



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO**
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
BIOLOGIA**



TESIS

*Insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña) del departamento de Lambayeque, 2021.*

Para optar el Título Profesional de Licenciado (a) en Biología

Autores:

Br. Caballero, Pérez, Billy

Br. Guevara, Acosta, Alicia Marisol

Asesora:

Dra. Calderón Arias, Carmen Patricia

22 de diciembre del 2025

“Insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.)
presentes en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña) del
departamento de Lambayeque, 2021”



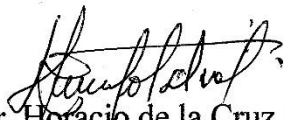
Bach. Bily Caballero Pérez
Autor



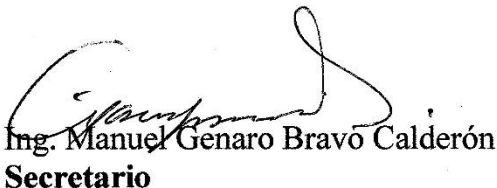
Bach. Alicia Marisol Guevara Acosta
Autora

Para optar el Título Profesional de Licenciado(a) en Ciencias Biológicas -
Biología

Aprobado por:



Dr. Horacio de la Cruz Silva
Presidente



Ing. Manuel Genaro Bravo Calderón
Secretario



MSc. Wilmer Leoncio Calderón Mundaca
Vocal



Dra. Carmen Patricia Calderón Arias
Asesora

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 081-2025 / FCCBB-UI

Siendo las 16:30 horas del día 22 de diciembre de 2025, en el Laboratorio de Análisis Clínicos de la Facultad de Ciencias Biológicas se reunieron los miembros del Jurado designado mediante **Resolución N° 181-2021-VIRTUAL-ACP-FCCBB/D de fecha 04 de noviembre de 2021 y Resolución N° 142-2023-VIRTUAL-FCCBB/D de fecha 20 de junio de 2023**, conformado por:

Dr. Horacio de la Cruz Silva-Presidente
Ing. Manuel Genaro Bravo Calderón-Secretario
Mg. Wilmer Leoncio Calderón Mundaca-Vocal
Dra. Carmen Patricia Calderón Arias-Asesora

con la finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: **Insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña) del departamento de Lambayeque, 2021**, a cargo de los Bachilleres BILLY CABALLERO PÉREZ y ALICIA MARISOL GUEVARA ACOSTA.

Sustentación autorizada mediante **RESOLUCIÓN N° 641-2025-FCCBB-D, de fecha 19 de diciembre de 2025** la misma que tuvo una duración de 30 minutos y luego de absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, obteniendo 18 puntos que equivale al calificativo de MUY BUENO.

Por lo que los sustentantes quedan **APTOS** para obtener el título profesional de **Licenciado (a) en Biología** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 5:45 pm horas se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Dr. Horacio de la Cruz Silva
Presidente

Ing. Manuel Genaro Bravo Calderón
Secretario

Mg. Wilmer Leoncio Calderón Mundaca
Vocal

Dra. Carmen Patricia Calderón Arias
Asesora

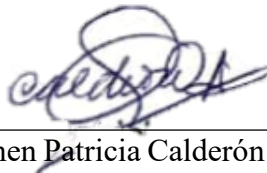
CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Dra. Carmen Patricia Calderón Arias; usuario revisor del informe de tesis titulado: **Insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña) del departamento de Lambayeque, 2021.** Cuyos autores son, Bach. Billy Caballero Pérez con DNI: 46889401 y Bach. Alicia Marisol Guevara Acosta con DNI: 48486464; declare que la evaluación realizada por el Programa Informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 14 %, verificable en el Resumen de Reporte automoatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 17 de diciembre del 2025



Carmen Patricia Calderón Arias
Asesora

Se adjunta:

*Resumen del Reporte automoatizado de similitudes (Informe de originalidad)

*Recibo digital

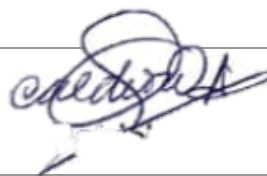
Insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, en Lambayeque, 2021

ORIGINALITY REPORT

5%	5%	2%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	hdl.handle.net Internet Source	1%
2	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Student Paper	1%
3	repositorio.unprg.edu.pe Internet Source	<1%
4	www.coursehero.com Internet Source	<1%
5	Víctor Pacheco, Silvia Diaz, Giovanni Aragón-Alvarado, Roger Barboza et al. "Colecciones de mamíferos en el Perú", Revista Peruana de Biología, 2025 Publication	<1%
6	repositorio.upse.edu.ec Internet Source	<1%
7	Brito Castro, Maria del Carmen. "Estudio de las comunidades Intersticiales del sebadal	<1%



(cymodocea nodosa) en Canarias con especial referencia a los anelidos poliquetos",
 Universidad de La Laguna (Canary Islands,
 Spain), 2022
 Publication

8	alicia.concytec.gob.pe Internet Source	<1 %
9	1library.co Internet Source	<1 %
10	Zambrano Poma, Carlos Alberto. "Efecto de cuatro biofertilizantes en el suelo y rendimiento de dos variedades de maíz morado en condiciones de Ambo – Huánuco", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publication	<1 %
11	www.scielo.org.pe Internet Source	<1 %
12	docplayer.es Internet Source	<1 %
13	mastrozoologiamexicana.com Internet Source	<1 %
14	repositorio.inia.gob.pe Internet Source	<1 %
15	repositorio.usmp.edu.pe Internet Source	<1 %

16	www.ecorfan.org Internet Source	<1 %
17	www.fcfm.uchile.cl Internet Source	<1 %
18	BISA INGENIERIA DE PROYECTOS S.A. "EIA-SD para el Proyecto Explotación de Calizas Acumulación Puno-IGA0017792", R.D. N° 461-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2022 Publication	<1 %
19	geografiacriticaecuador.org Internet Source	<1 %
20	maeloja.files.wordpress.com Internet Source	<1 %
21	search.bvsalud.org Internet Source	<1 %
22	www.undigital.unal.edu.co Internet Source	<1 %
23	idoc.pub Internet Source	<1 %



Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches Off



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Caballero Pérez Billy Guevara Acosta Alicia Marisol
Assignment title: Quick Submit
Submission title: Insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo d...
File name: INFORME_DE_TESIS_BILLY_Y_ALICIA-DIC2025.pdf
File size: 1.91M
Page count: 67
Word count: 13,283
Character count: 83,475
Submission date: 16-Dec-2025 09:47PM (UTC-0500)
Submission ID: 2847998953



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Bach. Billy Caballero Pérez identificado con DNI N°46889401 y Bach. Alicia Marisol Guevara Acosta con DNI N°48486464, responsables directos, bajo el asesoramiento de la Dra. Carmen Patricia Calderón Arias, asesora de la tesis titulada “Insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) presentes en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña) del departamento de Lambayeque, 2021”, DECLARAMOS BAJO JURAMENTO que la tesis es auténtica y original de acuerdo con las políticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Este trabajo ha sido elaborado en su totalidad por los suscritos cumpliendo con los estándares académicos y éticos; así mismo, la organización del contenido la redacción del informe y la elaboración de cuadros y gráficos, son fruto de nuestro esfuerzo e intelecto; de demostrarse lo contrario, asumiremos las sanciones correspondientes.

Lambayeque, diciembre del 2025



Billy Caballero Pérez

Autor

DNI 46889401



Alicia Marisol Guevara Acosta

Autora

DNI 48486464



Dra. Carmen Patricia Calderón Arias

Asesora

DNI 19184424

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres que me dieron la educación, los valores y con su esfuerzo cumplir mis logros, a todas las personas que estuvieron detrás mío apoyándome siempre. A ellos le dedico la tesis, por ser los pilares de mi vida.

Billy Caballero Pérez

Dedicada a mi familia, por estar conmigo en cada paso, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, a mí por darme ánimos y no declinar en la vida universitaria, a mi hermana, mi inspiración en los momentos de duda, a mi Thiago por ser mi mejor compañía en cada etapa de mi vida y aquellas personas que han sido mi soporte y compañía para ser una mejor persona y profesional.

Alicia Marisol Guevara Acosta

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirnos y guiarnos para alcanzar nuestras metas y no rendirnos en el proceso.

A nuestra asesora, Dra. Carmen Patricia Calderón Arias por la confianza depositada en nosotros y el apoyo desinteresado en esta investigación.

Al personal responsable del laboratorio de Biocontroladores en la estación Experimental Agraria Vista Florida-INIA por permitirnos tener acceso a sus ambientes y por ayudarnos durante la ejecución de este trabajo.

A nuestros amigos Marco y Patricia, por orientarnos y apoyarnos en todo el proceso de recolección de datos de la presente investigación.

A los miembros del jurado, Dr. Horacio de la Cruz Silva (presidente), Ing. Manuel Bravo Calderón (secretario), Mg. Wilmer Leoncio Calderón Mundaca (Vocal), por su orientación para culminar este trabajo.

Los autores agradecemos el apoyo financiero básico de los países miembros (y agencias líderes) de CABI (Organización Intergubernamental Internacional) incluyendo el Reino Unido (Departamento de Desarrollo Internacional).

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN	iii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....	iv
DEDICATORIA.....	x
AGRADECIMIENTO	xi
ÍNDICE GENERAL	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO.....	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Bases teóricas.....	10
1.3 Bases conceptuales (Operacionalizaciones variables).....	19
CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
2.1 Diseño de contrastación de hipótesis/ Procedimiento a seguir en la investigación.....	20
2.2 Población y muestra.....	20
2.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
2.4 Procedimiento	20
2.5 Procesamiento y análisis de datos:	28
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	29
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	38
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Número de insectos depredadores evaluados en las zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, Lambayeque, 2021</i>	34
Tabla 2 <i>Índices de diversidad de las 03 zonas muestreadas</i>	35
Tabla 3 <i>Prueba de Friedman de las 08 especies encontradas en las 03 zonas de muestreo</i>	36
Tabla 4 <i>Prueba de Friedman del número total de individuos en las 03 zonas de muestreo</i>	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica de la zona maicera en Chongoyape - Sector Garraspiña km 49 carretera Garraspiña, en el distrito de Chongoyape -----	21
Figura 2 Ubicación geográfica de la zona maicera en Monsefú- sector Valle hermoso, en el distrito de Monsefú -----	19
Figura 3 Ubicación geográfica de la zona maicera en Zaña – sector “Palomino” en el caserío “El Palomino” distrito de Zaña -----	19
Figura 4 Muestreo en los cultivo de maíz amarillo duro durante el periodo de agosto a noviembre del 2021. Desde el estado vegetativo (V4) hasta el estado reproductivo (R1). -----	24
Figura 5 Método del Zigzag modificado para nuestra evaluación en campo -----	22
Figura 6 a) Acondicionamiento de muestras de insectos depredadores en el Museo de Historia Natural “Víctor F. Baca Aguinaga “en los frascos colectores. b) Montaje de las muestras de insectos depredadores, c) Identificación de las muestras colectadas utilizando un estereoscopio binocular -----	24
Figura 7 Caja entomológica con las muestras de depredadores colectadas en campo con sus respectivas etiquetas para su reconocimiento -----	25
Figura 8 Especies de insectos depredadores identificados en las tres zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, Lambayeque, 2021 -----	26

RESUMEN

El control biológico es una de las alternativas ecológicas más importantes para prevenir la resistencia de las plagas ante el uso de plaguicidas y mantener el equilibrio ecológico. En la presente investigación se evaluó la presencia de insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña), en el departamento de Lambayeque, 2021. La investigación fue descriptiva, con una población conformada por insectos depredadores colectados, en 500 m² de cultivo de maíz amarillo duro en las zonas muestreadas. Se evaluaron cincuenta plantas en cada zona, mediante el método de “zigzag”, realizando colecta directa. En el laboratorio se realizó el montaje, identificación y preservación de los especímenes colectados. Para el procesamiento de datos, se utilizó los programas Microsoft Excel 2019, PAST 4 e Infostat. Los insectos depredadores identificados fueron: *Hippodamia convergens*, *Cheilomenes sexmaculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Zelus sp.*, *Metacanthus sp.*, *Chrysoperla externa*, *Orius insidiosus*, *Podisus nigrispinus*. Se comparó la diversidad de los insectos depredadores utilizando diferentes índices de biodiversidad (Simpson, Shannon -Wiener, Brillouin, Margalef, Fisher_alpha, Equitability, Berger-Parker) los cuales mostraron valores inferiores a dos (2) en las tres zonas muestreadas, que recibieron aplicaciones continuas de plaguicidas, afectando la diversidad de insectos. La prueba de Friedman mostró que no hubo diferencias significativas en la abundancia de depredadores entre las tres zonas muestreadas. El uso de agroquímicos afecta de manera similar la diversidad de insectos.

Palabras claves: Cultivo de maíz, control biológico, insectos depredadores, biodiversidad.

ABSTRACT

Biological control is one of the most important ecological alternatives for preventing pest resistance to pesticides and maintaining ecological balance. This research evaluated the presence of predatory insects associated with yellow dent corn (*Zea mays*) in corn-growing areas of Chongoyape, Monsefú, and Zaña, in Lambayeque, 2021. The research was descriptive, using a population of predatory insects sampled from 500 m² of yellow dent corn in the sampled areas. Fifty plants were evaluated in each area using the zigzag sampling method, with direct collection. In the laboratory, the collected specimens were mounted, identified, and preserved. Microsoft Excel 2019, PAST 4, and Infostat were used for data processing. The following species were identified: *Hippodamia convergens*, *Cheilomenes sexmaculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Zelus* sp. 1, and *Zelus* sp. 2, *Zelus nugax*, *Metacanthus* sp. 1, *Chrysoperla externa*, *Orius insidiosus*, *Podisus nigrispinus*. The diversity of predatory insects was compared using different biodiversity indices (Shannon, Brillouin, Margalef, Fisher_alpha), which showed values lower than two (2) in all the evaluated areas, reflecting low diversity and evenness of the predator communities. The Friedman test showed no significant differences in predator abundance among the three areas, suggesting that the use of agrochemicals affects insect diversity similarly, thus highlighting the importance of predators associated with maize cultivation in Lambayeque.

Keywords: Maize cultivation, biological control, predatory insects, biodiversity.

INTRODUCCIÓN

El maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) es uno de los cereales de mayor importancia a nivel mundial, por constituir una fuente clave de alimentación para animales, proporcionando proteínas esenciales para la humanidad, cultivado en más de 100 países (Neira et al., 2020). En el Perú, es de mucha importancia en términos de la actividad económica y social, para la USDA el Perú se ubica en el puesto 44 como productor de maíz amarillo duro, con un 0.13 % del total global, estimando una producción de 1 236 millones de toneladas en el periodo 2023-2024 (USDA, 2023). Este cultivo es afectado por diversas plagas insectiles, las cuales comprometen su desarrollo vegetativo; las pérdidas se estiman en un 37 % de la producción agrícola mundial, con un 13 % a causa de los insectos (Ávila-Martínez et al, 2023).

Distintas especies de plagas altamente polífagas se alimentan y se desarrollan en hojas, tallos y partes reproductivas del maíz, llegando a infestar más de 350 plantas, incluyendo cultivos importantes como arroz, sorgo, trigo, algodón, caña de azúcar y soja (Midega et al., 2023, Kenis et al., 2022). Para su control, los agricultores hacen uso excesivo de plaguicidas sin tener en cuenta el impacto ambiental, como es la pérdida de calidad del aire, agua y suelo, el deterioro de la salud humana, la muerte de insectos benéficos y polinizadores. Los insecticidas juegan un rol esencial al controlar insectos perjudiciales, aunque su alcance no se limita únicamente a las plagas, estos afectan a insectos benéficos que desempeñan un papel vital en la regulación de las poblaciones plagas, interrumpiendo su supervivencia, crecimiento, reproducción y comportamiento, alterando el equilibrio del ecosistema y permitiendo que las plagas se multipliquen rápidamente (Carranza-Patiño et al., 2023). La acumulación de residuos de plaguicidas genera un impacto negativo sobre la biodiversidad como aves y microorganismos del suelo, propagándose a niveles tróficos representando un riesgo ecológico (Wan et al., 2025).

Los residuos de plaguicidas aplicados en campo se acumulan en los suelos y se filtran hacia aguas subterráneas (Campos y Sarango, 2020). Son un riesgo potencial para el medio ambiente y para la salud, ya que tienen propiedades tóxicas que perduran a lo largo del tiempo en el ambiente. El incremento de la producción de los alimentos a conllevado a desconocidos brotes de plagas y resistencias en los cultivos (Estremadoyro, 2022). La eliminación de envases de plaguicidas y el enjuague de mochilas después de la aplicación química en los canales de riego contaminan el agua (Castillo et al., 2020). La resistencia de las plagas hacia estos químicos disminuye la eficacia de los insecticidas para controlar de manera efectiva (Flores et al., 2022). Díaz et al. (2021) reportó que, en México, de 230 muestras de alimentos, el 57.4% contenían uno o más residuos de plaguicidas; 14.8% superaban los límites máximos permitidos (LMP), el 14.3% contenían plaguicidas prohibidos.

Frente a esta problemática, el manejo ecológico de plagas, es una estrategia importante que ayuda a equilibrar los agroecosistemas, ya que combina prácticas culturales, uso de enemigos naturales y bioplaguicidas con el objetivo de disminuir el uso de insecticidas químicos y preservar la biodiversidad (Neira et al., 2020), dentro de este manejo ecológico, se considera al control biológico el principal método para reducir las poblaciones de insectos plaga a un nivel en el que no ocasione daño en la producción de los cultivos y además no causen contaminación en el medio ambiente (Hernández-Trejo et al., 2020). El control biológico es un método utilizado para manejar el brote de insectos plaga con la finalidad de crear un sistema que sirva para restaurar o impulsar estrategias de control autosustentables, proporcionando enemigos naturales como depredadores, parasitoides y entomopatógenos. Los insectos depredadores se alimentan de presas con un nivel trófico de especificidad más bajo que otros controladores, sin embargo, cumplen un rol clave como agentes de control biológico natural en el cultivo de maíz

amarillo duro, especialmente frente a plagas como *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa zea* y áfidos (Kris et al., 2024).

Es necesario profundizar en el estudio de depredadores en el cultivo de maíz, ya que los insectos depredadores constituyen parte fundamental del control biológico frente a las plagas de importancia económica como *Spodoptera frugiperda*, plaga que está ocasionando daños económicos (Pelinco y Quispe, 2025). Livia et al. (2020) analizaron la abundancia y diversidad de insectos en 5 hectáreas de maíz. Paucarmayta et al. (2021) compararon la efectividad de dos enemigos naturales *Coleomegilla maculata* y *Orius insidiosus* para el control de *Heliothis zea*. García et al. (2022) realizaron una investigación de como favorecer la diversidad de insectos mediante policultivos. En la presente investigación se planteó el siguiente problema: ¿Qué insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) se encuentran en las zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, Lambayeque 2021?. El objetivo general fue: Evaluar la presencia de insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en las zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña Lambayeque, 2021. Y como objetivos específicos: Identificar los insectos depredadores colectados en el cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*). Comparar la diversidad de insectos depredadores presentes en el cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en las zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, Lambayeque, 2021. Identificar la mayor diversidad de insectos depredadores en las zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña Lambayeque, 2021.

CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

García et al. (2022) Realizaron un estudio de la biodiversidad de insectos en sistemas de policultivos de maíz en Cuba. Con diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos: maíz monocultivo (M), maíz-calabaza (M+C); maíz-frijol caupí (M+F); maíz-ajonjolí (M+A) y maíz-girasol (M+G) y cuatro réplicas, logró identificar los insectos asociados al maíz caracterizando los enemigos naturales presentes en el mismo. Identificó 24 insectos: 9 perjudiciales y 15 benéficos. Destacando *Mixogaster sp.* y *Scymnus sp.* y como parásitos *L. achyppivora* y *A. peliventri*. Además de la plaga *S. frugiperda*. El policultivo presentó una gran diversidad biológica debido a su riqueza, diversidad y equidad de insectos que el monocultivo, destacándose el policultivo M+A.

Carmona et al. (2022) Realizaron un estudio de campo durante dos años (2018/2019 y 2019/2020) en Nebraska para evaluar el efecto de las fechas de siembra y terminación de cultivos de cobertura sobre la actividad de artrópodos en cultivos de maíz (*Zea mays* L.). En comparación con rotaciones barbecho-cultivo comercial, la incorporación de cultivos de cobertura aumentó la diversidad vegetal y favoreció la conservación de artrópodos depredadores. Se recolectaron 38,074 y 50,626 artrópodos en el primer y segundo año, respectivamente. El uso de gramíneas como cultivo de cobertura incrementó la actividad de depredadores como Carabidae y Araneae, especialmente con mayor biomasa vegetal, mientras que Collembola y Acari mostraron mayor actividad en parcelas con poca o nula cobertura. La presión de plagas fue baja en todos los tratamientos. El manejo más eficaz fue la siembra del cultivo de cobertura a mediados o finales de septiembre y su terminación al momento de la siembra del maíz, lo que permitió maximizar la biomasa, fomentar depredadores y modificar las

dinámicas presa-depredador. Sin embargo, el aumento de biomasa del cultivo de cobertura redujo el rendimiento de grano de maíz. Estos resultados ofrecen una estrategia de manejo que equilibra el control biológico y la sostenibilidad, aunque con posibles efectos negativos sobre el rendimiento.

Huari et al. (2021) Evaluaron y compararon la efectividad de dos enemigos naturales, *Coleomegilla maculata* y *Orius insidiosus*, en el control biológico de *Heliothis zea*. La investigación se desarrolló en tres lotes de maíz variedad san jerónimo, evaluando el porcentaje de depredación en tres etapas fenológicas: floración, fructificación y maduración. Se realizaron observaciones cada 10 días, registrando la presencia de depredadores y el estado de desarrollo de *H. zea*. Los resultados indican que, en la etapa de floración, *C. maculata* presentó un 13.71 % de depredación, mientras que *O. insidiosus* alcanzó un 12.71 %. En la etapa de maduración, ambos depredadores mostraron mayor eficacia, con valores de 24.71 % y 26.71 % respectivamente. En conjunto, *O. insidiosus* demostró una actividad depredadora ligeramente superior, especialmente en la etapa final del cultivo, destacando su potencial como agente de control biológico.

Guevara (2020) Llevó a cabo la identificación y análisis de las especies depredadoras que pudieran contribuir al control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en la zona de Mocache, durante la época seca, con el objetivo de evaluar el manejo agroecológico del gusano cogollero en el cultivo de maíz (*Zea mays*); Para ello, se utilizaron métodos de muestreo en campo, donde se recolectaron insectos depredadores y se monitorearon las fases de la plaga en parcelas de maíz, buscando un equilibrio entre las prácticas agroecológicas y la biodiversidad natural. Identificó distintas especies depredadoras para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) desde la fase huevo al estadio larval, como: *Polistes infuscatus*

(Vespidae), *Crisopa sp.* (Chrysopidae), *Zelus sp.* (Reduviidae), *Cycloneda sanguinea* (Coccinellidae), *Camponotus sp.* (Formicidae); de estos insectos la familia Chrysopidae tuvo mayor predominancia, con un total de trescientos cincuenta y un (351) organismos encontrados en el entorno, lo que podría desempeñar un papel crucial en el control natural del gusano cogollero, lo que plantea la importancia de conservar y fomentar la fauna benéfica como parte de un enfoque agroecológico sostenible.

Livia et al. (2020) Determinaron la composición, abundancia y diversidad de insectos del suelo en un campo agrícola de maíz de 5 hectáreas ubicado en el distrito de La Molina (Lima, Perú), se instalaron 12 trampas de caída que fueron evaluadas semanalmente entre marzo y junio. Los insectos recolectados fueron clasificados por morfotipos y posteriormente identificados en el Museo de Entomología Klaus Raven Büller. Se registraron ejemplares de los órdenes Orthoptera, Dermaptera, Coleoptera e Hymenoptera, siendo este último el más abundante, destacando el género *Linepithema* (Formicidae). El orden Coleoptera presentó la mayor diversidad de morfoespecies, con *Blennidus peruvianus* como la especie predominante. El análisis de diversidad arrojó un índice de dominancia de Simpson alto (0.91 ± 0.006) y un índice de Shannon intermedio (2.67 ± 0.05). Los estimadores Chao1 y ACE indicaron una alta eficiencia del muestreo, con una riqueza específica observada cercana a la estimada (81.9–84.7%). Estos resultados evidencian una comunidad insectil del suelo dominada por pocas especies, pero con una composición relativamente diversa.

Santiago (2019) Evaluó las fluctuaciones poblacionales de insectos fitófagos y sus enemigos naturales en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la variedad Agroceres en la provincia de Barranca, Lima. Se empleó muestreo directo (observación) y muestreo indirecto (trampas de melaza, vinagre y mechero, liberación de *Trichogramma pretiosum*). Los especímenes colectados

fueron acondicionados en una caja entomológica tipo Cornell debidamente etiquetados y derivadas a los especialistas de la UNALM. Observó que *Spodoptera frugiperda* tuvo alta incidencia de infestación (31.2%), también observó los predadores más frecuentes fueron: *Anises sp.* (Hem.: Berytidae); *Podisus spp.*, *Euchistus sp.* (Hem.: Pentatomidae).

Hernández-Trejo et al. (2018) Realizaron una revisión bibliográfica sobre el control biológico de plagas en el cultivo de maíz, los autores concluyeron que la efectividad del control biológico depende de diversos factores, como las condiciones climáticas, la etapa fenológica del cultivo y la interacción entre las plagas y el hospedero, lo que puede influir en la eficacia de los depredadores. Sin embargo, señalaron que este tipo de control no siempre es completamente efectivo debido al tiempo de acción del depredador frente a la plaga, lo que limita su uso como una solución rápida en los campos. Resaltando que, el control biológico, sigue siendo una alternativa ecológica y sostenible frente al uso de plaguicidas, contribuyendo al equilibrio ecológico y reduciendo los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Salas (2018) Realizó un estudio en Irapuato, Guanajuato, México, con el objetivo de identificar y caracterizar los enemigos naturales del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y el gusano elotero (*Helicoverpa zea*) en los cultivos de maíz y sorgo. Observó que, en el caso del gusano cogollero, las especies encontradas eran principalmente parásitas, destacando varias avispas parasitoides. En contraste, para el gusano elotero (*Helicoverpa zea*), se identificaron tanto especies parasitarias como depredadoras. En los cultivos de maíz, también se registraron insectos depredadores como *Orius insidiosus* (Hemiptera), *Doru linee* (Dermaptera) y *Lebia viridis* (Coleoptera), los cuales juegan un rol importante en la regulación de las plagas. Los resultados de este estudio destacan la importancia de registrar y evaluar la presencia de insectos

depredadores en los cultivos de maíz, lo que contribuye a una mejor comprensión de las dinámicas de control biológico en estos sistemas agrícolas.

Alva (2017) Identificó especies de crisopas (Neuróptera: Chrysopidae) en tres zonas productoras de maíz de la Región Lambayeque, mediante muestreo directo y atrayente de luz se colectó un total de 558 crisopas adultas, las especies identificadas fueron: *Chrysoperla externa* Hagen, *C. carnea* Stephens, *C. assoralis* Banks, *Ceraerchrysa cincta* Schneider, *C. cubana* Hagen, *C. sp.* Banks, *Leucochrysa sp.* y *Plesiochrysa paessleri*, teniendo como resultado que los géneros *Chrysoperla* y *Ceraeochrysa* sp fueron los más abundantes con el 99% de los muestreos realizados. Las especies dominantes son *Chrysoperla externa*, *C. carnea* y *Ceraeochrysa cincta*.

Navarrete et al. (2016) Evaluaron plantaciones de maíz ubicadas en Ecuador, se encontró a *Zelus spp.* y a *Podisus spp.* como depredadores de *S. frugiperda*. Sin embargo, cuando se llevaron al laboratorio *Podisus spp.* a diferencia de *Zelus spp.* pudo seguir su ciclo biológico bajo condiciones controladas ya que continuó con la dieta de *S. frugiperda*, siendo este un agente control para el cogollero. Este trabajo fue copilado como estudio documental por Cevallos et al. (2021), los cuales establecieron el rol de los depredadores en el manejo de plagas en Ecuador desde 1970.

Koch y Pahs (2015) Realizaron un estudio en Minnesota Estados Unidos para caracterizar insectos de la familia pentatomidae en campo de maíz. Encontró que 5 especies (4 herbívoros y 1 depredador con una alta abundancia y frecuencia. Las especies fueron: *Euschistus variolarius*, *Euschistus servus euschistoides* (Vollenhoven), *Euschistus ictericus* (L.), y *Euschistus tristigmus luridus* Dallas). *E. variolarius* (28.57 a 81.56%) y *E. servus euschistoides*

(14.18 to 71.43%. *E. variolarius* y *E. servus euschistoides* colectados de los campos con 0.30 a 8.43 y 0.56 a 2.54%, respectivamente.

1.2 Bases teóricas

La acción de los enemigos naturales (depredadores, parasitoides, patógenos) constituyen un factor esencial en la regulación poblacional de los insectos plaga, por lo que la incorporación de estos representa una estrategia viable dentro de los programas de control biológico, una de las ventajas clave de utilizar depredadores para el control de plagas es la reducción de la dependencia de los plaguicidas químicos; la presencia de los insectos depredadores proporciona un sistema capaz de enfrentar diferentes tipos de plagas. (Hernández-Trejo et al., 2018).

Insectos depredadores

Los insectos depredadores se caracterizan por alimentarse de organismos plaga denominados presas, los cuales suelen ser de menor tamaño. Estos insectos pueden presentar hábitos alimenticios generalistas o especializados según la especie, juegan un papel fundamental en el control de insectos plagas en ecosistemas agrícolas y naturales. Los himenópteros, los dípteros, los hemípteros y los coleópteros son algunos de los grupos más importantes de insectos depredadores; todos ellos juegan un papel crucial en los programas para controlar biológicamente a las plagas. (Hernández-Trejo et al., 2018).

Principales familias de los insectos depredadores

Familia Reduviidae: Conocida comúnmente como chinches asesinas, pertenece al orden Hemiptera y se caracterizan por su comportamiento depredador y su amplia distribución geográfica en regiones tropicales y templadas. Estos insectos presentan un cuerpo alargado, cabeza estrecha y un rostro curvado adaptado para perforar y succionar los fluidos corporales de sus presas, poseen patas robustas. Su dieta es principalmente carnívora; muestran hábitos

nocturnos y estrategias de camuflaje que facilitan la emboscada de sus presas; debido al tamaño y a la característica de alimentarse tanto en estado inmaduro como en adulto, los hacen un depredador de importancia para el manejo integrado de plagas, ya que actúan como controladores naturales de plagas como pulgones, larvas de lepidópteros y trips, contribuyendo al equilibrio de los ecosistemas agrícolas (Guevara et al., 2024).

Familia Pentatomidae: Perteneciente al orden Hemiptera, constituye un grupo ampliamente diverso, conocidos como “chinchas hediondas” o “chinchas escudo”, con alrededor de 4700 especies agrupadas en 900 géneros, estos insectos presentan antenas compuestas por cinco artejos, en el tórax presenta un escutelo bien desarrollado, proyectado hacia atrás cubriendo parcialmente las alas y parte del abdomen (Rider, 2018); un aparato bucal picador-chupador, alas anteriores son del tipo hemiélitros con una porción corácea y las alas posteriores son completamente membranosas, presentan tamaño y coloración variables, lo que les confiere una función protectora de depredadores; desde una perspectiva ecológica y agrícola, la familia pentatomidae presentan un doble papel en los ecosistemas, como plagas fitófagas y como depredadores naturales en el manejo integrado de plagas (Pal et al., 2023).

Familia Anthocoridae: conocida como chinchas pirata, perteneciente al orden Hemiptera está conformada por pequeños insectos depredadores de entre 1.4 y 5 mm de longitud, presentan un cuerpo ovalado y aplanado, de coloración oscura con manchas claras, presentan antenas largas y alas parcialmente endurecidas, poseen un aparato bucal de tipo picador-succionador que lo utilizan para alimentarse de otros insectos pequeños como áfidos, trips, ácaros y huevos de lepidópteros, gracias a su eficacia y adaptabilidad, especies como *Orius* y *Anthocoris* se emplean ampliamente en programas de manejo integrado de plagas (Di et al., 2021).

Familia Berytidae: pertenecientes al orden Hemiptera, comúnmente conocida como chinches patas de zanco, agrupa a insectos de constitución fina, elongada de cuerpo cilíndrico y con antenas y patas delgadas y largas, con un aparato bucal picador-chupador, su coloración suele ser pálida, variando entre tonos marrones, amarillos o verdosos, esta morfología le permite desplazarse con facilidad sobre la vegetación y camuflarse entre tallos y hojas, desde el punto ecológico, los Berytidae son principalmente fitófagos, ya que se alimentan de la savia de distintas plantas; sin embargo, algunas especies muestran comportamientos oportunistas, depredando áfidos, huevos de lepidópteros o pequeños insectos (Fontes et al, 2025).

Familia Chrysopidae: Pertenecientes al orden Neuróptera, agrupa a los insectos conocidos como crisópidos, estos insectos se caracterizan por poseer en su estado adulto un cuerpo esbelto de color verde a café, ojos compuestos de tonalidades verdes o dorados, con alas membranosas, transparentes de 6.5-35 mm de longitud y antenas filiformes que va desde 0.5 a 2 veces la longitud de su ala anterior, en su estado larval, presentan un cuerpo alargado, con mandíbulas curvas y afiladas adaptadas para perforar y succionar a sus presas; en cuanto a su comportamiento, los crisópidos muestran una actividad nocturna, las larvas son voraces depredadoras de insectos de cuerpo blanco como áfidos, trips, huevos y pequeñas larvas de lepidópteros, lo que les confiere una gran importancia como agentes reguladores de insectos plagas, su eficiencia como depredadores generalistas, su fácil crianza en laboratorio y su capacidad de adaptación a diferentes ambientes agrícolas, lo convierte en materia de estudios los cuales van dirigidos a conservar e incrementar sus poblaciones ya que es un componente clave en el manejo integrado de plagas (Alcalá 2019).

Familia Coccinellidae: Conocidos como s comúnmente como catarinas o mariquitas, pertenecen al orden Coleóptera, forman un grupo de escarabajos de la cual se han registrado 5000 especies distribuidas dentro de 57 géneros, se caracterizan por tener un cuerpo oval, convexo y de colores llamativos, aposemáticos y brillantes, con la cabeza cubierta por el pronoto y sutura frontoclipeal ausente, las larvas son campodeiformes, con un aparato bucal masticador, presentan patas bien desarrolladas y abdomen alargado, con el dorso cubierto por tubérculos o espinas; en cuanto a su comportamiento y hábitos, la mayoría de las especies son depredadoras de insectos de cuerpo blando, principalmente de pulgones, cochinillas y ácaros (Castro, 2017); por su eficacia depredadora en la reducción natural de poblaciones plaga que ejercen larvas y adultos sobre sus presas, los coccinélidos son considerados insectos benéficos para la agricultura y la conservación ambiental (Rodríguez-Palomera, 2019)

Familia Vespidae: Pertenecen a la superfamilia Vespidae, del orden Hymenoptera y agrupa a un amplio conjunto de avispas, estas especies presentan una morfología corporal característica compuesta por una cabeza bien desarrollada, tórax robusto y abdomen estrechado por un peciolo que les confiere una cintura delgada típica de las avispas, presentan alas anteriores que se pliegan longitudinalmente cuando está en reposo, en cuanto a coloración predominan los tonos negros o marrones con bandas amarillas, naranjas o blancas, que actúan como señales de advertencia ante posibles depredadores, en cuánto a sus hábitos alimenticios, las larvas son principalmente carnívoras y se nutren de insectos, este comportamiento depredador convierte a muchas especies de vespas en agentes de control biológico natural, al regular poblaciones de insectos fitófagos que afectan los cultivos. Asimismo, algunas especies actúan como polinizadoras, contribuyendo al equilibrio ecológico y la biodiversidad de los ecosistemas (Muhammad et al., 2018).

Familia Pompilidae: Perteneciente al orden Hymenoptera, está conformada por un amplio grupo de avispas conocidas como avispas cazadoras de arañas, presentan un cuerpo esbelto, las patas posteriores largas y robustas que les permite capturar y manipular a sus presas con eficacia, su coloración suele ser oscura, predominando el negro o azul metálico; Se caracterizan por cazar arañas y alimentarse de sus presas, la hembra busca activamente a su presa, la paraliza mediante la inyección de veneno con su aguijón y, posteriormente, la transporta hasta una cavidad o nido previamente preparado, donde deposita un solo huevo sobre su cuerpo, una vez que la larva eclosiona, se alimenta de la araña aún viva pero inmovilizada, garantizando así una fuente de alimento fresca (Marchiori, 2022). En resumen el proceso es el siguiente: cazar, paralizar, transportar, excavar la celda, oviponer y cerrar la celda (Amaru y Marquina, 2023).

Familia Syrphidae: Conocidos como moscas de las flores o sírfidos, perteneces al orden Díptera y representan uno de los grupos más diversos y ecológicamente importantes dentro de los insectos voladores (con 202 géneros y 6000 especies aproximadamente) (Alfonso-Sosa et al., 2024); Los adultos se caracterizan por su capacidad de vuelo estacionario, este comportamiento les permite mantenerse suspendidos en el aire y desplazarse con gran agilidad, presentan un cuerpo de tamaño mediano, ojos grandes, antenas cortas y las presencia de una vena espuria en las alas. En la agricultura, algunas especies de Syrphidae han sido utilizadas como agentes de control biológico contra pulgones (Britannica, 2024).

Índices de diversidad

Un índice de diversidad es un método estadístico diseñado para evaluar la diversidad de un conjunto de datos compuesto por diferentes tipos de componentes. Los índices de diversidad se basan en características poblacionales como el número de especies presentes (riqueza), la distribución uniforme de los individuos (uniformidad) y el número total de individuos presentes.

-**Riqueza específica (S):** mide el número total especies en una comunidad.

-**Índice de diversidad de Margalef:** Es un índice donde la muestra del número de especies la transforma en una proporción.

Su fórmula es: $DMg = S - 1 / \ln N$

donde:

S = número de especies N = número total de individuos

- **Índice de Shannon-Wiener:** Índice que expresa la uniformidad de especies que puede darse en una comunidad y que en una muestra todas las especies están representadas. Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i

- **Índice de Brillouin:** Se utiliza cuando se conoce la muestra con anterioridad, es decir, la incertidumbre es eliminada. Su fórmula es:

$$HB = (\ln N! - \sum \ln Ni!) / N$$

-**Índice de diversidad de Menhinick D:** Mide la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados.

Su fórmula es:

$$D Mn = S / \sqrt{N}$$

donde:

S = número de especies N = número total de individuos

- **Índice de Simpson:** Mide la probabilidad de que en una muestra dos individuos tomados al azar sean de la misma especie.

Su fórmula es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i

- **Índice de Berger-Parker:** Es un índice en el cual si hay un alto valor del mismo hay un aumento de la equidad y una disminución de la dominancia.

Su fórmula es:

$$d = N_{\max} / N$$

N_{\max} = número de individuos en la especie más abundante

- **Índice de Chao-1:** Estima el número de especies en base a las especies raras en la muestra.

Su fórmula es:

$$\text{Chao 1} = S + a^2 / 2b$$

Donde:

S = número de especies en una muestra, a = número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “single-tons”) y b = número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “doubletons”)

- **Índice de Evenness e^H/S :** Relaciona la homogeneidad que existe en las abundancias relativas que hay en las especies (Alcolado et al., 1998).

Su fórmula es

$$E = H' / H_{\max}$$

donde:

H' = Diversidad calculada de Shannon-Wiener

H_{\max} = $\ln(s)$ [diversidad de especies bajo condiciones de equitabilidad máxima]

-Índice de Equitability_J: al igual que el índice de Evenness e^H/S relaciona la homogeneidad que existe en las abundancias relativas que hay en las especies y presenta la misma fórmula (Montoya, 2021).

Su fórmula es:

$$J = H'/H_{\max}$$

H_{\max} = considera que las proporciones entre todas las especies son de 1 a 1.

Índice de Fisher_alpha: Es un índice que utiliza el número de especies y el número de individuos y que se basa en la abundancia en una serie logarítmica (Juárez et al., 2016).

Su fórmula es:

$$S = \alpha \ln [1 + (N / \alpha)]$$

Donde:

S = número de especies en la muestra y N = número de individuos en la muestra
y para la diversidad Beta tenemos:

-Índice de Morisita-Horn I: Es un índice que está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de la muestra (Moreno, 2001).

Su fórmula es:

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_i \times b_j)}{(d_a + d_b) aN \times bN}$$

a_i = número de individuos de la i -ésima especie en el sitio A

b_j = número de individuos de la j -ésima especie en el sitio B

$$d_a = \sum a_i^2 / aN^2$$

$$d_b = \sum b_j^2 / bN^2$$

Cultivo de maíz

El maíz (*Zea mays* L.) es una planta monocotiledónea anual de gran relevancia económica a nivel mundial, debido a su uso tanto en la alimentación humana y animal como en la elaboración de una amplia variedad de productos industriales, este cultivo constituye uno de los pilares de la seguridad alimentaria global y es considerado un recurso estratégico por su versatilidad y alto valor nutricional (Salas 2018). Taxonómicamente, el maíz pertenece al Reino Plantae, División Angiosperma, Clase Monocotyledonaea, Orden Poales, Familia Poaceae, Género *Zea* y Especie *Zea mays* (Neira et al., 2020); el desarrollo del cultivo comprende dos fases principales: ciclo vegetativo y el ciclo reproductivo: el primero se extiende desde la emergencia de la planta hasta la formación de la panoja, mientras que el segundo inicia con la floración femenina y culmina en la madurez fisiológica de los granos, etapa en la que el cultivo alcanza su máximo potencial productivo (Andrade et al., 2023).

1.3 Bases conceptuales (Operacionalizaciones variables)

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Unidad de medida
Cultivo de maíz amarillo duro.	El maíz amarillo duro es el principal insumo en la industria avícola para elaborar alimentos balanceados (Neira et al.,2020)	Se realizó desde el estado vegetativo (V4) hasta el estado reproductivo (R1).	Estado fenológico Manejo agronómico	Altura de planta Presencia de depredadores	Observación directa Entrevista	Ficha de muestreo Lupa GPS	Tiempo
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Unidad de medida
Insectos depredadores	Insectos que consumen otros organismos vivos durante alguna fase de su desarrollo (Hernández-Trejo et al.,2018)	Se identificó los insectos depredadores mediante colecta directa en campo y análisis morfológico en laboratorio, usando claves taxonómicas y herramientas ópticas.	Insectos depredadores en estado Adulto	Características morfológicas (coloración de élitros, patrón de manchas, venación en las alas, tipo de antenas, aparato bucal).	Claves taxonómicas	Estereoscopio Caja entomológica Formato de depósito de muestras	Índices de diversidad

CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Diseño de contrastación de hipótesis/ Procedimiento a seguir en la investigación

La investigación es de tipo descriptiva porque sirve para producir conocimiento de las variables que se estudiarán (Hernández et al, 2014); y el diseño de contrastación de hipótesis se trabajó mediante el uso de un diseño descriptivo – comparativo.

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población: La población comprende a todos los depredadores presentes en el cultivo de maíz.

2.2.2 Muestra: Comprende a los depredadores colectados en el cultivo de maíz amarillo duro en 500 m² en las zonas evaluadas de Chongoyape, Monsefú, Zaña del departamento de Lambayeque.

2.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.3.1 Método: Investigación cuantitativa (Hernández et al. 2014)

2.3.2 Técnica: Cuantitativa observacional (Hernández et al. 2014)

2.3.4 Instrumento: Ficha de registro de datos (Anexo 1)

2.4 Procedimiento

2.4.1 Área de estudio:

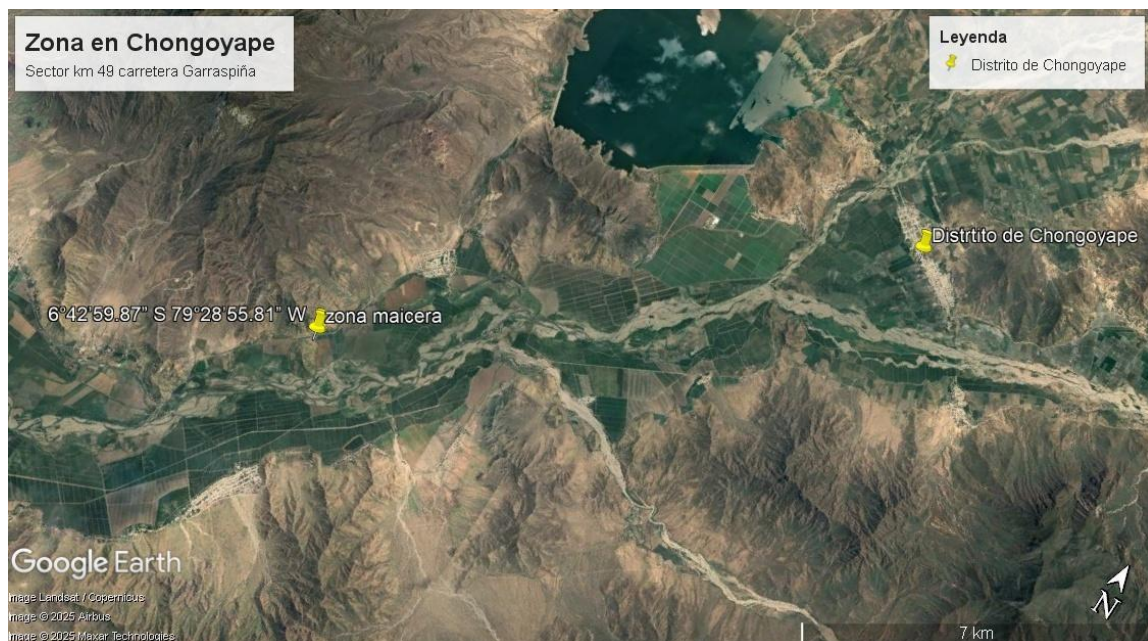
Para el estudio de los insectos depredadores asociados al cultivo de maíz, con el uso del GPS (GPSMAP® 64s) se realizó la georreferenciación de las tres zonas maiceras para evaluar los insectos depredadores asociados al cultivo de maíz:

- Zona de Chongoyape (Sector de Garraspiña) - ubicado en el km 49 de la carretera Garraspiña, distrito de Chongoyape, se evaluó la parcela de maíz amarillo duro, con manejo químico para el control de plagas insectiles, con coordenadas: 6°42'59.87" S 79°28'55.81" W (Figura 1).

- Zona de Monsefú (sector Valle hermoso) - ubicado a unos 150 metros del dren 4000 en el distrito de Monsefú, se evaluó la parcela de maíz amarillo duro, con manejo químico para el control de plagas insectiles, con coordenadas 6°51'24"S 79°54'17"W (Figura 2).
- Zona de Zaña (sector “Palomino”) - ubicado en el caserío “El Palomino” en el distrito de Zaña, se evaluó, la parcela de maíz amarillo duro, con manejo químico para el control de plagas insectiles, con coordenadas: 6°56'24.79"S 79°36'28.44" W (Figura 3).

Figura 1

Ubicación geográfica de la zona maicera en Chongoyape - sector Garraspiña km 49 carretera Garraspiña, en el distrito de Chongoyape.



Fuente: **Google Earth Pro**

Figura 2

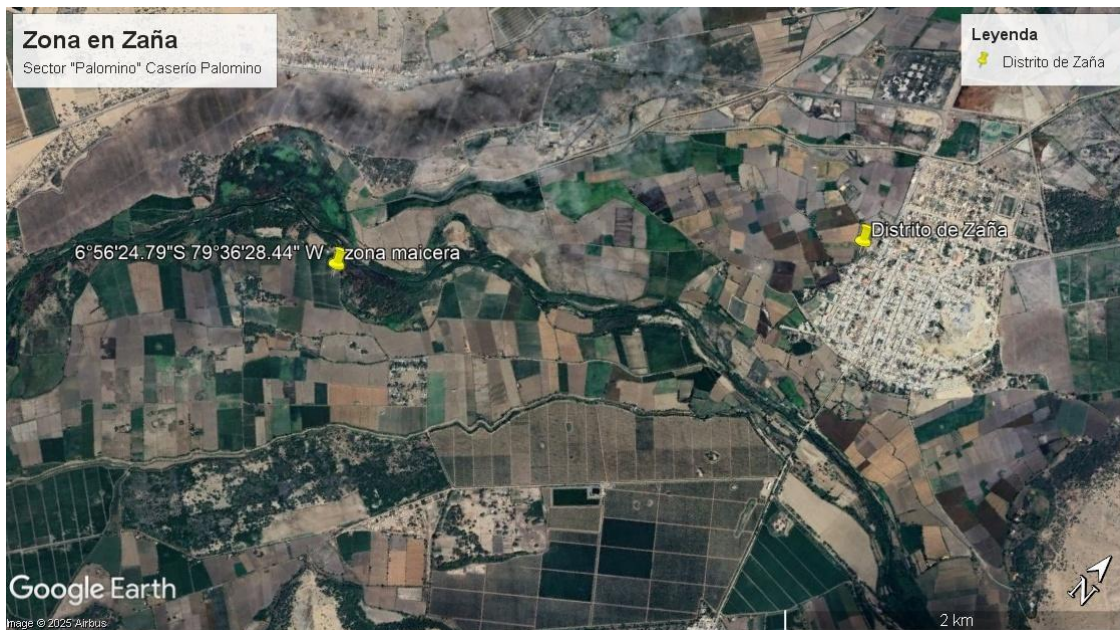
Ubicación geográfica de la zona maicera en Monsefú- sector Valle hermoso, en el distrito de Monsefú.



Fuente: Google Earth Pro

Figura 3

Ubicación geográfica de la zona maicera en Zaña – sector “Palomino” en el caserío “El Palomino” distrito de Zaña.



Fuente: Google Earth Pro

2.4.2 Fase de campo

Se realizó el muestreo de los depredadores presentes en el cultivo de maíz amarillo duro, en las zonas de Chongoyape, Monsefú y Zaña. El muestreo se llevó a cabo en parcelas con un área de 500 m² y abarcó desde el estado vegetativo (Figura 4a) hasta el estado reproductivo (Figura 4b). Los muestreos se realizaron una vez por semana en cada zona, se realizándose un total de 10 evaluaciones por zona respectivamente, lo que nos permitió un seguimiento sistemático y comparable entre las zonas evaluadas.

El muestreo directo se realizó entre el periodo de agosto – noviembre y, consistió en observar a los insectos depredadores en cada punto a evaluar, se tomó como modelo el procedimiento de Valdiviezo y Núñez (1984) modificado (Figura 5). El área evaluada fue de 500 m² (20x25m), se ingresó al campo desde una distancia de 4 metros de la esquina donde se ubicó el primer punto de muestro (A) a partir del cual se examinaron 10 plantas contiguas en el surco avanzando hasta el punto A' cubriendo la diferencia de 4 metros. Luego se desplazaron en forma perpendicular a los surcos hasta 4 metros de distancia, donde se ubicaron el segundo punto de muestreo (B), examinando otras 10 plantas en forma similar al anterior, llegando al punto B', esto se repitió en forma de “zigzag”.

Para aplicar el método de zigzag, se trazó como recorrido los surcos que existen en cada campo, recorriéndolos y evaluando insectos depredadores adultos en un lapso de una (1) hora.

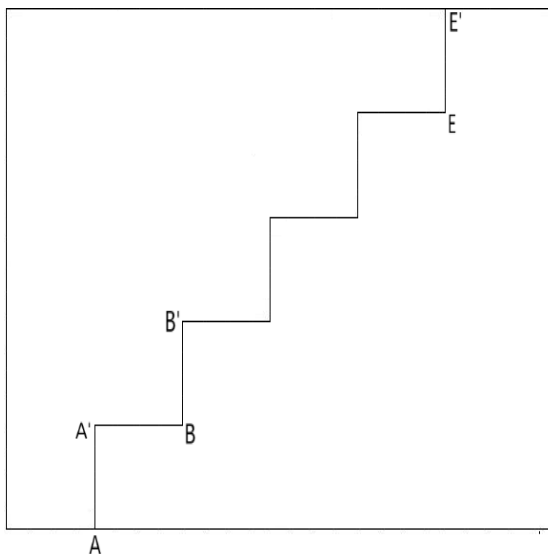
Figura 4

Muestreo en los cultivos de maíz amarillo duro durante el periodo de agosto a noviembre del 2021. Desde el estado vegetativo (a) hasta el estado reproductivo (b).



Figura 5

Método del Zigzag modificado para nuestra evaluación en campo.



2.4.3 Fase de Gabinete

Las muestras fueron trasladadas a la EEA – Vista Florida y posteriormente al Museo de Historia Natural “Víctor F. Baca Aguinaga”, donde se realizó la preservación, montaje e identificación de las muestras, para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Preservación de los insectos colectados

La preservación consistió en mantener en las mejores condiciones posibles a los especímenes colectados, se utilizó alcohol etílico al 70% embebido en trozos de papel para la preservación de los insectos, estos se colocaron en frascos colectores de plásticos los cuales fueron debidamente etiquetados con la información de colecta, indicando localidad, fecha, cultivo, zona de muestro y nombre de colector; las muestras fueron colocadas en una zona fresca seca y con poca luz para disminuir la evaporación y la decoloración de ellos, también se requirió

de una revisión periódica para reponer el alcohol ya que este se evaporaba (Márquez, 2005) (Figura 6a).

Montaje de los insectos colectados

En el montaje entomológico se utilizó alfileres entomológicos N° 0 y 1, se realizó teniendo en cuenta las técnicas descritas por Márquez (2005) realizando montaje directo para los ejemplares más grandes , ubicando el alfiler verticalmente en el lado derecho del tórax, saliendo entre el primer y segundo par de patas; mientras que, para los individuos más pequeños se procedió a realizar la técnica de triángulo, que consistió en acomodar el apéndice de los insectos en el vértice del triángulo de cartón previamente engomado para una mejor adhesión, visualización y preservación del individuo (Borror et al., 1989). (Figura 6b).

Identificación

La identificación consistió en examinar las estructuras morfológicas de cada ejemplar mediante el uso de un estereoscopio Nikon SMZ445 (Figura 6c). Las estructuras comúnmente empleadas para la identificación incluyen las antenas, los tarsos, los élitros y las coxas (Raven, 1988, citado en Alvarado Castañeda, 2021). Adicionalmente, se complementó la riqueza de especies, mediante la revisión de la colección científica del Museo de Historia Natural “Víctor F. Baca Aguinaga” de la UNPRG con registros de especies de la misma localidad y comparándolos con especímenes del museo de entomología de la facultad de agronomía. Los ejemplares que fueron colectados fueron identificados hasta el nivel taxonómico de especie con ayuda de las claves taxonómicas (González-Zamora & Ferragut, 1994; Valencia et al., 2006; Bustamante-Navarrete, 2020; Romero et al. 2020) estas observaciones son esenciales para

distinguir entre grupos cercanos dentro del orden Coleoptera, Hemiptera y Neuróptera, a los que pertenecen la mayoría de los depredadores hallados.

Depósito de colecta

Finalmente, los ejemplares identificados fueron registrados y depositados en la colección entomológica del Museo de Historia Natural “Víctor F. Baca Aguinaga”, donde se conservan como material de referencia para futuras investigaciones relacionadas con la fauna benéfica del cultivo de maíz en la región Lambayeque. (Figura 7) (Anexo 2).

Figura 6

a) Acondicionamiento de muestras de insectos depredadores en el Museo de Historia Natural “Víctor F. Baca Aguinaga” en los frascos colectores. b) Montaje de las muestras de insectos depredadores, c) Identificación de las muestras colectadas utilizando un estereoscopio binocular.





Figura 7

Caja entomológica con las muestras de depredadores colectadas en campo con sus respectivas etiquetas para su reconocimiento y depósito en el MHN “Victor F. Baca Aguinaga”.



2.5 Procesamiento y análisis de datos:

En el procesamiento y análisis de datos, se utilizó para la tabulación de datos Microsoft Excel 2019, para el análisis estadístico se utilizó Infostat, para el cálculo de los índices de biodiversidad se llevó a cabo mediante el programa estadístico PAST 4.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Identificación de insectos depredadores colectados en el cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña), en el departamento de Lambayeque, 2021

La identificación se realizó en el Museo de Historia Natural “Víctor F. Baca Aguinaga”. Se identificaron insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, pertenecientes a seis familias: Coccinellidae (*Hippodamia convergens* Guérin-Méneville (1842), *Cheilomenes sexmaculata* Fabricius (1781), *Cycloneda sanguinea* Linnaeus (1763)), Berytidae (*Metacanthus* sp.), Reduviidae (*Zelus nugax*), Chrysopidae (*Chrysoperla externa* Hagen (1861)), Pentatomidae (*Podisus nigrispinus* Dallas (1851)) y Anthocoridae (*Orius insidiosus* Say (1832)) (Figura 8) (Anexo5).

Figura 8 Especies de insectos depredadores identificados en las tres zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, Lambayeque, 2021.

a Vista dorsal y lateral de *Hippodamia convergens*



b Vista dorsal de *Cycloneda sanguinea*



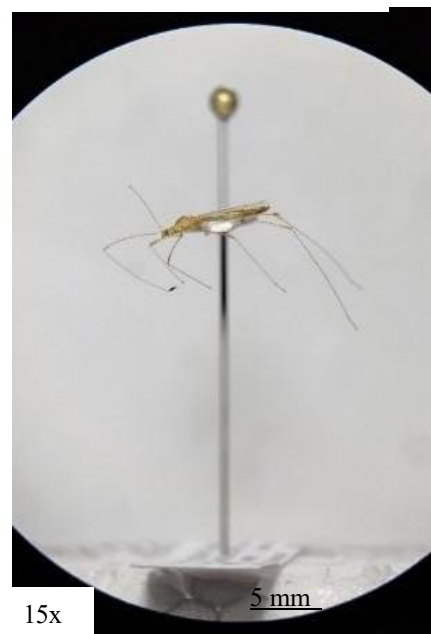
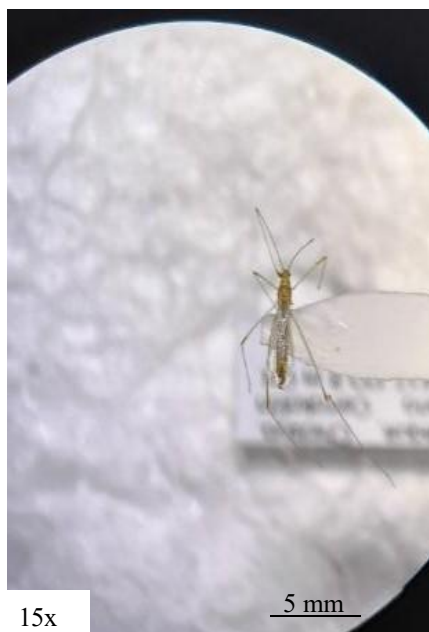
c Vista dorsal y lateral de *Cheilomenes sexmaculata*



d Vista dorsal y lateral de *Zelus nugax*



g Vista dorsal y lateral de *Metacanthus sp.*



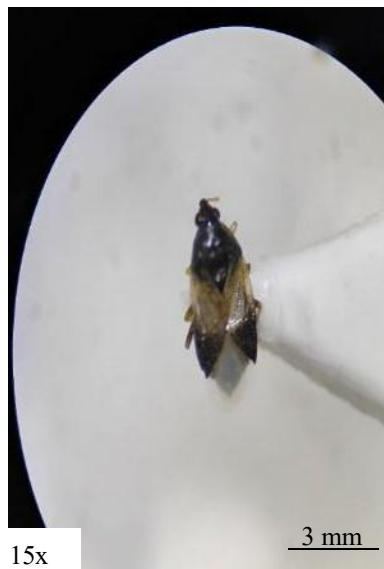
h Vista frontal de *Chrysoperla externa*



10x

6.5mm

i Vista dorsal de *Orius insidiosus*.



15x

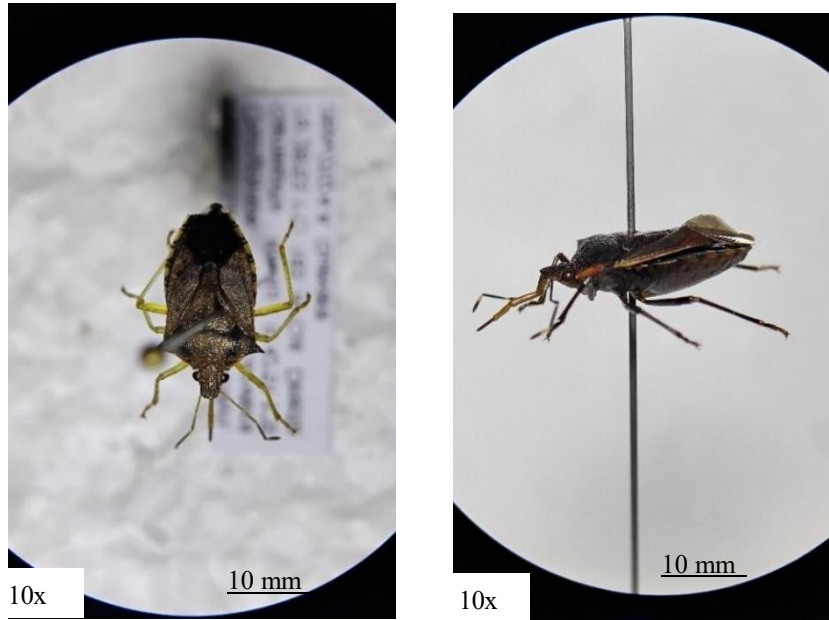
3 mm



15x

3 mm

j Vista dorsal y lateral de *Podisus nigrispinus*



3.2 Comparación de la diversidad de insectos depredadores presentes en el cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña), Lambayeque, 2021.

Los datos obtenidos en campo fueron registrados sistemáticamente para poder realizar el análisis correspondiente (Tabla 1). Se observó que *Chrysoperla externa* y *Zelus nugax* fueron los taxa más abundantes en las tres zonas de estudio seguido de *Orius insidiosus*, destacando Zaña como la localidad con mayor número total de individuos colectados. Estos resultados evidencian la variación espacial en la composición y abundancia de depredadores asociados al cultivo.

Tabla 1

Número de insectos depredadores evaluados en las zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, Lambayeque, 2021.

ESPECIES	Chongoyape	Monsefú	Zaña
<i>Hippodamia convergens</i>	26	8	45
<i>Cheilomenes sexmaculata</i>	18	4	20
<i>Cycloneda sanguinea</i>	9	1	12
<i>Zelus nugax</i>	87	99	122
<i>Metacanthus sp.</i>	18	8	25
<i>Chrysoperla externa</i>	207	108	499
<i>Orius insidiosus</i>	9	17	133
<i>Podisus nigrispinus</i>	15	117	39
Total	389	362	895

Se realizó también el análisis de los diferentes índices de diversidad para comparar la abundancia de depredadores de las tres zonas de muestreo (Tabla 2). Resultó que la zona de Zaña presenta mayor riqueza que Chongoyape y Monsefú, que para el índice de dominancia la zona de Zaña y Chongoyape son similares y diferentes a Monsefú. El índice de Simpson_1-D es similar en las tres zonas muestreadas; por lo tanto, la probabilidad de encontrar individuos colectados al azar que pertenezca a la misma especie es alto.

El índice de Shannon H y de Brillouin es menor a dos en las tres zonas muestreadas; por lo tanto, presentan baja biodiversidad. El índice de Evenness e^H/S es similar en tres zonas: por lo tanto, presentan similar equitatividad. El índice de Menhinick en las tres zonas muestreadas es menor a uno; lo que indica baja diversidad, esto se comprueba con el índice de Margalef pues el valor es menor a dos; por lo tanto, presentan baja biodiversidad. En cuanto al índice de Equitability_J en Monsefú es mayor la equitatividad que en Chongoyape y Zaña. El índice de

Fisher_alpha da como resultado que en Chongoyape y Monsefú presenta similar abundancia que en Zaña. El índice de Berger-Parker indica que hay mayor dominancia de especies en Chongoyape y Zaña que en Monsefú. El índice de Chao-1 y Taxa_S se observa que el número de especies es igual en las tres zonas muestreadas.

Tabla 2

Índices de diversidad de las zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, Lambayeque, 2021.

	Chongoyape	Monsefú	Zaña
Taxa_S	8	8	8
Individuals	382	362	895
Dominance_D	0.3377	0.2716	0.3574
Simpson_1-D	0.6623	0.7284	0.6426
Shannon_H	1.45	1.459	1.41
Evenness_e^H/S	0.5331	0.5375	0.5121
Brillouin	1.407	1.418	1.389
Menhinick	0.4093	0.4205	0.2674
Margalef	1.177	1.188	1.03
Equitability_J	0.6975	0.7015	0.6782
Fisher_alpha	1.431	1.448	1.211
Berger-Parker	0.5236	0.3232	0.5575
Chao-1	8	8	8

Se realizó las pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianza a los datos de las tres zonas muestreadas (Tabla 3). Se observa que los datos no siguen una distribución normal ni presentan homogeneidad de varianzas ($p < 0.05$); por lo que se realizó la prueba no paramétrica de Friedman. Para *Hippodamia convergens* hay mayor cantidad de individuos en Chongoyape y Zaña que en Monsefú. Para *Cheilomenes sexmaculata* en Chongoyape y Zaña es similar y a

la vez son mayores que Monsefú. Para *Cycloneda sanguinea*, *Zelus nugax*, *Metacanthus sp* y *Chrysoperla externa* en las tres zonas son similares. *Orius insidiosus* en Zaña presenta mayor número de individuos que Chongoyape y Monsefú. Para *Podisus nigrispinus*. en Monsefú tienen mayor número de individuos que Chongoyape y Zaña.

Tabla 3

Especies encontradas en las tres zonas de muestreo analizadas según la prueba de Friedman

	Chongoyape	Monsefú	Zaña
<i>Hippodamia convergens</i>	26	8	45
Rango	1.97ab*	1.6b	2.43a
<i>Cheilomenes sexmaculata</i>	18	4	20
Rango	2.27a	1.53b	2.20a
<i>Cycloneda externa</i>	9	1	12
Rango	2.07a	1.70a	2.23a
<i>Zelus nugax</i>	87	99	122
Rango	1.60a	2.07a	2.33a
<i>Metacanthus sp.</i>	18	8	25
Rango	1.90a	1.97a	2.13a
<i>Chrysoperla externa</i>	200	108	499
Rango	1.97a	1.67a	2.37a
<i>Orius insidiosus</i>	9	17	133
Rango	1.43b	1.77b	2.80a
<i>Podisus nigrispinus</i>	15	117	39
Rango	1.73b	2.50a	1.77b

*Rango con la misma letra no son significativamente diferente.

3.3 Identificación de la mayor diversidad de insectos depredadores en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú, Zaña) muestreadas, en el departamento de Lambayeque, 2021.

Se realizó las pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianza a los datos de las tres zonas muestreadas (Tabla 4). Los resultados arrojan que los datos no siguen una distribución normal ni presentan homogeneidad de varianzas ($p < 0.05$); por lo tanto, se realizó la prueba no paramétrica de Friedman cuyos resultados arrojan que para las tres zonas muestreadas no presentan diferencias significativas en el número de individuos.

Tabla 4

Número total de individuos en las tres zonas de muestreo según la prueba de Friedman

	Número de	
	Individuos	Rangos
Chongoyape	382.00	1.70 a
Monsefú	362	1.87 a
Zaña	895	2.43 a

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

Se identificaron ocho especies de insectos depredadores pertenecientes a seis familias: Coccinellidae, Reduviidae, Chrysopidae, Pentatomidae, Anthocoridae y Berytidae. Esta composición coincide parcialmente con estudios previos desarrollados en agroecosistemas de maíz en Sudamérica. González et al. (2022) registraron 15 especies benéficas entre depredadores y parasitoides en policultivos y monocultivos, lo que demuestra que la diversidad de enemigos naturales puede variar según el sistema de manejo agrícola. Aunque ellos reportan mayor riqueza, la similitud en la presencia de algunos géneros depredadores evidencia que el maíz constituye un hábitat favorable para distintos grupos funcionales.

La identificación de *Chrysoperla externa*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* y *Cheilomenes sexmaculata* coincide con lo reportado por Guevara (2020), quien encontró que estos grupos son depredadores frecuentes del gusano cogollero en ambientes de maíz. De forma similar, Cevallos et al. (2021) y Navarrete et al. (2016) mencionan la presencia de *Zelus nugax* y *Podisus nigrispinus* como depredadores relevantes de *Spodoptera frugiperda*, concordando con nuestros registros de *Zelus nugax* y *Podisus nigrispinus*. La amplia presencia de Chrysopidae y Coccinellidae refleja su capacidad de adaptación a sistemas agrícolas con manejo químico, debido a su movilidad y hábitos alimenticios generalistas. Esta tendencia también fue descrita por Alva (2017), quien encontró dominancia de crisopas en Lambayeque. La naturaleza polífaga, resistencia relativa a agroquímicos y alta tasa reproductiva explican por qué estas familias permanecen incluso en campos con disturbio antrópico.

La presencia de *Orius insidiosus* en las zonas evaluadas, especialmente en Zaña, puede explicarse por su reconocido papel como depredador generalista de trips, áfidos y huevos de lepidópteros, lo que le confiere una alta capacidad de adaptación en agroecosistemas intensivos.

Paucarmayta et al. (2021) y Huari et al. (2021) destacan su eficacia como controlador biológico en cultivos de maíz, particularmente durante las etapas reproductivas del cultivo, donde la disponibilidad de presas es mayor.

La comparación de la diversidad de insectos depredadores mostró que, si bien la zona de Zaña presentó mayor riqueza y abundancia de individuos en relación con Chongoyape y Monsefú, los índices de diversidad (Shannon, Brillouin, Margalef, Menhinick y Fisher alpha) registraron valores menores a dos en las tres zonas evaluadas, evidenciando una baja diversidad entomológica. Este patrón indica comunidades dominadas por pocas especies, típico de agroecosistemas de monocultivo con manejo químico intensivo, donde la homogeneidad estructural limita la diversidad de enemigos naturales (González et al., 2022). La mayor abundancia observada en Zaña podría estar asociada a condiciones locales más favorables, como mayor disponibilidad de presas o microclimas específicos, sin que ello implique una comunidad significativamente más diversa, coincidiendo con lo reportado por Santiago (2019) y Guevara (2020).

Al analizar la riqueza y equitatividad de insectos depredadores, se observó que la zona de Zaña presentó una mayor abundancia de *Chrysoperla externa* en comparación con Chongoyape y Monsefú. Este resultado coincide con lo reportado por Guevara (2020), quien registró una alta presencia de crisópidos en cultivos de maíz. Esta mayor abundancia podría estar relacionada con una mayor disponibilidad de presas, condiciones micro climáticas más favorables o una menor presión de disturbio, factores que influyen en la estructura de las comunidades depredadoras (Santiago, 2019; Navarrete et al., 2016). Tales variaciones pueden asociarse al manejo agronómico, microclima local, rotación de cultivos y frecuencia de aplicaciones

químicas, factores señalados también por Carmona et al. (2022) como responsables de alterar la actividad de depredadores y la dinámica presa–depredador.

La baja equitatividad observada ($Evenness < 0.55$) confirma que una o dos especies principalmente *Chrysoperla externa* y *Zelus nigrispinus* concentran la mayor parte de los registros. Esto concuerda con los hallazgos de Livia et al. (2020), quienes describieron comunidades dominadas por unas pocas especies, mostrando que los depredadores más resilientes pueden soportar perturbaciones químicas y condiciones ambientales adversas.

La zona de Zaña registró la mayor abundancia total de individuos (895), la prueba de Friedman demostró que no existen diferencias significativas en el número total de depredadores entre las tres zonas evaluadas. Este resultado indica que, pese a las variaciones en cantidad, las comunidades depredadoras están siendo afectadas de forma similar.

Esta falta de diferencias coincide con los hallazgos de Guevara (2020), quien observó que en campos tratados con agroquímicos la abundancia de depredadores no varía significativamente entre parcelas, debido a que las aplicaciones químicas impactan de manera generalizada en la entomofauna benéfica. Es decir, el uso intensivo de pesticidas homogeniza las poblaciones de depredadores, reduciendo la variabilidad espacial.

Aun así, los índices de diversidad (Shannon, Margalef y Menhinick) muestran valores bajos en las tres zonas, por lo que ninguna puede considerarse significativamente más diversa. La dominancia de pocas especies y la escasa equitatividad sugieren un ecosistema simplificado, característico de sistemas agrícolas intensivos (Hernández-Trejo et al., 2019).

CONCLUSIONES

Se identificaron insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en zonas maiceras de Chongoyape, Monsefú y Zaña, pertenecientes a seis familias: Coccinellidae (*Hippodamia convergens* Guérin-Méneville (1842), *Cheilomenes sexmaculata* Fabricius (1781), *Cycloneda sanguinea* Linnaeus (1763)), Berytidae (*Metacanthus sp.*), Reduviidae (*Zelus nugax*), Chrysopidae (*Chrysoperla externa* Hagen (1861)), Pentatomidae (*Podisus nigrispinus* Dallas (1851)) y Anthocoridae (*Orius insidiosus* Say (1832)). Estas especies constituyen un componente esencial dentro de la entomofauna benéfica para el control biológico en los agroecosistemas maiceros del departamento de Lambayeque.

Los resultados obtenidos muestran que las tres zonas evaluadas presentan una diversidad depredadora baja, sustentada por los valores inferiores a 2 en los índices de Shannon, Margalef, Menhinick, Fisher alpha y Brillouin. La marcada dominancia de pocas especies, especialmente *Chrysoperla externa* y *Zelus nugax*, evidenciada por el índice de Simpson y los bajos niveles de equitatividad, confirma la existencia de una comunidad poco equilibrada. Este patrón sugiere que las condiciones ambientales compartidas y las prácticas de manejo agrícola características de los cultivos de maíz en Lambayeque promueven la presencia de los mismos grupos funcionales, pero restringen el desarrollo de una mayor heterogeneidad biológica.

La zona de Zaña registró la mayor abundancia total de individuos depredadores, la prueba estadística aplicada evidenció que no existen diferencias significativas respecto a Chongoyape y Monsefú. En consecuencia, ninguna de las tres localidades puede considerarse con mayor diversidad real. Los resultados indican que las comunidades depredadoras se mantienen relativamente uniformes en términos de riqueza y composición.

Los resultados obtenidos constituyen una línea base sobre la biodiversidad de depredadores asociados al maíz amarillo duro en Lambayeque, aportando información relevante para el diseño de estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) orientadas a la conservación de enemigos naturales y la sostenibilidad del agroecosistema.

El consolidado se registró en el depósito del Museo de Historia Natural “Victor F. Baca Aguinaga” quedando como precedente para futuras investigaciones.

RECOMENDACIONES

Ampliar el periodo de muestreo a lo largo del año agrícola, considerando las distintas etapas fenológicas del cultivo de maíz (germinación, floración, fructificación y cosecha), con el propósito de evaluar las variaciones estacionales en la composición y abundancia de los insectos depredadores.

Incluir el estudio de insectos parasitoides y entomopatógenos en futuras investigaciones, a fin de obtener una visión integral del complejo de enemigos naturales que participan en la regulación biológica de las plagas del maíz.

Comparar agroecosistemas con diferentes manejos agrícolas (convencional, ecológico y policultivo) para analizar cómo la diversidad vegetal y el uso de agroquímicos influyen en la estructura y equilibrio de las comunidades de depredadores y parasitoides.

Promover la capacitación de los agricultores en técnicas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), fomentando el uso racional de agroquímicos, la implementación de refugios ecológicos y la aplicación de productos selectivos o biológicos que permitan conservar la fauna benéfica.

Fomentar la colaboración interinstitucional entre universidades, centros de investigación, el INIA y asociaciones de productores, con el fin de desarrollar proyectos orientados al control biológico, biodiversidad funcional y sostenibilidad agrícola en la región norte del Perú.

REFERENCIAS

- Alcalá Herrera, R. Efecto de los hábitats seminaturales del olivar sobre la biología de la familia Chrysopidae (Insecta: Neuroptera). Granada: Universidad de Granada, 2019.
<http://hdl.handle.net/10481/56210>
- Alcolado, P. M., Oceanología, I. De, Ia, A., Flores, R., & Habana, C. D. I. (1998). *Conceptos e índices relacionados con la diversidad*. 8/9(January 1998), 7–21.
- Alfonso-Sosa, M. I., Ardila-Bayona, V., Perez-Posada, J. J., & Martínez Rodríguez, J. S. (2024). Moscas de las flores (Diptera: Syrphidae) asociadas a cuatro coberturas vegetales en Ubaque, Cundinamarca. *Revista Novedades Colombianas*, 19(2).
<https://doi.org/10.47374/novcol.2024.v19.2484>
- Alva Romero, D. (2017). Especies de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en tres zonas maiceras (Jayanca, Pítipoy Lagunas) del Departamento de Lambayeque. *Rueda Montoya, Rudsvi. 2018. "Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo."* 1–250., 11–20.
<https://hdl.handle.net/20.500.12893/1122>
- Amaru-Castelo, J., & Marquina Montesinos, E. (2023). Nuevos registros de las subfamilias Ceropalinae y Notocyphinae (Hymenoptera: Pompilidae) de la estación biológica “Manu Learning Centre”, Perú. *Acta Zoológica Lilloana*, 67(1), 1–17.
<https://doi.org/10.30550/j.azl/2023.67.1/2022-12-12>
- Andrade, F., Otegui, M., Cirilo, A., & Uhart, S. (2023). Ecofisiología y manejo del cultivo de maíz. In *Ecofisiología y manejo del cultivo de maíz* (Issues 978-987-88-8326–7).
<https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/14738>
- Arcila-Moreno, A. (2020). Efecto de los agroquímicos en el control natural. In B. M. & C. E. G. (EDs) E (Ed.), *Efecto de los agroquímicos en el control natural* (pp. 158–185). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0001_7
- Ayala, R., & Meléndez, V. (2017). Familia Vespidae. *Taxonomía de Insectos, October*, 348-353pp. <https://www.researchgate.net/publication/320696208>
- Ávila-Martínez, D., Cervantes-Ortiz, F., Rodríguez-Pérez, G., Gámez-Vázquez, A. J., García-

- Rodríguez, J. G., & Mendoza-Elos, M. (2023). Daño y dinámica poblacional del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en líneas élite de maíz (*Zea mays*). *Agronomía Mesoamericana*, 53809. <https://doi.org/10.15517/am.2023.53809>
- Britannica. (2024). Hover Fly (family Syrphidae). *Encyclopædia Britannica*.
<https://www.britannica.com/animal/hover-fly>
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1989). *An Introduction to the Study of Insects*. Brooks Cole.
- Bustamante-Navarrete, A. A. (2020). Algunos coccinellidos (Coleóptera: coccinellidae) predadores de importancia económica en el departamento del cusco, Perú. *The Biologist*, 18(2). <https://doi.org/10.24039/rtb2020182801>
- Carmona, G. I., Robinson, E., Rosa, A. T., Proctor, C. A., & McMechan, A. J. (2022). Impact of cover crop planting and termination dates on arthropod activity in the following corn. *Journal of Economic Entomology*, 115(4), 1177–1190.
<https://doi.org/10.1093/jee/toac090>
- Campos Carranza, O., Sarango Moreto, O. (2020). *Uso de Plaguicidas Agrícolas y Contaminación de Suelos en el Distrito de Bellavista– Jaén*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaen]. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/179>
- Carranza Patiño, M., Contreras Mora, M., Macias Leon, M., Pincay Pin, P., Rendón Margallón, E., Herrera Feijo, R. (2023). Uso de los pesticidas y su efecto en el cultivo de *Zea mays*: Una revisión de la literatura. *Código Científico. Revista de Investigación*, 4(2), 1258-1286.
<http://www.revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/219/453>
- Castro, R. (2017). (PDF) Familia Coccinellidae. *Redes Temáticas Del CONACYT, November*, 282–284. https://www.researchgate.net/publication/321059182_Familia_Coccinellidae
- Cevallos Cevallos, D., Santana Cedeño, J., & Chirinos, D. T. (2021). Predators and the management of some agricultural pests in Ecuador. *Manglar*, 18(1), 51–59.
<https://doi.org/10.17268/manglar.2021.007>

- Díaz Vallejo, J., Barraza Villareal, A., Yáñez Estrada, L., Hernández Cadena, L. (2021). Plaguicidas en alimentos: riesgo a la salud y marco regulatorio en Veracruz, México. *Salud publica de México*, 63 (4), 486-497. <https://doi.org/10.21149/12297>
- Di, N., Zhang, K., Xu, Q., Zhang, F., Harwood, J. D., Wang, S., & Desneux, N. (2021). Predatory Ability of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae) for Suppression of Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Insects*, 12(12), 1063. <https://doi.org/10.3390/insects12121063>
- Estremadoyro, D. F. E. (2022). Impacto de la toxicidad de los residuos sólidos generados por plaguicidas. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 2022(9), 124–139. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202201.006>
- Flores-Villegas, M. Y., Ordaz-Díaz, L. A., Madrid-Del Palacio, M., García-Gutiérrez, C., Zazueta-Álvarez, D. E., Bailón-Salas, A. M., Flores-Villegas, M. Y., Ordaz-Díaz, L. A., Madrid-Del Palacio, M., García-Gutiérrez, C., Zazueta-Álvarez, D. E., & Bailón-Salas, A. M. (2022). Insecticida biorracional contra el gusano de la raíz del maíz en Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(8), 1423–1431. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i8.2934>
- García González, M. T., Rodríguez Coca, L. I., Fernández Cancio, Y., Rodríguez Jáuregui, M. M., & Gil Unday, Z. (2022). Biodiversidad de insectos en sistemas de policultivos de maíz (*Zea mays* L.). *Ecosistemas*, 31(3), 2400. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2400>
- Guevara, A. (2020). Manejo agroecológico del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en época seca en la zona de Mocache. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 14, Issue 2).
- Guevara, E. J., Vergara-Navarro, E. V., Numa Vergel, S. J., & Mejía-Soto, A. (2024). Aspectos biológicos del depredador *Montina confusa* Stål (Hemiptera: Reduviidae) bajo condiciones de laboratorio. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 25(1). https://doi.org/10.21930/rcta.vol25_num1_art:3412
- González-Zamora, J. E., & Ferragut, F. J. (1994). Diagnóstico y distribución de las especies de *Orius* Wolff 1811, peninsulares (Heteróptera, Anthocoridae). *Boletín de Sanidad Vegetal*.

- Plagas, 20(1), 89-101.
<http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-20-01-089-101.pdf>
- Hernández, SR, Fernández, CC y Baptista, LP (2014). Metodología de la investigación (6ta. Ed.). McGraw Hill/Interamericana Editores, SA de CV
- Hernández-trejo, A., Patiño-arellano, S. A., & Osorio-hernández, E. (2020). Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas de Ciencias Agrícolas*, 10(July), 803–813.
- Hernández-Trejo, A., Osorio-Hernández, E., López-Santillán, J. A., Ríos-Velasco, C., Varela-Fuentes, S. ., & Rodríguez-Herrera, R. (2018). Beneficial insects associated to control of the fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in maize (*Zea mays* L.) cultivation. *Revista Agroproductividad*, 11(1), 9–14 <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/142>
- Huari Salazar, Y. C. (2019). Efecto del comportamiento de dos enemigos naturales para reducir poblaciones de *Heliothis zea* en el cultivo de maíz choclo en el distrito de Pucará, provincia de Huancayo (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14597/3060>
- Neira de Perales, M.; Pérez-Tesén, E. (2020). Manejo ecológico para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz amarillo duro en las regiones de Lambayeque y La Libertad. Instituto Nacional de Innovación Agraria. ISBN: 978-9972-44-061-8 <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1148>
- Juárez, A., Herrera, N., Martínez, J., & Reyes, M. (2016). Diversidad y estructura de la selva mediana subperennifolia de Acapulco, Gro., México. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 5(10), 20.
https://www.researchgate.net/publication/312955329_Diversidad_y_estructura_de_la_selva_mediana_subperennifolia_de_Acapulco_Gro_Mexico_Diversity_and_structure_of_the_semi-evergreen_tropical_forest_of_Acapulco_Gro_Mexico
- Kenis, M., Benelli, G., Biondi, A., Calatayud, P., Day, R., Desneux, N., Harrison, R. D., Kriticos, D., Rwomushana, I., Van Den Berg, J., Verheggen, F., Zhang, Y., Agboyi, L. K., Ahissou, R.

- B., Ba, M. N., Bernal, J., & Nègre, N. (2022). Invasiveness, biology, ecology, and management of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Entomologia Generalis*, 43(2), 187–241. <https://doi.org/10.1127/entomologia/2022/1659>
- Koch, R. L., & Pahn, T. (2015). Species Composition and Abundance of Stink Bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) in Minnesota Field Corn. *Environmental Entomology*, 44(2), 233–238. <https://doi.org/10.1093/ee/nvv005>
- Kris AG Wyckhuys, Komivi S. Akutse, Divina M. Amalin, Salah-Eddin Araj, ... Buyung AR Hadi (2024) Global scientific progress and shortfalls in biological control of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Vol. 191, p. 105460). <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2024.105460>
- Fontes, L. V. B., Carpintero, D., Silva, V. C. P. da, Seijas, L., Pita, S., Pardo, G., & Lorenzo, M. E. (2025). Bad but not so bad: *Jalysus sobrinus* Stål, 1862 (Hemiptera: Heteroptera: Berytidae: Metacanthinae) on tomato, integrative taxonomy and progress in the knowledge of its feeding habits. *Revista Brasileira de Entomologia*, 69(3). <https://doi.org/10.1590/1806-9665-rbent-2025-0011>
- Livia, C., Sánchez, G., & Cruces, L. (2020). Diversidad de insectos del suelo asociados al cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en La Molina / Lima / Perú. *Ecología Aplicada*, 19(2), 57–64. <https://doi.org/10.21704/rea.v19i2.1556cfd> Marcia Rodríguez-Palomera, Gregorio Luna-Esquivel, Agustín Robles-Bermúdez, Juana María Coronado-Blanco, Kevin Gerardo Cambero-Nava, y Octavio Jhonathan Cambero-Campo (2019) Aspectos biológicos y parámetros poblacionales de *Cycloneda sanguinea* sobre *Aphis aurantii* *Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia* (2019) 35(2):196-204. DOI:10.4067/S0719-38902019005000305
- Marchiori, C. H. (2022). Pompilidae Family (Insecta: Hymenoptera) as a parasitoid of spiders (Arachnida: Araneae). *International Journal of Science and Technology Research Archive*, 2(1), 1-16.
- Márquez L., J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín sociedad entomológica Aragonesa*, 37, 385-408.

<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/7510>

- Midega, C., Hadi, B., McGuire, S., Zaidi, Z. & Rajagopalan, P. (2023). Gusano cogollero del maíz: medición de daños y pérdidas causadas por una nueva plaga invasora como guía para la gestión sostenible. Estadísticas Documento de Trabajo, No. 23-38. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc8140en>
- Montoya, V. (2021). *Quevedo-Ecuador*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Pal, E., Allison, J. D., Hurley, B. P., Slippers, B., & Fourie, G. (2023). Life history traits of the Pentatomidae (Hemiptera) for the development of pest management tools. *Forests*, 14(5), 861. <https://doi.org/10.3390/f14050861>
- Paucarmayta, A. A., Cabello, G. G., Paucarmayta, M. H., & Salazar, Y. C. (2021). Efectos del comportamiento de dos enemigos naturales para reducir poblaciones de (*Heliothis zea*) en el cultivo de maíz choclo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.1625
- Pelínco Ruelas, E., 1, Quispe Machaca, M. G., 2, Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional del Altiplano, & Universidad José Carlos Mariátegui, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. (2025). El impacto del manejo integrado de plagas en la biodiversidad agrícola: un enfoque integral. In *Revista De Ciencias Agrarias* (Vol. 10, Issue 1, pp. 31–32) [Journal-article]. <https://doi.org/10.53719/rca.2025.867>
- Rider, D. A. (2018). “Higher systematics of Pentatomidea” en McPherson, J. E. (ed.). *Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomidea): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry, and Management*. CRC Press.
- Romero, D. A., Arias, C. C., & Colchado, K. G. P. (2020). Ciclo biológico y capacidad predadora de *Podisus nigrispinus* (DALLAS, 1851) en larvas de *Spodoptera frugiperda* (WALKER, 1857), *S. eridania* (CRAMER, 1782) y *Galleria* sp. (LINNAEUS, 1756) en condiciones de laboratorio. *Ecología Aplicada*, 19(2), 103. <https://doi.org/10.21704/rea.v19i2.1561>
- Salas, M. (2018). Enemigos Naturales asociados con el Gusano Cogollero y Gusano Elotero

en sorgo y maíz en Irapuato, Guanajuato, México. Published By: Society of Southwestern Entomologists <https://doi.org/10.3958/059.043.0317>

Santiago, M. (2019). Fluctuación poblacional de insectos fitófagos y controladores biológicos en el cultivo de maíz (zae mays l.), variedad agroceres. *Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo*, 9(1), 39–45. <https://doi.org/10.29327/30enanpap2021.361660>

Muhammad Rasoola,b,* , Muhammad Zahida, Khalid Khana, Muhammad Ismail Khana, Qadeem Khana,c, Sahibzada Muhammad Jawada, Riaz Ahmada, Muhammad Sajida, Ikramullaha, Mujeeb Ahmada (2018). Diversity and ecological role of Vespidae in tropical ecosystems. *ScienceAsia*, doi: 10.2306/scienceasia1513-1874...319

U.S. Department of Agriculture – Foreign Agricultural Service *Corn Explorer*. (n.d.-b). https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=0440000&rankby=Production&sel_year=2024&utm_source

Valencia Luna, Luis Aurelio; Romero Nápoles, Jesús; Valdez Carrasco, Jorge; Carrillo Sánchez, José Luis, & López Martínez, Víctor. (2006). Taxonomía y registros de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en el estado de Morelos, México. *Acta zoológica mexicana*, 22(1), 17-61. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372006000100003&lng=es&tlng=es

Wan, N., Fu, L., Dainese, M., Kiær, L. P., Hu, Y., Xin, F., Goulson, D., Woodcock, B. A., Vanbergen, A. J., Spurgeon, D. J., Shen, S., & Scherber, C. (2025). Pesticides have negative effects on non-target organisms. *Nature Communications*, 16(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-025-56732-x>

ANEXO 3: Constancia de depósito e identificación de insectos depredadores



MUSEO DE HISTORIA NATURAL
"VÍCTOR F. BACA AGUINAGA"
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ICNDMB Autorizado con código de Autorización N° AUT-ICND-2023-003
RDG N° D000161-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFF

CONSTANCIA DE DEPÓSITO E IDENTIFICACIÓN

Quien suscribe deja constancia que los Sres. Billy Caballero Pérez (DNI: 46889401) y Alicia Marisol Guevara Acosta (DNI: 48486464), han depositado en la Colección Científica de Entomología del Museo de Historia Natural V.F.B.A. de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (MUPRG), 63 especímenes de insectos los cuales fueron identificados y se encuentran en proceso de catalogación. El listado de estas especies se encuentra en el cuadro que se presenta en el Anexo 1.

Los especímenes proceden de la evaluación desarrollada para el proyecto de investigación de tesis de pregrado titulado:

"Insectos depredadores asociados al cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en tres zonas maiceras (Chongoyape, Monsefú y Zaña) del departamento de Lambayeque, 2021", aprobado con **RESOLUCIÓN N° 142-2023-VIRTUAL-FCCBB/D**, llevado a cabo en el departamento de Lambayeque.

Por tanto, se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que consideren conveniente y para el conocimiento de la FCCBB.

Lambayeque, 09 de junio de 2025



MSc. Jorge A. Fupuy Chung
DIRECTOR
Museo de Historia Natural VFBA - MUPRG
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

