UEA Biología
PrePrint UEA

Sección Biología
Vol. BIO2324. ep07–54

| Recibido: 13/03/2024 |
| Aceptado: 15/04/2024 |
| Publicado: 06/11/2026 |

Evaluación de *Cosmopolites sordidus* (picudo negro*)* a través de cuatro trampas en musáceas dentro del sector La Esperanza, provincia de Pastaza

Evaluation of cosmopolites sordidus (black weevil) using four traps in musa crops in the La Esperanza sector, Pastaza province.

Viviana Marivi Quispe Viscaino[1], Cintya Lizbeth Santi Chavez[1] Yamila Lazo Pérez[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBIO2324ep07-54 Crossref

Resumen

La plaga de picudo negro en plantaciones de plátano genera daños en la producción de este alimento vital para la economía y consumo humano. El objetivo del trabajo fue evaluar a *Cosmopolites sordidus* a través de cuatro trampas convencionales en musáceas dentro del sector La Esperanza, en la Provincia de Pastaza, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), durante 2 meses con intervalos de 15 días para la captura; se recolectó los individuos para su respectiva clasificación de desarrollo y análisis estadístico mediante las pruebas de ANOVA y Tukey, se evaluó la significancia y la diferencia de la media poblacional. Los resultados obtenidos evidenciaron una colecta total de 1983 individuos en el tiempo de estudio; en el primer y segundo monitoreo, las trampas más efectivas fueron Cepa modificada en "V" y Sándwich, en el tercer monitoreo se observó una mayor eficiencia en las trampas "Cuña y "Cepa sencilla". Las pruebas estadísticas dieron a conocer la significancia de la variable “estado de crecimiento del insecto”, destacando la etapa larva y joven sobre el estadio adulto, en cambio la variable "técnica de captura" no fue significativa, porque no se encontró diferencia en la efectividad de las trampas.

Palabras clave

análisis estadístico, efectividad, significancia, técnicas, plaga

Abstract

The black weevil plague in banana plantations causes damage to the production of this vital food for the economy and human consumption. The aim of the study was to evaluate Cosmopolites sordidus using four conventional traps in banana plants within the La Esperanza sector, in the Province of Pastaza. A completely randomized block design (CRBD) was employed for 2 months with 15-day intervals for capture. Individuals were collected for their respective developmental classification and statistical analysis using ANOVA and Tukey tests was performed to evaluate the significance and difference of the population mean. The results obtained revealed a total collection of 1983 individuals during the study period; in the first and second monitoring, the most effective traps were Modified "V" and Sandwich traps, while in the third monitoring, a higher efficiency was observed in the "Wedge" and "Single bait" traps. The statistical tests revealed the significance of the variable "insect growth stage", highlighting the larval and young stages over the adult stage, while the variable "capture technique" was not significant because no difference in the effectiveness of the traps was found.

Keywords

statistical analysis, effectiveness, significance, techniques, pest

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: vm.quispev@uea.edu.ec, cl.santic@uea.edu.ec, ylazo@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Viviana Marivi Quispe Viscaino. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: vm.quispev@uea.edu.ec

Cómo citar

QUISPE VISCAINO, Viviana Marivi, SANTI CHAVEZ, Cintya Lizbeth and LAZO PÉREZ, Yamila 2026. **Evaluación de *Cosmopolites sordidus* (picudo negro*)* a través de cuatro trampas en musáceas dentro del sector La Esperanza, provincia de Pastaza** . PrePrint UEA. Vol. BIO2324. p. ep07–54. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vBIO2324ep07-54

Editores Académicos Elizabeth Del Carmen Ramírez Iglesias

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

La producción de plátano a nivel mundial es muy alta, siendo uno de los principales productos de exportación en diferentes países como: Asia, Latinoamérica, El Caribe y África, quienes cubren un 90% de las exportaciones, por lo que es considerado como sustento alimenticio esencial para la población, convirtiéndose en el cuarto cultivo de importancia después del arroz, maíz y trigo (López 2020). Los puntos de destino de importación en general son Estados Unidos, países europeos, China, Federación Rusa y Japón (FAO 2023).

Ecuador, es uno de los países con mayor exportación del plátano en América Latina; cubre más del 30% de exportaciones a nivel mundial, evidenciando productos de buena calidad (Ramírez 2022). Del total de exportaciones, se genera una aportación del 2% del PIB y un 35% entorno al área agrícola (Ministerio de Comercio Exterior 2017), siendo Babahoyo, Guayas, El Oro y Manabí las provincias de mayor producción, mencionando que esta última posee un aporte conjunto de área costera con el 91,2% del total de cosechas (Zambrano 2020).

En la provincia de Pastaza la presencia de plátano no es muy representativo, logra cubrir el 2,4% de producción en base a las estadísticas nacionales, y de este porcentaje solo el 65% (INEC 2012), tiene como destino la venta de este y el resto es utilizado para el consumo de la población.

El producto y los grandes aportes que estos generan en bene-

ficio del país y de la provincia, se han visto afectados debido a varias enfermedades y plagas que se presentan en las plantaciones, perjudicando aproximadamente al 42% de la producción, causando pérdidas en las ganancias y el desarrollo económico (Naciones Unidas 2015). Existen plagas como las cochinillas (*Pseudococcidae*), escamas *(Diaspididae)*, escarabajos come cáscara *(Colaspis hypochlora),* los trips (*Chaetanaphothrips signipennis, Frankliniella brevicaulis*), diferentes tipos de picudo (*Cosmopolites sordidus, Metamasius hemipterus, Metamasius hebetatus*), entre otras mayormente causan daños a la planta y a su vez la calidad de su fruto (Vásquez et al. 2019). Dentro de las plagas más representativas se ha considerado al *Cosmopolites sordidus* o comúnmente conocido como picudo negro.

El picudo negro es un escarabajo de color oscuro, posee un tamaño de 10 a 15 mm de longitud, cuenta con una trompa que es utilizada para perforar el pseudotallo de la planta, su capacidad de reproducción es baja, el promedio de vida es de aproximadamente 2 años, por lo general su actividad es nocturna y su crecimiento es retardado (López 2020). El insecto hembra deposita sus huevos en el cormo de la planta, sus larvas empiezan a alimentarse de los tejidos internos desde sus raíces, provocando que esta no absorba los nutrientes suficientes; posteriormente emergen como escarabajos adultos (Solarte, Muñoz, Riascos 2020). Los daños que causan esta plaga son: pérdida de la calidad de fruto, debilidad y caída de la planta y reducción significativa de su producción (Mendoza 2023).

Cosmopolites sordidus es motivo de preocupación para agricultores y autoridades fitosanitarias (Armendáriz et al. 2016), por lo que, es necesario tomar medidas preventivas para el manejo adecuado de esta plaga. Los mecanismos más usados para el control son los insecticidas (Chirinos et al. 2020), sin embargo, estos causan efectos negativos, generalmente de impacto ambiental, a la vez que acaban con insectos benéficos y otros microorganismos del suelo (Puerto, Suárez, Palacio 2014); por otro lado, los organismos presentes desarrollan mecanismos de resistencia al insecticida (Torres 2022), provocando la pérdida de efectividad por ello se han creado alternativas para el uso de mecanismos biológicos con la finalidad de combatir dichas plagas y recuperar las plantaciones de musáceas.

El presente proyecto de integración curricular tiene como objetivo principal evaluar a *Cosmopolites sordidus* (picudo negro) a través de cuatro trampas en musáceas dentro del sector La Esperanza, en la Provincia de Pastaza.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

La investigación se realizó en la finca del señor Luis Cambal del sector la Esperanza en el ingreso a Pomona, km 16 a unos 10 minutos de la parroquia Veracruz, en la ciudad del Puyo que corresponde a la cabecera cantonal de Pastaza. La evaluación se llevó a cabo los meses de diciembre del 2023 y enero del 2024 en plantaciones de 4 meses de edad en adelante **Figura 1**.



Figura 1 | Ubicación de las parcelas de plátano en la finca de Luis Cambal. Latitud 1°33’27.92"S, longitud 77°53’33.25.o y a 986 msnm.

Dichas coordenadas se ubican en el ecosistema bosque siempre verde montano alto del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2013). Durante los días de monitoreo se contempló la temperatura media de 20,1°C, resaltando una temperatura máxima de 24°C (ERFEN 2024), mientras que la humedad relativa fue de 84,5% y la precipitación promedio anual de 2233 mm (INAMHI 2023).

El área de estudio cubre una superficie de una hectárea, cumple con características edáficas, siendo suelos jóvenes, no muy desarrollados (orden Inceptisol) (Sadzawka, Campillo 2013), visto desde un punto topográfico, estos suelos se hallan en áreas planas a quebradas. Estos poseen una profundidad moderada, matices rojizos a pardo amarillento rojizo (Verón, Ulcuango 2019), presencia de material sedimentario (Osorio et al. 2022) .

2.2. Población

La población de estudio estuvo conformada por 353 plantas de plátano de la variedad Barraganete (*Musacea paradisiaca)* y Dominico (*Musacea sinmonds)*, los cuales presentaron condiciones morfológicas y etarias similares.

2.3. Muestra

De acuerdo con el sitio de trabajo, se conformaron bloques con forma rectangular y se seleccionaron 15 individuos con presencia de síntomas evidentes de la plaga, tales como hojas amarillentas, marchitez y pérdida de pigmentación en el tronco, siendo 12 en estado de pie y 3 en suelo para cada parcela.

2.4. Diseño de investigación

El trabajo fue práctico-experimental, a la vez, se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DCA)(Martínez 2015), destacando que se trabajó con un valor de confianza del 95%, un margen de error del 5% y un factor de variabilidad que son las trampas.

Se ubicaron 3 parcelas experimentales de 50 m de largo y 20 m de ancho, con espacios de camino entre los bloques, siendo distantes entre ellos, las plantas de banano cuentan con un diseño de plantación en cuadrado con un total de 3.000 m2

El factor trampas es de 2 tipos: cepa y sándwich, se trabajó con el medio atrayente natural, siendo la savia propia de la planta. Los monitoreos se efectuaron de manera quincenal,

durante los 45 días. Cada parcela cuenta con 2 trampas y 3 repeticiones por bloque, con un total de 18 unidades experimentales con 1983 individuos totales monitoreados **Tabla 1.**

Tabla 1 | Claves, tratamiento en estudio, periodo de monitoreo y tiempo de colecta.

Claves	Tratamientos	Monitoreo	Colecta
T1-T2: MCP-MSS	Trampa tipo cuña + Trampa sándwich	Cada 15 días / quincenal	A los 15 días
T1-T2: MCP-MSS	Trampa tipo cepa sencilla + Trampa sándwich		A los 30 días
T1-T2: MCP-MSS	Trampa tipo cepa modificada en v + Trampa sándwich		A los 45 días

2.5. Técnicas de trabajo de campo

Se aplicó la siguiente evaluación:

a. *Número de picudo negro por trampa*: Se monitoreó y evaluó las plantas muestras designadas en cada parcela, se procedió a colectar y contar el número de *C. sordidus*, encontrados en cada trampa, con un total de 3 colectas en el tiempo de estudio.

b. *Tabulación por estado larvario*: Para el conteo de los individuos obtenidos en cada monitoreo, se efectuó la identificación y clasificación de acuerdo a su estado de crecimiento: larva, joven y adulto, rectificando que dichos datos son de acuerdo a la trampa aplicada en cada bloque.

En el trabajo de campo, se dispuso de indumentaria tanto para los practicantes como para la colecta y registro de picudo negro en el tiempo estimado de monitoreo, aplicando una labor in situ y ex situ.

2.6. Procedimiento

Se realizó un diagnóstico para determinar la localización de las plantas a ser muestreadas, las mismas que estuvieron en estado reproductivo para la aplicación del tratamiento de cepa en pie y estado mortal para emplear el método pseudotallo en suelo.

Se desarrollo la identificación de las parcelas y el conteo de los individuos por el área de estudio, posteriormente se realizó una limpieza del área por medio de deshoje y deschante, reduciendo los segmentos de proliferación del picudo negro, promoviendo que éstos recurran a las trampas realizadas.

Las trampas se colocaron el 19 de diciembre del 2023, siendo las 10 horas del día, se instalaron las 2 trampas por parcela, según metodología:

a. *Trampa tipo cuña (T1: MCP):* El procedimiento inició mediante la elección de 12 plantas de banano en pie, las cuales fueron cortadas a una altura de 40 cm del suelo, en forma triangular y transversal, con unos 10 a 12 cm de espacio, de manera que las capas internas sean desprendidas y expuestas al ambiente, permitiendo la proliferación acelerada de larvas de *C. sordidus*.

b. *Trampa tipo cepa sencilla (T1: MCP):* Se inicia con un corte diagonal a una altura de 50 cm del suelo, seguido se retira las capas superficiales del pseudotallo, de manera que quede expuesto para la aparición de larvas del picudo negro (Medina Ramírez, Espinosa Vallejo 2018)

c. *Trampa tipo cepa modificada en v (T1: MCP):* Se comenzó con escoger individuos en pie, en estado de fecundación, realizando un corte en forma de v en su tallo, aproximadamente a una altura de 40 a 50 cm del suelo, de manera que la capa interna del cormo quede expuesta a las condiciones climáticas del ecosistema, permitiendo la aparición de la plaga en estudio (Espiritu 2023).

d. *Trampa tipo sándwich (T2: MPS):* Se utilizó 5 plantas de banano, ya cosechadas y en estado de suelo, se cortó sus pseudotallos en 4 pedazos, cada uno con una medida de 40 cm, apilados uno sobre otro y dividido por una hoja de plátano. Luego se cubrieron con restos de hojas para mantener oscuridad, mayor nivel humedad y comodidad para el insecto (Barraza, Chavarría 2020)

2.7. Tabulación

Una vez que se obtuvieron los datos de las trampas propuestas, se continuó con el debido registro mediante la técnica de tabulación sistemática elaborada en Excel, la misma que permitió su clasificación de acuerdo con el estado de crecimiento, así como los valores obtenidos dentro de cada monitoreo y se mantuvo un constante trabajo de conservación de los especímenes colectados en el área de estudio.

2.8. Aplicación de programas estadísticos

Con la finalidad de evaluar la eficacia de las técnicas de colecta, se aplicó el software estadístico IBM SPSS Statistic, obteniendo valores de significancia y diferencia de media por medio del test ANOVA y prueba de Tukey (HSD)(Camacho 2016), lo que permitió generar comparaciones entre las variables empleadas en el diseño metodológico aplicado.

3. Resultados

De acuerdo, a los datos obtenidos a lo largo del monitoreo, se pudo evidenciar un total de 1983 individuos dentro del área de investigación, lo que permitió determinar las variables de la investigación.

A continuación, se detalla el proceso en cada monitoreo:

3.1. A los 15 días (Primer monitoreo)

En el primer monitoreo se identificaron 518 individuos, según la **Tabla 2** y la **Figura 2**, el número de individuos de *C. sordidus* capturados a los 15 días después de la aplicación, fue estadísticamente diferente según los tipos de trampas empleadas. Dentro del método de cepa en pie, se obtuvo una mayor eficiencia en la técnica Cepa modificada en "V" con 139 individuos colectados, siendo los estados larva y joven con mayores unidades muestreadas; por otro lado, la trampa de tipo Sándwich mostró mayor captura de picudos negros en el suelo con 150 insectos tabulados.

Tabla 2 | Valores totales de individuos colectados del primer monitoreo

		Número de especies encontradas			
Técnica	Bloques	Larva	Joven	Adulto	Individuos totales
T. Cuña	B1	24	14	3	
	B2	12	11	8	92
	B3	4	7	9	
T. Cepa Sencilla	B1	26	22	15	
	B2	28	18	5	137
	B3	5	8	10	
T. Cepa Modificada en "V"	B1	20	20	13	
	B2	16	18	12	139
	B3	21	14	2	
T. Sándwich	B1	35	17	7	
	B2	25	19	5	150
	B3	23	13	6	
Total, de individuos colectados					518

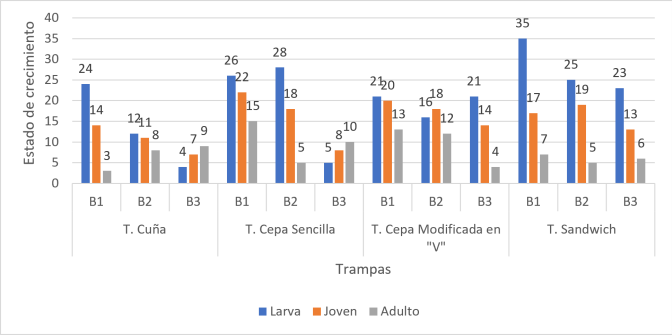


Figura 2 | Gráfica de individuos colectados por trampas.

Según la **Tabla 3**, el método ANOVA (p>0.05) para el análisis de variables del picudo negro a los 15 días de establecidas las trampas, se determinó que la variable Estado tuvo un valor significante de 3.82962E-4, esta pertenece a la etapa de desarrollo del *C. sordidus, a* diferencia de la variable Técnicas de captura que no es significante, ya que, su valor P es 0.13049 superior a 0.05.

Tabla 3 | Test ANOVA del primer monitoreo

	DF	Suma de cuadrados	Media cuadrada	F valor	P valor
Técnicas de captura	3	210.88889	70.2963	2.07262	0.13049
Estado	2	754.05556	377.02778	11.1163	3.82962E-4
Interacción	6	250.61111	41.76852	1.2315	0.32524
Modelo	11	1215.55556	110.50505	3.25813	0.00751
Error	24	814	33.91667		
Total, corregida	35	2029.55556			

En las **Tablas 4 y 5**, se observa la prueba de Tukey enfocada a la variable Técnicas de monitoreo, se observó la descripción de las trampas que forman parte de un mismo grupo por lo tanto no existe diferencia significativa; a pesar de ella, se evidenció que la técnica Cepa modificada en V tuvo un valor de 15.444 en su media, demostrando mayor efectividad sobre las demás trampas en pie, de igual manera que la trampa Sándwich en pseudotallo en suelo con 16,66667 de promedio; por el contrario, en el análisis que corresponde al Estado de desarrollo del escarabajo se demostró diferencias significativas entre las etapas de crecimiento joven y larva que corresponden a un mismo grupo en comparación con adulto que pertenece a otro.

Tabla 4 | Prueba Tukey de variable Técnicas de monitoreo

Técnicas de monitoreo	Media	Grupos
T. Sándwich	16.66667	A
T. Cepa modificada en "V"	15.44444	A
T. Cuña	14.11111	A
T. Cepa sencilla	10.22222	A

Tabla 5 | Prueba Tukey de variable Estado

Estado	Media	Grupos	
Joven	19.16667	A	
Larva	15.08333	A	
Adulto	8.08333		B

3.2. A los 30 días (Segundo monitoreo)

Según los resultados presentados en la **Tabla 6** y la **Figura 3**, en el segundo período de monitoreo se colectaron 602 individuos, se observó una diferencia estadísticamente significativa en el número de picudos negros recolectados a los 30 días, dependiendo del tipo de trampas utilizadas. Dentro del método de colocación en árbol, se destacó la mayor eficiencia de la técnica de Cepa modificada en V, con un total de 156 individuos capturados, especialmente en el grupo juvenil donde se registró la mayor cantidad de especímenes recolectados. Por otro lado, la trampa de tipo Sándwich mostró la mayor captura de picudos negros en el suelo, con un total de 179 insectos contabilizados.

Tabla 6 | Valores totales de individuos colectados del segundo monitoreo

		Número de especies encontradas			Individuos totales
Técnica	Bloques	Larva	Joven	Adulto	
T. Cuña	B1	10	23	5	
	B2	14	17	12	140
	B3	15	19	25	
T. Cepa Sencilla	B1	15	16	8	
	B2	16	27	7	127
	B3	17	11	10	
T. Cepa Modificada en "V"	B1	31	21	13	
	B2	17	26	11	156
	B3	13	19	5	
T. Sándwich	B1	24	26	6	
	B2	31	22	5	179
	B3	30	27	8	
Total, de individuos colectados					602

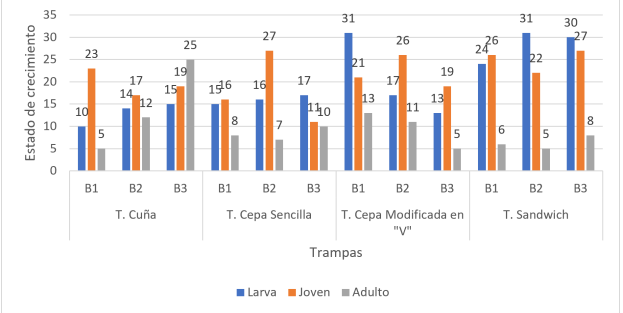


Figura 3 | Gráfica de individuos colectados por trampas.

Se llevaron a cabo la prueba de ANOVA para evaluar el control de *C. sordidus* a los 30 días después de la instalación de las trampas, como se muestra en la **Tabla 7**. Estos análisis revelaron un valor significativo menor a 0.05 para la variable .Estado", indicando diferencias significativas según el análisis de varianza. Sin embargo, la variable "Técnicas de captura", con una puntuación superior a 0.05 en su media poblacional, no mostró diferencias significativas.

Tabla 7 | Test ANOVA de segundo monitoreo

	DF	Suma de cuadrados	Media cuadrada	F valor	P valor
Técnicas de captura	3	167.22222	55.74074	1.55371	0.22111
Estado	2	935.72222	476.86111	13.04109	8.40322E-5
Modelo	5	1102.94444	220.58889	6.14866	4.92346E-4
Error	30	1076.27778	35.87593		
Total, corregida	35	2179.22222			

En el análisis de Tukey realizado para la variable "Técnicas de monitoreo", **Tabla 8**, se identificaron los nombres de las trampas que forman parte del mismo grupo, lo que sugiere que no presentan diferencias significativas entre sí. Sin embargo, se observa que la T. Cepa modificada en V y la T. Sándwich destacan con promedios más altos dentro de sus respectivos métodos.

Por otro lado, en el análisis correspondiente a la variable .Estado de desarrollo del picudo negro", como se presenta en la Tabla 9, se encontraron diferencias significativas entre los grupos de jóvenes y larvas, los cuales exhibieron un mayor número de capturas en comparación con los adultos, que constituyen otro grupo.

Tabla 8 | Prueba Tukey de variable Técnicas de monitoreo

Técnicas de monitoreo	Media	Grupos
T. Sándwich	19.88889	A
T. Cepa modificada en "V"	17.33333	A
T. Cuña	15.55556	A
T. Cepa sencilla	14.11111	A

Tabla 9 | Prueba de Tukey de variable Estado

Estado	Media	Grupos	
Joven	21.16667	A	
Larva	19.41667	A	
Adulto	9.58333		B

3.3. A los 45 días (Tercer monitoreo)

Según los datos presentados en la **Tabla 10** y la **Figura 4**, durante el último período de monitoreo, se evidenció la captura de 863 individuos, los cuales variaron en función del tipo de trampas. Dentro del método de cepa en pie, se destacó la técnica de Cuña por su alta eficacia, logrando capturar un total de 246 individuos, particularmente en el grupo juvenil donde se observó la mayor cantidad de ejemplares recolectados. Por otro lado, la trampa tipo Sándwich registró la mayor captura de picudos negros en el suelo, con un total de 211 insectos contabilizados, mostrando una predominancia de individuos jóvenes similar a la otra trampa mencionada.

Tabla 10 | Valores totales de individuos colectados del tercer monitoreo

		Número de especies encontradas			Individuos totales
Técnica	Bloques	Larva	Joven	Adulto	
T. Cuña	B1	14	35	6	246
	B2	37	35	41	
	B3	25	32	21	
T. Cepa Sencilla	B1	19	23	31	216
	B2	25	41	8	
	B3	32	27	10	
T. Cepa Modificada en "V"	B1	17	23	19	190
	B2	31	25	18	
	B3	11	37	9	
T. Sándwich	B1	31	25	16	211
	B2	27	31	15	
	B3	23	29	14	
Total, de individuos colectados					863

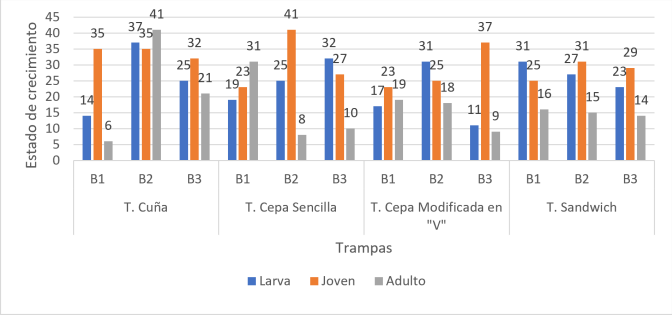


Figura 4 | Gráfica de individuos colectados por trampas

En el análisis de ANOVA realizado después de 45 días desde su inicio, como se muestra en la **Tabla 11**, se encontró que la variable .Estado"presenta un valor significativo de 0.00636 en sus medias poblacionales, lo que indica diferencias significativas entre los grupos. Por otro lado, la variable "Técnicas de captura"no mostró significancia estadística en sus medias poblacionales.

Tabla 11 | Test ANOVA de tercer monitoreo

	DF	Suma de cuadrados	Media cuadrada	F valor	P valor
Técnicas de captura	3	17.786111	59.28704	0.74341	0.5367
Estado	2	1003.38889	501.69444	6.29084	0.00636
Interacción	6	95.72222	15.9537	0.20005	0.9735
Modelo	11	1276.97222	116.08838	1.45565	0.2126
Error	24	1914	79.75		
Total, corregida	35	3190.97222			

El análisis de Tukey para la variable "Técnicas de monitoreo" **Tabla 12** muestra la agrupación de nombres de trampas que no difieren significativamente entre sí. Sin embargo, resalta la relevancia de las técnicas Cuña y Sándwich, con las medias 24 y 27.3333, superando a las otras trampas.

Por otro lado, en la variable .Estado de crecimiento" **Tabla 13**, se observan diferencias significativas entre las etapas de juventud y larva, las cuales pertenecen al mismo grupo. Estos hallazgos sugieren una mayor captura durante estas fases en comparación con la etapa adulta, que constituye otro grupo

Tabla 12 | Prueba Tukey de variable Técnicas de monitoreo

Técnicas de monitoreo	Media	Grupos
T. Sándwich	27.33333	A
T. Cuña	24	A
T. Cepa modificada en "V"	23.44444	A
T. Cepa sencilla	21.11111	A

Tabla 13 | Prueba Tukey de variable Estado

Estado	Media	Grupos	
Joven	30.25	A	
Larva	24.33333	A	B
Adulto	17.33333		B

3.4. Discusión

El primer monitoreo a los quince días después de haber aplicado las trampas, demostró la presencia de *C. sordidus* con mayor incidencia en el estado de larva y joven, siendo lo contrario a la etapa adulta, por lo que se obtuvo una efectividad en torno a la captura de las especies en cada bloque, a pesar de ello, el método de captura en pie tuvo mayor favorecimiento puesto que la trampa C. modificada en “V” obtuvo una captura total de 139 unidades; por otro lado, en el método de pseudotallo, se observa que la técnica de sándwich demostró una eficacia superior, logrando la captura de 150 individuos, corroborando las investigaciones de Espíritu (2023), donde evidencia la eficiencia de las técnicas mencionadas con la captura de un alto número de individuos por trampa, así como en la investigación de Chompol (2022), quien aplicó cuatro tipos de trampas, que revelaron la efectividad del tipo cuña con un mayor número de capturas en sus monitoreos, mientras Mestra (2022), menciona la obtención de mayores resultados de recolección dentro de las técnicas de cepa modificada en “V” y sándwich, afirmando así la información obtenida en el monitoreo realizado.

En el segundo monitoreo realizado a los treinta días, se observó una captura favorable con un mayor número de individuos. La trampa C. modificada en "V"dentro del método en pie mostró la mayor efectividad, capturando 156 individuos, con una notable presencia de larvas y jóvenes en comparación con el primer monitoreo. De manera similar, la trampa de tipo sándwich capturó 179 individuos, lo que demuestra la constante eficacia de estas trampas.

Según el estudio de Torres (2022) sobre el comportamiento del picudo negro, se emplearon 6 trampas en cada bloque, donde el método de sándwich se aplicó tanto con atrayente como sin atrayente, obteniendo ambos la misma efectividad en términos de número de capturas. Por otro lado, Espiritu (2023) llevó a cabo una evaluación de la eficacia de las trampas con intervalos de tiempo de 24, 48 y 72 horas después de su colocación. Aunque se observó una menor captura de individuos durante el corto tiempo, al aumentar las repeticiones se logró una captura constante de la especie, lo que facilita su control.

En el último monitoreo, se ha observado que la trampa "Tipo Cuña"fue la más efectiva al capturar el mayor número de individuos, alcanzando un total de 246, principalmente adultos. Esto sugiere que muchas de las especies completaron su desarrollo durante el período de investigación. La trampa Ç. sencilla.ºcupó el segundo lugar en eficacia, con 216 especímenes capturados. Por otro lado, en el método de pseudotallo, se registró una disminución en la captura con la trampa de sándwich hacia el final del período de tiempo, en comparación con los primeros dos monitoreos.

Según el estudio de Cerna (2022), la evaluación de trampas para el control del picudo negro evidenció una mayor eficacia en la cepa en "V". Los datos mostraron un mayor número de capturas de picudos negros en etapa adulta utilizando esta técnica. Por otro lado, se observó que la trampa sándwich presentaba una menor efectividad, ubicándose en tercer lugar en términos de la cantidad de individuos capturados. Es importante destacar que estos resultados suelen estar influenciados por las variaciones climáticas y el tiempo de exposición, lo que puede generar controversias en la demostración de su viabilidad.

Los resultados estadísticos indicaron que la variable "Técnicas de captura"no mostró significancia, lo que sugiere que no hay diferencias significativas entre las diferentes trampas utilizadas para el control de la plaga. Sin embargo, se observó una diferencia significativa entre los estados de crecimiento, especialmente entre larva y joven en comparación con el estado adulto, según la prueba de Tukey. Esto indica que se capturaron más individuos en los primeros dos estados de crecimiento, confirmando así los hallazgos de la investigación realizada por Mestra (2022), quien no encontró diferencias significativas entre las trampas utilizadas en el diseño propuesto.

4. Conclusiones

De acuerdo con el análisis e interpretación de los resultados experimentales obtenidos en el trabajo de investigación, se colectaron 1983 picudos negros durante los 2 meses de monitoreo; se determinó que en el primer y segundo monitoreo las trampas más efectivas fueron la Cepa modificada en "V", con 139 y 156 individuos respectivamente, y la trampa tipo Sándwich, con 150 y 179 insectos colectados. Sin embargo, en el tercer monitoreo se observó una mayor eficiencia en las trampas Çuña", con 246 individuos capturados, y Çepa sencilla", con 216 individuos.

En las pruebas estadísticas realizadas, se determinó la significancia del estado de crecimiento del insecto, destacando la relevancia de los estados larva y joven sobre el estado adulto. Por otro lado, se encontró que la variable "técnica de captura"no mostró significancia, lo que sugiere que todas las trampas fueron igualmente efectivas a lo largo del tiempo

de monitoreo.

Se logró evaluar diversas técnicas de colecta sin el uso de atrayentes químicos, utilizando trampas convencionales, y se obtuvo la captura del picudo negro en todas las trampas implementadas. Estos resultados demuestran la eficacia de estas técnicas y promueven el control biológico de esta plaga, lo que podría ser una solución viable para mitigar los efectos dañinos que causa esta especie.

Contribuciones de los autores

Viviana Marivi Quispe Viscaino: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Cintya Lizbeth Santi Chavez: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Yamila Lazo Pérez: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

ARMENDÁRIZ, Ignacio et al., 2016. Efectos del control del picudo negro (Cosmopolites sordidus) en el plátano. Agronomía Mesoamericana. Vol. 27, no. 2, p. 319. DOI 10.15517/am.v27i2.20552.

BARRAZA, Eddy and CHAVARRÍA, Silvia, 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.

CAMACHO, Carlos, 2016. ANALISIS DE LA VARIANZA PARA MEDIDAS REPETIDAS. Sevilla.

CERNA, Ricardo Hugo, 2022. 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. Pucallpa-Perú.

CHIRINOS, Dorys T. et al., 2020. Insecticides and agricultural pest control: The magnitude of its use in crops in some provinces of Ecuador. Ciencia Tecnologia Agropecuaria. Vol. 21, no. 1. DOI 10.21930/RCTA.VOL21_NUM1_ART:1276.

CHOMPOL, Génesis, 2022. CONTROL ETOLÓGICO DE Cosmopolites sordidus (PICUDO NEGRO) CON LA APLICACIÓN DE TRES ATRAYENTES NATURALES EN EL CULTIVO DE PLATANO (Musa paradisiaca L.).

ERFEN, 2024. COMITÉ NACIONAL PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO. Ecuador.

ESPIRITU, Jhon Iván, 2023. EVALUACIÓN DE DIFERENTES TRAMPAS PARA EL CONTROL DEL PICUDO NEGRO (Cosmopolites sordidus G.) Y PICUDO RAYADO (Metamasius hemipterus) EN EL CULTIVO DE BANANO (Musa acuminata AA) VAR. BABY BANANA, EN AUCAYACU. Huanúco - Perú.

FAO, 2023. Banano. Análisis del Mercado 2022. Roma.

INAMHI, 2023. Boletín Climático Mensual. QUITO.

INEC, 2012. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2012.

LÓPEZ, Ángelo, 2020. Incidencia y control del picudo negro (Cosmopolites sordidus) en el cultivo de plátano en el Ecuador. Babahoyo.

MARTÍNEZ, Carlos, 2015. DISEÑOS EXPERIMENTALES RELACIONADOS CON UN SOLO FACTOR DE ESTUDIO. Toluca.

MEDINA RAMÍREZ, Camilo and ESPINOSA VALLEJO, Luís, 2018. MÉTODOS DE MUESTREO PARA EVALUAR POBLACIONES DE PICUDOS DEL PLÁTANO (Coleoptera: Curculionidae, Dryophthorinae) EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS-COLOMBIA SAMPLING METHODS FOR BORER WEEVIL ASSESSING POPULATIONS (Coleoptera: Curculionidae, Dryophthorinae) IN DOMINICO HARTÓN IN THE DEPARTMENT OF CALDAS, COLOMBIA.

MENDOZA, Judy Karelys, 2023. Alternativas para el control de Picudo Negro (Cosmopolites sordidus) en el Cultivo de Plátano de Barraganete (Musa AAB) en época de verano. El Cármen - Ecuador.

MESTRA, Mauricio José, 2022. MONITOREO Y CONTROL DEL PICUDO NEGRO Cosmopolites sordidus Germar, 1824 (Coleóptera, Curculionidae) EN CULTIVO DE BANANO (Musa AAA) VARIEDAD CAVENDISH EN CAREPA, ANTIOQUIA. Monteria.

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR, 2017. Informe Sector Bananero.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR, 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito.

NACIONES UNIDAS, 2015. La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. Santiago de Chile.

OSORIO, Miguel Ángel et al., 2022. SUELOS: CARACTERIZACIÓN E IMPORTANCIA. La Plata - Argentina.

PUERTO, Asela, SUÁREZ, Susana and PALACIO, Daniel, 2014. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM) [online]. Retrieved from: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223240764010

RAMÍREZ, Ána Jazmin, 2022. EVALUACIÓN DE CEBOS Y TRAMPAS EN LA CAPTURA DE PICUDO NEGRO (Cosmopolites sordidus) EN BANANO. Milagro - Ecuador.

SADZAWKA, Angélica and CAMPILLO, Ricardo, 2013. ACIDIFICACIÓN DE LOS SUELOS Y LOS PROCESOS INVOLUCRADOS.

SOLARTE, Andrés Fernando, MUÑOZ, Jaime Eduardo and RIASCOS, Donald, 2020. Picudos del plátano y banano: Cosmopolites sordidus, Metamasius hemipterus, Metamasius hebetatus, Metamasius submaculatus y Polytus mellerborgii. Universidad Nacional de Colombia. Vol. 1, pp. 10–11.

TORRES, Ingris Sofía, 2022. SEGUIMIENTO DE LABORES PARA EL MANEJO DEL PICUDO NEGRO (Cosmopolites sordidus Germar, 1824) EN EL CULTIVO DE BANANO (Musa AAA) TIPO EXPORTACIÓN EN CAREPA, ANTIOQUIA. Montería.

VÁSQUEZ, Wilson et al., 2019. Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (Musa acuminata) en el Ecuador. Enfoque UTE. Vol. 10, no. 4, pp. 57–66. DOI 10.29019/ENFOQUE.V10N4.545.

VERÓN, Jean Pierre and ULCUANGO, Jeimy Tahís, 2019. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO QUÍMICA DELEVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO QUÍMICA DEL SUELO BAJO USO CON BOSQUE PRIMARIO Y SECUNDARIO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA.

ZAMBRANO, Carlos, 2020. Desarrollo agrario y problemática agroindustrial en el norte de la provincia de Manabí. Quito.