en un menor desarrollo de la planta, así como en un aumento de la tendencia de ataque de plagas y enfermedades al cultivo. Por esta razón, es indispensable contar con un manejo integrado de plagas y enfermedades, encaminado en una producción sostenible.

Principales Plagas

En cuanto a las plagas, Bicho (2018) describe que los nematodos, suelen estar presentes y atacan las raíces, causando debilitamiento y al succionar en la superficie de las células corticales de las raíces, provocan lesiones en forma de manchas de color pardo oscuro o rojizas, dañando el cormo, en el cual se producen zonas necróticas por la muerte de los tejidos. Además, se es posible identificar otros síntomas en la planta como amarillamiento general de la planta y reducción del vigor.

Trips: son insectos, cuyo nombre científico es *Chaetanaphothrips signipennis*, del orden *Thysanoptera*. De acuerdo con sus piezas bucales, son picadores, raspadores, y chupadores asimétricos. Son los responsables de producir la “mancha roja en el banano”. Los trips afectan el cultivo en etapa de floración. Para controlarlos, se debe colocar trampas cromáticas azules y consultar estos métodos (Angulo, 2021).

Principales enfermedades

La sigatoka negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensi*, es una enfermedad foliar que representa la principal limitante en la producción de musáceas (plátano y banano) a nivel mundial. La enfermedad afecta el área foliar fotosintética de la planta y en consecuencia los racimos y los frutos tienen un menor peso en comparación con plantas sanas. Adicionalmente, infecciones severas de la sigatoka negra causan la madurez prematura del fruto y a su vez pérdidas de plantas (SENASA, 2018).

Mal de panamá, enfermedad causada por el agente causal (*Fusarium oxysporum f. sp. Cubense*) únicamente ingresa por la raíz de la planta, ya sea por heridas y cortes. Se establece en el interior del sistema vascular, lo que dificulta el movimiento de agua y nutrientes. Entre los síntomas externos se aprecian amarillamiento, hojas secas desde las más viejas a las más jóvenes, decoloraciones de los pecíolos, entrenudos más cortos, reducción de la lámina foliar,

malformaciones en hojas jóvenes, y producción de racimos pequeños. Entre los síntomas internos se presentan manchas o rayas marrones en la cara interior de las láminas foliares del pseudotallo. Los síntomas son más evidentes entre 5 y 6 meses después de la siembra, caracterizado por la muerte de plantas y pérdidas en el rendimiento (López y Castaño, 2019).

2.2.6. El picudo

Para Bicho (2018), los picudos son insectos pertenecientes a la familia *Curculionidae*, los cuales se denominan “escarabajos picudos”. En general, pueden presentar diversos tamaños. En la mayoría de las especies, las piezas bucales, de tipo gancho alargado y delgado bien desarrollado, pueden ser de la misma longitud que el cuerpo. Miden aproximadamente 1 cm y tanto el adulto como sus larvas se alimentan de la platanera, ocasionando daños irreversibles en el cultivo. Es por ello por lo que se considera la plaga de mayor importancia a nivel económico en relación con el plátano y el banano.

Por su parte, Román et. al (2017) plantearon que, durante la producción de las musáceas, las plagas más dañinas y que afectan los cultivos son los insectos, principalmente los picudos, en este caso, el picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.). Sin embargo, el picudo negro es el de mayor incidencia en las plantaciones. Para un control y manejo adecuado es importante el reconocimiento de cada una de las especies para la adopción de monitoreos apropiados y el desarrollo de estrategias eficientes de manejo, teniendo en cuenta que las especies cuentan con hábitos y comportamientos distintos.

El picudo negro se caracteriza por adaptarse rápidamente a todos los ambientes, mientras que el rayado ataca mayoritariamente el pseudotallo de la planta. En conjunto, son los insecto-plagas más significativos del cultivo de banano y plátano en las regiones tropicales y subtropicales donde se cultiva. En términos económicos, pueden llegar a producir pérdidas en un 60 % en la producción bananera. La diseminación ocurre principalmente a través del material de plantación infestado. El picudo prefiere tejidos débiles, tejidos muertos o en descomposición. Los cormos que se dejan sobre el terreno, son visitados por los adultos hembras del picudo donde suelen ovipositar de tal manera contaminar cormos antes de ser plantados (Woodruff y Fasulo, 2018).

2.2.7. Picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar)

Morfología

Los adultos son de color negro, de 1 a 1.5 cm de longitud. Machos y hembras presentan el mismo aspecto y las mismas costumbres. Se caracterizan porque, al emerger, presentan una coloración rojiza que cambia a pardo oscuro y, finalmente, a negro. Su cuerpo entero es de consistencia muy dura, de forma ovalada, presentan antenas clavadas. De piezas bucales de forma alargada. Su caparazón protege su cuerpo y poseen seis patas. En sustratos húmedos, el picudo puede sobrevivir sin alimentarse durante varios meses. En general, un adulto vive entre 1 a 4 años. Se alimentan del cormo o rizoma y del tallo de las plantas. Son de actividad nocturna y muy sensibles a la desecación. Rara vez vuelan, y se desplazan a distancias cortas de menos de 25 m (Suarez y Suarez, 2020).

Taxonomía

De acuerdo con (Molina, 2019) la taxonomía del picudo negro es la siguiente:

Reino: Animalia.

Filo: Arthropoda.

Clase: Insecta.

Orden: Coleoptera.

Familia: Curculionoidea.

Tribu: Litosomini.

Género: *Cosmopolites*.

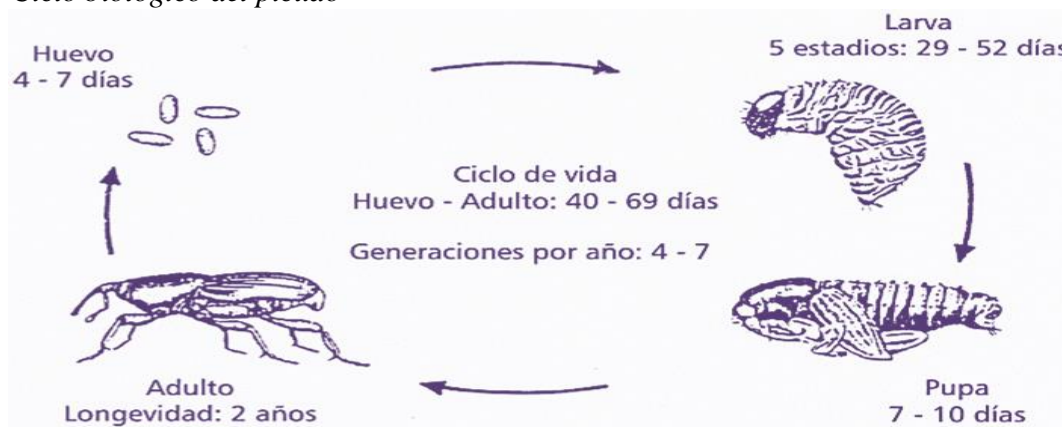
Especie: *Sordidus* (G.)

Ciclo biológico

Maldonado y Meza (2018) destaca que el periodo de incubación del picudo es de 4 a 7 días, dependiendo de la temperatura. Tiene un ciclo de vida completo de 30 a 40 días. Pasa por cuatro diferentes etapas de desarrollo, a saber: huevo, larva, pupa y adulto. El estado larval tiene cinco estadios, dura de 22 a 120 días y depende de las condiciones climáticas, de la variedad de la planta hospedera y de la edad del cormo. En estado de pre-pupa vive de 2 a 3 días, como pupa de 7 a 10 días, como huevo de 4 a 7 días, como larva de 15 a 20 días, como pupa de 6 a 8 días, y como adulto puede vivir de 2 hasta 4 años.

Figura 1.

Ciclo biológico del picudo



Nota. Metamorfosis de *Cosmopolites sordidus* (Econex, 2020).

Copulación

En concordancia con los autores (Olivares et al., 2018) los insectos del orden coleoptera no llegan a su madurez sexual. La cópula no es muy frecuente. La particularidad del picudo es que puede copular en cualquier hora del día. Durante la copulación, el picudo macho sale de su caverna para iniciar el proceso de apareamiento. En la hembra, la edad adulta para alcanzar la madurez sexual está entre los 5 a 20 días; mientras que, en el macho, se encuentra entre 15 a 31 días. Este factor es importante para la frecuencia de copulación.

Oviposición

Los autores Woodruff y Fasulo (2018) mencionan que las hembras depositan sus huevos entre las vainas de las hojas y los tallos, así como alrededor del cormo. A menudo, lo hacen en los compartimentos agrandados en forma de células en el tejido. Por lo general, se depositan individualmente con la larva recién nacida perforando el cormo, en hoyos excavados con sus picos, entre las vainas foliares y en la superficie del rizoma. Los residuos de los cultivos son también lugares favoritos para la oviposición. Presentan huevos de color blancos, perlados y ovalados, tornándose amarillentos a medida que se desarrolla el embrión. El ritmo de puesta se estima en un huevo por semana. Tienen forma ovoide y miden de 1.2 a 1.5 mm de largo.

Eclosión y fase larvaria

De acuerdo con Espinosa (2019) describe que, los huevos del picudo eclosionan según la velocidad de desarrollo, lo cual depende de la temperatura. bajo condiciones tropicales, el periodo de huevo a adulto es de 5-7 semanas en temperaturas inferiores a 12 °C. No hay

eclosión. El desarrollo larvario comprende de 5 estadios. Las larvas son de un color blanco cremoso. Miden alrededor de 18 mm de largo por 4 mm de ancho. Tienen la cabeza color café-rojiza dura. Se alimentan dentro del rizoma, realizando galerías y ocasionando daños que interfieren con la iniciación de las raíces. Asimismo, producen la muerte de raíces existentes que limitan la absorción de nutrientes, reducen el vigor de las plantas, generan retraso en la floración y aumento de susceptibilidad de plagas y enfermedades.

Pupa

El Instituto de Investigación Agropecuaria [IIA] (2019) indica que las pupas tienen una longitud promedio 1.27 cm. Son de tipo libre o exarata, lo que quiere decir que las partes del cuerpo se reconocen fácilmente. Son de color blanco-lechoso, de forma ovalada, superficie glabra, color ambarino y textura suave. La cápsula cefálica, en posición ventral, se observa retraída hacia abajo, cubriendo el protórax. En las antenas se diferencia el escapo, el funículo y la porra. Asimismo, en la parte anterior del pico y las antenas se evidencian tres pares de tubérculos setíferos alineados paralelamente: uno largo situado en el límite anterior, dos más cortos y casi iguales en longitud, cuyo pico alcanza la parte anterior de los tarsos de las patas anteriores, el protórax ovalado, con una sutura dorsoventral que lo atraviesa longitudinalmente.

Adulto

Se expresa que los adultos de picudo presentan una coloración parda-rojiza que se va oscureciendo hasta llegar a negra a medida que pasan los días. Su cabeza es compacta y pequeña, miden de 10 a 15 mm de largo. La hembra suele ser más grande, tiene un pico muy alargado y curvo, rara vez vuela para llegar hasta la base de las plantas y buscar el cormo para ovipositar. Los adultos tienen hábitos nocturnos, muestran un desplazamiento muy lento y son atraídos fuertemente por sustancias volátiles producidas por las plantas hospederas. Una pequeña parte de ellos puede moverse a una distancia mayor de 25 m durante un periodo de 6 meses. Por lo general, permanecen en la misma planta por largos periodos de tiempo, simulan estar muertos al ser perturbados (Olivares et. al, 2018).

2.2.8. Picudo rayado (*Metamasius hemipterus* Linnaeus)

Cerna (2021) afirma que el picudo rayado es un insecto comúnmente reportado como plaga de la caña de azúcar en varios países de América tropical y subtropical. Esta especie suele ser un problema para el cultivo del banano, principalmente en los tallos de banano en

descomposición, por lo que puede causar significativas pérdidas económicas. Los adultos son atraídos por la fermentación que se produce en las heridas de los tallos donde ovipositan sus huevos. Las larvas hacen galerías en los tejidos sanos y dañados del tallo. Para el manejo de esta plaga es necesario recurrir a trampas con feromonas naturales sumergidas en una solución de insecticida.

Solarte et. al (2020), plantean que la especie *Metamasius hemipterus* L. No es considerada como una plaga de banano y plátanos. Sin embargo, las larvas son muy perjudiciales para las plantas, en tanto que causan graves daños a los sistemas de producción orgánica y convencional del plátano. El monitoreo para *Metamasius*, asume un papel estratégico, por lo tanto, debe utilizarse la evaluación de los daños causados a los órganos dañados de las plantas. Una de las prácticas culturales, para controlar picudo rayado es haciendo uso de *Beauveria bassiana*, dado que representa una herramienta importante para el biocontrol de *M. hemipterus* en plantaciones de plátanos.

Morfología

Molina (2019) señala que *Metamasius hemipterus* L. Es un gorgojo de tamaño mediano (1.5 a 2.0 cm) con una coloración amarillenta oscura, y con líneas y manchas negras bien visibles sobre el cuerpo del insecto. Las larvas son ápodas (sin patas), de color blanco cremoso, con la cabeza castaña esclerosada, llegando a medir 1.2 cm de largo. Los huevos son de color blanco aperlado, de forma ovoide, miden 1.3 mm de largo por 0.5 mm de diámetro. La pupa es de tipo exarata, inicialmente de color blanco cremoso y, posteriormente, se torna café o castaña.

Taxonomía

Según Fundación Charles Darwin (s.f.), la taxonomía del picudo rayado es:

Reino: Animalia.

Filo: Arthropoda.

Clase: Insecta.

Orden: Coleoptera.

Familia: Curculionoidea.

Tribu: Litosomini.

Género: *Metamasius*.

Especie: *Hemipterus* (L)

Ciclo Biológico

El ciclo biológico varía según las regiones por ejemplo en las regiones templadas, al año se produce una generación; mientras que, en regiones calurosas y húmedas, pueden ocurrir dos generaciones por año. Bajo dicha perspectiva, su ciclo de vida, desde la oviposición hasta convertirse en adulto, tarda alrededor de 65 días. El periodo de incubación es de 2 a 3 días. La longevidad de los adultos puede alcanzar hasta 6 meses (IIA, 2019).

El picudo rayado *Metamasius hemipterus* L. Tiene un ciclo de vida completo: huevo, larva, pupa, adulto. Al cabo de 10 días, las pupas se transforman en adultos, los cuales logran liberarse inmediatamente del capullo o pueden permanecer dentro del capullo hasta que las condiciones sean favorables para la emergencia. Las hembras depositan una media de 500 huevos. Los huevos eclosionan en aproximadamente 4 días, las larvas comienzan a alimentarse perforando el tejido sano del pseudotallo y después de 7 semanas construyen una caja de pupa fibrosa, llamada cocón para luego convertirse en estado adulto llegando a poder vivir por 60 días (Cerna, 2021).

Copulación, oviposición, eclosión y fase larvaria

La alimentación, cópula y oviposición la realizan al atardecer y durante la noche. Los sexos se pueden reconocer de forma práctica, por el tamaño de los machos que son más pequeños que las hembras. Sin embargo, en ambos casos, son sumamente duros debido a que poseen un exoesqueleto fuertemente esclerotizado. Las hembras pueden ovipositar hasta 500 huevos en los tejidos en descomposición. Son ligeramente alargados de color blanco cremoso, entre 2 a 2.5 mm de longitud. Las larvas son fáciles de reconocer, son de color blanco amarillento, miden entre 15 y 18 mm, y duran entre 4 y 7 semanas. En su último estadio larval, forman un cocón o capullo con fibras de pseudotallo. La fase larval transcurre en un periodo de 45 a 75 días y la fase pupal de 7 a 17 días (Angulo, 2021).

Pupa

La pupa de *Metamasius hemipterus* L. se caracteriza por ser alargada, estrecha y contraída, de aproximadamente 14.5 mm de longitud. Los picudos rayados tienen cinco pares de abdominales funcionales divididos en segmentos que son visibles desde arriba. Durante el estado de pupa, el picudo rayado se vuelve de una coloración blanquecina en el inicio de su

desarrollo. Al terminar este estado y al llegar a la etapa adulta, se torna de color amarillo. Los capullos presentan una coloración marrón rojizo, compuestos por fibras de plantas, y del mismo tallo donde estos se hospedan. La pupa es de tipo exarata, carece de cubierta protectora, y se ubica en la zona periférica dentro del cormo. Esta fase va desde los 18 a 25 días. La medida de la pupa llega hasta 25 mm, siendo mayor que la del picudo negro (Weisslin y Glibin, 2020).

Adulto

En estado adulto *Metamasius hemipterus* L., presenta un tamaño de 1.5 a 2 cm. Es de color amarillo a rojizo, con tres manchas negras en el tórax, una central alargada que lo atraviesa y dos paralelas a esta, a cada lado. El cuerpo es ovalado y muestra en la porción cefálica una fuerte trompa ligeramente curvada, un par de antenas visibles típicas para la familia, tiene unos élitros o alas que son de color amarillo rojizo, con manchas negras irregulares que se unen hacia la parte posterior del insecto. Son muy activos al caminar y volar (Solarte et. al, 2020).

Daño al cultivo

Angulo (2021) explicó que la semejanza entre *Metamasius hemipterus* L. y *Cosmopolites sordidus* G. Se centra en que, ya sea en la etapa de desarrollo y tipo de plantas en las que se encuentren, ambas especies suelen atacar en cualquier fase del cultivo. Ahora bien, el picudo rayado infecta a la planta cuando el cultivo presenta desbalances nutricionales, cuando el pseudotallo o el cormo tiene heridas, o cuando hay restos de cosechas fermentadas en descomposición; mientras que, por lo general, el picudo negro ataca en el momento de la emisión floral, la etapa productiva, el crecimiento vegetativo, la pudrición de los restos cosecha y poscosecha.

Para controlar las infestaciones de picudos en el campo resulta complejo, debido a que los adultos no son fáciles de visualizar, pues se mueven por las noches y las larvas en conjunto con las pupas solo pasan dentro de las galerías construidas y no salen hasta que llegan a su etapa adulta. Por esta razón, el ataque del picudo es difícil de detectar. El picudo negro puede generar pérdidas en un 40 % de la producción, dado que la principal incidencia de esta plaga en la planta ocurre con el debilitamiento y destrucción de la raíz, limitando a la planta en relación con su nutrición, siendo la especie que más daño causa (García et. al, 2019).

En ese sentido, Weisslin y Glibin (2020) precisaron que el daño directo que provoca el picudo rayado (*Metamasius hemipterus L.*) se da en su etapa larval, donde barrea el pseudotallo. Esto quiere decir que, principalmente, se alimenta de este, consumiendo el tejido y realizando galerías en la parte inferior de este, provocando su debilitamiento. Esto se traduce en una limitación del desarrollo normal del racimo, además de que puede inducir al doblamiento y caída de la planta, de modo que la producción se ve afectada drásticamente.

El ataque de *Metamasius hemipterus L.* Provoca que las hojas tengan un color verde-amarillo, lo que limita un crecimiento idóneo que brinde sostenibilidad. El área foliar del cultivo se puede ver afectado, dado que no realiza una fotosíntesis adecuada. A esto se suma que las heridas y galerías pueden permitir el ingreso de otras enfermedades y plagas, lo que acelera la descomposición y pudrición del tejido vegetal, siendo este el alojamiento perfecto de estos insectos (Goyes, 2020).

Bajaña (2019) destaca que, para realizar una evaluación del nivel de afectación de la parcela por picudo, se debe llevar a cabo un descortezamiento, al menos en 50 plantas/ha sobre plantas recientemente cosechadas. Después, se debe contabilizar y observar las galerías realizadas por los picudos, así como registrar el nivel de infestación de una parcela. Todo ello se puede evaluar mediante un descortezamiento, para así obtener un diagnóstico fiable. Cuando entre el 5 y 10 % de las plantas de una parcela presentan un ataque de la cepa superior al coeficiente 20, un control químico o biológico se vuelve necesario. El barema de notación del coeficiente de infestación es el siguiente:

0: no hay galerías.

5: rastros de galerías.

10: ataque nítido pero localizado sobre menos de $\frac{1}{4}$ del entorno.

20: galerías presentes sobre $\frac{1}{4}$ del entorno de la cepa.

40: galerías presentes sobre la mitad del entorno.

60: galerías presentes sobre $\frac{3}{4}$ del entorno.

100: galerías presentes sobre la totalidad del entorno de la cepa.

Control y manejo

En la actualidad, existen algunas técnicas para controlar la población de picudos negros y rayados en los cultivos que inducen a la utilización de trampas, distribuidas en los cormos de las plantas ya cosechadas. El número de trampas sugeridas por hectáreas es de 50. Estos métodos dependen totalmente del sistema en el manejo de la plantación y el nivel de ataque de la plaga en cultivos. El uso de químicos suele ser más empleado por los productores para disminuir la población de estos insectos (Olivares et. al, 2018).

La plaga de picudos llega a causar daños que superan el 50 % de las pérdidas. Básicamente, su control se centra en realizar labores culturales elementales, por ejemplo, desmalezado, limpieza al pie de las matas, deshoje o deschante. Sin embargo, para los productores con bajas extensiones de tierra, el suministrar productos químicos u otros insumos no es muy recomendable y su aplicación es limitada. Ahora bien, hay que considerar que la utilización de estos controles, en cualquier método que se aplique, involucra una inversión económica y un impacto ambiental; por lo que el uso de estos debe justificarse en términos económicos (Román et. al, 2017).

Método cultural

De acuerdo con García (2020), para prevenir el ataque de picudos se debe eliminar toda la maleza del terreno, destruir restos de la cosecha, usar distintos métodos de trampas como tipo sándwich o pseudotallo largo, tipo disco, tipo tocón, tipo rampa, elevada y tipo “Y”; las cuales se preparan con porciones de plantas recientemente cosechadas. Al azar, se deben distribuir 12 trampas por manzana. Para dicho fin, se puede usar atrayentes químicos, haciendo un control semanal. Si el número promedio de picudos por trampa es igual o superior a cinco, se alterna con otro producto químico.

Método químico

Torres (2019), señala que el control químico ha sido establecido también con el uso de trampas, colocando algún tipo de insecticida como medio para reducir la población de picudo, el control de esta plaga en plantaciones comerciales se debe llevar a cabo mediante el uso de insecticidas, principalmente del grupo de los organofosforados, carbamatos y piretroides. De este modo, se logrará una disminución de individuos. Ahora bien, esto representa una labor arriesgada, dado que la fumigación con insecticidas genera resistencia. Cuando los productos

no se utilizan de manera adecuada, perjudican a los microorganismos benéficos, así como al medio ambiente y la salud de los aplicadores y consumidores.

Método biológico

Son muchas las alternativas para un manejo biológico de la población del picudo negro y rayado. En la naturaleza existen otros insectos que controlan a las plagas como, por ejemplo, escarabajos, tijeretas, hormigas, y hongos que los enferman y disminuyen su población. Entre estos últimos se puede destacar el *Metarhizium anisopline* y *Beauveria bassiana*, los cuales actúan como entomopatógenos en el insecto. (Barraza y Chavarría, 2020).

Trampas

Por su parte, Lazo et al. (2017) refieren que existen diferentes tipos de trampas envenenadas. Unos son más efectivos que otros, dependiendo de las condiciones del ecosistema; pero constituyen una alternativa viable para regular las poblaciones de este insecto-plaga, ubicando diversos tipos de trampas realizadas con el mismo pseudotallo de la planta. Esto último se usa como un método eficaz para la captura del picudo negro y rayado. A su vez, se pueden emplear trampas con feromonas, con el fin de vigilar y controlar los niveles de poblaciones de picudos mediante la captura masiva. En este caso, es necesario realizar un monitoreo que permita alertar a los productores sobre la presencia de la plaga y, de esa forma, controlar las poblaciones antes de que la infestación se vuelva grave.

Atrayentes

La finalidad y principal función de los atrayentes en las trampas de picudo es captar al insecto mediante el olor que se produce debido a la fermentación o descomposición. Por tal motivo, los alimentos deben ser dulces y emitir un fuerte olor que llame la atención del picudo para que se alimente. Entre los principales alimentos se encuentran frutas como la papaya, piña, caña de azúcar, mango y manzanas. En conjunto con la melaza, son propicias como atrayentes; no obstante, hay que recordar que el tiempo de duración dependerá del material utilizado, pues la caña tiene un periodo efectivo de hasta 14 días. De acuerdo con este factor, se debería renovar cada 15 días para mantener operativas las trampas (García, 2020).

2.3. Definición de términos básicos

Trampas

Las trampas para insectos son una alternativa ecológica a los insecticidas convencionales usados en los cultivos agrícolas, dado que minimizan el gasto del agua, el uso de productos fitosanitarios y rebajan el porcentaje de plantas y frutos afectados en una plantación. Las trampas se pueden colgar en los árboles frutales, ubicadas en la base del suelo. Por lo general, son de plástico y color amarillo, y constan de dos partes: un atrayente o cebo alimenticio que atrae a los insectos; y un insecticida colocado en el interior del cubículo de la trampa y que los elimina. Cabe mencionar que las trampas también pueden elaborarse a partir de residuos vegetales (Vidal, 2017).

Atrayentes

Los atrayentes pueden obtenerse a base de extractos de la planta, frutas maduras y trituradas, harina de pescado, y otras materias complejas. Suelen ser utilizados para determinar o controlar infestaciones de plagas en la gran mayoría de las especies, mediante la utilización de trampas, aumentando la eficiencia del uso de los plaguicidas, ya que al aplicarse en el momento preciso se evitan las aplicaciones innecesarias de control, lo que tiene un impacto económico y ambiental importante (PortalFruticola, 2018).

Control

De hecho, el concepto de control, en el lenguaje agronómico se refiere al manejo integrado de plagas (MIP), por tanto, se define como una combinación de herramientas y métodos de diversa índole, cuyo objetivo es eliminar, matar o prevenir plagas en áreas agrícolas causando el mínimo daño posible a la naturaleza, las personas y las plantas cultivadas. El control de plagas es un sistema orientado a mantener las plagas de un cultivo en niveles que no causen daño económico utilizando preferentemente los factores naturales adversos al desarrollo de las plagas; y sólo se puede hacer uso de pesticidas como medida de emergencia en caso que haya altos niveles de infestaciones o altas poblaciones de una determinada plaga que ponga en riesgo el correcto desarrollo de un cultivo (Cherlinka, 2021).

Picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.)

Cosmopolites sordidus o picudo negro es considerado como una de las mayores limitantes en la producción de plátano y banano. Sus larvas provocan exposición al ataque de enfermedades, pudriciones, hongos y bacterias en las raíces, lo cual conlleva a altas pérdidas económicas de los cultivadores. Son atraídos por la fermentación y esta les permite reproducir las larvas, se incrustan en el rizoma y realizan galerías llegando a destruir todo el sistema radicular del plátano (Angulo, 2021).

Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus* L.)

El picudo rayado, *Metamasius hemipterus* L. Es un insecto comúnmente reportado como plaga de la caña de azúcar en varios países de América Tropical y Subtropical. Esta plaga produce la pudrición y fermentación de los pseudotallos deteriorando así la parte sana haciendo galerías a lo largo del pseudotallo de la planta, el método más efectivo para el control de esta plaga es la trampa ya que ayuda regular las poblaciones de este insecto (Goyes, 2020).

III. Material y Métodos

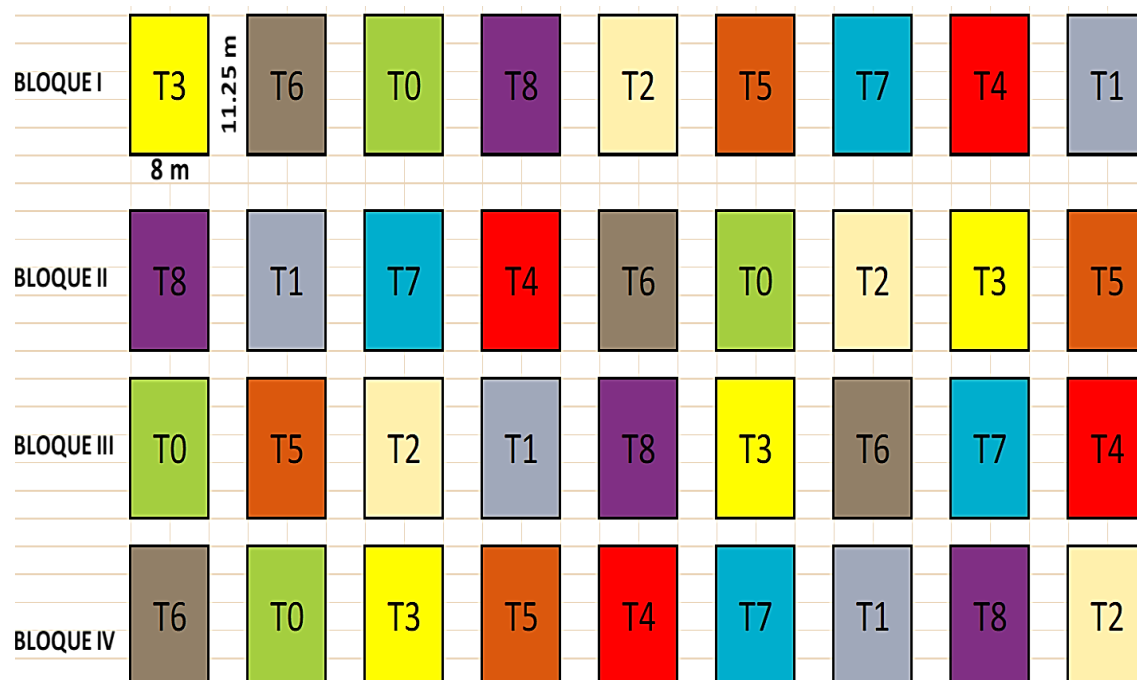
3.1. Diseño de investigación

En la presente investigación se empleó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales.

- Tipo de diseño: bifactorial en bloques completamente al azar (DBCA).
- Repeticiones: 4.
- Unidades experimentales: 36.
- Tratamientos: 9.
- Trampas por tratamiento: 4.
- Distancia entre trampas: 4 m.
- Área de la parcela: 90 m.
- Área total del ensayo: 3240 m.

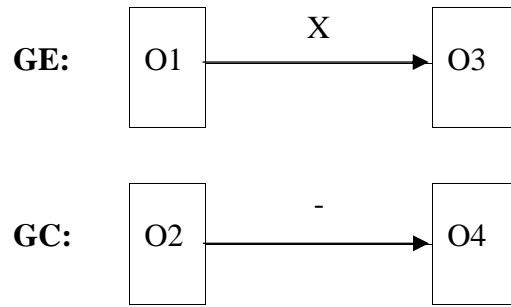
Figura 2.

Croquis del experimento



Nota. Diseño de los bloques de investigación, 2022.

Y se utilizó el diseño experimental caracterizado de la siguiente manera.



Donde:

GE: Grupo experimental 36 Unidades.

GC: Grupo control 9 Unidades.

X: Experimento

-: No experimento

O1 y O3: Pre observaciones

O2 y O4: Post observaciones

3.2. Población, Muestra y Muestreo

Población

Se trabajó en un cultivo de plátano asociado con cacao con distanciamiento de 3 m entre planta y 5 m entre surco con una población total de 666 plantas /ha. La población de estudio es un total de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados para su evaluación. La población es un conjunto de elementos que contienen ciertas características que se pretenden estudiar (Arias et. al, 2016).

Muestra

La muestra es un subconjunto de datos perteneciente a una población de un grupo de individuos que realmente se estudiará. El número de individuos de la muestra normalmente se representa por n, y el número de individuos de la población por N. Para la obtención de la muestra de plantas se utilizó la fórmula para una población finita (López, 2018).

n = 244 plantas de plátano.

Tabla 1

Cálculo del tamaño de la población y muestra.

TAMAÑO DE LA MUESTRA		
$n = \frac{NQ^2Z^2}{(N-1)e^2 + Q^2Z^2}$		
VARIABLE	DESCRIPCION	VALOR
Q	= Desviación estándar de la población	0.5
N	= Tamaño de la población	666
Z	= Valor obtenido de la distribución normal nivel de confianza 95%	1,96
e	= Limite aceptable de error muestral	0,05
n	= Tamaño mínimo de la población objetivo esperado para un nivel de confianza de 95%.	244

Nota. Fórmula para una población finita.

Muestreo: Se evaluaron cuatro trampas por tratamiento. En cuanto al muestreo, se consideró el tipo de muestreo completamente al azar. El muestreo tiene por objetivo estudiar las relaciones existentes entre la distribución de una variable en la población y las distribuciones de esta variable en la muestra a estudio (Otzen y Manterola, 2017).

3.3. Determinación de variables

3.3.1. Variable independiente

Trampas con Atrayentes.

3.3.2. Variable Dependiente

Control de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y Rayado (*Metamasius hemipterus* L.).

3.4. Fuentes de información

La fuente de información correspondiente para la investigación fueron las plantas del cultivo de plátano seda, en la parcela del Sr. Wilmer Delgado Frías en el Caserío Santa Isabel del Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba.

La realidad problemática se obtuvo de documentos web informativos de la página del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA, 2018), sitios web (SENASA, 2021), documentos web de (Silva, 2018).

Los antecedentes internacionales de la investigación se recabaron de cinco tesis de pregrado: “Determinación de la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) en banano orgánico, Ecuador”, “Evaluación de trampas etológicas para el control de *Cosmopolites sordidus* en la plantación de banano (*Mussa AAA*), Cantón Pueblo viejo, Los Ríos – Ecuador”, “Uso de trampas con atrayentes para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en el cultivo de plátano, Manta-Ecuador”, “Evaluación de la eficiencia de diferentes tipos de trampas de pseudotallo, para la captura del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar, 1824), en la provincia de Darién, república de Panamá”, “Evaluación de trampas plásticas con diferentes atrayentes para la captura de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) en el cultivo de banano – Ecuador”.

Los antecedentes nacionales de la investigación se obtuvieron de la tesis de pregrado: “Comparativo de trampas para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), en Aguaytía. Y una tesis de maestría “Evaluación de cuatro tipos de trampas en el control biológico del picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* en tres distritos de la región Ucayali, Perú”

La información teórica general se encontró en de tesis de pregrado (Maldonado y Meza, 2018), (Silva, 2018), (Bajaña, 2019), documentos de sitios web por (Vézina y Baena, 2020), (Woodruff y Fasulo, 2018), (Bicho, 2018), (Olivares et. al, 2018), (Weisslin y Glibin, 2020), (García et. al, 2019), Artículos de revistas: (López y Castaño, 2019), (Román et. al, 2017), (Goyes, 2020), (Barraza y Chavarría, 2020), informes de sitios web: Organización de las

Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), El Instituto de Investigación Agropecuaria – IIA, (Econex, 2020), (Darwin, s,f), Tesis de repositorios: (Espinoza, 2019), (Guerra, 2018), (Suarez y Suarez, 2020), (Molina, 2019), (Solarte et. al, 2020), (García, 2020), (Torres, 2019).

La información de definición de términos se obtuvo de documento de sitio web por: (Lazo et. al, 2017), (Vidal, 2017), (Cherlinka, 2021), (Bajaña, 2019).

Para referenciar población, muestra y muestreo se obtuvo de documento de sitio web por: (Arias et. al, 2016), (López, 2018) y (Otzen y Manterola, 2017).

3.5. Métodos

En la investigación se empleó el método científico que consiste en dos factores de estudio, un factor A que llegó a ser el tipo de trampa utilizado, mientras que el factor B, fueron los tipos de atrayentes de frutales utilizados, cuya función de este último era la de atraer al insecto, junto a ello se agregó melaza + agua + insecticida Regent cuyo ingrediente activo es el fipronil, perteneciente al grupo químico de los Fenil pirazoles.

Tabla 2

Factores de estudio

FACTOR	NIVEL	CLAVE
Tipos de trampas	• Trampa garrafa (Botella)	A
	• Trampa pseudotallo (tipo sándwich)	
	• Plátano maduro + melaza + agua + fipronil.	
Tipos de atrayentes	• Placenta de cacao + melaza + agua + fipronil.	B
	• Piña + melaza + agua + fipronil.	
	• Papaya + melaza + agua + fipronil.	

Nota. Factores en estudio y sus respectivos atrayentes a utilizados.

Tratamiento de estudio: Se utilizó 9 tratamientos provenientes de la combinación de 4 tipos de atrayentes y 2 tipos de trampas más un testigo aplicado.

Tabla 3*Distribución de los tratamientos*

Tratamiento	Combinación	Factor A	Factor B
T1	A1B1	Botella	Plátano maduro
T2	A1B2	Botella	Placenta de cacao
T3	A1B3	Botella	Pulpa de piña
T4	A1B4	Botella	Pulpa de papaya
T5	A2B1	Pseudotallo	Plátano maduro
T6	A2B2	Pseudotallo	Placenta de cacao
T7	A2B3	Pseudotallo	Pulpa de piña
T8	A2B4	Pseudotallo	Pulpa de papaya
T9	Testigo	Sin aplicación	Sin Aplicación

Nota. Todos los productos del factor B, se combinaron con melaza + agua + fipronil.

3.6. Técnicas e Instrumentos (Validación y confiabilidad)

Técnica

La técnica que se empleo fue la observación.

La técnica de observación en un principio científico de investigación que consiste en observar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos, situaciones, etc., con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación que consiste en ver el fenómeno que se quiere comprender y describir, cuando la observación se define como la recolección de información en forma sistemática, válida y confiable, asumimos que la intencionalidad es científica (Castellanos, 2017).

Instrumentos

El instrumento utilizado en la recolección de los datos fue la guía de observación (o cartilla de evaluación), utilizada para el registro de individuos capturados por trampa mecanismo que usa el investigador para recolectar y registrar la información. La guía se estructura a través de columnas que ayudan a la organización de los datos recolectados según (De la Lama et al., 2021).

Validez y confiabilidad del instrumento

La validez: se llevó a cabo por medio del juicio de experto. Dicho instrumento fue validado por tres expertos: Ing. Edgar Torres Tello, Ing. Frank Shamir Carbajal Alarcón y la Ing. Anabel Tongo Muñoz, estas profesiones validaron el instrumento como adecuado para la investigación (Ver anexo 2).

La validación por expertos se realiza a través de una entrevista/encuesta con al menos dos expertos, para obtener y considerar sus opiniones con respecto al contenido del instrumento, la validez es el grado hasta donde una prueba es capaz de hacer predicciones acerca de un individuo examinado, mide la variable o constructo que pretende medir. Por otro lado la confiabilidad o fiabilidad se refiere a la consistencia o estabilidad de una medida. Es una condición importante para la validez de un cuestionario, aunque no es suficiente. Para definirla se puede recurrir a la teoría clásica de las pruebas, a la teoría de la generalización de Cronbach o a las características del instrumento de medición (Ruiz, 2020).

Confiabilidad: Se realizó mediante la prueba de fiabilidad de Alfa de Cronbach con una fiabilidad de 0.80 (Ver anexo 2).

3.7. Procedimiento

Delimitación del área experimental

Se delimitó el área, en un cultivo de plátano seda ya establecido con dos años de edad. El área utilizada fue de 3240 m² en un total de 36 parcelas con 90 m² cada una, con una medida de (11.25 m x 8 m) por unidad experimental, utilizando estacas con cinta de color rojo amarradas en base superior, también el uso de carteles donde indican los bloques en cada unidad experimental y su codificación por tratamientos.

Codificación

Se utilizó tablillas de 10 cm clavados a puntales, pintados de color blanco codificado con esmalte color negro, este proceso es muy importante para tener identificado los tratamientos en cada repetición en estudio para facilitar el momento de recolección de datos.

Elaboración de trampas

Para la elaboración de trampas tipo garrafa se utilizó botellas plásticas recicladas de tres litros donde se efectuó dos ventanas laterales con 10 cm de largo por 5 cm de ancho. Para las trampas tipo sándwich se tomaron pseudotallos ya cosechados de la misma parcela con una dimensión de 30 cm de largo y se ubicó en cada tratamiento.

Obtención de atrayentes

Para las atrayentes placentas de cacao, se recolectó de las cosechas realizadas cada 7 días en los campos cacaoteros de los vecinos productores de cacao de la zona. El atrayente de papaya se obtuvo de las plantas criollas que se crecen de forma silvestre en los campos agrícolas.

Atrayente de piña se compró en el mercado de la ciudad, se utilizó 2 piñas por cada cambio de atrayente. Por último, el atrayente de plátano se realizó la compra en el mercado de la ciudad utilizando 14 dedos de plátano por cada cambio de atrayente.

Elaboración de atrayentes

Para la elaboración de los atrayentes, piña, papaya y plátano, cada 7 días se elaboró a través de una rayadora manual y colocados en recipientes distintos.

Compra de melaza y el insecticida Regent

Se compró 20 kg de melaza y 250 ml del insecticida regent, con la finalidad de preparar una solución o mezcla para colocar en cada trampa.

Preparación de la mezcla

Para las trampas que se utilizó en el área experimental se usó 20 litros de mezcla (melaza + agua + Regent), para luego colocar junto con los atrayentes en cada trampa.

Aplicación de atrayentes

En la aplicación de los atrayentes se hizo uso de las mismas medidas por unidad experimental, se aplicó 50 gramos de plátano maduro, 50 gramos de placenta de cacao, 50 gramos de pulpa de piña y 50 gramos de pulpa de papaya por trampa. A cada trampa tipo garrafa se le suministró 250 ml de mezcla y a la trampa pseudotallo tipo sándwich 50 ml de mezcla (melaza + agua + insecticida – fipronil).

Evaluaciones

A partir de la instalación de las trampas, se evaluó cada 7 días por un periodo de treinta días, seguidos con un número determinado de registros, donde se contabilizó picudos negros y rayados durante el tiempo que duró las evaluaciones. Luego de cada toma de datos las mezclas y atrayentes fueron renovados.

Primera evaluación. A los 7 días después de haber colocado las trampas y atrayentes.

Segunda evaluación. A los 14 días después de cambiado atrayentes y mezcla.

Tercera evaluación. A los 21 días después de cambiado atrayentes y mezcla.

Cuarta evaluación. A los 28 días después de cambiado atrayentes y mezcla.

Tabla 4

Evaluaciones de los tratamientos.

Actividad	Evaluaciones
	Después
Primera evaluación y cambio de atrayentes 7 días	A los 7 ddca.
Segunda evaluación y cambio de atrayentes 7 ddp	A los 14 ddca.
Tercera evaluación y cambio de atrayentes 7 dds	A los 21 ddca
Tercera evaluación y cambio de atrayentes 7 ddt	A los 28 ddca

Nota. La tabla muestra los intervalos de días que se realizó las evaluaciones.

3.8. Análisis estadístico

Se empleó un Diseño Completamente al Azar, para los resultados se utilizó el Análisis de Varianza ANOVA para determinar si existen diferencias significativas entre promedios y la prueba de Tukey a un $\alpha = 0.05\%$ de significancia para comparación múltiples. Así mismo para su procesamiento se empleó la herramienta Excel y el software estadístico Minitab17.

3.9. Consideraciones éticas

Este trabajo de investigación se realizó en beneficio de los productores que dedican parte de sus áreas de terreno al cultivo de plátano seda, asociados con cacao, café, con el motivo de aportar conocimientos técnicos y científicos a los mismos que ponen fe a los ingresos que tienen para la producción plátano seda, así mismo garantizar métodos específicos para el manejo de plagas. Por otro lado, el compromiso ético de desarrollar la investigación bajo las siguientes reglas:

- Desarrollar el trabajo de investigación observando los principios éticos y valores que establece la Universidad Politécnica Amazónica.
- Realizar la investigación con el objetivo de aportar valor y conocimiento en manejo integrado de plagas para los productores dedicados a la siembra de cultivos agrícolas.
- Respetar las costumbres e ideologías dentro de las actividades agrícolas que realizan, para desarrollar el manejo de plagas dentro de cultivo en el lugar donde se ejecutó el experimento. Así mismo, presenciar los valores y principios éticos con los agricultores.
- Respetar los derechos de autor y de la propiedad intelectual, citando como corresponde a sus respectivos autores, evitando el plagio de trabajos ajenos.
- Se consideró las normas existentes en la Facultad o Escuela Profesional y respetando la estructura aprobada por la universidad.

IV. Resultados

4.1. Numero de picudos negros *Cosmopolites Sordidus* encontrados por trampa.

En la primera evaluación el tratamiento 6 (pseudotallo + placenta de cacao) presento el promedio más alto con 4.19 (A) insectos atrapados, seguido del tratamiento 7 (pseudotallo + pulpa de piña) con 2.125 (AB); mientras que el menor promedio lo presentó el tratamiento 4 (garrafa + pulpa de papaya) con 0.00000 (B) capturas (Tabla 5).

En la segunda evaluación el valor más alto lo presentó el tratamiento 5 (pseudotallo + plátano maduro) con 2.813 (A) insectos atrapados, seguido del tratamiento 7 (pseudotallo + pulpa de piña) con 2.81 (A); mientras que el menor promedio lo presentaron los tratamientos 1, 2 y 3 (garrafa + plátano + cacao y piña) con 0.00000 (C) capturas (Tabla 5).

En la tercera evaluación se observó que el tratamiento 7 (pseudotallo + pulpa de piña) mostro el promedio más alto con 3.69 (A) insectos capturados, mientras que el menor promedio lo presentaron los tratamientos 1, 3 y 4 (garrafa + plátano, piña y papaya) con 0.00000 (C) capturas (Tabla 5).

En la cuarta evaluación el valor más alto lo presentó el tratamiento 7 (pseudotallo + pulpa de piña) con 3.500 (A) insectos atrapados, seguido del tratamiento 8 (pseudotallo + pulpa de papaya) con 3.250 (A); mientras que el menor promedio lo presentaron los tratamientos 1, 2, 3 y 4 (garrafa + plátano + cacao+ piña y papaya) con 0.00000 (C) capturas (Tabla 5).

Para el promedio del total de insectos capturados durante las cuatro evaluaciones según análisis Tukey. El tratamiento 7 (pseudotallo + piña) presentó la mayor captura con 12.125 (A) individuos, seguido del tratamiento 6 (pseudotallo + cacao) con 9.881 (AB), reiteradamente los tratamientos 2 (garrafa + cacao) y 4 (garrafa + papaya) fueron los más bajos con 0.0625 (BC) capturas tal y como se observa en la tabla 5.

Tabla 5*Número de picudos negros encontrados por tratamientos*

Trat.	Factor A Tipo de trampas	Factor B Atrayente	Numero de evaluaciones				Promedi o de la suma de insectos capturad os	Total
			1	2	3	4		
1	Trampa garrafa	Plátano maduro	0.125 ^B	0.0000 ^C	0.0000 ^B	0.0000 ^B	0.1250 ^{BC}	0.625
2		Placenta de cacao	0.062 ^B	0.0000 ^C	0.0625 ^B	0.0000 ^B	0.0625 ^{BC}	0.3125
3		Pulpa de piña	0.188 ^{AB}	0.0000 ^C	0.0000 ^B	0.0000 ^B	0.188 ^{ABC}	0.94
4		Pulpa de papaya	0.000 ^B	0.0625 ^{BC}	0.0000 ^B	0.0000 ^B	0.0625 ^{BC}	0.3125
5	Trampa Pseudotallo	Plátano maduro	2.00 ^{AB}	2.813 ^A	2.250 ^A _B	1.688 ^A	8.751 ^{AB}	43.755
6		Placenta de cacao	4.19 ^A	2.688 ^A	1.563 ^A _B	1.44 ^A	9.881 ^{AB}	49.405
7		Pulpa de piña	2.125 ^{AB}	2.81 ^A	3.69 ^A	3.500 ^A	12.125 ^A	60.625
8		Pulpa de papaya	1.75 ^{AB}	1.813 ^A _B	2.438 ^A _B	3.250 ^A	9.251 ^{AB}	46.255
0	Trampa garrafa (Testigo)	Sin atrayerente	0.000 ^B	0.0000 ^C	0.0000 ^B	0.0000 ^B	0.0000 ^{BC}	0

Nota. Número de picudos negros encontrados en cada uno de los tratamientos.

Análisis de la varianza durante las cuatro evaluaciones realizadas después de la instalación de trampas con atrayentes.

Se mostrarán por cada evaluación, diferentes resultados en cada una de las tablas, según el análisis estadístico de la varianza y si existen diferencia significativa, en el factor atrayente y en el factor trampa*atrayerente.

Tabla 6

Análisis de Varianza a los 7 días después de la instalación de trampas para picudos negros (Cosmopolites sordidus G.)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	61.076	8.725	2.71	0.032
Lineal	4	53.008	13.252	4.12	0.011
TRAMPA	1	45.721	45.721	14.21	0.001
ATRAYENTE	3	7.287	2.429	0.76	0.530
Interacciones de 2 términos	3	8.068	2.689	0.84	0.487
TRAMPA*ATRAYENTE	3	8.068	2.689	0.84	0.487
Error	24	77.203	3.217		
Total	31	138.279			

Nota. Resultado ANOVA para picudo negro significancia entre trampa y atrayente.

La tabla 6 muestra el análisis de varianza según el análisis ANOVA para picudos negros donde en la primera evaluación muestra que en el factor trampa muestra que, si existe diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existe diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 7

Análisis de Varianza a los 14 días después de la instalación de trampas para picudos negros (Cosmopolites sordidus G.)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	53.436	7.6336	4.60	0.002
Lineal	4	51.852	12.9629	7.81	0.000
TRAMPAS	1	50.627	50.6270	30.48	0.000
ATRAYENTES	3	1.225	0.4082	0.25	0.863
Interacciones de 2 términos	3	1.584	0.5280	0.32	0.812
TRAMPAS*ATRAYENTES	3	1.584	0.5280	0.32	0.812
Error	24	39.859	1.6608		
Total	31	93.295			

Nota. Resultado ANOVA para picudo negro, su significancia entre trampa y atrayente.

La tabla 7 muestra el análisis de varianza según el análisis ANOVA para picudos negros donde en la segunda evaluación muestra que en el factor trampa muestra que, si existe diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existe diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 8

Análisis de Varianza a los 21 días después de la instalación de trampas para picudos negros (Cosmopolites sordidus G.)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	58.188	8.313	3.08	0.018
Lineal	4	53.242	13.311	4.93	0.005
TRAMPAS	1	48.758	48.758	18.05	0.000
ATRAYENTES	3	4.484	1.495	0.55	0.651
Interacciones de 2 términos	3	4.945	1.648	0.61	0.615
TRAMPAS*ATRAYENTES	3	4.945	1.648	0.61	0.615
Error	24	64.813	2.701		
Total	31	123.000			

Nota. Resultado ANOVA para picudo negro, significancia entre trampa y atrayente.

La tabla 8 muestra el análisis de varianza según el análisis ANOVA para picudos negros donde en la tercera evaluación muestra que en el factor trampa muestra que, si existe diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existe diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 9

Análisis de Varianza a los 28 días después de la instalación de trampas.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	62.148	8.878	7.42	0.000
Lineal	4	55.453	13.863	11.59	0.000
TRAMPA	1	48.758	48.758	40.75	0.000
ATRAYENTES	3	6.695	2.232	1.87	0.162
Interacciones de 2 términos	3	6.695	2.232	1.87	0.162
TRAMPA*ATRAYENTES	3	6.695	2.232	1.87	0.162
Error	24	28.719	1.197		
Total	31	90.867			

Nota. Resultado ANOVA para picudo negro, significancia entre trampa y atrayente.

La tabla 9 muestra el análisis de varianza según el análisis ANOVA para picudos negros donde en la cuarta evaluación muestra que en el factor trampa muestra que, si existe diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existe diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones por parejas de Tukey: “TRAMPA”, Tukey y confianza de 95%

La trampa pseudotallo (tipo sándwich) resultó tener un mejor promedio de captura con 2.46875 individuos de picudos negros, que la trampa artesanal (garrafa); donde no muestra capturas de ningún ejemplar de picudo (Tabla 10).

Tabla 10

Tipo de trampa más eficaz para controlar picudo negro (Cosmopolites sordidus G.)

Trampa	N	Media	Agrupación
Pseudotallo (Tipo sándwich)	16	2.46875	A
Garrafa (Botella)	16	0.00000	B

Nota. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones por parejas: “ATRAYENTES”, Tukey y confianza de 95%

Tabla 11

Atrayente con mayor atracción para picudos negros

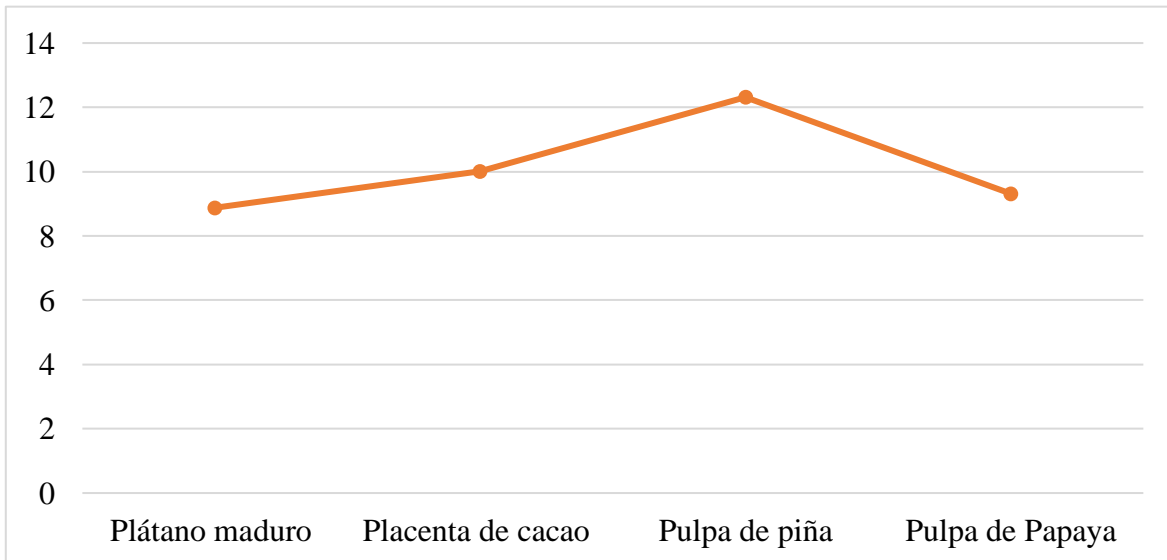
Atrayente	N	Media	Agrupación
Pulpa de piña	8	1.75000	A
Pulpa de papaya	8	1.62500	A
Plátano Maduro	8	0.84375	A
Placenta de Cacao	8	0.71875	A

Nota. Se muestra los diferentes resultados por cada atrayente

En la figura 3 se observa la tendencia de los atrayentes en la captura de picudos negros durante las 4 evaluaciones, realizadas cada 7 días donde la pulpa de piña tuvo mejor incremento de atracción para los *Cosmopolites sordidus*.

Figura 3.

Tendencia de los atrayentes en la captura de picudos negros



Nota. Atrayente con mayor atracción para *Cosmopolites sordidus*.

Comparaciones por parejas de Tukey: TRAMPA*ATRAYENTE

Las combinaciones de pseudotallo*atrayerentes resultó tener mejores promedios de captura de picudos negros, que la trampa artesanal (garrafa); donde no muestra capturas de ningún ejemplar de picudo (Tabla 12).

Tabla 12*Capturas de picudos negros trampa*atrayente*

TRAMPA*ATRAYENTE	N	Media	Agrupación	
Pseudotallo*Pulpa de piña	4	3.5000	A	
Pseudotallo*Pulpa de papaya	4	3.2500	A	
Pseudotallo*Plátano maduro	4	1.6875	A	B
Pseudotallo*Placenta de cacao	4	1.4375	A	B
Garrafa*Plátano maduro	4	0.0000	B	
Garrafa*Placenta de cacao	4	0.0000	B	
Garrafa*Pulpa de papaya	4	0.0000	B	
Garrafa*Pulpa de piña	4	0.0000	B	

Nota. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.2. Numero de picudos rayados *Metamasius hemipterus* encontrados por trampa.

En la primera evaluación el tratamiento 7 (pseudotallo + pulpa de piña) presento el promedio más alto con 8.81(A) insectos atrapados, seguido del tratamiento 5 (pseudotallo + plátano maduro) con 6.13 (AB); mientras que el menor promedio lo presentó el tratamiento 4 (garrafa + pulpa de papaya) con 0.00000 (B) capturas (Tabla 13).

En la segunda evaluación el valor más alto lo presentó el tratamiento 5 (pseudotallo + plátano maduro) con 4.25 (A) insectos atrapados, mientras que el menor promedio lo presentaron los tratamientos 1, 2 y 3 (garrafa + plátano + cacao y piña) con 0.00000 (B) capturas (Tabla 13).

En la tercera evaluación se observó que el tratamiento 7 (pseudotallo + pulpa de piña) mostro el promedio más alto con 2.375 (A) insectos capturados, mientras que el menor promedio lo presentaron los tratamientos 1,2,3 y 4 (garrafa + plátano, cacao, piña y papaya) con 0.00000 (B) capturas (Tabla 13).

En la cuarta evaluación el valor más alto lo presentó el tratamiento 5 (pseudotallo + plátano maduro) con 2.375 (A) insectos atrapados, seguido del tratamiento7 (pseudotallo + pulpa de piña) con 2.00 (A); mientras que el menor promedio lo presentaron los tratamientos 1, 2, 3 y 4 (garrafa + plátano + cacao+ piña y papaya) con 0.00000 (C) capturas (Tabla 13).

Para el promedio del total de insectos capturados durante las cuatro evaluaciones según análisis Tukey. El tratamiento 7 (pseudotallo + piña) presentó la mayor captura con 15.995 (A) individuos, seguido del tratamiento 5 (pseudotallo + plátano maduro con 14.443 (AB), en consecuente el tratamiento 4 (garrafa + papaya) fue el más bajo con 0.125 (BC) capturas tal y como se observa en la tabla 13.

Tabla 13

Número de picudos rayados encontrados por tratamientos

Trat.	Factor A Tipo de trampas	Factor B Atrayente	Numero de evaluaciones				Promedi o de la suma de picudos capturad os	Total
			1	2	3	4		
1	Trampa garrafa	Plátano maduro	0.375 ^B	0.000 ^B	0.000 ^B	0.000 ^C	0.375 ^{BC}	1.875
2		Placenta de cacao	0.0625 ^B	0.000 ^B	0.000 ^B	0.000 ^C	0.0625 ^{BC}	0.3125
3		Pulpa de piña	0.188 ^B	0.000 ^B	0.000 ^B	0.000 ^C	0.188 ^{BC}	0.94
4		Pulpa de papaya	0.0000 ^B	0.125 ^B	0.000 ^B	0.000 ^C	0.125 ^{BC}	0.625
5	Trampa pseudotallo	Plátano maduro	6.13 ^{AB}	4.25 ^A	1.688 ^A ^B	2.375 ^A	14.443 ^{AB}	72.215
6		Placenta de cacao	4.13 ^{AB}	1.000 ^{AB}	0.813 ^A ^B	0.625 ^B ^C	6.568 ^{AB}	32.84
7		Pulpa de piña	8.81 ^A	2.81 ^{AB}	2.375 ^A	2.00 ^{AB}	15.995 ^A	79.975
8		Pulpa de papaya	5.25 ^{AB}	2.938 ^{AB}	1.813 ^A ^B	1.375 ^A ^B	11.376 ^{AB}	56.88
0	Trampa garrafa (Testigo)	Sin atrayerente	0.000 ^B	0.000 ^B	0.000 ^B	0.000 ^C	0.000 ^{BC}	0

Nota. Número de picudos rayados encontrados en cada uno de los tratamientos.

Análisis de la varianza durante las cuatro evaluaciones realizadas después de la instalación de trampas con atrayentes.

Se mostrarán por cada evaluación, diferentes resultados en cada una de las tablas, según el análisis estadístico de la varianza.

Tabla 14

Análisis de Varianza a los 7 días después de la instalación de trampas para picudos rayados (Metamasius hemipterus L.)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	328.79	46.971	4.66	0.002
Lineal	4	306.30	76.576	7.60	0.000
TRAMPA	1	280.55	280.549	27.86	0.000
ATRAYENTE	3	25.76	8.585	0.85	0.479
Interacciones de 2 términos	3	22.49	7.497	0.74	0.536
TRAMPA*ATRAYENTE	3	22.49	7.497	0.74	0.536
Error	24	241.70	10.071		
Total	31	570.50			

Nota. Resultado ANOVA para picudo rayado.

La tabla 14 muestra el análisis de varianza según el análisis ANOVA para picudos rayados donde en la primera evaluación muestra que en el factor trampa muestra que, si existe diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existe diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 15

Análisis de Varianza a los 14 días después de la instalación de trampas para picudos rayados (Metamasius hemipterus L.)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	80.59	11.512	4.03	0.005
Lineal	4	69.95	17.488	6.12	0.002
TRAMPA	1	59.13	59.133	20.71	0.000
ATRAYENTE	3	10.82	3.607	1.26	0.309
Interacciones de 2 términos	3	10.63	3.544	1.24	0.317
TRAMPA*ATRAYENTE	3	10.63	3.544	1.24	0.317
Error	24	68.53	2.855		
Total	31	149.12			

Nota. Resultado ANOVA para picudo rayado.

La tabla 15 muestra el análisis de varianza según el análisis ANOVA para picudos rayados donde en la segunda evaluación muestra que en el factor trampa muestra que, si existe

diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existe diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 16

Análisis de Varianza a los 21 días después de la instalación de trampas para picudos rayados (Metamasius hemipterus L.)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	27.373	3.9104	4.62	0.002
Lineal	4	24.867	6.2168	7.34	0.001
TRAMPAS	1	22.361	22.3613	26.40	0.000
ATRAYENTES	3	2.506	0.8353	0.99	0.416
Interacciones de 2 términos	3	2.506	0.8353	0.99	0.416
TRAMPAS*ATRAYENTES	3	2.506	0.8353	0.99	0.416
Error	24	20.328	0.8470		
Total	31	47.701			

Nota. Resultado ANOVA para picudo rayado.

La tabla 16 muestra el análisis de varianza según el análisis ANOVA para picudos rayados donde en la tercera evaluación muestra que en el factor trampa muestra que, si existe diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existe diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 17

Análisis de Varianza a los 28 días después de la instalación de trampas

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	27.367	3.910	2.83	0.027
Lineal	4	23.844	5.961	4.31	0.009
TRAMPA	1	20.320	20.320	14.69	0.001
ATRAYENTES	3	3.523	1.174	0.85	0.481
Interacciones de 2 términos	3	3.523	1.174	0.85	0.481
TRAMPA*ATRAYENTES	3	3.523	1.174	0.85	0.481
Error	24	33.188	1.383		
Total	31	60.555			

Nota. Resultado ANOVA para picudo rayado.

La tabla 17 muestra el análisis de varianza según el análisis ANOVA para picudos rayados donde en la cuarta evaluación muestra que en el factor trampa muestra que, si existe diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existe diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones por parejas de Tukey: “TRAMPA”, Tukey y confianza de 95%

La trampa pseudotallo (tipo sándwich) resultó tener un mejor promedio de captura con 1.59375 individuos de picudos rayados, que la trampa artesanal (garrafa); donde no muestra capturas de ningún ejemplar de picudo (Tabla 18).

Tabla 18

Tipo de trampa más eficaz para controlar picudos rayados (Metamasius hemipterus L.)

Trampa	N	Media	Agrupación
Pseudotallo (Tipo sándwich)	16	1.59375	A
Garrafa (Botella)	16	0.00000	B

Nota. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Comparaciones por parejas: “ATRAYENTES”, Tukey y confianza de 95%.

Tabla 19

Atrayente con mayor atracción para picudos rayados en la cuarta evaluación

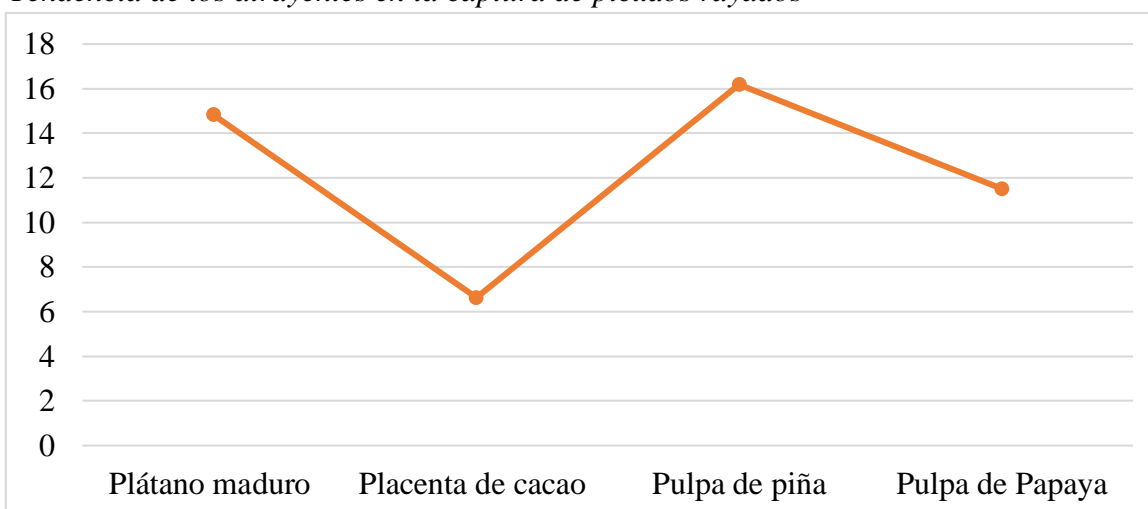
Atrayente	N	Media	Agrupación
Plátano Maduro	8	1.1875	A
Pulpa de piña	8	1.0000	A
Pulpa de papaya	8	0.6875	A
Placenta de Cacao	8	0.3125	A

Nota. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

En la figura 4 se observa la tendencia de los atrayentes en la captura de picudos rayados durante las 4 evaluaciones, realizadas cada 7 días donde la pulpa de piña tuvo mejor incremento de atracción para los *Metamasius hemipterus*.

Figura 4.

Tendencia de los atrayentes en la captura de picudos rayados



Nota. Atrayente con mayor atracción para *Metamasius hemipterus*.

Comparaciones por parejas de Tukey: TRAMPA*ATRAYENTE

Las combinaciones de pseudotallo*atrayerentes resultó tener mejores promedios de captura de picudos rayados, que la trampa artesanal (garrafa); donde no muestra capturas de ningún ejemplar de picudo, se indica la evaluación a los 28 días (Tabla 20).

Tabla 20

*Capturas de picudos rayados trampa*atrayerente*

TRAMPA*ATRAYENTE	N	Media	Agrupación		
Pseudotallo*Plátano maduro	4	2.375	A		
Pseudotallo*Pulpa de piña	4	2	A	B	
Pseudotallo*Pulpa de papaya	4	1.375	A	B	C
Pseudotallo*Placenta de Cacao	4	0.625	B C		
Garrafa*Placenta de Cacao	4	0	C		
Garrafa*Pulpa de papaya	4	0	C		
Garrafa*Pulpa de piña	4	0	C		
Garrafa*Plátano Maduro	4	0	C		

Nota. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

V. Discusiones

La trampa pseudotallo (tipo sándwich) resultó tener un mejor resultado que la trampa artesanal (garrafa); para captura de insectos picudos negros y rayados. Este resultado no coincide con Barraza y Chavarría (2020) en su trabajo de investigación “Evaluación de la eficiencia de diferentes tipos de trampas de pseudotallo, para la captura del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar, 1824), en la provincia de Darién, república de Panamá”. Donde destaca que la trampa pseudotallo cepa en pie tipo V, permitió la captura del mayor número de insectos adultos. Los otros tratamientos no mostraron diferencias significativas entre ellos.

El presente diseño experimental cuenta como hallazgo que el tipo de trampa de mayor efectividad es la de pseudotallo (tipo sándwich), dicho resultado tiene concordancia con (Bajaña, 2019) en su tesis experimental “Evaluación de trampas etológicas para el control de *Cosmopolites sordidus* en la plantación de banano (*Mussa* AAA), Cantón Pueblo viejo, Los Ríos – Ecuador”. Donde afirma que el tratamiento más efectivo para el control de picudo negro en el cultivo de banano en la Hacienda Mechita ha sido mediante el uso de la trampa pseudotallo (tipo sándwich).

Para el promedio del total de insectos capturados durante las cuatro evaluaciones según análisis Tukey en la combinación de trampas con atrayentes tanto para picudo negro y rayado, el T7 (pseudotallo tipo sándwich + piña) presentó la mayor captura con 12.125 (A) individuos, seguido del tratamiento 6 (pseudotallo + placenta de cacao). Mientras que para picudo rayado según análisis Tukey igualmente el T7 (pseudotallo tipo sándwich + piña) presentó la mayor captura con 15.995 (A) individuos, seguido del tratamiento 5 (pseudotallo + plátano maduro) con 14.443 (AB). Por su parte Espinosa (2019) en la tesis titulada “Determinación de la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) en banano orgánico, Ecuador. Determina que los tratamientos de mayor eficiencia para el control de *Cosmopolites s.* En banano orgánico, en cuanto a picudos capturados y en función de las horas de lectura, resultó el T1 (Trampa Tocón + *Beauveria bassiana*) y T3 (TT+P) con un promedio de 19 y 13 respectivamente, y para la captura de *Metamasius hemipterus* L. El T13 (trampa sándwich elevada + picudin), con un promedio de 48, resultó ser la de mayor eficiencia y el T11 de menor eficiencia, se evidenció una mayor captura de picudos rayados.

Según los resultados los atrayentes de piña + melaza y pseudotallo permitieron la captura de *Metamasius hemipterus* y *Cosmopolites sordidus*. Estos resultados concuerdan con García (2020) en su investigación titulada “Evaluación de trampas plásticas con diferentes atrayentes para la captura de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) en el cultivo de banano – Ecuador”. Concluye que los atrayentes de piña, piña + melaza, pseudotallo y pseudotallo + melaza permiten la captura de *M. hemipterus*, independientemente de la posición de la trampa, sin embargo, se verificó que el atrayente de piña resultó altamente eficiente para la captura de esta especie.

Los resultados obtenidos muestran que la trampa pseudotallo (tipo sándwich) resultó tener un mejor promedio de captura con 2.46875 individuos para picudos negros (*Cosmopolites sordidus Germar*) y 1.59375 individuos para picudos rayados (*Metamasius hemipterus L.*), que la trampa artesanal (garrafa); donde no muestra capturas de ningún ejemplar de picudos. Lo mencionado anteriormente concuerda con el estudio realizado por Maldonado y Meza (2018) en su tesis titulada “Uso de trampas con atrayentes para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus Germar*) y rayado (*Metamasius hemipterus L.*)” en el cultivo de plátano. Menciona que: la trampa de pseudotallo resultó tener un mejor promedio de captura 3.11 ejemplares de picudo negro mientras que, para picudo rayado, un promedio de 7.81 individuos, al igual que las combinaciones de atrayentes con pseudotallo.

La tendencia de los atrayentes en la captura de picudos negros y rayados durante las 4 evaluaciones, realizadas cada 7 días en la localidad de Santa Isabel; Cajaruro, el atrayente a base de pulpa de piña obtuvo el mejor incremento de atracción para *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus*. Resultados no coinciden con Dender (2018) en su tesis titulada “Evaluación de trampas con atrayentes para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus Germar*) y rayado (*Metamasius hemipterus L.*) en el cultivo de plátano barraganete, El Carmen 2018”, obtuvo como resultado que el atrayente de placenta de cacao presenta la mejor respuesta en el *Cosmopolites sordidus*, mientras que en el *Metamasius hemipterus* es el plátano maduro.

La presente investigación según el análisis de varianza análisis ANOVA para picudos negros (*Cosmopolites sordidus G.*) y rayados (*Metamasius hemipterus*) muestra que en el factor trampa, si existe diferencia significativa, mientras que en el factor atrayente no existen diferencia significativa y en el factor trampa*atrayente no existe diferencia significativa entre

los tratamientos. Por su parte Guerra (2018), en su tesis titulada “Comparativo de trampas para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), en Aguaytía” concluye que, en las épocas lluviosas, los tipos de trampas tienen diferencia estadísticamente significativa por tanto hace mención que si existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, habiendo capturado el mayor número de adultos de *Cosmopolites sordidus* Germar 1824, con la trampa tipo disco de cepa con un total (25,438), seguido de la trampa tipo longitudinal (18,938); determinando que se pueden utilizar.

En un análisis comparativo con Cerna (2021), en su investigación Evaluación de cuatro tipos de trampas en el control biológico del picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* en tres distritos de la región Ucayali, Perú. En su análisis de la efectividad de los cuatro tipos de trampas elaboradas con pseudotallo con *B. bassiana* a razón de 10 g/planta para el control biológico de *Cosmopolites sordidus*, donde el tratamiento que presentó mayor efecto entomopatógeno fue el tratamiento T4 (Trampa tipo V), en el cual se obtuvo la mayor cantidad de adultos infectados con una media general de 34.67 en la localidad de Masisea, 21.00 en Padre Abad y 14.67 en Iparía, por tanto, presenta algo de coincidencia con la presente investigación realizada, debido a que la trampa elaborada a base pseudotallo es atractiva para atrapar picudo negro.

Conclusiones

- Al evaluar el uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas, se concluye que la combinación de trampa pseudotallo (tipo sándwich) y la pulpa de piña como atrayente resultó ser la de mayor captura con un promedio de 12.313 para picudo negro y 16.183 ejemplares para picudos rayados y difiere significativamente con el resto de combinaciones.
- Se determina que el tipo de trampa más eficaz para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, es la trampa pseudotallo (tipo sándwich) con un mejor promedio de captura con 2.46875 individuos para picudos negros (*Cosmopolites sordidus* Germar) y 1.59375 individuos para picudos rayados (*Metamasius hemipterus* L.), que la trampa artesanal (garrafa); que no muestra capturas de ningún ejemplar de picudos.
- Se precisa que el atrayente natural con mayor atracción para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) es la pulpa de piña.
- De tal modo se puede fundamentar teóricamente que se logró disminuir la población de picudos (*Cosmopolites sordidus* G. y *Metamasius hemipterus* L.) en el área experimental de Santa Isabel - Cajaruro con el uso de trampas elaboradas a base de pseudotallo tipo sándwich en combinación con atrayentes más mezcla de melaza, agua e insecticida.

Recomendaciones

Se recomienda:

Al Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, capacitar a los agricultores en el manejo integrado del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus*) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus*), el mismo debe comprender desde la selección de semilla sana y priorizar la realización de prácticas culturales que favorezcan el desarrollo del cultivo y la creación de condiciones desfavorables para este picudo, especialmente para el adulto, con eliminación de residuos de cosecha (pseudotallo y cormos), manejo de malezas.

Al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – MIDAGRI/AMAZONAS capacitar a los agricultores en las principales zonas productivas de banano y plátano de la región, las provincias Utcubamba, Bagua, Condorcanqui y Bongará en relación del manejo y uso de los productos para la protección de cultivos (PPC), también conocidos como fitosanitarios o plaguicidas químicos de uso agrícola y también en manejo integrado de plagas - MIP.

A las instituciones regionales dedicadas a la agricultura, deben realizar estudios sobre los hospederos de *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius hemipterus*, para proponer estrategias adecuadas de manejo integrado de picudos y restaurar el equilibrio en los agroecosistemas de plátano o bananos.

Elaborar trampas a base de pseudotallos para capturar mayores cantidades de picudos negros y rayados. Hacer uso de plaguicidas de menor riesgo para contribuir al cuidado de los microorganismos que existen en el suelo.

Utilizar las trampas de pseudotallo en combinación con piña y placenta de cacao para atraer mayor una mayor cantidad de picudos negros. Mientras que para atraer picudos rayados utilizar trampas pseudotallo en combinación con piña y banano u plátano maduro, de tal manera también utilizar melaza e insecticida a base de fipronil para neutralizar en el acto adultos de picudos.

Referencias bibliográficas

- Angulo, W. J. (2021). *Monitoreo y captura de picudos del plátano y banano*. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Trampas-reducir%C3%ADAn-reproducci%C3%B3n-de-picudos-en-platanales.aspx>
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. Obtenido de <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>
- Bajaña, G. (2019). *Evaluación de trampas etológicas para el control de Cosmopolites sordidus en la plantación de banano (Mussa AAA) Cantón Pueblo viejo*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7255/TE-UTB-FACIAGING%20AGROP-000091.pdf?sequence=1>
- Barraza, E., & Chavarría, S. (2020). Evaluación de la eficiencia de diferentes tipos de trampas de pseudotallo, para la captura del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus*, Germar, 1824), en la provincia de Darién, república de Panamá. *revista.ciencia@up.ac.pa*. Obtenido de <http://up-rid.up.ac.pa/id/eprint/2590>
- Bicho, A. (2018). *Plagas y Enfermedades del Cultivo del Plátano y como Combatirlas*. Obtenido de <https://www.lahuertinadetoni.es/plagas-y-enfermedades-del-cultivo-del-platano-y-como-combatirlas/>
- Camila Gonzáles, M., Rendón Gonzáles, S., & Vargas Díaz, N. (2017). *Banano (Musa paradisiaca)*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/fvknbtmbrcm/banano/>
- Castellanos, L. (2017). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de Técnica de Observación: <https://lcmetodologiainvestigacion.wordpress.com/2017/03/02/tecnica-de-observacion/>
- Cerna Mercado, R. H. (2021). *Evaluación de cuatro tipos de trampas en el control biológico del picudo negro del plátano Cosmopolites sordidus en tres distritos de la región Ucayali, Perú*. Universidad Nacional de Ucayali. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5147>
- Cherlinka, V. (2021). Manejo Integrado De Plagas: Protección Total Del Campo. *EOS DATA ANALYTICS*. Obtenido de <https://eos.com/es/blog/manejo-integrado-de-plagas/>
- De la Lama Zubirán, P., De la Lama Zubirán, M. A., & De la Lama García, A. (2021). Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que

- clarifique y gratifique. *Redalyc.org*, 12(22), 189-202. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5709/570969250014/html/>
- Dender Zambrano, J. R. (2018). *Evaluación de trampas con atrayentes para el control de picudo negro (Cosmopolites sordidus Germar) y rayado (Metamasius hemipterus L.) en el cultivo de plátano barraganete, El Carmen 2018*. Obtenido de <file:///G:/TESIS%20PARA%20TITULO%20EN%20platanos/tesis%20antecedemres/ULEAM-AGRO-0030%20otra%20guia%20tesiis.pdf>
- ECONEX. (2020). *Cosmopolites sordidus, biocontrol del picudo de la platanera con feromonas y trampas*. Obtenido de <https://www.cosmopolitessordidus.com/wp-content/uploads/2020/01/econex-manual-cosmopolites-sordidus.pdf>
- Espinoza, Y. (2019). *Determinación de la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (Cosmopolites sordidus G.) en banano orgánico*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13848>
- Fundación Charles Darwin. (s.f.). *Base de datos de Invertebrados Introducidos a Galápagos*. Obtenido de http://rockbugdesign.com/invert_ref/es/species/show/97/
- García Gaibor, G. J. (2020). *“Evaluación de trampas plásticas con diferentes atrayentes para la captura de picudo negro (Cosmopolites sordidus) y picudo rayado (Metamasius hemipterus) en el cultivo de banano”*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6043>
- García Perera, D., Ramírez, S., Pino, O., Rodríguez, G. M., Pupiro, L., & Peteira, B. (2019). *Picudo negro del plátano, alternativas para su manejo*. Obtenido de <http://www.projectmusa.eu/wp/wp-content/uploads/2019/05/Plegablede-picudo-Arreglado.pdf>
- Goyes Carrasco, J. J. (2020). *Descripción del picudo rayado (Metamasius hemipterus L) en el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum)*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8210#:~:text=Goyes%20Carrasco%2C%20Jos%20A%20Jovanny>
- 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/bitstream/handle/UNU/3857/000003502T.pdf?sequence=1>

- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (17 de Mayo de 2019). *Reconocimiento de Cosmopolites sordidus en el cultivo de banano*. Obtenido de PortalFruticola.com: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/05/17/reconocimiento-de-cosmopolites-sordidus-en-el-cultivo-del-banano/?pdf=289276>
- J. Weisslin, T., & Glibin-Davis, R. M. (2020). *Silky Cane Weevil, Metamasius hemipterus sericeus(Olivier) (Insecta: Coleoptera: Curculionidae)*. Universidad de Florida, Departamento de Entomología y Nematología. Recuperado el 14 de Octubre de 2020, de http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/silky_cane_weevil.htm
- Lazo, Y., Nivelá, P., Rojas, J., Taipe, M., iloso, K., Pedraza, X., . . . Chávez, 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*, 15(4), 3-8. Obtenido de http://www.uagraria.edu.ec/publicaciones/revistas_cientificas/15/055-2017.pdf
- López, J. F. (2018). Muestra estadística. *Economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/muestra-estadistica.html>
- López-Zapata, S. P., & Castaño-Zapata, J. (2019). Manejo integrado del mal de Panamá [*Fusarium oxysporum* Schlechtend.: Fr. sp. cubense (E.F. SM.) W.C. Snyder & H.N. Hansen]: una revisión. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(2). doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n2.2019.1240>
- M. Vidal, J. (2 de Enero de 2017). *Trampas para insectos, opción ecológica que ahorra agua y uso de químicos*. Obtenido de EFEverde.com: <https://www.efeverde.com/noticias/insectos-agua-trampas/>
- Maldonado, C., & Meza, O. (2018). *Uso de trampas con atrayentes para el control de picudo negro (Cosmopolites sordidus Germar) y Rayado (Metamasius hemipterus L.) en el cultivo de plátano*. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1449/1/ULEAM-AGRO-0033.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri]. (s.f.). *Cultivo de banano orgánico (Musa paradisiaca)*. Obtenido de <https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/transparencia/dab/material/ficha%20tecnica%20banano.pdf>
- Molina Valarezo, M. (2019). *Incidencia del picudo negro y picudo rayado en plantación de banano con manejo orgánico y convencional*. Obtenido de

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12764/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-151.pdf>

- Olivares P, N., Guzmán L, A., & Rodríguez A, F. (2018). *Cosmopolites sordidus en el cultivo de la banana*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67115/NR41176.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20picudo%20negro%20del%20banano%20presenta%20una%20metamorfosis%20completa%20y,medida%20que%20pasan%20los%20d%C3%ADas>.
- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2017). *Producción de Banano Orgánico en Perú*. Obtenido de <http://www.fao.org/world-banana-forum/projects/good-practices/organic-production-peru/es/>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *SciELO*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- PortalFruticola. (2018). *Guía para la utilización de trampas de feromonas y atrayentes para el control de plagas agrícolas*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/08/16/guia-para-la-utilizacion-de-trampas-de-feromonas-y-atrayentes-para-el-control-de-plagas-agricolas/>
- Román Posligua, V. A., Rojas Rojas, J. A., & Ostaiza Mendoza, K. J. (2017). Evaluación de cuatro tipos de trampas para el monitoreo de *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae) en plátano barraganete. *DELOS*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/delos/24/picudo-negro.html>
- Ruiz, C. M. (2020). *Validación de un instrumento de medición para evaluar la responsabilidad académica de los estudiantes de una universidad lambayecana*. Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4750/MAE_EDUC_GE_2002.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. (2018). *Productores peruanos de banana y plátano se forman en Manejo Integrado de Plagas*. Obtenido de https://www.infoagro.com/noticias/2018/productores_peruanos_de_banana_y_platano_se_forman_en_manejo_integrado.asp
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2021). *Amazonas: SENASA y productores integran acciones para salvaguardar producción de plátano*. Obtenido de [senasa.gob.pe: https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/amazonas-senasa-y-productores-integran](https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/amazonas-senasa-y-productores-integran)

- acciones-para-salvaguardar-produccion-de-platano/#:~:text=La%20autoridad%20sanitaria%20ha%20monitoreado,%2C%20Bagua%2C%20Condorcanqui%20y%20Bongar%C3%A1.
- Silva, J. (2018). *La fruta más producida y consumida del mundo*. (Agrotendencia.tv, Ed.) Obtenido de Agropedia: <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-banano/>
- Solarte Quintero , A. F., Muñoz Flórez , J. E., & Riascos Ortiz, D. (2020). *Picudos del plátano y banano: Cosmopolites sordidus, Metamasius hemipterus, Metamasius hebetatus, Metamasius submaculatus y Polytus mellerborgii*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79517>
- Suarez Quintero, J. E., & Suarez Quintero, L. J. (2020). *Efectividad del hongo Beauveria bassiana en trampas para manejo del picudo del cultivo de plátano (Cosmopolites sordidus: Coleoptera-Curculionidae) Tonalá- Chinandega, 2019*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4075/1/tnh10s939.pdf>
- Torres Lamilla, J. J. (2019). *Manejo Integrado de picudo negro (cosmopolite sordidus germar) en el cultivo de banano (musa AAA)*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6088>
- Vergara Montece, E. A. (2016). *"Evaluación de dosis de insecticidas y tipos de trampas en el manejo de picudos (COSMOPOLITES SORDIDUS Y METAMASIVUS HEMIPTERUS), En el cultivo de banano (MUSA AAA), en la zona de Babahoyo"*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19838>
- Vézina, A., & Baena, M. (2020). *Morfología de la planta del banano*. Obtenido de ProMusa: <http://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>
- Woodruff, E., & Fasulo, T. (2018). *Barrenador de la raíz del plátano - Cosmopolites sordidus (Germar)*. Obtenido de http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/borers/banana_root_borer.htm

Anexo N° 01

Guía de observación/Cartilla de observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN: Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i> G.) y rayado (<i>Metamasius hemipterus</i> L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas.											
Ficha evaluación: Número de individuos de picudo negro y rayado											
FECHA DE EVALUACIÓN: ____ / ____ / ____											
Bloque	Tratamientos	Picudo negro					Picudo rayado				
		P1	P2	P3	P4	Σ	P1	P2	P3	P4	Σ
I	T1: Garrafa + Plátano maduro										
	T2: Garrafa + Placenta de cacao										
	T3: Garrafa + Pulpa de piña										
	T4: Garrafa + Pulpa de papaya										
	T5: Pseudotallo + Plátano maduro										
	T6: Pseudotallo + Placenta de cacao										
	T7: Pseudotallo + Pulpa de piña										
	T8: Pseudotallo + Pulpa de papaya										
	T0: Testigo										
II	T1: Garrafa + Plátano maduro										
	T2: Garrafa + Placenta de cacao										
	T3: Garrafa + Pulpa de piña										
	T4: Garrafa + Pulpa de papaya										
	T5: Pseudotallo + Plátano maduro										
	T6: Pseudotallo + Placenta de cacao										
	T7: Pseudotallo + Pulpa de piña										
	T8: Pseudotallo + Pulpa de papaya										
	T0: Testigo										
III	T1: Garrafa + Plátano maduro										
	T2: Garrafa + Placenta de cacao										
	T3: Garrafa + Pulpa de piña										
	T4: Garrafa + Pulpa de papaya										
	T5: Pseudotallo + Plátano maduro										
	T6: Pseudotallo + Placenta de cacao										
	T7: Pseudotallo + Pulpa de piña										
	T8: Pseudotallo + Pulpa de papaya										
	T0: Testigo										
IV	T1: Garrafa + Plátano maduro										
	T2: Garrafa + Placenta de cacao										
	T3: Garrafa + Pulpa de piña										
	T4: Garrafa + Pulpa de papaya										
	T5: Pseudotallo + Plátano maduro										
	T6: Pseudotallo + Placenta de cacao										
	T7: Pseudotallo + Pulpa de piña										
	T8: Pseudotallo + Pulpa de papaya										
	T0: Testigo										

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN

Yo, **Frank Shamir Carbajal Alarcón** con código CIP N° 208497 de profesión **Ingeniero Agrónomo**, desempeñándome como jefe zonal – Amazonas/Cajamarca para la empresa **SERFI S.A.**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fin de validación del instrumento de la Tesis titulada: “Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) y rayado (*Metamasius hemipterus* L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas” siendo autor el tesista: **Bach. Leison Villanueva Delgado.**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

CRITERIO: MA= 5 A= 4 PA=3 I=2.

N°	CRITERIO	MUY ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
1	Congruencia de ítems		x		
2	Aptitud de contenido		x		
3	Redacción de ítems		x		
4	Metodología		x		
5	Pertinencia		x		
6	Coherencia		x		
7	Organización		x		
8	Objetividad		x		
9	Intencionalidad		x		
PUNTAJE			36		

Calificación: MA (37-45) A (28-36) PA (19-27) I (0-18)

Conclusión: El instrumento es: **MUY ADECUADO () ADECUADO (X)**
POCO ADECUADO () INADECUADO ()

En señal de conformidad firmo la presente, en la ciudad de Bagua Grande a los 6 días del mes de octubre del 2022.






CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.80	9

Estadísticos de fiabilidad-SPSS21

Anexo N° 03

Matriz de Consistencia

1. TITULO	4. VARIABLE DE ESTUDIO	8. INSTRUMENTOS
Uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus L.</i>) en el cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas.	<p>a) Variable independiente (VI) Trampas con atrayentes.</p> <p>b) Variable dependiente (VD) Control de picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus L.</i>).</p>	La técnica que se empleo es la observación y el instrumento que se uso es la cartilla de evaluación.
<p>2. FORMULACION DEL PROBLEMA</p> <p>¿De qué manera el uso de trampas con atrayentes influirá sobre el control de picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus L.</i>) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas?</p>	5. HIPÓTESIS GENERAL	
	El uso de trampas con atrayentes, influirá en el control del picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus L.</i>) en el cultivo de plátano Cajaruro, Amazonas.	
3. OBJETIVOS	6. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	9. ANALISIS DE DATOS
<p>3.1. Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus G.</i>) y rayado (<i>Metamasius hemipterus L.</i>) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas. <p>3.2. Objetivos Específicos</p>	<p>Diseño experimental de investigación:</p> <p>GE: </p> <p>GC: </p> <p>GE: Grupo experimental 36 unidades GC: Grupo control 9 unidades</p>	Para los resultados adquiridos se utilizó análisis de Varianza ANOVA para determinar si existen diferencias significativas entre promedios y la prueba de Tukey a un $\alpha = 0.05\%$ de significancia para la comparación múltiple. Por otro lado, se realizó

<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el tipo de trampa más eficaz para controlar picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i> G.) y rayado (<i>Metamasius hemipterus</i> L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas. • Precisar el atrayente natural con mayor atracción para controlar picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i> G.) y rayado (<i>Metamasius hemipterus</i> L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas. • Fundamentar teóricamente el uso de trampas con atrayentes para controlar picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i> G.) y rayado (<i>Metamasius hemipterus</i> L.) en cultivo de plátano, Cajaruro, Amazonas. 	<p>X: Experimento -: No experimento O1 y O2: Pre observación O3 y O4: Post observación</p>	<p>la transformación de datos \sqrt{X} (hacer que resultados medidos en escalas diferentes sean más comparables entre sí) para los resultados de un coeficiente de variabilidad alto.</p> <p>Así mismo para su procesamiento se empleó la herramienta Excel y el software estadístico Minitab17.</p>
	7. POBLACION Y MUESTRA	
	<p>Población: Se trabajó con una población de 666 plantas /ha. Con distanciamiento de 3 m entre planta y 5 m surco.</p> <p>Muestra: 244 plantas de plátano.</p>	

Anexo N° 04
Evidencias Tomas fotográficas del trabajo realizado



Fotografía 1. Ubicación y área del proyecto.



Fotografía 2. Limpieza del campo experimental



Fotografía 3. Delimitación del área o experimental.



Fotografía 4. Elaboración y codificación de tablillas para el área experimental.



Fotografía 5. Instalación del campo experimental.



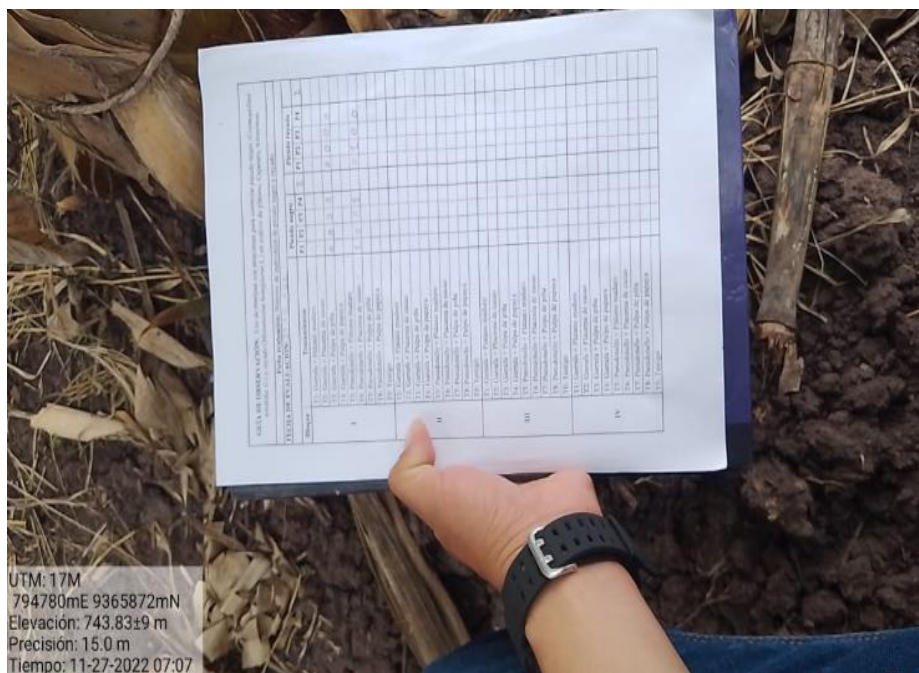
Fotografía 6. Materiales y equipo para la instalación de trampas.



Fotografía 7. Trampas garrafa con atrayentes listas para la instalación y ubicación.



Fotografía 8. Trampas p tipo sándwich instalada en el campo experimental.



Fotografía 9. Cartilla de evaluación usada para el registro de picudos capturados.



Fotografía 10. Picudos capturados en trampa pseudotallo + plátano maduro.



Fotografía 11. Evaluación de trampas y registro de datos.



Fotografía 12. Capturas de picudo negro.



Fotografía 13. Picudos capturados en trampa tipo sándwich en la tercera evaluación.



Fotografía 14. Picudos capturados en trampa tipo sándwich en la cuarta evaluación.