

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

**PLAGAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA
COMUNIDAD TACTABAMBA, DISTRITO DE ACOPIA - ACOMAYO,
DEPARTAMENTO CUSCO**

PRESENTADO POR:

Bach. YAJAIDA ROJAS SORIA

Bach. MARY CARMEN SEQUEIROS AYALA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO

ASESOR:

Blgo. LUIS AYMA CORNEJO

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "PLAGAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays) EN LA COMUNIDAD TACTABATIBA, DISTRITO DE ACOPIA - ACOYAYO, DEPARTAMENTO CUSCO"

Presentado por: HARY CARTEN SEQUEIROS AYALA DNI N° 48167578
presentado por: YAJASDA ROJAS SOLA DNI N° 46907621
Para optar el título profesional/grado académico de BIÓLOGO

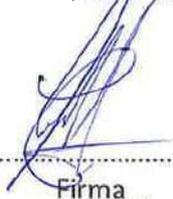
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 27 de MAYO de 2025



Firma

Post firma Luis Ayma Cornejo

Nro. de DNI 23850648

ORCID del Asesor 0000-0001-6626-5130

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:458561106

Yajaida & Mary Carmen Rojas Soria & Sequeiros Ay...

PLAGAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAÍZ (Zea mays) EN LA COMUNIDAD TACTABAMBA, DISTRITO DE ACOPIA - ACO

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259:458561106

145 Páginas

Fecha de entrega

13 may 2025, 9:25 a.m. GMT-5

20.758 Palabras

Fecha de descarga

13 may 2025, 10:19 a.m. GMT-5

111.784 Caracteres

Nombre de archivo

TESIS 12.pdf

Tamaño de archivo

7.3 MB

8% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 8 words)

Exclusions

- ▶ 158 Excluded Matches

Top Sources

- 7% Internet sources
- 1% Publications
- 5% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

- Hidden Text**
794 suspect characters on 8 pages
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

23 850648

DEDICATORIA

Queremos expresar nuestra gratitud y dedicar los resultados de este trabajo a nuestras familias. Especialmente, a nuestros padres, quienes nos han brindado su apoyo incondicional y han estado a nuestro lado tanto en los momentos difíciles como en los menos difíciles. Agradecidas por enseñarnos a enfrentar los desafíos sin perder la calma ni rendirnos. Ellos nos han inculcado los valores, principios, perseverancia y dedicación que nos han convertido en la persona que somos hoy. Todo esto ha sido acompañado por un amor inmenso sin esperar nada a cambio.

También queremos agradecer a Dios, a nuestro padre celestial, quien siempre nos otorga fuerza y sabiduría para enfrentar los obstáculos y seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

MARY Y YAJAIDA

AGRADECIMIENTO

- ✓ A La Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, en especial a los docentes de la Facultad de Ciencias quienes contribuyeron a nuestra formación Profesional, gracias por todo el apoyo brindado al facilitar las instalaciones para el desarrollo del presente trabajo.
- ✓ A nuestro Asesor Blgo. Luis Ayma Cornejo, con quien compartimos una amistad y quien nos apoyó en todo momento para la iniciación y culminación de este trabajo de investigación.
- ✓ A nuestros amigos, quienes nos apoyaron en todo momento para la culminación de este trabajo de investigación.
- ✓ A los miembros del jurado Dictaminantes y Replicantes, por su apoyo.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	xviii
JUSTIFICACIÓN.....	xx
OBJETIVOS	xxi
A. Objetivo general.....	xxi
B. Objetivos específicos	xxi
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Generalidades.....	7
1.3 Taxonomía del Maíz	7
1.4 Morfología De La Planta.....	8
1.4.1 Sistema Radicular	8
1.4.2 Sistema Caulinar - Vegetativo.....	9
1.4.3 Sistema Caulinar - Reproductivo.....	9
1.4.4 Granos de Polen y Estigmas	10
1.4.5 Frutos y Semillas	10
1.5 FENOLOGIA DEL MAIZ	11

1.6	Generalidades Sobre las Plagas	12
1.6.1	<i>Definición de Plagas</i>	12
1.6.2	Plaga Agrícola	13
1.6.3	Plagas por su Persistencia en los Cultivos	13
1.7	Fluctuación Poblacional de Insectos	17
1.7.1	Fluctuación de Plagas	17
CAPÍTULO II.....		19
ÁREA DE ESTUDIO		19
2.1	Ubicación de la Zona de Estudio.....	19
2.1.1	<i>Ubicación Política.....</i>	19
2.1.2	<i>Límites.....</i>	19
2.1.3	<i>Ubicación Geográfica</i>	19
2.1.4	Ubicación Hidrográfica	20
2.2	Características del Área de Estudio	20
2.2.1	Accesibilidad.....	24
2.3	Componente Físico	24
2.3.1	Topografía	24
2.3.2	Hidrografía	24
2.3.3	<i>Geología</i>	25
2.4	Ecología	26
2.4.1	<i>Flora Representativa.....</i>	26

2.4.2	<i>Fauna Representativa</i>	27
2.4.3	<i>Ecología</i>	27
CAPÍTULO III		30
MATERIALES Y MÉTODOS		30
3.1	Metodología	31
3.1.1	Diseño De Muestreo	31
3.1.2	Técnicas de Muestreo	34
3.1.3	Muestras Colectadas	35
3.1.4	Trabajo De Gabinete	36
3.2	Identificación Taxonómica de Insectos	36
3.3	Fluctuación Poblacional de Insectos Plaga del Maíz	37
CAPÍTULO IV		38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		38
DISCUSION		70
CONCLUSIONES		73
RECOMENDACIONES		76
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA		77
ANEXOS		84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales plagas de maíz	16
Tabla 2 Flora representativa de tactabamba editar tabla.....	26
Tabla 3 Fauna representativa de la Comunidad de Tactabamba.....	27
Tabla 4 Datos climáticos de la Estación Meteorológica – Acomayo (2023 - 2024).....	28
Tabla 5 Fechas de las evaluaciones.....	32
Tabla 5 Reporte de plagas insectiles en la comunidad de Tactabamba.....	38
Tabla 7 Familia, especies, visitas y número de individuos identificados.....	40
Tabla 8 Insectos plagas y daños que causan a la planta.....	42
Tabla 9 Registro de las Fases Fenológicas del Cultivo de Maíz.....	43
Tabla 10 Registro de los estados fenológicos del maíz (Zea maíz).....	45
Tabla 11 FluctuacioFIGRUnes totales	53
Tabla 12 Correlación de variables	55
Tabla 13 Correlación de Temperatura y las variables de estudio.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Política De La Comunidad Tactabamba	21
Figura 2 Ubicación del área de estudio	22
Figura 3 Mapa de accesibilidad a la Comunidad Tactabamba	23
Figura 4 Climatodiagrama estación meteorológica Acomayo.....	29
Figura 5 División del área de estudio en bloques de 200 metros.....	33
Figura 6 División de un bloque de 200 metros en 5 secciones	33
Figura 7 Porcentaje de número de individuos evaluados en la comunidad de Tactabamba.....	39
Figura 8 Porcentaje de órdenes en la comunidad de Tactabamba	41
Figura 9 Porcentaje de familias identificadas en la comunidad de Tactabamba	41
Figura 10 Frecuencia de especies evaluadas	42
Figura 11 Fluctuación poblacional de <i>Spodoptera frugiperda</i> en cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco	48
Figura 12 Fluctuación poblacional de <i>Rhopalosiphun maidis</i> en cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco	49
Figura 13 Fluctuación poblacional de en <i>Dalbulus maidis</i> cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco	50
Figura 14 Fluctuación poblacional de en <i>Carpophilus</i> sp. cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco	51
Figura 15 Fluctuación poblacional de Curculionidae en cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco	52
Figura 16 Fluctuaciones totales de las plagas	54
Figura 17 <i>Correlación Temperatura y Fase Fenológica de desarrollo del maíz</i>	56
Figura 18 <i>Correlación precipitación y Fase Fenológica de desarrollo del maíz</i>	56
Figura 19 <i>Correlación Spodoptera frugiperda y etapa de desarrollo del maíz</i>	57

Figura 20 <i>Correlación Curculionidae y etapa de desarrollo del maíz</i>	58
Figura 21 <i>Correlación Rhopalosiphun maidis y etapa de desarrollo del maíz</i>	58
Figura 22 <i>Correlación Dalbulus maidis y etapa de desarrollo del maíz</i>	59
Figura 23 <i>Correlación Carpophilus sp y etapa de desarrollo del maíz</i>	60
Figura 24 <i>Correlación precipitación y etapa de desarrollo del maíz</i>	61
Figura 25 <i>Correlación Spodoptera frugiperda y precipitación</i>	62
Figura 26 <i>Correlación Curculionidae y precipitación</i>	62
Figura 27 <i>Correlación Rhopalosiphun maidis y precipitación</i>	63
Figura 28 <i>Correlación Dalbulus maidis y precipitación</i>	64
Figura 29 <i>Correlación Carpophilus sp y precipitación</i>	64
Figura 30 <i>Correlación Spodoptera frugiperda y temperatura</i>	65
Figura 31 <i>Correlación Curculionidae y temperatura</i>	66
Figura 32 <i>Correlación Rhopalosiphun maidis y temperatura</i>	66
Figura 33 <i>Correlación Dalbulus maidis y temperatura</i>	67
Figura 34 <i>Correlación Carpophilus sp y temperatura</i>	68

RESUMEN

Esta investigación se llevó en la Comunidad de Tactabamba, Distrito de Acopia, Provincia de Acomayo del Departamento de Cusco entre los meses de setiembre 2023 y abril 2024. El objetivo principal es determinar los diferentes insectos plaga que afectan los cultivos de maíz; así mismo determinar la fluctuación poblacional de los principales insectos plaga en cultivos de maíz.

Se llevaron a cabo recolecciones en la Comunidad desde el momento de la siembra hasta la cosecha, durante toda la fenología del maíz. Se realizaron un total de 11 visitas en esta zona, según el estadio fenológico del maíz. Para recopilar los especímenes, se realizó un recorrido en zig-zag por el campo, dejando un margen de cinco metros en los bordes para evitar el efecto borde. El estudio se dividió en dos etapas: una fase de trabajo de campo y otra de análisis en el laboratorio.

Del total de 14945 individuos colectados se determinaron 05 individuos diferentes de plagas los cuales son: *Spodoptera frugiperda*, *Dalbulus maidis*, *Carpophilus sp.* *Rhopalosiphum maidis*, y Curculionidae, de las cuales el porcentaje de número de individuos evaluados en la zona de estudio fueron: *Rhopalosiphum maidis* 73.4%, *Carpophilus sp* 22.7 % , *Dalbulus maidis* 1.9%, *Spodoptera frugiperda* 1.7 % , Y Curculionidae 0.3% además, según el análisis se proporciona una visión clara de cómo los factores ambientales y las etapas fenológicas del maíz influyen en la dinámica poblacional de las plagas, permitiendo desarrollar estrategias de manejo integradas y específicas para cada contexto.

Palabras Clave: Fluctuación poblacional, plagas, maíz, etapas fenológicas.

ANÁLISIS DE PLAGAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays*) EN LA COMUNIDAD TACTABAMBA, DISTRITO DE ACOPIA-ACOMAYO, DEPARTAMENTO CUSCO ,2020.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es un cultivo milenario con una antigüedad aproximada de 7000 años y se considera uno de los cereales más relevantes para el consumo humano (Tapia, 2007). Este cultivo es destinado para la producción de grano, consumo directo humano, para la obtención de forraje para la alimentación animal, por lo cual ocupa el tercer lugar a nivel mundial con respecto a su importancia frente a su consumo (Tapia, 2007).

En el Perú, el maíz se siembra en las tres regiones naturales, Costa, Sierra y Selva y alrededor del 56% de la superficie nacional sembrada con maíz corresponde a maíz amarillo duro, cuyo cultivo predomina en la costa y la selva, mientras que el maíz amiláceo predomina en los andes, aunque puede sembrarse en las tres regiones (UNALM,2012)

Los niveles de productividad promedio del maíz en la Sierra son relativamente más bajos que la media nacional, lo cual se atribuye a factores agronómicos y sociales, razón por la cual se considera necesario mejorar la productividad del maíz en esta región, contribuyendo así a mejorar también la seguridad agroalimentaria. Es por ello reconociendo la influencia de factores agronómicos, se pondera la presencia de plagas que generan pérdidas significativas en las cosechas (UNALM,2012).

La variabilidad en la pérdida de cosechas y la reducción de la productividad se debe al impacto de diferentes plagas durante el cultivo y la cosecha del maíz. En condiciones normales, estas pérdidas oscilan entre el 10% y el 20%, pero en años con altos niveles de precipitaciones,

se incrementan principalmente debido a la mayor incidencia de la pudrición de las mazorcas (SENAMHI, 2011)

El cultivo del maíz sufre el ataque de varios insectos plaga de las especies *Dalbulus maidis*, *Diabrotica viridula*, *Diatraea saccharalis*, *Empoasca kraemeri*, *Euxesta spp.*, y *Spodoptera frugiperda*, en distintas fases de su desarrollo (Zagal, 2015). En el Perú se estima que más del 30% de la cosecha de maíz se pierde debido al ataque de plagas entre las que destacan el Cogollero estos estimados pueden ser aún mayores si se tiene en cuenta que año tras año se está incrementando las siembras de verano en que la infestación de estos insectos alcanza niveles muy altos que fluctúan entre los 80 y 100% plantas infestadas (Zagal, 2015).

Estas especies de insectos plaga exhiben diferentes modos de alimentación según su aparato bucal, pudiendo actuar como fitófagos masticadores, minadores de hojas, polívoros o fitófagos picadores-chupadores. Dentro de esta diversidad de especies, aquellas que se alimentan de las hojas y granos, como las larvas de noctuidos y la polilla, destacan como los principales artrópodos plaga. En general, la frecuencia e intensidad de los insectos plaga en los agroecosistemas varían en función de la ubicación geográfica y las interacciones con factores ambientales y enemigos naturales (Saravia y Quispe 2006).

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo principal de analizar la población de plagas asociadas al cultivo de maíz y con los resultados obtenidos se realizó la base de datos de las plagas que afectan el maíz, y elaboro tablas fluctuacionales para determinar el estadio estacional y como afectan estas plagas a estos cultivos durante toda su fenología debido a la afectación en la cadena alimentaria de los agricultores y la población de Tactabamba, fortaleciendo de manera técnica su producción de maíz.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, a nivel mundial se están experimentando cambios significativos en el sector agrícola, especialmente en lo que respecta a las plagas del maíz. Estos cambios se deben, en gran medida, a las variaciones bruscas de temperatura producto del cambio climático, lo que ha propiciado la aparición y proliferación de diversas plagas.

A nivel nacional y local, las especies fitófagas que se nutren de las estructuras foliares y granos, como las larvas de noctuidos y la polilla del maíz, se consideran los principales insectos plaga en términos de frecuencia e impacto (Zumbano, 2018). Por otro lado, la mayoría de las demás especies presentes en el cultivo tienen una interacción más incidental o de convivencia, y aunque no son consideradas plagas principales, se han asociado con pérdidas económicas en algunos casos (Zumbano, 2018).

El maíz blanco amiláceo es el grupo racial del maíz más cultivado en Acomayo. Las características agroecológicas existentes permiten el desarrollo adecuado de este cultivo, ubicándolo como una alternativa prioritaria en la cédula de cultivos. Como tal, constituye una fuente importante de ingreso económico y seguridad alimentaria para las familias de la zona. Sin embargo, en los últimos años se ha registrado la presencia de plagas que están atacando a diversas especies cultivadas como maíz, trigo, cebada, lechuga, arvejas y frutales en almácigo. Este grupo de insectos es considerado como plagas permanentes en la zona y, en algunos casos, potenciales, afectando de manera significativa tanto la cadena alimentaria como la economía debido a las pérdidas generadas (UNALM, 2012).

Se requiere llevar a cabo investigaciones que permitan verificar de manera directa la disminución de plagas en el cultivo de maíz a través de ensayos vinculados a prácticas

agronómicas, como una alternativa agroecológica para la comunidad de Tactabamba, cuya actividad económica principal es la agricultura, siendo el maíz su principal producto.

Además, es importante destacar que existe un desconocimiento científico significativo sobre la base de insectos plaga en la comunidad de Tactabamba, lo que subraya la necesidad de estudios exhaustivos en esta área.

Por tanto, las interrogantes de la presente investigación son:

- ¿Cuáles son las plagas asociadas al cultivo de maíz en la comunidad de Tactabamba?
- ¿Cuál es la fluctuación poblacional de los insectos fitófagos asociados al cultivo de maíz a lo largo de las fases fenológicas y diferentes condiciones climáticas en la comunidad de Tactabamba?

JUSTIFICACIÓN

El cultivo de maíz ha emergido como un sector de creciente importancia económica, en la comunidad de Tactabamba, se vislumbra un mercado con un potencial de crecimiento significativo para este cultivo. Sin embargo, la presencia y el impacto de plagas asociadas al maíz representan desafíos críticos que pueden comprometer tanto la calidad como la cantidad de la producción agrícola.

La presente investigación tiene como objetivo principal analizar y determinar la población de insectos plagas que afectan al cultivo de maíz en la región de Tactabamba. Se enfocó en evaluar cómo varía esta población según las diferentes etapas fenológicas del maíz, considerando factores ambientales clave como la temperatura y la precipitación. Estos factores climáticos son fundamentales, ya que influyen directamente en la ecología y el comportamiento de las plagas, afectando su ciclo de vida, su reproducción y su distribución.

El conocimiento detallado sobre las especies de insectos plaga, los tipos de daños que causan y sus patrones de actividad en relación con las condiciones climáticas permitirá diseñar estrategias de manejo integrado más efectivas. Esto incluye la implementación de medidas preventivas y correctivas precisas y oportunas, destinadas a mitigar los impactos negativos de las plagas y optimizar la productividad y la calidad de los cultivos de maíz en la zona de estudio.

En última instancia, esta investigación no solo contribuirá a llenar vacíos de información sobre la biología y el comportamiento de las plagas del maíz en Tactabamba, sino que también proporcionará una base científica sólida para el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles y económicamente viables, fundamentales para el éxito a largo plazo de los agricultores y el sector agrícola en la región.

OBJETIVOS

A. Objetivo general

Analizar las plagas asociadas del cultivo de maíz (*Zea mays*) en la comunidad Tactabamba, distrito de Acopia - Acomayo, departamento Cusco, 2024.

B. Objetivos específicos

✓ Determinar las diferentes especies de plagas asociados al cultivo de maíz en la Comunidad Tactabamba, distrito de Acopia - Acomayo, departamento Cusco, 2024.

✓ Evaluar las fluctuaciones poblacionales de los principales insectos plaga asociados al cultivo de maíz en la Comunidad Tactabamba, distrito de Acopia - Acomayo, departamento Cusco, 2024, en relación con el desarrollo fenológico del maíz.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

Burgos (2022) en el estudio "Dinámica poblacional de *Spodoptera frugiperda*, *Diatraea saccharalis* y *Dalbulus maidis* en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) durante la época seca en cinco localidades del cantón Mocache", realizado por Burgos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, se centra en la necesidad de comprender la ecología y comportamiento de plagas clave que afectan el cultivo de maíz en Ecuador.

Los resultados del estudio revelaron una variación significativa en la población de *Spodoptera frugiperda* a lo largo del periodo analizado. La infestación alcanzó su punto máximo al inicio de la temporada seca, disminuyendo gradualmente hacia el final. La densidad poblacional de esta plaga mostró una correlación con la temperatura y la humedad relativa. Por otro lado, *Diatraea saccharalis* tuvo una presencia más constante en comparación con *Spodoptera frugiperda* con su mayor incidencia durante la fase de desarrollo del tallo del maíz. Los niveles de infestación fueron moderados y su distribución fue uniforme en las localidades estudiadas. Finalmente, *Dalbulus maidis* presentó una baja densidad poblacional durante la mayor parte del estudio, pero mostró un incremento notable hacia el final de la temporada seca, con una preferencia por las plantas en etapas avanzadas de crecimiento.

El autor indica que las variaciones climáticas, específicamente la temperatura y la humedad, influyen significativamente en la dinámica poblacional de las plagas, así como la disponibilidad de recursos. Se sugiere la necesidad de implementar estrategias de manejo

específicas para cada plaga, basadas en sus patrones de abundancia y los factores influenciadores identificados.

Quispe (2022) en su investigación de pre grado denominada “Análisis fluctuacional de los principales insectos plaga en cultivos de maíz (*Zea mays*) en el distrito de Huayllabamba, provincia de Urubamba, departamento del Cusco, 2019” que se llevó a cabo entre los meses de enero y septiembre del 2019. Su objetivo principal fue analizar la fluctuación poblacional de los principales insectos plaga en cultivos de maíz. Entre los resultados obtenidos de un total de 353 individuos colectados se identificaron 09 especies diferentes de plagas además los índices utilizados indican que existe una alta diversidad de plagas y los análisis fluctuacionales denotan que las especies *Spodoptera frugiperda*, *Copitarsia turbata*, *Diatraea saccharalis*, *Heliothis zea*, *Euxesta spp*, *Diabrotica sp.*, *Diabrotica decolor*, *Epitrix cucumeris* y *Rhopalosiphun maidis*, son plagas que afectan los cultivos de maíz durante toda su fenología.

Quispe (2020) en su investigación de pre grado denominada “Grado de infestación del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*), en el Sector de Poccontoy, Distrito Talavera -Andahuaylas” que se llevó a cabo en el periodo del 2017-2018, cuyo objetivo principal fue evaluar el grado de infestación del gusano cogollero en las etapas fenológicas del cultivo de maíz. Se concluye que, la incidencia del gusano cogollero en las parcelas de maíz de agricultores fue de 1,966% siendo la etapa fenológica en la séptima hoja aparecida con 4.535%.

Martínez (2019) estudio la fluctuación de plagas en el maíz en el departamento de Lambayeque, con el propósito de investigar las variaciones en la población de insectos plaga en los cultivos de maíz. Los resultados revelaron que el 81% de las plantas estaban infestadas por plagas, siendo la mayor diversidad poblacional de larvas de *Spodoptera frugiperda*.

Núñez (2018) en su estudio realizado en el centro de producción agrícola de la facultad de agronomía de la Universidad Nacional de Piura, se llevaron a cabo muestreos regulares, cada cuatro días o dos veces por semana, con el propósito de identificar las especies de las principales plagas y agentes de control biológico presentes en las distintas etapas fenológicas del cultivo de maíz. Durante estos muestreos, se evaluaron aleatoriamente 50 plantas de maíz, registrando la presencia de insectos plagas, así como huevos, larvas y adultos de los agentes de control biológico. Estas observaciones se realizaron en las diferentes fases fenológicas del cultivo de maíz.

Los resultados revelaron la presencia de *Spodoptera frugiperda* durante las fases vegetativa y de floración, mientras que *Rhopalosiphum maidis* se registró en las fases vegetativa, de floración y de fructificación del cultivo de maíz. *Trialeurodes vaporariorum* y "*Euxesta* sp." también se observaron en las fases vegetativa, de floración, de fructificación y de maduración del maíz. Entre las plagas, se encontró que *Rhopalosiphum maidis* tenía la población más abundante, tanto en ninfas como en adultos, seguido de *Spodoptera frugiperda*.

En cuanto a los agentes de control biológico registrados, se identificaron *Orius insidiosus*, *Zelus nugax*, *Nabis punctipennis*, *Coleomegilla maculata*, *Cicloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Cheilomenes sexmaculata*, *Scymnus limbaticollis*, *Allograpta piurana*, *Chrysoperla externa*, *Cereaocrisa cinta* y *Aphydius matricariae*. Estos agentes de

control biológico se observaron únicamente durante la fase de fructificación del cultivo de maíz. Las condiciones climáticas fueron favorables para el desarrollo del cultivo y la presencia tanto de plagas como de agentes de control biológico.

Zapata (2017) en el estudio, se llevaron a cabo mediciones de la riqueza y diversidad en campos de maíz. Se realizaron seis muestreos a lo largo de un período de tiempo que abarcó desde septiembre de 2014 hasta julio de 2015 en Cruceta, con una frecuencia bimestral. Entre sus resultados más importantes se mencionan que, la diversidad (riqueza y abundancia) de insectos fitófagos, depredadores y parasitoides en el cultivo del maíz, no es uniforme en las diversas estaciones del año y está influenciada por la temperatura además de que la fluctuación de insectos en el cultivo de maíz, no es uniforme durante las diversas estaciones del año y está influenciado por la temperatura.

Córdova (2015) realizó su trabajo de investigación en un campo comercial del maíz en Quito, Ecuador. Con el propósito de evaluar la variación en la población de insectos plaga y sus depredadores a lo largo de las distintas etapas fenológicas del cultivo. El área de estudio tuvo una extensión de 10 hectáreas divididas en 5 sectores. En cada sector se seleccionaron al azar 5 plantas para su evaluación, lo que resultó en un total de 25 plantas evaluadas. Se llevaron a cabo un total de 40 evaluaciones, realizadas semanalmente, desde el 24 de noviembre de 2006 (durante la etapa fenológica de floración) hasta el 26 de octubre de 2007 (etapa fenológica de cosecha).

Castillo (2017), en su trabajo de investigación de pregrado titulado “Identificación de plagas en *Zea mays* L. amiláceo en Santa Cruz de Chuca, Santiago de Chuco – La Libertad”, realizado en la Universidad Nacional de Trujillo, tuvo como objetivo identificar las plagas

que afectan al *Zea mays* L. amiláceo. Para ello, se llevó a cabo un estudio descriptivo mediante visitas a tres campos de cultivo seleccionados de manera representativa, cubriendo desde la fase vegetativa hasta la maduración del cultivo de maíz. Durante estas visitas, se realizaron muestreos, se tomaron imágenes y se aplicaron encuestas para recolectar datos.

Los resultados más significativos fueron la identificación de plagas clave como *Spodoptera frugiperda* (gusano cogollero), *Helicoverpa zea* (gusano del fruto) y *Diatraea saccharalis* (barrenador del tallo). *Spodoptera frugiperda* presentó altos niveles de infestación al inicio de la temporada, disminuyendo hacia la maduración del maíz, mientras que *Diatraea saccharalis* tuvo una presencia más constante, con un aumento notable durante las etapas de desarrollo del tallo. Además, se observó una correlación entre los picos de infestación y ciertos parámetros climáticos, lo que sugiere la necesidad de un monitoreo climático para anticipar y manejar las plagas de manera más efectiva.

En conclusión, el estudio subraya la importancia de implementar estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) que incluyan monitoreo continuo, control biológico y prácticas culturales. Estas estrategias pueden ayudar a reducir la dependencia de pesticidas químicos y mejorar la sostenibilidad del cultivo de maíz en la región.

Zagal (2015) en su tesis de pregrado denominada “Incidencia y severidad de plagas en cuatro híbridos comerciales de *Zea mays* L. en VIRÚ -LA LIBERTAD”, Universidad Nacional de Trujillo, Con el objetivo de evaluar la incidencia y severidad del ataque de plagas en cuatro híbridos comerciales de *Zea mays* L., Se realizó un estudio utilizando un diseño estadístico BCA (Bloques Completos Aleatorizados) con cuatro tratamientos correspondientes a diferentes híbridos comerciales de maíz. El objetivo de la investigación

fue determinar en qué estado fenológico de *Zea mays* se registraba la mayor y menor incidencia y severidad de *Spodoptera frugiperda*. Los resultados obtenidos revelaron que el estado fenológico V2 presentó la menor incidencia y severidad de plagas en los híbridos evaluados. Esto indica que, en esta etapa temprana del desarrollo de la planta, los cultivos de maíz fueron menos propensos a ser atacados por *Spodoptera frugiperda*. Por otro lado, los estados fenológicos V4 y V5 mostraron una mayor incidencia y severidad de *Spodoptera frugiperda* en los híbridos estudiados, lo cual indica que, en estas fases más avanzadas del crecimiento de la planta, los cultivos fueron más susceptibles al ataque de plagas. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar el estado fenológico de *Zea mays* al implementar estrategias de manejo de plagas en los cultivos de maíz. Conocer los momentos críticos en los cuales las plagas tienen un mayor impacto puede ayudar a los agricultores a tomar medidas preventivas y correctivas adecuadas, lo que a su vez contribuye a mejorar la sanidad y productividad de los cultivos de maíz.

Lloclla (1994) En los campos de maíz ubicados en las localidades de Pisac, Huaran y Urquillos en el departamento de Cusco, se ha observado la presencia de insectos y arañas depredadoras y escarabajos se desarrollan mejor en condiciones húmedas. Estos organismos han demostrado ser efectivos en el control de insectos fitófagos, manteniendo su población en niveles que no generan un impacto económico o ambiental significativo.

MARCO CONCEPTUAL

1.2 Generalidades

Origen y Distribución Del Maíz

Posiblemente, el maíz se originó en el suroeste de México, aproximadamente hace 8 000 a 9 000 años, pero llegó al Perú muy temprano. El análisis de polen y fitolitos indica la presencia de maíz en México, en la región central de la cuenca del río Balsas, hace 8 700 años (Pipermo et al., 2009, citado por Ortega et al., 2011). México se destaca como el epicentro de la diversidad genética del maíz, siendo considerado el centro neotropical primario de diversificación. Por otro lado, la región andina se reconoce como un centro secundario de diversidad. En el territorio mexicano se han identificado alrededor de 50 variedades de maíz, de las cuales se han encontrado siete razas homólogas en Guatemala, seis en Colombia, cinco en Perú y dos en Brasil. Estos hallazgos respaldan la noción de que México ha fungido como el centro de origen y dispersión de estas variedades, con al menos 27 de ellas conservadas como variedades endémicas locales. (Kato, 1981).

1.3 Taxonomía del Maíz

Reino : Plantae

Subdivisión: Magnoliophyta

Clase : Liliopsida

Sub Clase : Commelinidae

Orden : Poales

Familia : Poaceae

Subfamilia : Panicoideae

Género : *Zea*

Especie : *Zea mays* L.

Nombre común: maíz

Nombres comunes

Maíz dulce, Choclo, Elote.

1.4 Morfología De La Planta

Kato (1981) la planta de maíz presenta características distintivas, como su altura considerable y una abundante cantidad de hojas. Su sistema radical es fibroso y generalmente consta de un solo tallo que puede llegar a tener hasta 30 hojas. En ocasiones, En la parte superior de la planta de maíz, se observa el desarrollo de una o dos yemas laterales que emergen en la axila de las hojas. Estas yemas representan puntos de crecimiento adicionales que pueden dar lugar a brotes laterales o ramificaciones. Este fenómeno de la formación de yemas laterales es una característica importante en el crecimiento y desarrollo de la planta de maíz, ya que contribuye a la capacidad de ramificación y la formación de estructuras adicionales de crecimiento. Estas yemas dan lugar a inflorescencias femeninas que se convierten en las mazorcas del maíz. Estas mazorcas están protegidas por hojas que las envuelven y son la parte de la planta donde se almacenan las reservas.

1.4.1 Sistema Radicular

Poething (1994) se originan las raíces del maíz a partir de la radícula de la semilla y se desarrollan a una profundidad determinada según la siembra. Sin embargo, una vez que la plúmula emerge por encima de la superficie del suelo, el crecimiento de estas raíces disminuye considerablemente. En la etapa de tres hojas de la plántula, su crecimiento prácticamente se detiene por completo. Es en este punto cuando comienzan a desarrollarse las primeras raíces adventicias, las cuales emergen a partir del primer nudo en el extremo del mesocotilo.

1.4.2 Sistema Caulinar - Vegetativo

Galinat (1959), se menciona que cuando las plántulas de maíz alcanzan la etapa de tres hojas, se vuelven visibles en la superficie, a pesar de que su punto de crecimiento principal aún se encuentra bajo tierra. En el periodo de elongación del tallo en el desarrollo vegetativo del maíz, se produce un crecimiento apical determinado por el meristemo apical. Este meristemo es responsable de la formación de los diferentes órganos del tallo, como los entrenudos, las hojas y el perfilo. Estos componentes estructurales conforman los fitómeros, unidades morfológicas discretas que se generan durante esta fase del crecimiento. La producción de fitómeros está influenciada por una combinación de factores genéticos y ambientales, que interactúan para regular el patrón de crecimiento y desarrollo de la planta. Es importante comprender esta dinámica para evaluar adecuadamente la arquitectura de la planta de maíz y su respuesta a estímulos externos.

1.4.3 Sistema Caulinar - Reproductivo

Calderón (1994), se menciona que el maíz es una planta monoica, lo que implica que produce inflorescencias con flores de un solo sexo, En la planta de maíz, se observa una diferenciación espacial en el desarrollo de las inflorescencias. La inflorescencia femenina, denominada mazorca, emerge de las yemas apicales en las axilas de las hojas, mientras que la inflorescencia masculina, conocida como panoja, se origina en el meristemo apical ubicado en la parte superior de la planta. Inicialmente, tanto la inflorescencia femenina como la masculina presentan primordios de flores hermafroditas. No obstante, durante el proceso de desarrollo, los primordios de los estambres en la inflorescencia axilar sufren aborto, dejando únicamente flores femeninas. De manera similar, los primordios de los pistilos en la inflorescencia apical experimentan aborto, resultando en inflorescencias exclusivamente

masculinas. La determinación del sexo en el maíz es un proceso complejo que implica la interacción de factores genéticos, tales como genes masculinizantes y feminizantes, así como factores ambientales, incluyendo la presencia de giberelinas y hormonas esteroides en la planta. Este complejo mecanismo de determinación sexual en el maíz es objeto de estudio en la investigación científica para comprender mejor la regulación de la reproducción y el desarrollo en esta especie.

1.4.4 Granos de Polen y Estigmas

Calderón (1994), se informa que el polen del maíz es considerado como una estructura trinuclear que consta de una célula vegetativa, Los granos de polen del maíz contienen dos gametos masculinos y abundantes gránulos de almidón. Su estructura, conformada por la exina y la intina, es robusta y resistente. Esta resistencia se atribuye a las disparidades en el desarrollo entre las flores superiores e inferiores de las espiguillas masculinas, así como a la maduración asincrónica de las espigas. Debido a estas características, el polen del maíz se dispersa de manera continua durante aproximadamente una semana o más a medida que se desprende de cada espiga.

1.4.5 Frutos y Semillas

Según Calderón (1994), el grano de maíz se clasifica como un cariopse, un tipo de fruto en el cual la pared del ovario o pericarpio se fusiona con la cubierta de la semilla o testa para formar la pared del fruto. En el caso del maíz, el fruto maduro consta principalmente de tres componentes principales: la pared, el embrión diploide y el endospermo triploide. Es importante destacar que la capa de aleurona, que se encuentra en contacto con la pared del fruto, representa la parte más externa del endospermo.

1.5 FENOLOGIA DEL MAIZ

Según Ritchie y Hanway (1982) indicaron que en la escala fenológica del ciclo de un cultivo de maíz se puede distinguir dos grandes etapas, la vegetativa y la reproductiva. Las subdivisiones numéricas de la etapa vegetativa, identificada con la letra V, corresponden al número de hojas totalmente expandidas. La etapa reproductiva comienza con la emergencia de los estigmas (R1) y finaliza con la madurez fisiológica de los granos (R6). Las subdivisiones de la etapa reproductiva corresponden a distintos momentos del llenado del grano

Estados vegetativos	Estados reproductivos
VE Emergencia	R1 Emergencia de estigmas
V1 Primera hoja	R2 Grano en forma de ampolla
V2 Segunda hoja	R3 Grano lecho
-----	R4 Grano pastoso
-----	R5 Grano dentado
Vn Enésima hoja	R6 Madurez fisiológica
VT Panojamiento	

Según Ávalos y Díaz (1992), para lograr una óptima producción de maíz, es deseable mantener una temperatura que se sitúe entre los 20 °C y 30 °C. Cuando las temperaturas superan los 30 °C, se observa una tendencia a la aparición más temprana de la inflorescencia masculina en comparación con la femenina. Por otro lado, en condiciones de temperaturas inferiores a los 20 °C, la inflorescencia femenina tiende a aparecer antes que la masculina. Según Sarmiento (1981) y González (1995) Una reducción de 90 a 100% en la irradiación durante algunos días resulta en una drástica disminución del rendimiento de granos, especialmente cuando ocurre durante la fase de polinización. La cantidad óptima de precipitación para el maíz se sitúa alrededor de los 600 mm, aunque puede tolerar hasta 1,000 mm.

Durante la noche, el maíz requiere un ambiente fresco y moderadamente seco. Además, el maíz es una planta de días cortos, aunque se obtienen los rendimientos más altos con una exposición diaria de luz de 11 a 14 horas. La siembra del maíz se concentra típicamente en el primer trimestre del año, coincidiendo con el periodo de máxima intensidad de las precipitaciones. La cosecha puede llevarse a cabo en cualquier momento del año. En muchas regiones, el cultivo de maíz enfrenta riesgos climáticos, como sequías, heladas y granizadas. En el pasado, todas las labores relacionadas con este agroecosistema se realizaban manualmente, pero en la actualidad, la maquinaria agrícola y los insumos químicos, como fertilizantes y pesticidas, son ampliamente utilizados en los países desarrollados.

1.6 Generalidades Sobre las Plagas

1.6.1 *Definición de Plagas*

Cisneros (1995), indica que se les considera plaga a cualquier especie animal que el ser humano denomina perjudicial para su persona, en su propiedad donde vive o en el medio ambiente. En este sentido, existen diferentes tipos de plagas que generan preocupación en distintos ámbitos. Por ejemplo, las plagas de interés médico incluyen mosquitos, chinches y otros parásitos y vectores de enfermedades humanas. Las plagas de interés veterinario abarcan piojos y garrapatas que afectan al ganado. En entornos domésticos, las plagas pueden ser cucarachas y moscas. Asimismo, existen plagas que afectan los productos almacenados,

como diversos insectos y roedores. Por último, también se encuentran las plagas agrícolas que causan daños en los cultivos.

1.6.2 Plaga Agrícola

También Cisneros (1995), se refiere a una población de animales fitófagos, es decir, que se alimentan de plantas, que tiene como consecuencia la disminución en la producción del cultivo, la reducción del valor de la cosecha o el aumento de los costos de producción. Este criterio se basa fundamentalmente en aspectos económicos.

1.6.3 Plagas por su Persistencia en los Cultivos

A. Plagas Clave

Según Cisneros (1995), se menciona que estas plagas son especies de insectos que se presentan de manera persistente y en altas poblaciones, causando daños económicos a los cultivos año tras año. Por lo general, estas plagas consisten en muy pocas especies, a veces solo una o dos, que carecen de factores de control natural efectivos en las condiciones normales del cultivo, Desde la perspectiva del agricultor, estas plagas generalmente son introducidas en áreas con condiciones climáticas favorables y donde no hay depredadores naturales eficaces. También pueden ser especies de insectos nativas que se han adaptado exitosamente a cultivos introducidos o nuevas variedades de plantas que son especialmente susceptibles a su ataque.

También Bravo (2010), reporta que son aquellas cuya presencia es cotidiana, resultando el tipo de plaga más importante y conocido, debido a las pérdidas económicas que producen, en términos generales cada cultivo solo tiene una o máximo dos plagas claves y que son rápidamente identificables.

B. Plagas Potenciales

Siguiendo la línea Cisneros (1995), refiere que son aquellas poblaciones de insectos u otros fitófagos que bajo las condiciones existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de las cosechas; suelen constituir la mayoría de las especies de insectos en un campo agrícola y se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidas con frecuencia.

Es así Bravo (2010), se informa que estos insectos fitófagos se encuentran en los cultivos o en sus cercanías, pero suelen estar presentes en cantidades muy reducidas. Esto se debe a la presencia efectiva de controladores biológicos naturales o a condiciones desfavorables que limitan su proliferación. Sin embargo, existe la posibilidad de que estas poblaciones aumenten si las circunstancias físicas o biológicas que mantienen su densidad baja se vuelven ineficientes o desaparecen.

C. Plagas Ocasionales

Cisneros (1995), Se señala que estos insectos son poblaciones que aparecen en cantidades dañinas solo durante ciertos períodos o años, mientras que en otros momentos carecen de relevancia económica. El aumento de las poblaciones generalmente está relacionado con factores climáticos, cambios en las prácticas agrícolas, disminución temporal en el control de los enemigos naturales u otros elementos.

Es así Bravo (2010), hace referencia a que estas poblaciones están compuestas por especies de insectos fitófagos que se encuentran en los ecosistemas agrícolas sin ocasionar problemas significativos. Sin embargo, en ciertos momentos pueden experimentar un rápido aumento en sus números y convertirse en plagas, debido principalmente a condiciones climáticas favorables para su desarrollo o a la disminución de sus controladores biológicos

naturales. Por lo tanto, no se comportan constantemente como plagas, pero en momentos específicos pueden causar pérdidas económicas.

D. Plagas Migrantes

Según Cisneros (1995), informa que existen especies de insectos que no son residentes permanentes en los campos cultivados, pero que pueden ingresar periódicamente debido a sus patrones migratorios. Esto ocurre, por ejemplo, con las langostas migratorias y el arrebiatado del algodón. Estas especies se consideran como una categoría especial y diferente de las anteriores, aunque el criterio utilizado para clasificarlas puede ser distinto.

E. Plagas por el Tipo de Daño que Producen en los Cultivos

Valverde (1995), indica que la plaga directa se produce cuando los insectos dañan directamente los órganos de la planta que el ser humano desea cosechar. Un ejemplo de esto sería las larvas de las polillas que perforan los frutos o el gorgojo de los Andes que ataca los tubérculos de la papa.

Además, Continuando con la línea Cisneros (1995), menciona que las plagas indirectas son Cuando el insecto daña órganos de la planta que no son las partes que el hombre cosecha; es el caso de las moscas minadoras que dañan las hojas del tomate o de la papa mientras que los órganos que se cosechan son los frutos o los tubérculos respectivamente.

Bravo (2010), señala que las plagas indirectas se refieren a los insectos que causan daño a órganos de las plantas que no son recolectados, pero que pueden generar pérdidas debido a la interferencia fisiológica o desorden en la planta. Estas plagas pueden reducir los rendimientos, como es el caso de los pulgones en el cultivo de habas. Aunque los pulgones no afectan directamente las vainas que se cosechan, su succión de savia en las yemas apicales

e inflorescencias puede inhibir la floración normal y resultar en una menor formación de vainas debido al aborto de las flores. Aunque los pulgones se consideran una plaga indirecta, su persistencia es significativa y tiene un impacto importante en el cultivo.

Principales Plagas del Maíz

Tabla 1

Principales plagas de maíz.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Tipo de daño	Región geográfica	Referencia (cita bibliográfica)
<i>Agrotis ipsilon</i>	Noctuidae	Sillwis	Marchitamiento del cogollo	Sierra	UNALM(2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Aphididae	Pulgón de maíz	Perdida de vigor y afectación a la parte superior del tallo	Sierra	UNALM(2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.
<i>Heliothis zea</i>	Noctuidae	Gusano de la mazorca	Putrefacción de la mazorca	Sierra	UNALM (2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.
<i>Copitarsia turbata</i>	Noctuidae	Gusano cortador	Daños en las raíces y cuello de las plántulas de maíz	Sierra	UNALM (2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.
<i>Diatraea saccharalis</i>	Cambiado	Gusano barrenador	Debilitamiento del tallo	Sierra	UNALM (2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.

<i>Euxesta sp.</i>	Ulidiidae	Mosca del estigma	Daño en los estigmas, granos y restos de la mazorca	Sierra	UNALM (2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.
<i>Diabrotica sp.</i>	Chrysomelidae	Vaquita de San Antonio	Taladran las raíces	Sierra	UNALM (2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.
<i>Diabrotica decolor</i>	Chrysomelidae	Gusano alfierillo	Dañan las raíces	Sierra	UNALM (2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.
<i>Epitrix cucumeris</i>	Chrysomelidae	Pulguilla saltona	Muerte de la planta	Sierra	UNALM (2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.

. UNALM (2012). Guía técnica “Manejo Integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco”. Lima-Perú.

1.7 Fluctuación Poblacional de Insectos

Sánchez (1994), indica que las fluctuaciones en las poblaciones de insectos pueden deberse a cambios en la precipitación y la temperatura. Estas fluctuaciones se refieren a las variaciones observadas en los valores de fenómenos que ocurren de manera aleatoria.

1.7.1 Fluctuación de Plagas

Romero (2004), se menciona que la fluctuación de la población de insectos está influenciada por factores bióticos y abióticos. El conocimiento de cómo estos factores afectan a los insectos proporciona una comprensión amplia del funcionamiento de una comunidad compuesta por varias especies que coexisten en el espacio y el tiempo. Los factores que

influyen en el crecimiento o disminución de la población pueden depender de su densidad o ser independientes de ella. Entre los factores independientes se encuentran la temperatura, la humedad, la luminosidad, la precipitación, el granizo, la sequía y otros factores abióticos de control natural. Estos factores pueden afectar a las poblaciones de insectos de cualquier tamaño, sin que el tamaño influya en la probabilidad de aparición del factor.

CAPÍTULO II

ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación de la Zona de Estudio

El estudio se realizó en la Comunidad Tactabamba, Distrito de Acopia - Acomayo, Departamento Cusco con latitud de -71.45717 y longitud -14.05256. Tiene una superficie agrícola de 761.70 Ha y una superficie territorial de 1652.30 Ha.

2.1.1 Ubicación Política

- ✓ Región : Cusco
- ✓ Provincia : Acomayo
- ✓ Distrito : Acopia
- ✓ Comunidad: Tactabamba

2.1.2 Límites

- ✓ Por el Norte : Pomacanchi
- ✓ Por el Sur : Rondocan
- ✓ Por el Este : Sangrará
- ✓ Por el Oeste : Mosoc Llacta

2.1.3 Ubicación Geográfica

Geográficamente la zona de proyecto se ubica dentro de las coordenadas UTM, cuyo DATUM WGS84 es:

Cuadrícula : 19L
Norte : 8456709 a 8456416
Este : 204456 a 204249
Altitud media : 3085 m

2.1.4 Ubicación Hidrográfica

Hidrográficamente la zona de estudio se ubica dentro de:

Vertiente: Atlántico

Cuenca mayor: Amazonas

Cuenca menor: Ucayali

Cuenca: Alto Apurímac

Sub cuenca: Acomayo

2.2 Características del Área de Estudio

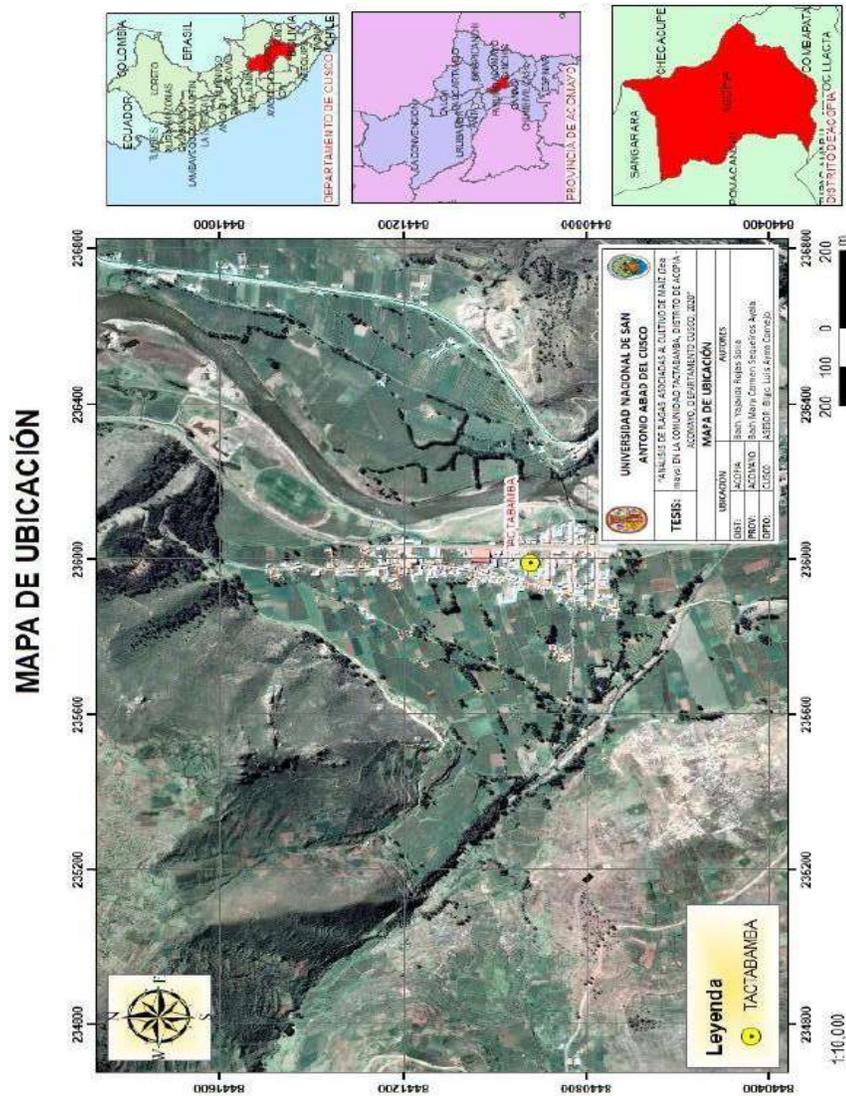
Tactabamba está ubicada a orillas del río Urubamba, la población de esta región se sustenta en una economía agrícola y ganadera, donde tanto el sector agropecuario como el pecuario desempeñan un papel fundamental. La actividad agrícola incluye el cultivo de diversos productos como la papa, el maíz y otros cultivos, mientras que la crianza de ganado también es una práctica común. Además, algunos de sus habitantes se involucran en la promoción del comercio local, fomentando el desarrollo de pequeños negocios y contribuyendo a la diversificación económica de la comunidad.

La Comunidad de Tactabamba tiene un área superficial de 91.72 km². Por la configuración del perfil longitudinal propio de la zona andina, se caracteriza por presentar fuertes pendientes y desniveles en su cauce adquiriendo altas velocidades de flujo (Guamán Poma de Ayala – Proyecto Especial Plan COPESCO, 2011). Se va ampliando en su recorrido

presentando pendientes bajas con flujo lento donde surgen los procesos de sedimentación.
(Carlotto, et al. 1996).

Figura 1

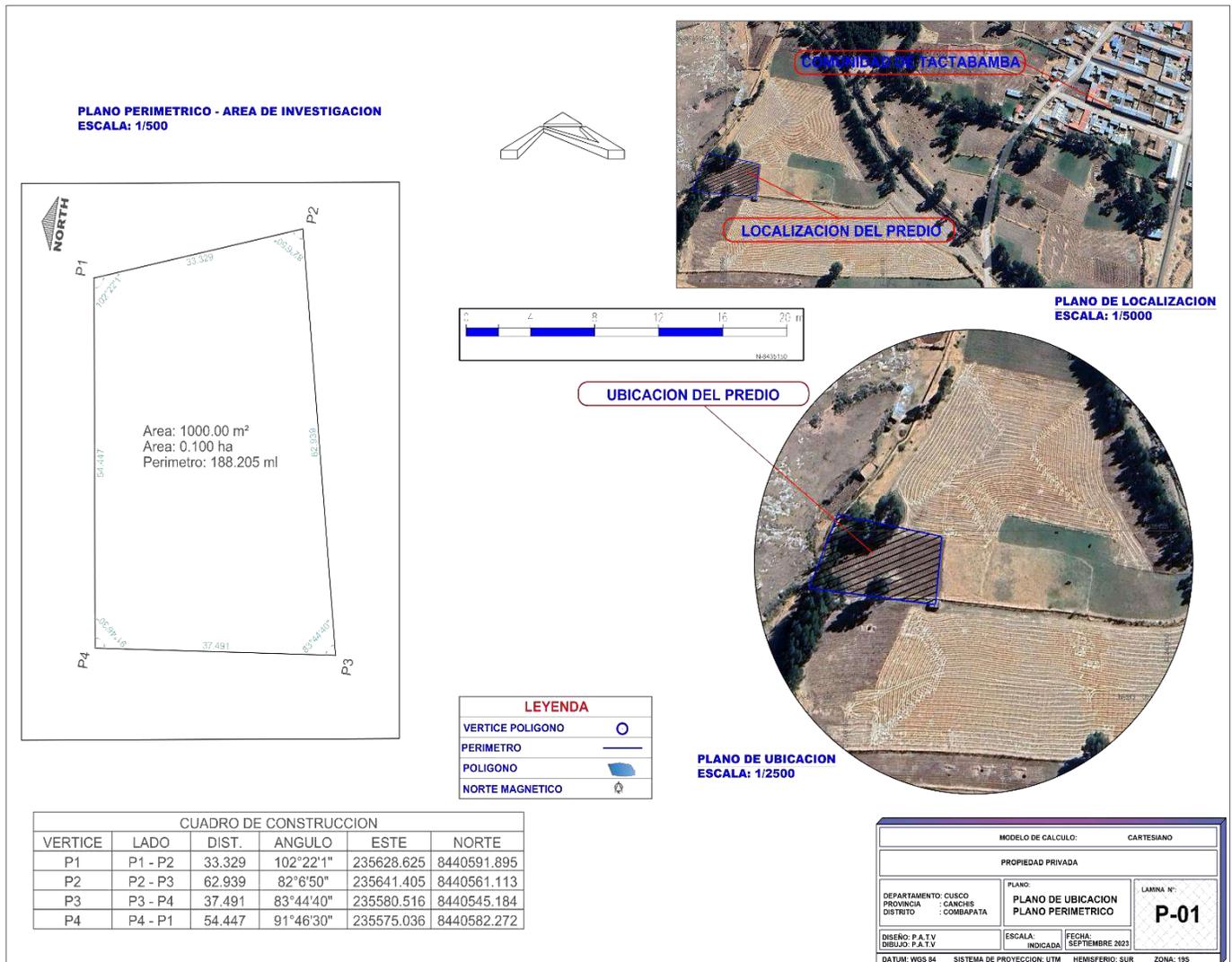
Ubicación Política De La Comunidad Tactabamba



INGEMMET, 2020

Figura 2

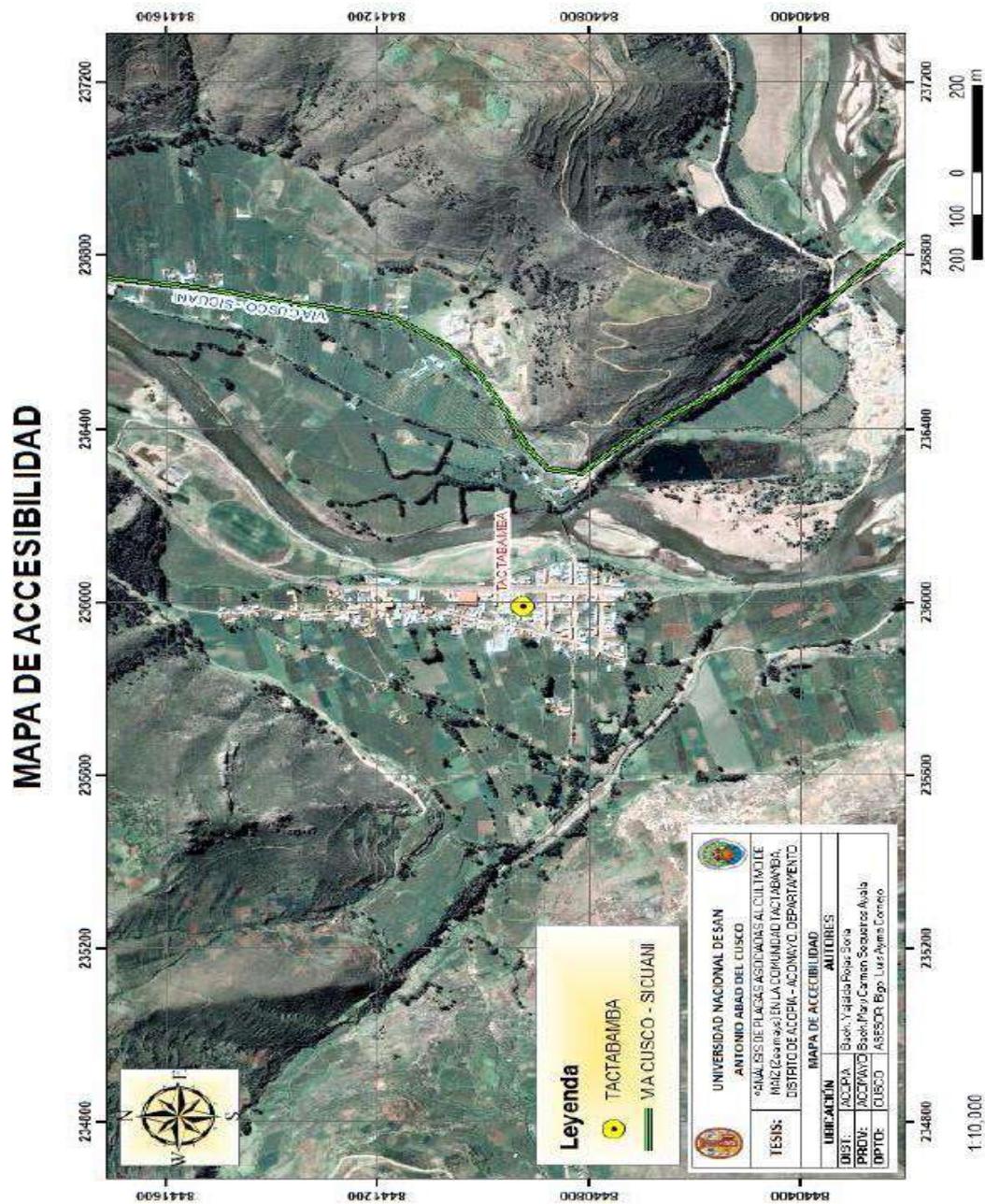
Ubicación del área de estudio



Nota. Elaboración propia

Figura 3

Mapa de accesibilidad a la Comunidad Tactabamba



Recuperado de INGEMMET, 2020

2.2.1 Accesibilidad

Queda aproximadamente a 93 km de la Ciudad del Cusco por la carretera la vía Cusco – Pomacanchi - Acomayo un tiempo de 3 horas y 15 minutos, es una Comunidad eminentemente agrícola y ganadera.

Descripción del Área de Estudio

2.3 Componente Físico

2.3.1 Topografía

Según la municipalidad distrital de Acomayo (2014), la Topografía del distrito de Acomayo presenta la existencia de altas pendientes que determinan la existencia de una diversidad de pisos ecológicos, así como limita su articulación tanto nivel interno como el resto del país.

2.3.2 Hidrografía

Según ASIS (2015), La provincia de Acomayo cuenta con numerosos ríos, como el Apurímac con varios afluentes que atraviesan los distritos de Acos, Pillpinto, Omacha y Pomacanchi, sin embargo, sus aguas no son utilizadas para la agricultura y solo funcionan como límites territoriales. El río Velille fluye por el distrito de Accha, creando una quebrada en las zonas más bajas. El río Acomayo, junto con sus afluentes Cachimayo y Marpamayo, entre otros, también se encuentra presente, así como una gran cantidad de riachuelos, como Ccolccamachay (Acomayo), K'enter (Sangrará), Ppauchinta, Huacar, K'ayascca-mayu (Llactapampa), Chacamayo (Tactabamba), Q'acahua (Santo Domingo), Ccayhua y Pomacanchi (Pomacanchi), Onose, Mayusa y Ticuna (Chosecani), siendo estos últimos los más relevantes. Entre las lagunas temporales de origen glacial más importantes se encuentran Macpi (Omacha), Huayhuacocha (Acomayo), Yanacocha (Mosocllacta), Quehuacocha

(Pomacanchi), Hurinóccocha y Ticticcocha (Acopia). Además, en la parte alta de Sangarara hay lagunas llamadas Hembra y Macho, que se utilizan para el riego de tierras de cultivo en el sector Pampas.

Según la municipalidad distrital de Acomayo (2014), Cuenta con ríos y lagunas principales las que son alimentadas por una gran red de quebradas y riachuelos de carácter permanente. Los principales ríos son: Apurímac, Acomayo, Vilcanota, Manjo, Janjahua y el río Usi, entre las lagunas principales están de Pomacanchi, Acopia, Asnacocha y Pampamarca.

2.3.3 Geología

Según ASIS (2015), El relieve de la provincia de Acomayo se caracteriza por una pendiente moderada a crítica, con acantilados abruptos que se extienden en la zona hacia la cuenca del río Apurímac, se encuentra una configuración geológica caracterizada por la presencia de bloques de roca formados por arenisca y calizas provenientes de formaciones geológicas antiguas. Estos materiales están cubiertos por suelos arcillosos de espesor ligero, que corresponden a las formaciones de capas rojas y sedimentos arcillosos propios del distrito.

Fisiográficamente, el área se clasifica como una planicie, que abarca una amplia extensión de aproximadamente 4000 km². Los factores fisiográficos del medio ambiente están estrechamente relacionados con las características naturales del terreno. Podemos considerar estas características como unidades fisiográficas distintas:

- Montañas y pendientes de montaña, con conos de deyección formados por la acumulación de material arrastrado por el agua en pendientes pronunciadas y moderadas, que cubren un área de 68.80 hectáreas.

- Terrazas Incaicas productos de la intervención del hombre en la naturaleza que se pueden considerar inalterables a través del tiempo por su pendiente que es casi a nivel, abarca un área de 52.21 Ha. (Valdivieso, 1993).

2.4 Ecología

2.4.1 Flora Representativa

Dentro de la rica diversidad de flora en la zona, se pueden encontrar una serie de variedades y especies que resultan de gran importancia tanto para estudios científicos como para la observación turística. A continuación, se mencionarán algunas de estas especies destacadas.

Tabla 2

Flora representativa de tactabamba editar tabla

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso
Achanccarai	<i>(Begonia fagopi roldes)</i>	Begonaceae	Medicinal
Asnacsach'a	<i>(Solanum otricutum)</i>	Solanaceae	Planta común
Alccoquisca	<i>(Xanthium ambrosioides)</i>	Astarea com	Medicinal
Chuchao/maguey	<i>(Agave americano)</i>	Betulaceae	Medicinal
Chirichiri	<i>(Grindelia boliviana)</i>	Calyceraceae	Medicinal
Chicllur	<i>(Vallea stipularis)</i>	Astaracea compositae	Combustible/artes
Chachacomo	<i>(Escalonia resinosa pers)</i>	Saxltragaceae	Alimento
Ccayara/puya	<i>(Puya herrerae haras)</i>	Bromelaceae	Ganado/exótico
Campachu	<i>(Datura arbóreo L.)</i>	Solanaceae	Medicinal
Chicchipa	<i>(Tagetus salidenil)</i>	Astaraceae compositae	Medicinal
Asnaqverbena	<i>(Stachys bogotensis)</i>	Laminaceae	Medicinal
Chincherqoma	<i>(Mutisia acominata)</i>	Laminaceae	Medicinal

Gallegos, 2011

2.4.2 Fauna Representativa

La fauna presente en la subcuenca es el resultado de la diversidad topográfica y climática que se encuentra en el área. A continuación, se mencionan las especies más representativas de la fauna en esta región:

Tabla 3	Insectos	
Huaytampu	(<i>Metardaris cosinga</i>)	Silvestre/ comestible
Pachachaqui/ cien pies	(<i>Lotubius sp</i>)	Silvestre
Pichincuro/ luciernaga	(<i>Pyractonema sp</i>)	Silvestre
Libélula /cachi	(<i>Aeshna commute</i>)	Silvestre
Achu curu	(<i>Pseudoneloe andensis</i>)	Silvestre/ medicinal

Gallegos, 2011

2.4.3 Ecología

A. Clima

Según ASIS (2015), El clima de Acomayo exhibe una variación entre templado y frío debido a la diversidad de altitudes presentes en la región. La escasez de agua es evidente durante la mayor parte del año debido a la falta de precipitaciones. El relieve accidentado de la zona, junto con la falta de agua, contribuye a que la vegetación sea escasa y dispersa. La ciudad principal de la provincia de Acomayo, debido a su elevada altitud sobre el nivel del mar, se considera una zona subtropical, lo que se refleja en sus temperaturas moderadas. IMA (2010), En la zona se pueden identificar tres variantes climáticas distintas: una semi-ecos frígida con inviernos secos, una semi-seca semi-fría con inviernos secos y una semi-seca templada con inviernos secos. Estas variaciones se deben a la amplia gama altitudinal presente en la región, que se extiende desde los 3.190 metros hasta los 4.650 metros de altura. Los factores climáticos desempeñan un papel determinante en los ecosistemas locales y en las diversas actividades socioeconómicas desarrolladas en el área.

B. Temperatura

SENAMHI (2023), Según los registros de la estación meteorológica de Pomacanchi, la temperatura oscila entre $-2.54\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $20.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, con una temperatura promedio de $11.3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Durante el mes de junio se registran las temperaturas más bajas, alcanzando los $-2.54\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en el mes de octubre se registran las temperaturas más altas($20.3\text{ }^{\circ}\text{C}$).

C. Precipitación Pluvial

SENAMHI (2023), De acuerdo con el informe, la precipitación anual registrada en la estación meteorológica de Pomacanchi. El mes de diciembre destaca como el más lluvioso, con un total de 5.1 mm. Por otro lado, los meses de junio, julio y agosto presentan la menor cantidad de precipitación, con 0.1 mm ,0.12 y 0.5 mm respectivamente. Estos valores son determinantes para la producción y la apariencia física de los ecosistemas en la zona estudiada.

Según ASIS (2015), En un año promedio, la precipitación pluvial se sitúa por encima de los 1,000 mm, mientras que la humedad relativa alcanza el 62%.

Tabla 4

Datos climáticos de la Estación Meteorológica – Acomayo (2023 - 2024)

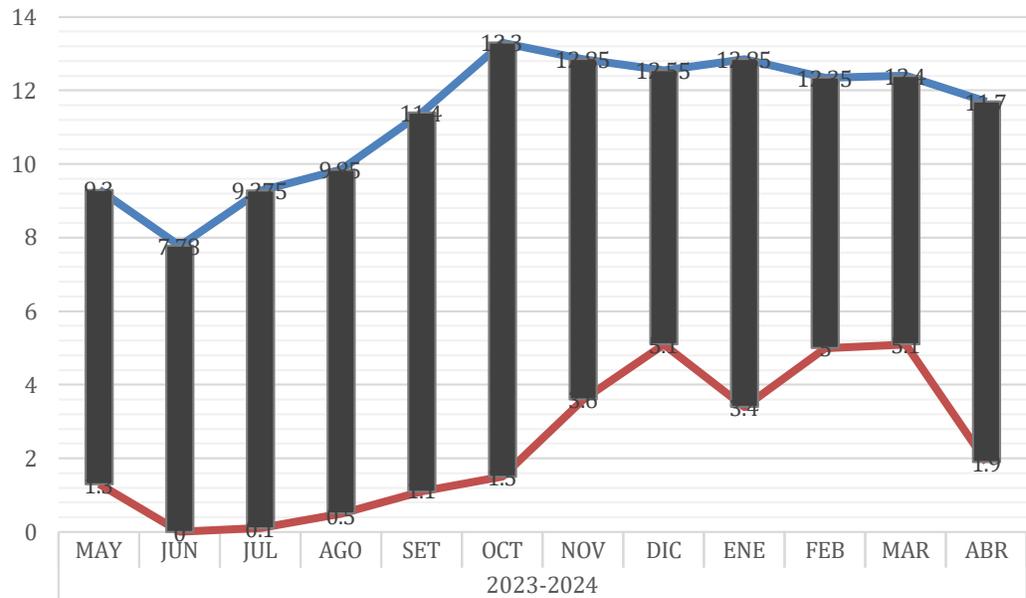
Año	Mes	Temperatura Maxima promedio C°	Temperatura Minima promedio C°	Temperatura promedio	Precipitación mm
2023-2024	MAY	17	1.6	9.3	1.3
	JUN	18.1	-2.54	7.78	0
	JUL	19.75	-1.2	9.275	0.1
	AGO	19.6	0.1	9.85	0.5
	SET	19.2	3.6	11.4	1.1
	OCT	20.3	6.3	13.3	1.5
	NOV	19.6	6.1	12.85	3.6
	DIC	18.4	6.7	12.55	5.1
	ENE	18.7	7	12.85	3.4
	FEB	17.8	6.9	12.35	5
	MAR	17.9	6.9	12.4	5.1
	ABR	18.6	4.8	11.7	1.9

SENAMHI – Estación meteorológica de Acomayo.

Figura 4

Climatodiagrama estación meteorológica Acomayo

CLIMATODIAGRAMA



	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Temperatura promedio	9.3	7.78	9.275	9.85	11.4	13.3	12.85	12.55	12.85	12.35	12.4	11.7
Precipitacion mm	1.3	0	0.1	0.5	1.1	1.5	3.6	5.1	3.4	5	5.1	1.9

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Material Biológico

- ✓ Insectos plaga
- ✓ Cultivo de maíz

3.1.2 Materiales De Campo

- ✓ Etiquetas de identificación
- ✓ Ovillos de rafia
- ✓ Lupa entomológica
- ✓ Pico
- ✓ Pala
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Frascos de polietileno
- ✓ Bolsas de polietileno
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Fichas de toma de datos
- ✓ Bolígrafos
- ✓ Alcohol al 70%
- ✓ Detergente

3.1.3 Materiales De Laboratorio

- ✓ Textos de consulta
- ✓ Estiletes
- ✓ Pinzas
- ✓ Pinceles
- ✓ Placas Petri
- ✓ Alfileres entomológicos
- ✓ Puntillas
- ✓ Etiquetas
- ✓ Gradilla entomológica
- ✓ Bálsamo de Canadá
- ✓ Claves taxonómicas

3.1 Metodología

Enfoque de la investigación: cuantitativa.

Tipo de investigación: descriptiva no experimental

El presente trabajo de investigación consta de dos partes:

FASE DE CAMPO

3.1.1 Diseño De Muestreo

El área de estudio comprendía 0.1 hectáreas (1000 m²), la cual fue dividida en 5 bloques de 200 m². Cada bloque se subdividió en 5 secciones de 40 m². En cada sección se muestrearon 4 plantas, sumando un total de 20 plantas por bloque y un total de 100 plantas por toda el área de estudio. El recorrido del terreno se realizó siguiendo un patrón en zigzag, manteniendo un margen de 5 metros para evitar el efecto borde, que puede tener un impacto negativo en los resultados (Sarmiento & Sánchez, 2012).

La siembra se llevó a cabo utilizando semilla de maíz blanco variedad Paracay sara, el tratamiento utilizado para esta actividad fue abono orgánico de corral (guano de corral). En este campo, se estableció una distancia variable entre hileras de 75-80 cm, y la distancia entre plantas fue de 35 cm. Se consideró una densidad de 8 plantas por metro lineal.

El muestreo se llevó a cabo en 11 ocasiones, correspondientes a los diferentes estadios de desarrollo de las plantas de maíz: plantas pequeñas, plantas en crecimiento (más de 4 hojas superiores), plantas desarrolladas, y plantas en floración o producción. Estas visitas se realizaron entre septiembre de 2023 y abril de 2024, abarcando un periodo de 8 meses y 5 días. Se establecieron tres turnos de muestreo en cada día de visita, a las 6:00 am, 12:00 pm,

y 6:00 pm, comenzando el 3 de septiembre de 2023 y finalizando el 19 de abril de 2024, lo que representa un total de 32 semanas de análisis en ese periodo.

En cada visita, se marcaban con etiquetas las plantas muestreadas, permitiendo una identificación precisa y seguimiento de las mismas en estudios subsecuentes. En caso de que una planta resultara dañada por la colecta, para la siguiente visita se consideraba la planta vecina para la nueva colecta, garantizando así la continuidad y fiabilidad del muestreo a lo largo del tiempo.

Tabla 5

Fechas de las evaluaciones

VISITAS	FECHAS DE VISITA	EDAD FENOLOGICA	FASES FENOLOGICAS
V1	3/09/2023	2 DIAS	SIEMBRA
V2	8/09/2023	7 DIAS	GERMINACION
V3	1/10/2023	30 DIAS	DESARROLLO VEGTATIVO
V4	16/10/2023	45 DIAS	
V5	15/11/2023	75DIAS	FLORACION
V6	30/11/2023	90 DIAS	
V7	31/12/2023	121DIAS	FORMACION DEL GRANO
V8	27/01/2024	148 DIAS	
V9	1/02/2024	153 DIAS	MADURACION
V10	4/03/2024	185 DIAS	
V11	19/04/2024	231 DIAS	COSECHA

Figura 5

División del área de estudio en bloques de 200 metros

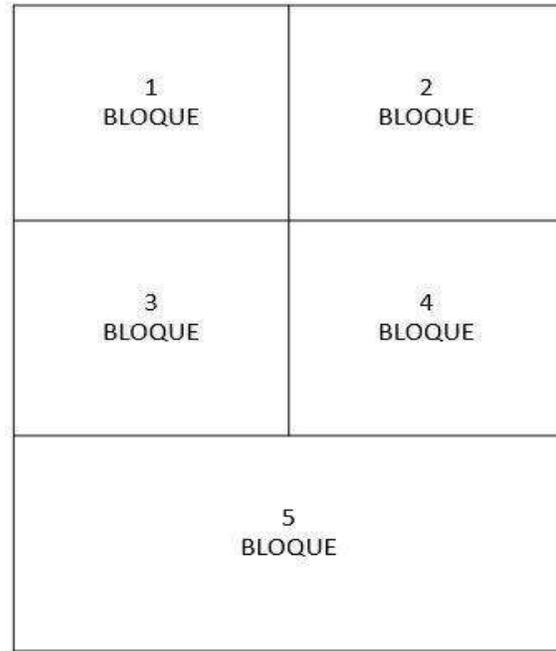


Figura 6

División de un bloque de 200 metros en 5 secciones

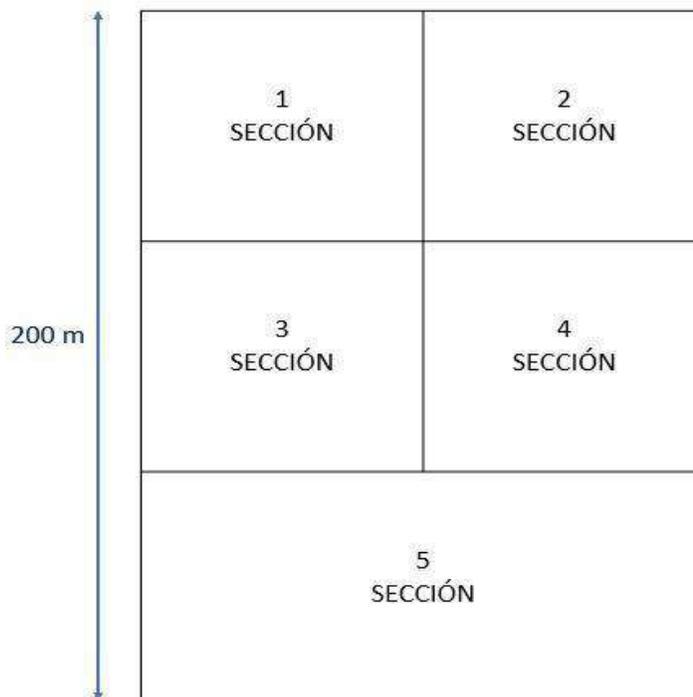
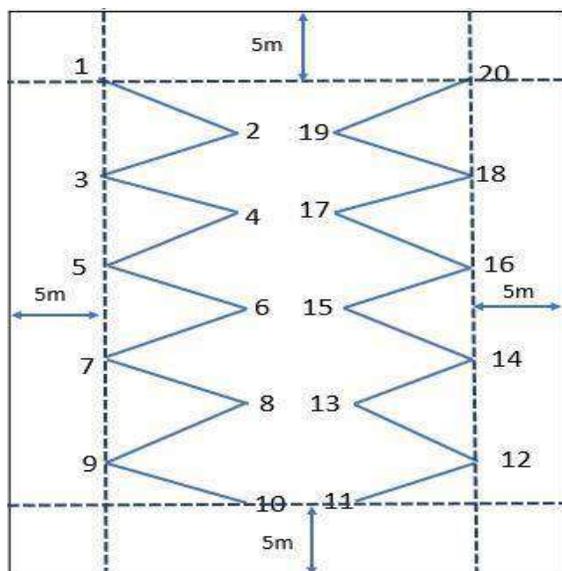


Figura 7

Distribución del recorrido en zig – zag del campo en estudio



3.1.2 Técnicas de Muestreo

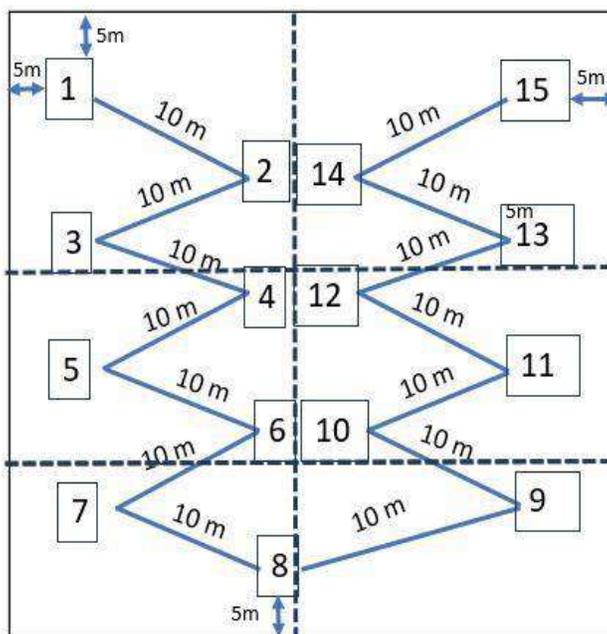
Se aplicaron tres tipos de muestreo para la evaluación de plagas en el estudio: evaluación directa, trampas de caída o pit-fall y colecta por malla entomológica. Las evaluaciones directas de la planta se emplearon para plagas visibles.

La técnica de trampas de caída consiste en una solución acuosa combinada con detergente, depositada en un recipiente (taper) ajustado en el suelo, que sirve como recipiente de captura. Esta técnica es ampliamente utilizada para muestrear poblaciones de insectos debido a su efectividad y simplicidad. Los individuos en actividad caen en el interior de los recipientes durante sus desplazamientos (Rojas, 2018).

Se utilizaron 3 trampas de caída por cada sección, totalizando 15 trampas en cada bloque. Cada trampa estaba separada por 10 metros entre sí. Las trampas consistían en recipientes de polietileno de 10 cm de diámetro y 15 cm de altura, conteniendo 10 ml de agua y 5 gramos de detergente.

Figura 8

Distribución de las trampas de caída en el campo de estudio



Además, se empleó una técnica de muestreo con malla entomológica, que consistió en utilizar una red de malla fina para capturar insectos en vuelo o aquellos que se desplazan sobre la vegetación. Esta técnica se utilizó complementariamente para asegurar la captura de una amplia variedad de especies, incluyendo aquellas que no son fácilmente capturadas por las trampas de caída o la evaluación directa.

Fase de Laboratorio

3.1.3 Muestras Colectadas

Una vez recolectados, los insectos fueron colocados en frascos letales y frascos comunes. Posteriormente, los frascos con todos los insectos montados fueron transportados al laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco con la finalidad de ser identificados en el gabinete del Biólogo Luis Ayma Cornejo, aula N° 322.

El contenido de las trampas de caída fue vertido a un tamiz de tela y esta muestra fue lavada con agua corriente para que los insectos colectados quedaran limpios y libres del preservante. Estos insectos fueron seleccionados por su morfología, aquellos que eran aptos para ser montados se colocaron en frascos letales para facilitar su posterior manipulación y evitar que se dañaran, los insectos recolectados en estadios inmaduros o de cuerpo blando fueron colocados en frascos con alcohol etílico al 70 % para su preservación.

3.1.4 Trabajo De Gabinete

Una vez recolectados, los insectos fueron colocados en frascos letales y frascos comunes. Posteriormente, los frascos fueron transportados al laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco con la finalidad de ser identificados en el gabinete del Biólogo Luis Ayma Cornejo, aula N° 322.

El contenido de las trampas de caída fue vertido a un tamiz de tela y esta muestra fue lavada con agua corriente para que los insectos colectados quedaran limpios. Estos insectos fueron seleccionados por su morfología, los insectos recolectados en estadios inmaduros o de cuerpo blando fueron colocados en frascos con alcohol etílico al 70 % para su preservación.

Los datos recopilados fueron anotados semanalmente en una cartilla de evaluación. Se tomaron los valores de cada plaga de insectos evaluada y, posteriormente, se utilizó el análisis estadístico descriptivo para redactar el informe final de manera precisa.

3.2 Identificación Taxonómica de Insectos

Para este proceso, se utilizaron claves y se consideraron los caracteres morfológicos de los insectos.

La determinación se realizó uso las claves taxonómicas de Marsh (1963), Marsh (1971), Kono (1977), Borror et al. (1981) y para insectos las claves de W.R.M Manson y Fernández.

3.3 Fluctuación Poblacional de Insectos Plaga del Maíz

Para la elaboración de las tablas fluctuaciones fue necesario identificar previamente las plagas del maíz, se evaluaron las diferentes plagas estas fueron determinadas en estado larval y/o ninfa y adulto (dependiendo de cada especie evaluada), durante todo el periodo del cultivo.

Se utilizó el paquete estadístico EViews 10, Excel para la base de datos y gráficos de correlación entre las variables de estudio.

Para evaluar la fluctuación poblacional de los insectos plaga en los campos de maíz, se eligieron 20 plantas de un bloque, durante un periodo de 8 meses y 5 días, desde septiembre de 2023 hasta abril de 2024. Cada planta seleccionada fue etiquetada para su identificación y posterior evaluación durante todo el trabajo, Las muestras de insectos fueron recolectadas y colocadas en frascos de vidrio o envases de polipropileno, según corresponda, y se etiquetaron adecuadamente para su posterior traslado al laboratorio. Con el fin de registrar los datos de las observaciones y elaborar las tablas de fluctuación de las poblaciones, se utilizó una cartilla de evaluación. Las evaluaciones se realizaron, en horarios matutinos (6:00 am), diurnos (12 pm) y vespertinos (6:00 pm). El estudio se llevó a cabo durante el periodo fenológico del cultivo, es decir, desde la siembra hasta la cosecha. Las condiciones meteorológicas jugaron un papel importante en el estudio, al igual que el manejo agronómico del cultivo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Identificación de Especies de Plagas Insectiles Asociados al Cultivo de Maíz en la Comunidad de Tactabamba

Tabla 6

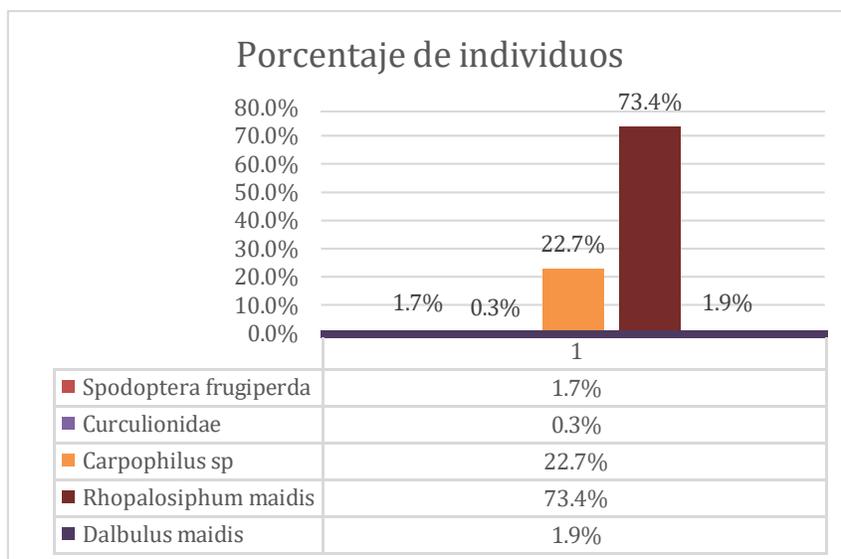
Reporte de plagas insectiles en la comunidad de Tactabamba

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS
1	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>	259
2	Coleóptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	3397
3	Coleóptera	Curculionidae		45
4	Hemíptera	Aphididae	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	10965
5	Hemíptera	Cicadellidae	<i>Dalbulus maidis</i>	279
			TOTAL	14945

En la tabla 6 se observa las plagas presentes en la zona de estudio en todo el periodo fenológico del maíz. Se puede notar también el orden, familia, especie y número de individuos.

Figura 9

Porcentaje de número de individuos evaluados en la comunidad de Tactabamba



En la figura 10 se muestra el porcentaje de individuos identificados durante el estudio dónde *Rhopalosiphun maidis* tiene un 73.4%, seguido de *Carpophilus sp* con un 22.7 %, *Dalbulus maidis* que representa el 1.9 %., % *Spodoptera frugiperda* que representa el 1.7%., y finalmente *Curculionidae* con un 0.3 %.

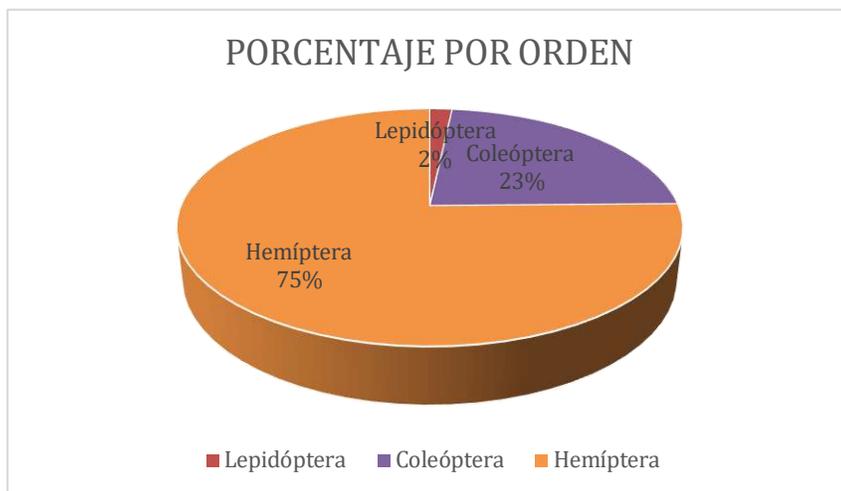
Tabla 7*Familia, especies, visitas y número de individuos identificados*

EDAD FENOLÓGICA DEL MAÍZ			Siembra		Emergencia		Desarrollo vegetativo		Floración		Formación De Grano		Maduración		Cosecha	
N.º	FAMILIA	ESPECIE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	TOTAL		
01	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>	0	9	34	16	48	56	54	36	6	0	0	259		
02	Curculionidae		0	0	0	0	18	0	12	9	6	0	0	45		
03	Aphididae	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	0	0	1477	1589	2548	3254	986	665	412	34	0	10965		
04	Cicadellidae	<i>Dalbulus maidis</i>	0	27	14	117	121	0	0	0	0	0	0	279		
05	Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	0	0	7	12	0	0	726	535	406	1477	234	3397		

En la tabla 7 se observa el número total de visitas e individuos colectados en el presente trabajo de investigación, las colectas se realizaron en 11 oportunidades entre setiembre 2023 y marzo 2024 en la localidad de Tactabamba durante mañana como en la tarde y se llevó un registro de individuos de las diferentes especies identificadas y colectados en cada visita a los campos de maíz esto durante todo el desarrollo fenológico del maíz.

Figura 8

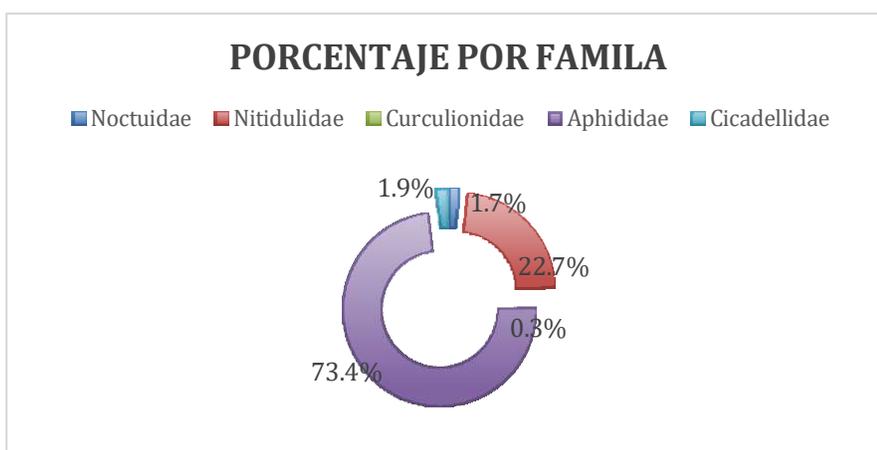
Porcentaje de órdenes en la comunidad de Tactabamba



En la figura 11 representa el total de las órdenes identificadas es así el orden Hemiptera con 75%, seguida del orden Coleoptera con 23%, el orden Lepidoptera con un 2%.

Figura 9

Porcentaje de familias identificadas en la comunidad de Tactabamba



En la figura 12 se observa que la mayor cantidad de familias identificadas en la zona de estudio con una alta representatividad es la familia Aphidae

Figura 10

Frecuencia de especies evaluadas

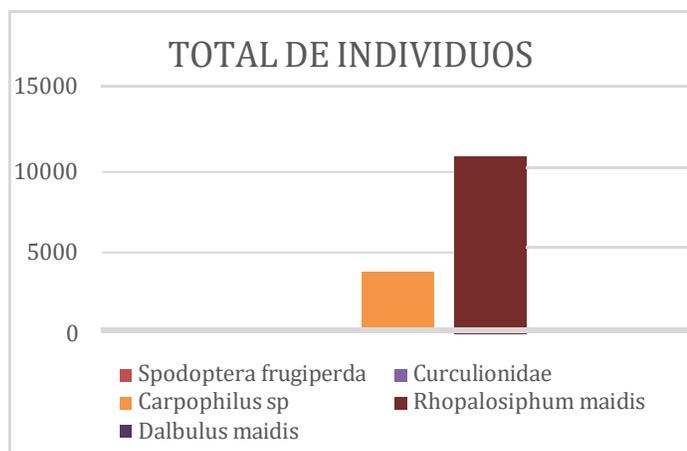


Tabla 8

Insectos plagas y daños que causan a la planta

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAÑOS
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano cogollero	Perfora las hojas
<i>Carpophilus sp</i>	Escarabajo de la fruta	Ataca los frutos, transmisión de enfermedades fúngicas.
Curculionidae	Gorgojos ,picudo	Ataca hojas , raíces ,tallos
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Pulgón del mosaico	Ataca las hojas
<i>Dalbulus maidis</i>	Cigarritas	Ocasiona complejo de virosis

En la tabla 8 se observa los diferentes insectos plaga identificados en el presente trabajo de investigación además se indica el nombre científico, nombre común y la forma de daños que ocasionan a los cultivos de maíz.

Las plagas tienen un impacto variado en las plantas de cultivo, provocando diferentes tipos de daños como marchitamiento, pudrición en el tallo, raíz o mazorca, lesiones en las hojas que pueden llevar a la muerte de la planta, debilitamiento y curvatura del tallo, pérdida de peso y tamaño en las plantas, mazorcas y granos, e incluso enanismo.

4.2 Evaluación de las Fluctuaciones Poblacionales de los Principales Insectos Plaga Asociados al Cultivo de Maíz en la Zona de Estudio.

La comprensión de la fenología de la planta resultó crucial, ya que permitió identificar el momento en que las plagas podrían causar daños en las distintas partes del cultivo de maíz.

Tabla 9

Registro de las Fases Fenológicas del Cultivo de Maíz

Fases fenológicas	Etapas de desarrollo	Duración
Fase I : siembra	Empieza cuando el grano o semilla es sembrada en suelo con humedad adecuada y después de absorber agua se hincha, luego ocurren cambios químicos y fisiológicos en su interior provocando la germinación.	0 -3 días
Fase II : Germinación	Los brotes y plántulas en el inicio de esta etapa están expuestos al ataque de insectos y enfermedades, hay mayor probabilidad de daños si se prolonga del período normal La humedad y temperatura del suelo influyen en la germinación. Demora en condiciones de menor temperatura y/o con humedad insuficiente.	7 – 10 días

<p>Fase III : Desarrollo vegetativo</p>	<p>Comprende desde la formación del sistema radicular principal y desarrollo de la estructura de la planta hasta la aparición de la panoja.</p> <p>Al final de esta etapa las hojas y el crecimiento de la planta llegan al máximo. Esta etapa se caracteriza por la demanda continuada de agua y nutrientes. La velocidad de crecimiento está en relación directa a las temperaturas ambientales dentro de los términos climáticos adecuados (hasta 30 ° C) y las bajas (menos de 5 ° C) la reducen.</p>	<p>25 a 60 días</p>
<p>Fase IV : Floración</p>	<p>El inicio de la floración es cuando comienza a verse el ápice de la panoja. Coincide cuando la planta tiene todas sus hojas, empieza a disminuir el ritmo de crecimiento de la planta y están presentes los primeros estigmas, es determinante que haya una temperatura elevada, asimismo debe haber una adecuada y continua provisión de agua y nutrientes.</p>	<p>75 – 90 días</p>
<p>Fase V : Formación del grano</p>	<p>Inicia después de la fecundación. Todos los compuestos fotosintetizados son transformados en azúcares, almidones, proteínas, grasas y acumulados en el embrión y endospermo del grano. El cultivo no debe tener falta de agua y la temperatura deber mantenerse sin fríos ni heladas para permitir un llenado normal de los granos .</p>	<p>120 a 150 días</p>
<p>Fase VI : Maduración</p>	<p>Cuando los granos llegan a la madurez fisiológica muestran una capa negruzca en la unión del grano con el pedicelo. En este momento ya puede empezarse con la restricción del riego; también para este momento la época de lluvias está finalizando.</p>	<p>150 a 185 días</p>
<p>Fase VII : Cosecha</p>	<p>Al final del período vegetativo los granos van perdiendo humedad y van endureciendo a la vez que la planta seca</p>	

	progresivamente. Este secamiento del follaje ocurre cuando no hay precipitaciones pluviales tardías, en caso contrario, el follaje permanece aún verde por algún tiempo más, aunque aparentemente ya no hay mayor acumulación de materia seca ni aumento de rendimiento.	190 a 250 días
--	--	-------------------

En la tabla 9 se puede apreciar la evolución de las diversas etapas fenológicas del cultivo de maíz en la comunidad de Tactabamba, donde el período vegetativo abarcó 231 días, desde la siembra hasta la cosecha.

En siguiente tabla se observa las diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz desde la siembra hasta la cosecha así mismo las fechas de evaluaciones registradas en campo y la edad de la planta.

Tabla 10

Registro de los estados fenológicos del maíz (Zea maíz)

VISITAS	FECHAS DE VISITA	EDAD FENOLOGICA	FASES FENOLOGICAS
V1	3/09/2023	2 DIAS	SIEMBRA
V2	8/09/2023	7 DIAS	GERMINACION
V3	1/10/2023	30 DIAS	DESARROLLO VEGETATIVO
V4	16/10/2023	45 DIAS	
V5	15/11/2023	75DIAS	FLORACION
V6	30/11/2023	90 DIAS	FORMACION DEL GRANO
V7	31/12/2023	121DIAS	
V8	27/01/2024	148 DIAS	MADURACION
V9	1/02/2024	153 DIAS	
V10	4/03/2024	185 DIAS	COSECHA
V11	19/04/2024	231 DIAS	

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS POBLACIONALES

- a) Abundancia: Es “la medida del número de individuos de una especie presente en una población o comunidad en un momento y lugar específicos” (Krebs, 2009). Esta medida es fundamental para comprender la estructura y la dinámica de las poblaciones y comunidades biológicas, así como para evaluar la biodiversidad.
- b) Dominancia: Se refiere al grado en que una o unas pocas especies ejercen una influencia desproporcionadamente alta sobre la estructura y función de un ecosistema en comparación con otras especies presentes. La dominancia de algunas especies sobre otras puede tener un impacto significativo en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, ya que puede influir en la disponibilidad de recursos, la competencia, la sucesión ecológica y la estabilidad del ecosistema" (Paine, 1969).
- c) Riqueza: La riqueza en ecología se refiere a la cantidad total de especies presentes en un área o ecosistema determinado. Esta medida es fundamental para evaluar la diversidad biológica y la complejidad de los sistemas naturales. (Maguran, 2004).
- d) Índice de Diversidad de Shannon: Es una medida de la diversidad de especies en un área determinada. Se calcula teniendo en cuenta tanto la riqueza de especies (número total de especies presentes) como su equitabilidad (distribución relativa de individuos entre esas especies). Una mayor diversidad de especies se refleja en un valor más alto del Índice de Shannon. (Krebs, 2009).

La fórmula para calcular el Índice de Shannon es:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln(p_i)$$

Donde:

H':es el Índice de Shannon.

S: es el número total de especies presentes.

Pi:es la proporción del número total de individuos que pertenecen a la especie respecto al número total de individuos de todas las especies

RESULTADOS:

Tabla de abundancia.

	ESPECIES	(N)	PI	PI*Lnpi
1	<i>Spodoptera frugiperda</i>	259	0.0173	-0.07
2	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	10965	0.7337	-0.23
5	Curculionidae	45	0.0030	-0.02
6	<i>Dalbulus maidis</i>	279	0.0187	-0.07
7	<i>Carpophilus sp</i>	3397	0.2273	-0.34
	TOTAL	14945	1	-0.73
				-1.00

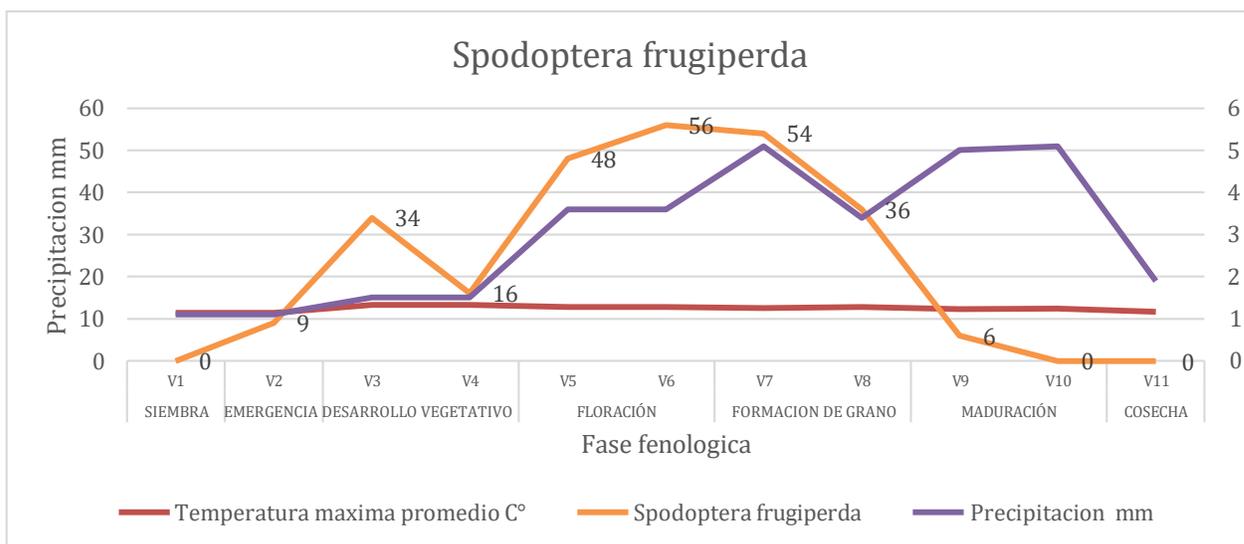
- Dominancia: *Rhopalosiphum maidis*
- Índice de diversidad de Shannon: 0.73, el resultado muestra que las especies presenta una baja diversidad.

Los rangos de valores mayor a 3 indica que presentan alta diversidad, los valores de 2- 3 presenta equilibrio de diversidad y los valores menores indican una diversidad baja.

Figura 11

Fluctuación poblacional de Spodoptera frugiperda en cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco

ESPECIE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
<i>Spodoptera frugiperda</i>	0	9	34	16	48	56	54	36	6	0	0
Temperatura promedio C°	11.4	11.4	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.8	12.3	12.4	11.7
Precipitación mm	1.1	1.1	1.5	1.5	3.6	3.6	5.1	3.4	5	5.1	1.9

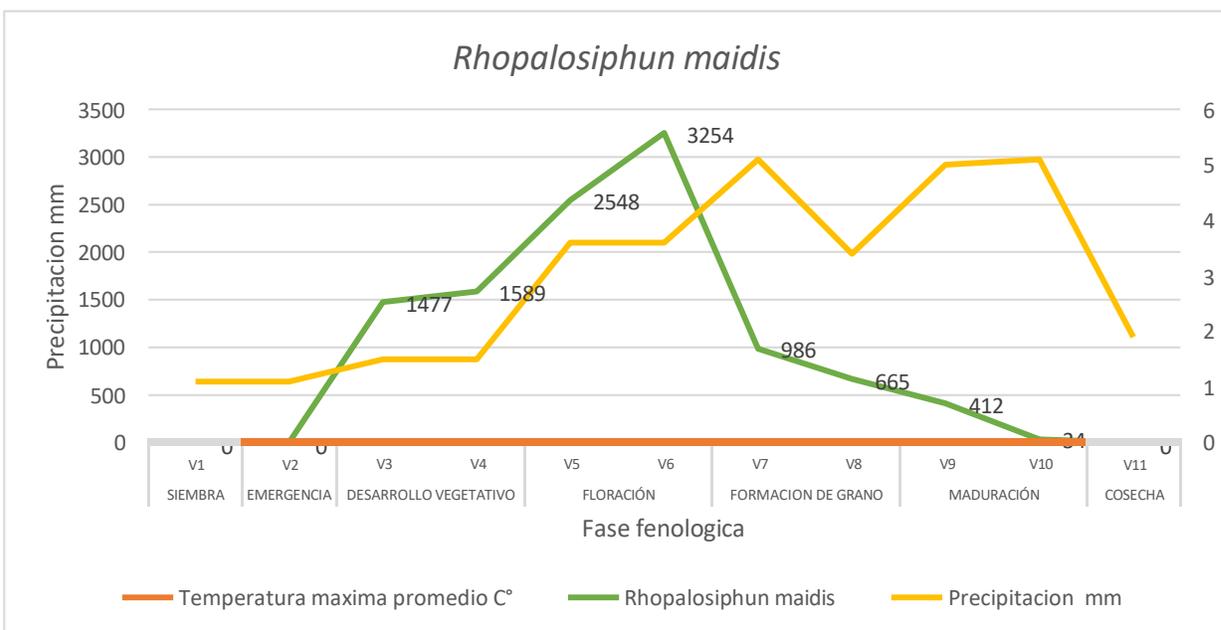


En la figura 11 se muestra la variación del número de *Spodoptera frugiperda* durante las mediciones (11 visitas) en los cultivos de maíz, se aprecia que mientras el maíz se desarrolla en su Fase Fenológica, la cantidad de *Spodoptera Frugiperda* aparece en las Fase Fenológicas de Emergencia, y se incrementa en la fase fenológica de desarrollo vegetativo, Floración, Formación de grano, y disminuye mientras la edad fenológica avanzado

Figura 12

Fluctuación poblacional de Rhopalosiphum maidis en cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco.

ESPECIE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	0	0	1477	1589	2548	3254	986	665	412	34	0
Temperatura promedio C°	11.4	11.4	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.8	12.3	12.4	11.7
Precipitación mm	1.1	1.1	1.5	1.5	3.6	3.6	5.1	3.4	5	5.1	1.9

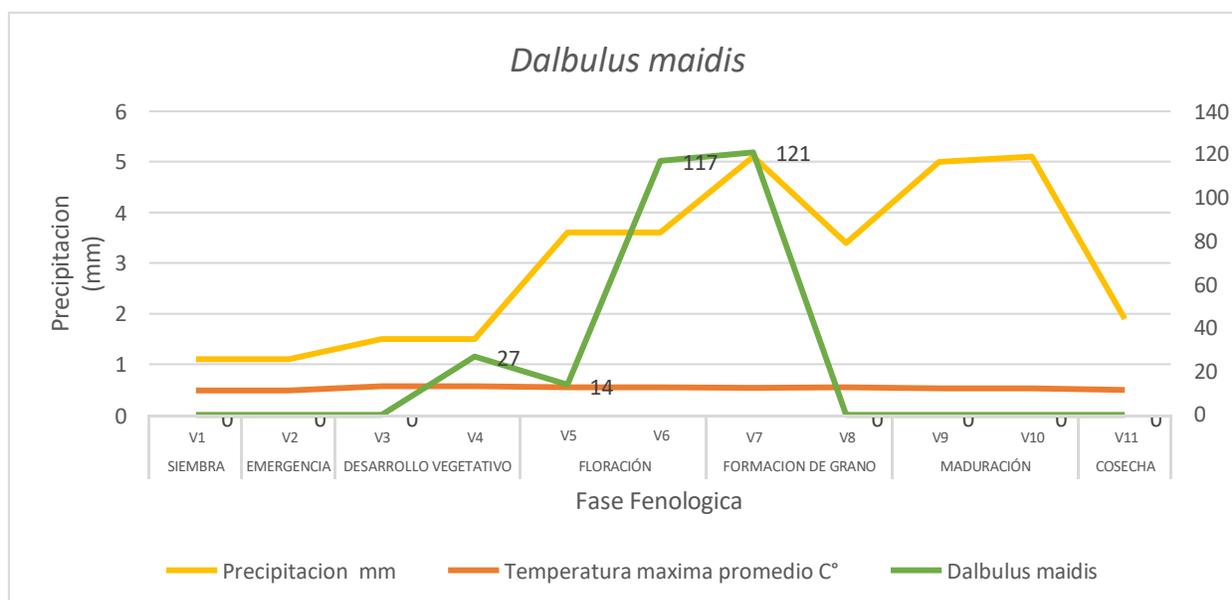


En la figura 12, se muestra la variación del número de *Rhopalosiphum maidis* durante las mediciones (11 visitas) en los cultivos de maíz, se aprecia que mientras el maíz se desarrolla en su etapa fenológica, la cantidad de *Rhopalosiphum maidis* se incrementa en las etapas de Desarrollo Vegetativo, Floración y disminuye en la etapa fenológica de maduración y presencia nula en la etapa fenológica de cosecha.

Figura 13

Fluctuación poblacional de en Dalbulus maidis cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco.

ESPECIE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
<i>Dalbulus maidis</i>	0	0	0	27	14	117	121	0	0	0	0
Temperatura promedio C°	11.4	11.4	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.8	12.3	12.4	11.7
Precipitación mm	1.1	1.1	1.5	1.5	3.6	3.6	5.1	3.4	5	5.1	1.9

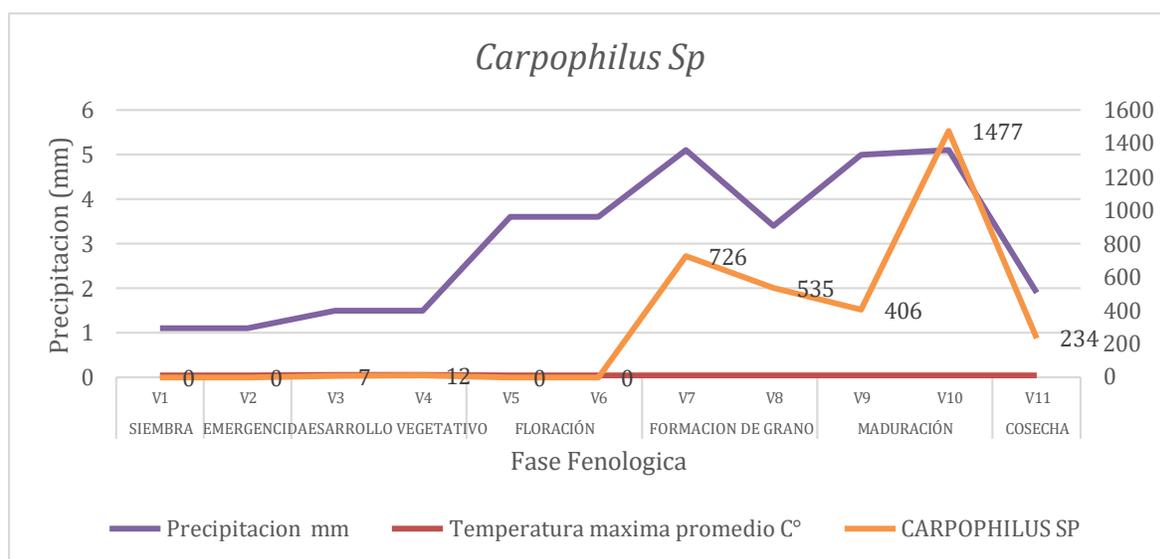


En la figura 13, se muestra la variación del número de *Dalbulus maidis* durante las mediciones (11 visitas) en los cultivos de maíz, se aprecia que mientras el maíz se desarrolla en su etapa fenológica, *Dalbulus maidis* aparece en la fase de desarrollo vegetativo y se incrementa en floración y formación de grano y tiene una presencia nula en siembra, emergencia, maduración, cosecha.

Figura 14

*Fluctuación poblacional de en *Carpophilus* sp. cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco.*

ESPECIE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
<i>Carpophilus sp</i>	0	0	7	12	0	0	726	535	406	1477	234
Temperatura promedio C°	11.4	11.4	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.8	12.3	12.4	11.7
Precipitación mm	1.1	1.1	1.5	1.5	3.6	3.6	5.1	3.4	5	5.1	1.9

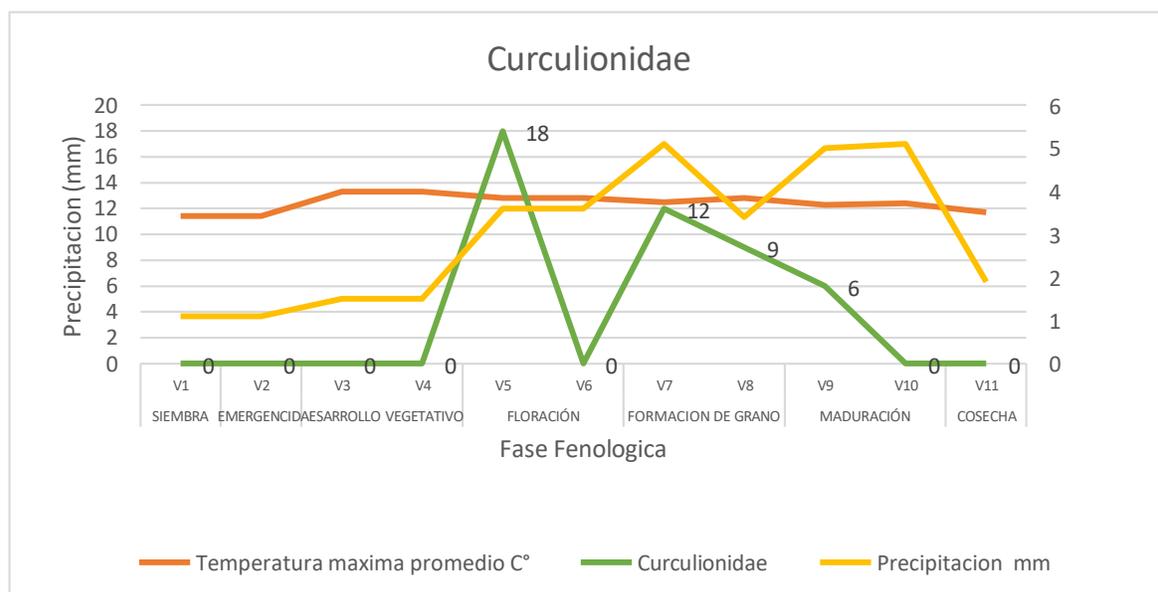


En la figura 14, se muestra la variación del número de *Carpophilus sp.* durante las mediciones (11 visitas) en los cultivos de maíz, se aprecia que mientras el maíz se desarrolla en su Fase Fenológica, la cantidad de *Carpophilus sp* aparece en las Fase Fenológicas de desarrollo vegetativo y se incrementa en formación del grano y la fase fenológica de Maduración, y disminuye en la fase fenológica de cosecha tiene una presencia nula en las fases fenológicas de siembra, emergencia, desarrollo vegetativo, floración.

Figura 15

Fluctuación poblacional de Curculionidae en cultivos de maíz en la Comunidad de Tactabamba, Acopia, Acomayo, Cusco.

ESPECIE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
Curculionidae	0	0	7	12	0	0	726	535	406	1477	234
Temperatura promedio C°	11.4	11.4	13.3	13.3	12.8	12.8	12.5	12.8	12.3	12.4	11.7
Precipitación mm	1.1	1.1	1.5	1.5	3.6	3.6	5.1	3.4	5	5.1	1.9



En la figura 15, se muestra la variación del número Curculionidae durante las mediciones (11 visitas) en los cultivos de maíz, se aprecia que mientras el maíz se desarrolla en su Fase Fenológica, la cantidad de Curculionidae se incrementa en las Fase fenológica de floración, Formación del Grano y disminuye en periodos alternos,

Fluctuación total de las plagas

Tabla 11

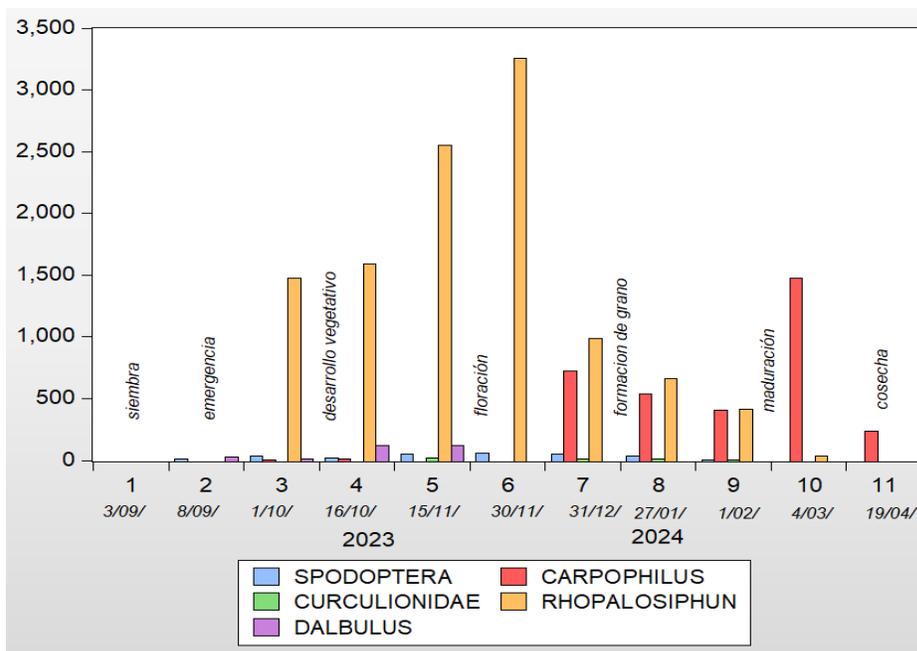
Fluctuaciones totales

	FENOLOGICAS	SIEMBRA	EMERGENCIA	DESARROLLO VEGETATIVO			FLORACIÓN		FORMACION DE GRANO		MADURACIÓN		COSECHA	
	Fecha	3/09/23	8/09/23	1/10/23	16/10/23	15/11/23	30/11/23	31/12/23	27/01/24	01/02/24	4/03/24	19/04/24		
FAMILIA	ESPECIE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	Total, Individuos	
Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>	0	9	34	16	48	56	54	36	6	0	0	259	
Curculionidae	Curculionidae	0	0	0	0	18	0	12	9	6	0	0	45	
Aphididae	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	0	0	1477	1589	2548	3254	986	665	412	34	0	10965	
Cicadellidae	<i>Dalbulus maidis</i>	0	27	14	117	121	0	0	0	0	0	0	279	
Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	0	0	7	12	0	0	726	535	406	1477	234	3397	

En la tabla 10 se aprecia las etapas fenológicas, así como las visitas con sus respectivas fechas y el registro de cada uno de las plagas insectiles, y su presencia por especie en cada etapa de desarrollo del maíz, también se muestra el total de especies por etapa, así como también se aprecia el total de plagas insectiles de una especie durante toda la etapa fenológica, con esta información se tienen un panorama completo del registro que se realizó para la presente investigación.

Figura 16

Fluctuaciones totales de las plagas.



En la figura 16 se aprecia las fluctuaciones totales de plagas de según las diferentes especies que afectan a los cultivos de maíz en la comunidad de Tactabamba, también se aprecia las visitas realizadas y los diferentes periodos de evolución del maíz, de esta figura se resalta que la mayor cantidad de plagas es *Rhopalosiphun maidis*, que tiene el mayor porcentaje en cada periodo registrado, seguido de *Carpophilus sp*

Tabla 12*Correlación de variables*

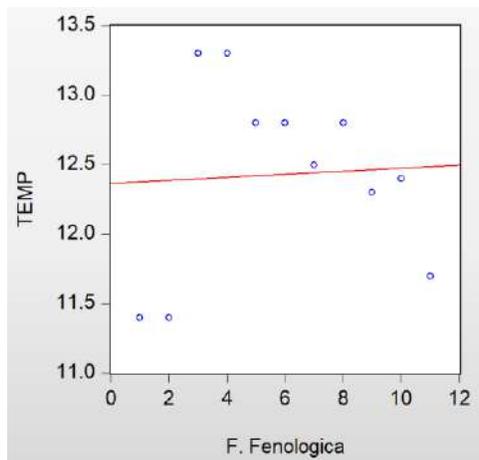
Correlation							
	TEMP	MM	SPOD...	CURC...	RHOP...	DALB...	CARP...
TEMP	1.000...	0.227...	0.586...	0.236...	0.674...	0.412...	0.002...
MM	0.227...	1.000...	0.305...	0.503...	0.121...	-0.224...	0.710...
SPODOPTERA	0.586...	0.305...	1.000...	0.569...	0.801...	0.172...	-0.177...
CURCULIONIDAE	0.236...	0.503...	0.569...	1.000...	0.301...	0.347...	0.070...
RHOPALOSIPHUN	0.674...	0.121...	0.801...	0.301...	1.000...	0.450...	-0.398...
DALBULUS	0.412...	-0.224...	0.172...	0.347...	0.450...	1.000...	-0.386...
CARPOPHILUS	0.002...	0.710...	-0.177...	0.070...	-0.398...	-0.386...	1.000...

En la tabla 12 se aprecia la correlación que existe entre las variables, antes de empezar a interpretar la tabla se debe entender que mientras los valores se acercan más la unidad, significa que la correlación es más fuerte tanto de forma positiva o de forma negativa, en la columna 1 se muestra la variable temperatura evaluando la correlación que tiene con cada variable empezando con la misma, lo que arroja una relación de 1 que significa un 100% por ser la misma, mientras que con la precipitación (mm) el coeficiente de correlación es de 0.227 una correlación positiva pero mínima, la siguiente variable es la *Spodoptera frugiperda* con un coeficiente de 0.586 que significa una media correlación con la temperatura, de esta forma podemos interpretar las distintas relaciones que tienen las diferentes variables.

4.3 Correlación de las Plagas Asociados al Cultivo de Maíz y su Etapa de Desarrollo en la Zona de Estudio.

Figura 17

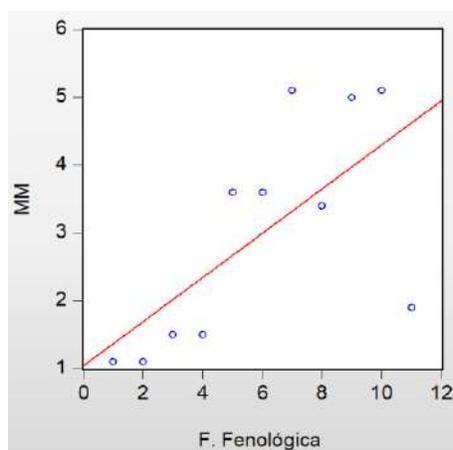
Correlación Temperatura y Fase Fenológica de desarrollo del maíz.



La temperatura tiene una correlación positiva mínima con la fase Fenológica de desarrollo del maíz, a lo largo del tiempo la temperatura va aumentando y el maíz va creciendo hasta llegar a la cosecha. Esto indica que a medida que la temperatura aumenta, hay una tendencia leve pero consistente a que la fase fenológica de desarrollo del maíz también avance. Es decir, el maíz tiende a desarrollarse más rápido o a avanzar en su ciclo fenológico cuando las temperaturas son más altas.

Figura 18

Correlación precipitación y Fase Fenológica de desarrollo del maíz.

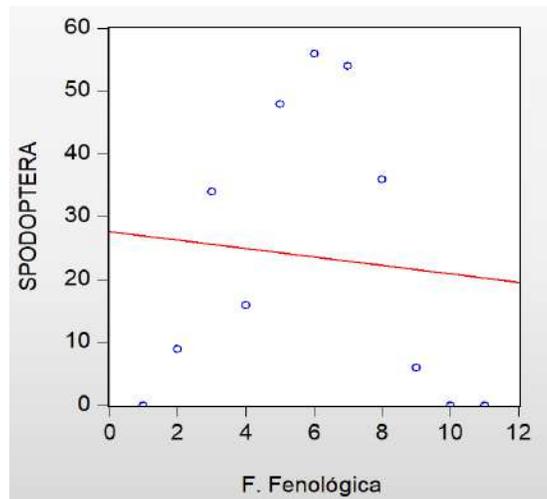


Como se aprecia en la figura 18, la precipitación tiene una correlación positiva con la fase fenológica de desarrollo del maíz, a lo largo del tiempo la precipitación va aumentando y el maíz va creciendo hasta llegar a la cosecha.

la interpretación sugiere que la precipitación es un factor importante que influye en el desarrollo del maíz, y que un aumento en la precipitación se correlaciona con el avance de la fase fenológica del maíz hasta la fase de cosecha.

Figura 19

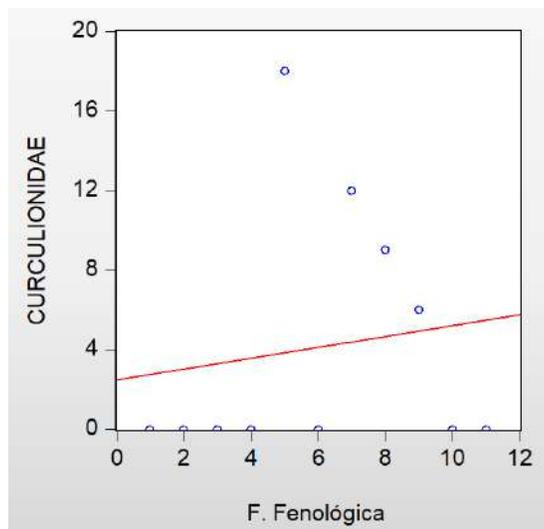
Correlación Spodoptera frugiperda y etapa de desarrollo del maíz.



En la figura 19 se muestra que *Spodoptera frugiperda* tiene una correlación mínima negativa con la etapa de desarrollo del maíz, a lo largo del tiempo *Spodoptera frugiperda* se incrementa para luego descender y el maíz va creciendo hasta llegar a la cosecha. Es decir, a medida que avanza la etapa de desarrollo del maíz, la presencia de *Spodoptera frugiperda* tiende a disminuir, aunque la relación no es muy fuerte.

Figura 20

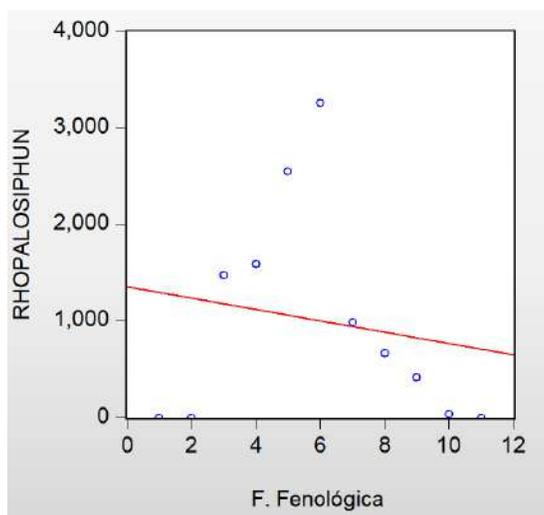
Correlación Curculionidae y etapa de desarrollo del maíz.



En la figura 20 se muestra que Curculionidae tiene una correlación mínima positiva con la Fase Fenológica de desarrollo del maíz, a lo largo del tiempo Curculionidae va aumentando y el maíz va creciendo hasta llegar a la cosecha. En decir a medida que avanza la fase de desarrollo del maíz, también tiende a aumentar la presencia de Curculionidae, pero la relación no es muy fuerte.

Figura 21

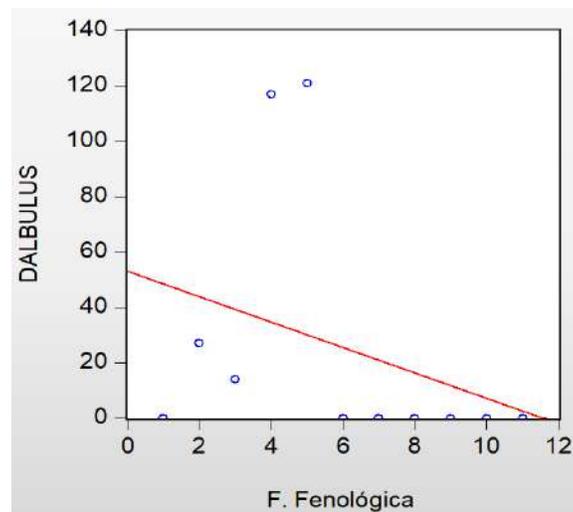
Correlación Rhopalosiphum maidis y etapa de desarrollo del maíz.



En la figura 21 se muestra que *Rhopalosiphun maidis* tiene una correlación negativa mínima con la Fase Fenológica de desarrollo del maíz, existe una asociación inversa entre la presencia de *Rhopalosiphun maidis* y la fase fenológica de desarrollo del maíz, pero es débil. Es decir, no hay una relación muy fuerte entre ambas variables, pero aun así hay una tendencia observable.

Figura 22

Correlación *Dalbulus maidis* y etapa de desarrollo del maíz.

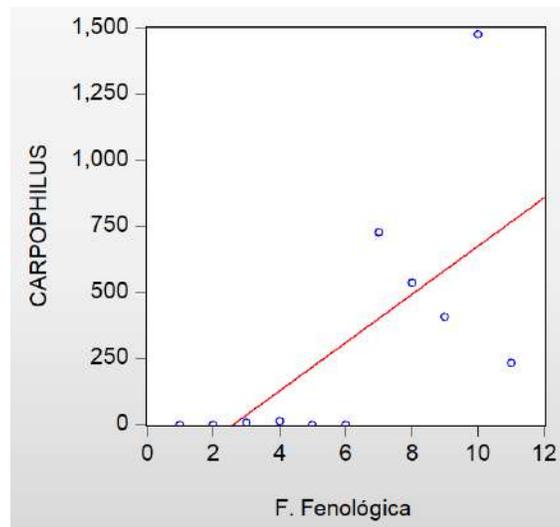


Como se aprecia en la figura 22, *Dalbulus maidis* tiene una correlación negativa con la Fase Fenológica de desarrollo del maíz, a lo largo del tiempo *Dalbulus maidis* va disminuyendo y el maíz va creciendo hasta llegar a la cosecha.

Indica que hay una asociación inversa entre la presencia de *Dalbulus maidis* y la fase fenológica de desarrollo del maíz. Esto significa que a medida que avanza la fase de desarrollo del maíz, la presencia de *Dalbulus maidis* tiende a disminuir.

Figura 23

Correlación *Carpophilus sp* y etapa de desarrollo del maíz.



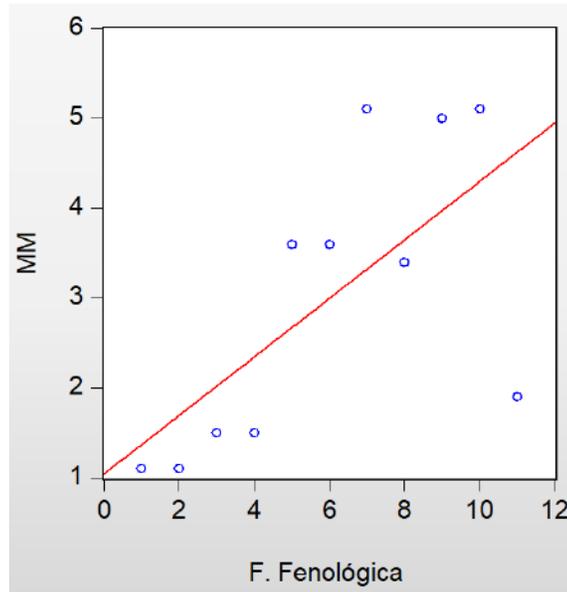
En la figura 23 se muestra que *Carpophilus sp.* tiene una correlación positiva con la Fase Fenológica de desarrollo del maíz, a lo largo del tiempo el *Carpophilus sp* va incrementando y el maíz va creciendo hasta llegar a la cosecha.

Indica que hay una asociación directa entre la presencia de *Carpophilus sp.* y la fase fenológica de desarrollo del maíz. Esto significa que a medida que avanza la fase de desarrollo del maíz, la presencia de *Carpophilus sp.* tiende a aumentar.

4.4 Correlación de Precipitación con el Desarrollo del Maíz

Figura 24

Correlación precipitación y etapa de desarrollo del maíz.

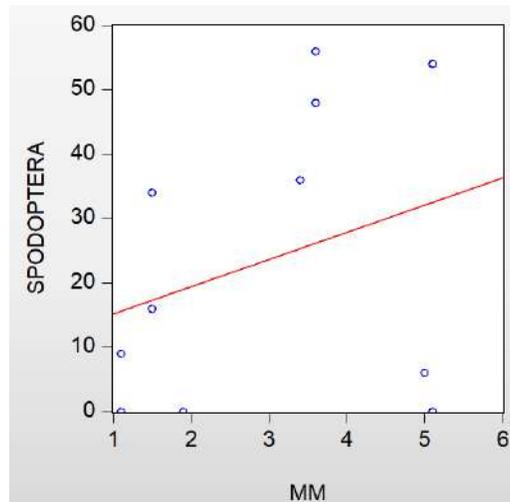


En la figura 24 se muestra que la precipitación tiene una correlación positiva con la fase fenológica de desarrollo del maíz, a lo largo del tiempo la precipitación va aumentando y el maíz va creciendo hasta llegar a la cosecha.

la interpretación sugiere que la precipitación es un factor importante que influye en el desarrollo del maíz, y que un aumento en la precipitación se correlaciona con el avance de la fase fenológica del maíz hasta la fase de cosecha.

Figura 25

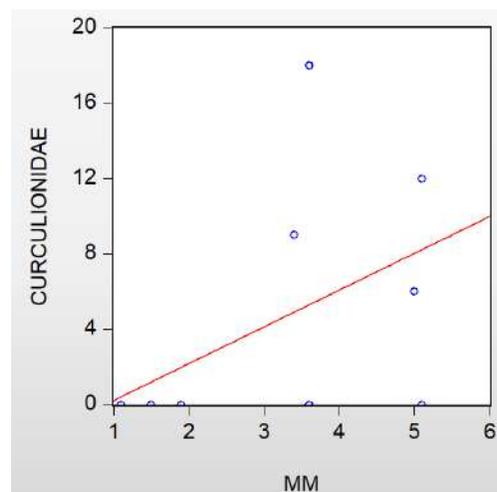
Correlación *Spodoptera frugiperda* y precipitación.



En la figura 25 se observa que *Spodoptera frugiperda* tiene una correlación positiva con la precipitación durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la precipitación, la *Spodoptera frugiperda* varia en 0.305 unidades.

Figura 26

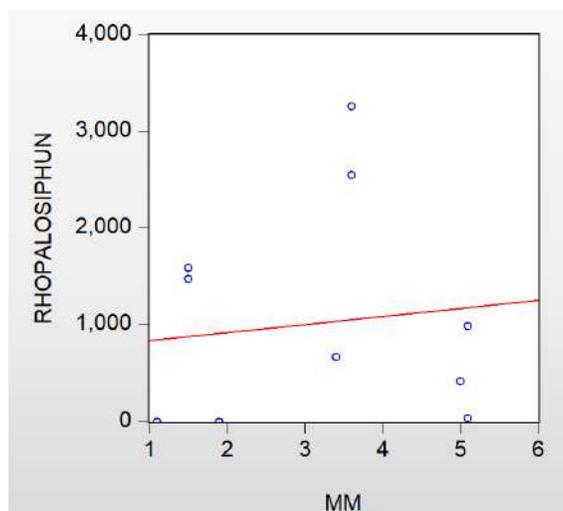
Correlación Curculionidae y precipitación.



Como se aprecia en la figura 26 Curculionidae tiene una correlación positiva con la precipitación durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la precipitación, la Curculionidae varia en 0.503 unidades.

Figura 27

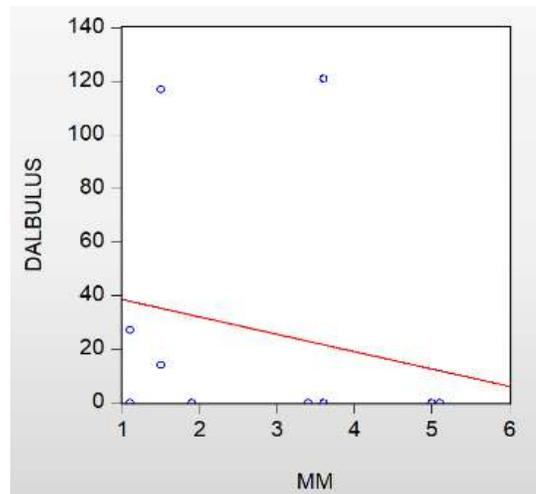
Correlación Rhopalosiphun maidis y precipitación.



En la figura 27 se aprecia que *Rhopalosiphun maidis* tiene una correlación positiva mínima con la precipitación durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la precipitación, la *Rhopalosiphun maidis* varia en 0.121 unidades.

Figura 28

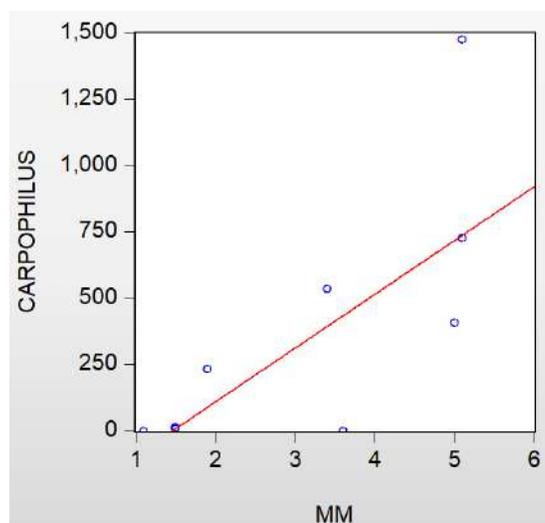
Correlación *Dalbulus maidis* y precipitación.



En la figura 28 se muestra que *Dalbulus maidis* tiene una correlación negativa con la precipitación durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la precipitación, *Dalbulus maidis* varía en -0.224 unidades

Figura 29

Correlación *Carpophilus* sp. y precipitación.

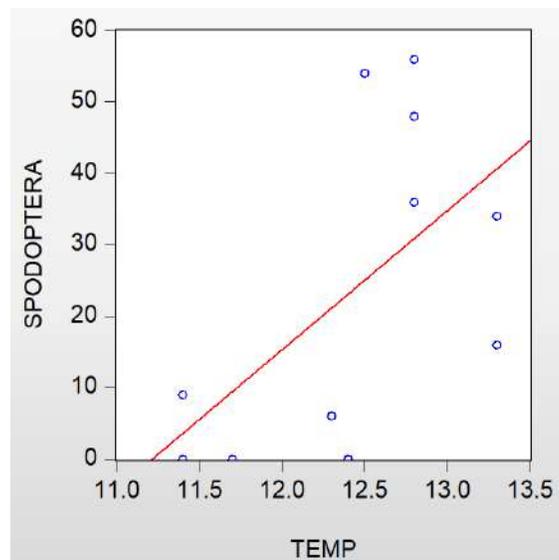


En la figura 29 muestra que *Carpophilus* sp. tiene correlación positiva fuerte con la precipitación durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la precipitación, *Carpophilus* sp. varía en 0.710 unidades

4.5 Correlación de las Plagas del Maíz con la Temperatura

Figura 30

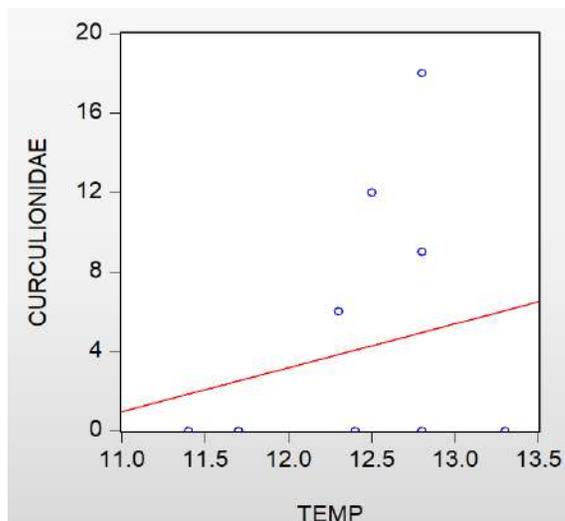
Correlación Spodoptera frugiperda y temperatura.



En la figura 30 se muestra *Spodoptera frugiperda* tiene correlación positiva moderada con la Temperatura durante los 11 periodos registrados, en la fase fenológica de desarrollo del maíz, lo que significa que, ante una variación de una unidad en la temperatura, *Spodoptera frugiperda* varía en 0.586 unidades.

Figura 31

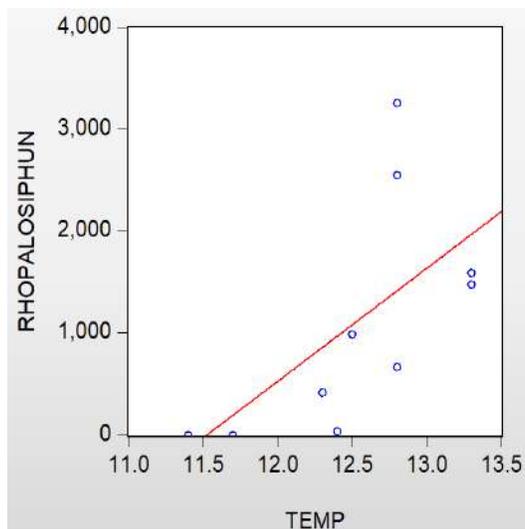
Correlación Curculionidae y temperatura.



En la figura 31 se muestra que Curculionidae tiene correlación positiva con la *Temperatura* durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la temperatura, Curculionidae varía en 0.236 unidades.

Figura 32

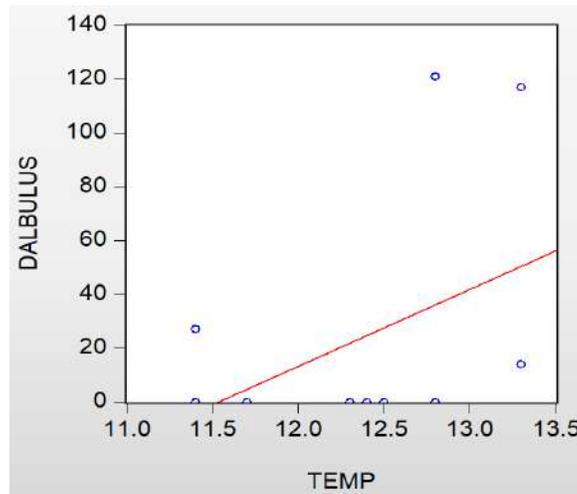
Correlación Rhopalosiphun maidis y temperatura.



En la figura 32 se muestra que *Rhopalosiphum maidis* tiene una correlación positiva moderada con la temperatura durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la temperatura, el *Rhopalosiphum maidis* varía en 0.674 unidades.

Figura 33

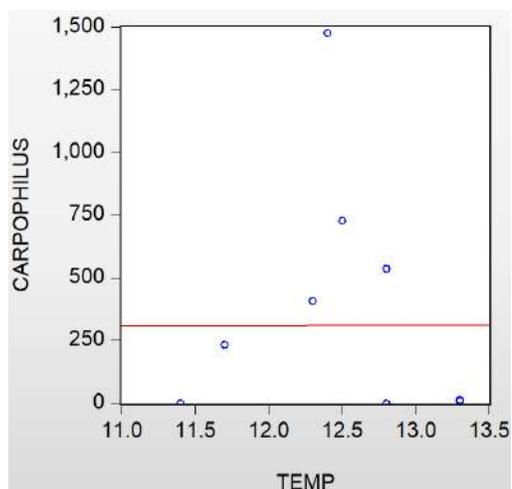
Correlación Dalbulus maidis y temperatura.



En la figura 33 se muestra *Dalbulus maidis* tiene una correlación positiva con la temperatura durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la temperatura, *Dalbulus maidis* varía en 0.412 unidades.

Figura 34

Correlación Carpophilus sp y temperatura.



En la figura 41 se muestra que *Carpophilus sp.* No tiene correlación con la temperatura durante los 11 periodos registrados, en la Fase Fenológica de desarrollo del maíz. lo que significa que, ante una variación de una unidad en la temperatura, el *Carpophilus sp.* varia en 0.002 unidades.

Tabla 13

Correlación de Temperatura y las variables de estudio

	TEMP	MM	ETAPA	SPODOPTERA	CURCULIONIDAE	RHOPALOSIPHUN	DALBULUS	CARPOPHILUS
TEMP	1.0000	0.2279	0.0533	0.5868	0.2368	0.6746	0.4122	0.0021
MM	0.2279	1.0000	0.6615	0.3057	0.5034	0.1216	-0.2247	0.7107
ETAPA	0.0533	0.6615	1.0000	-0.0990	0.1429	-0.1749	-0.3233	0.6510
SPODOPTERA	0.5868	0.3057	-0.0990	1.0000	0.5692	0.8019	0.1723	-0.1778
CURCULIONIDAE	0.2368	0.5034	0.1429	0.5692	1.0000	0.3015	0.3476	0.0701
RHOPALOSIPHUN	0.6746	0.1216	-0.1749	0.8019	0.3015	1.0000	0.4508	-0.3983
DALBULUS	0.4122	-0.2247	-0.3233	0.1723	0.3476	0.4508	1.0000	-0.3863
CARPOPHILUS	0.0021	0.7107	0.6510	-0.1778	0.0701	-0.3983	-0.3863	1.0000

En la tabla se aprecia los coeficientes de correlación que nos ayudan a determinar la correlación que tienen cada una de las variables con respecto a las demás, se aprecia fuerte correlación entre la precipitación(mm) y *Carpophilus sp.* con un valor de significación de 0.7107, este coeficiente de correlación es estadísticamente significativo a medida que aumenta la cantidad de precipitación, también tiende a aumentar la presencia o la actividad de *Carpophilus sp.* Esto sugiere que las condiciones climáticas con mayores precipitaciones pueden favorecer el desarrollo de *Carpophilus sp.*

DISCUSION

5.1 Especies Identificadas y Distribución de Poblaciones

Rhopalosiphum maidis

Los resultados obtenidos revelan que *Rhopalosiphum maidis* constituye el 73.4% de la población total de plagas en los cultivos de maíz estudiados. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Núñez (2018), quien también identificó a *Rhopalosiphum maidis* como la plaga más abundante en las fases vegetativa, de floración y fructificación del maíz. La dominancia de esta especie y su asociación con las fases vegetativa y de floración del maíz coinciden con los hallazgos de Zapata (2017) y Córdova (2015), quienes observaron que las poblaciones de pulgones no son uniformes a lo largo del año y están influenciadas por la temperatura. *Rhopalosiphum maidis* se beneficia de temperaturas más altas y una ligera mayor precipitación, factores que favorecen su desarrollo y actividad.

Spodoptera frugiperda

Aunque representa solo el 1.7% de la población total en este estudio, *Spodoptera frugiperda* tiene una alta relevancia debido a su impacto significativo en las primeras etapas del cultivo de maíz. La correlación positiva moderada con la temperatura y la correlación positiva con la precipitación observadas son consistentes con los hallazgos de Burgos (2022), que señala que la temperatura y la humedad relativa influyen significativamente en la dinámica de plagas como *S. frugiperda*. Estos resultados refuerzan la idea de que las condiciones climáticas deben ser consideradas en el manejo de esta plaga. La preferencia de *Spodoptera frugiperda* por las etapas más tiernas del maíz, observada en este estudio, es coherente con lo reportado

por Castillo (2017) y Zagal (2015), quienes indicaron que la incidencia de esta plaga es mayor en las fases vegetativas iniciales del maíz.

***Carpophilus* sp.**

El análisis muestra una correlación fuerte y significativa entre la precipitación y la población de *Carpophilus* sp., con una variación de 0.710 unidades en respuesta a cambios en la precipitación. La temperatura no tiene un impacto notable en esta especie, lo que contradice las observaciones de Zapata (2017) y Burgos (2022), quienes sugieren que tanto la temperatura como la humedad relativa influyen en la dinámica de las plagas. Este hallazgo indica que, al menos para *Carpophilus* sp., la precipitación es un factor más crucial que la temperatura, lo que podría ser una consideración importante para el manejo de plagas en regiones con patrones de lluvia variables.

Curculionidae

La baja representación de Curculionidae (0.3%) en este estudio, junto con su correlación positiva con la precipitación y la temperatura, sugiere que, aunque su población es menor, factores climáticos favorables pueden incrementar su actividad y desarrollo. Estos resultados complementan los hallazgos de Zapata (2017), quien también observó que la diversidad y abundancia de insectos fitófagos, incluyendo Curculionidae, varía con las estaciones y está influenciada por el clima.

Parámetros de Diversidad

El análisis de los parámetros de diversidad muestra una dominancia significativa de *Rhopalosiphum maidis*, con índice de Shannon de 0.73 indicando una baja diversidad en

general. Esto es consistente con Martínez (2019) y Zapata (2017), quienes también encontraron que ciertas plagas dominan la población en los cultivos de maíz. La baja diversidad observada sugiere que el ecosistema del cultivo de maíz es menos equilibrado, aumentando la vulnerabilidad a infestaciones masivas de una sola especie.

Interacciones entre Especies

Se observa una alta correlación entre las poblaciones de *Spodoptera frugiperda* y *Rhopalosiphum maidis*, lo que sugiere que las estrategias de control deben considerar las interacciones entre estas especies para ser más efectivas. Este hallazgo no fue específicamente abordado por Burgos (2022) y Núñez (2018), quienes se centraron más en la influencia de factores climáticos individuales. La alta correlación podría implicar una dinámica de competencia o sinergia entre estas plagas, lo que puede ser explorado en futuras investigaciones para desarrollar métodos de control más integrados.

Necesidad de Monitoreo Continuo y Adaptativo

Nuestros hallazgos subrayan la importancia del monitoreo continuo y adaptativo en el manejo de plagas del maíz, respaldando ideas de Córdova (2015) y Quispe (2020). Las variaciones en la población de plagas a lo largo de las diferentes fases fenológicas y bajo diferentes condiciones climáticas implican que los agricultores deben ser proactivos y ajustar sus estrategias de manejo según las observaciones en tiempo real.

CONCLUSIONES

1. Especies Identificadas y Distribución de Poblaciones

- De los 14945 individuos colectados, se identificaron 5 especies de plagas:

1. *Rhopalosiphum maidis*: 73.4%

2. *Carpophilus* sp: 22.7%

3. *Dalbulus maidis*: 1.9%

4. *Spodoptera frugiperda*: 1.7%

5. Curculionidae: 0.3

2. Parámetros de Diversidad

- **Dominancia:** *Rhopalosiphum maidis*.
- **Índice de Diversidad de Shannon:** arroja un valor de 0.73, indica que en el área en la que se tomaron los datos tiene nivel bajo de diversidad.

3. Análisis Específico por Especies

Spodoptera frugiperda

- **Relación con la Fase Fenológica del Maíz:** Correlación negativa mínima; la población aumenta en las primeras etapas de desarrollo vegetativo, floración y formación de grano, y disminuye en etapas posteriores.

Esta tendencia podría explicarse por la preferencia de las larvas de *Spodoptera frugiperda* por los cultivos en etapas más tiernas y vulnerables del maíz.

- **Correlación con la Precipitación:** Positiva; más precipitación está asociada con un aumento en la población.

- **Correlación con la Temperatura:** Positiva moderada; temperaturas más altas favorecen su desarrollo y actividad.

Rhopalosiphum maidis

- **Relación con la Fase Fenológica del Maíz:** Correlación negativa mínima; aumenta durante el desarrollo vegetativo y la floración. Esto indica que hay una asociación inversa débil entre la población de pulgones y la etapa de desarrollo del maíz
- **Correlación con la Precipitación:** Positiva mínima; más precipitación está ligeramente asociada con un aumento en la población.
- **Correlación con la Temperatura:** Positiva moderada; temperaturas más altas favorecen su desarrollo y actividad.

Curculionidae

- **Relación con la Fase Fenológica del Maíz:** Correlación positiva mínima; aumenta notablemente durante la floración y formación del grano.
- **Correlación con la Precipitación:** Positiva; condiciones más húmedas favorecen su actividad y desarrollo.
- **Correlación con la Temperatura:** Positiva; temperaturas más altas influyen positivamente en su dinámica poblacional.

Dalbulus maidis

- **Relación con la Fase Fenológica del Maíz:** Correlación negativa; disminuye a medida que avanza el desarrollo del maíz.
- **Correlación con la Precipitación:** Negativa; más precipitación está asociada con una disminución en la población.
- **Correlación con la Temperatura:** Positiva; temperaturas más altas favorecen su actividad y desarrollo.

3.5. *Carpophilus* sp

- **Relación con la Fase Fenológica del Maíz:** Aparece en la fase de desarrollo vegetativo y alcanza su punto máximo en la maduración. *Carpophilus* sp muestra un aumento considerable en etapas fenológicas avanzadas del maíz, lo que sugiere la necesidad de monitorear estas etapas para controlar su población.
- **Correlación con la Precipitación:** Significativa fuerte; más precipitación está asociada con un aumento en la población.
- **Correlación con la Temperatura:** No significativa; la temperatura no tiene un impacto notable en la población.

Interacciones entre Especies:

- La alta correlación entre *Spodoptera frugiperda* y *Rhopalosiphum maidis* sugiere que las medidas de control deben considerar estas interacciones para ser más efectivas.

RECOMENDACIONES

1. **Monitoreo Climático:** Implementar sistemas de monitoreo climático para anticipar y gestionar las fluctuaciones en las poblaciones de plagas. La integración de datos climáticos con los patrones de infestación ayudará a optimizar las estrategias de manejo de plagas.
2. **Estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP):** Desarrollar e implementar estrategias de MIP que consideren las interacciones entre diferentes especies de plagas, así como los factores climáticos. Esto incluye el uso de control biológico, prácticas culturales y, cuando sea necesario, el uso de pesticidas selectivos. en la Comunidad de Tactabamba
3. **Monitoreo Continuo:** Realizar monitoreos regulares y detallados de las poblaciones de plagas en todas las fases fenológicas del maíz. Esto permitirá ajustes rápidos en las estrategias de manejo basados en datos en tiempo real en la Comunidad de Tactabamba
4. **Investigación Continua:** Fomentar la investigación continua sobre las dinámicas de plagas y su interacción con el clima. Estudios adicionales pueden explorar la competencia y sinergia entre diferentes especies de plagas para desarrollar métodos de control más precisos y eficientes.

Implementar estas recomendaciones puede mejorar significativamente la gestión de plagas en los cultivos de maíz, reduciendo la dependencia de pesticidas químicos y promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles y ecológicamente responsables.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- ALDRICH, S. & LENG, E. 1974. Producción moderna de maíz. Editorial hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. 308 p.
- ALONSO, S. 1984. El barrenador del tallo del maíz. *Crea* 109: 20-30.
- ALTIERI, M. 1976. Regulación ecológica de plagas en agro sistemas tropicales en mono y policultivos de maíz, diversificados con malezas. Programa para estudios graduados, Universidad Nacional – Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá, 150p.
- ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD PROVINCIA DE ACOMAYO, 2015. Ministerio de salud, Perú.
- ALVARADO, A. 2015. Análisis de la cadena agroalimentaria del maíz amarillo y su influencia en la economía del Perú. Tesis título economista. Huánuco, Perú, Universidad Nacional Herminio Balizan.
- ALVARADO, L. 1980. El barreno de la caña de azúcar. Observaciones sobre “el borre” o barreno de caña de azúcar (*Diatrasa saccharalis*) y las perspectivas para su control permanente en el Perú. Comité de Productores de Azúcar. Sociedad Nacional Agraria. Lima, Perú. 25.
- ALONI, R. 1991. Functional xylem anatomy in the root-shoot junctions of six cereal species. *Planta*, 184: 123-129.
- ÁVALOS, F.; DÍAZ, J. 1992. Manejo integrado de plagas y enfermedades del maíz para la Costa, INIA – TTA. Manual técnico 0.2/0.3 – N° 5. Lima, Perú.
- BRAVO, R. 2010. Manejo agroecológico de plagas andinas. 1ra. Ed. Altiplano. E.I.R.L. Puno, Perú.
- BEINGOLEA, J. 1984. Reconocimiento y diagnóstico de problemas sanitario cultivos andinos en el Valle del Vilcanota. Cusco-Perú. 31 p.

- BURGOS, T.2022. Dinámica poblacional de *Spodoptera frugiperda*, *Diatraea saccharalis* y *Dalbulus maidis* en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) durante la época seca en cinco localidades del cantón Mocache. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador.
- CAROLINE, R. 1973. The structure of the cells of the mesophyll and parenchymatous bundle sheath of the Gramineae. *Bot. J. Linn. Soc.*, 66: 259-275.
- CARLOTTO, V.1998. Evolución andina y acortamiento en Cusco (13-16°S), Perú: registro sedimentario, cronología, controles paleogeográficos, evolución. Doctorado de Tesis. Universidad. Grenoble.
- CASTILLO. 2017. Identificación de plagas en cultivos de maíz (*Zea mays*), Santiago de Chuco, La Libertad. Tesis de Grado.
- CARVALHO, P. 1971. Daños da *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae).
- CALDERÓN, A. 1994. The sex determination process in maize. *Science*, 94: 1501
- CISNEROS , F.1995. Control de plagas agrícolas.Full Print s.r.l.Lima , Perú , 331p
- CORDOVA, E. 2015. Estudio la fluctuación poblacional de insectos plaga en cultivos de maíz (Quito, Ecuador). (Tesis doctoral) Universidad Nacional de Loja (Ecuador).
- CLAYTON, W. 2006. GrassBase-the online world grass flora. <http://www.kew.org/data/grasses-db.html>.
- CRUZ, I. 1983. Yield impact of larval infestations of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) to midwhorl growth stage of corn. *Journal of Economic Entomology*, Salt Lake, v. 76, n.2, 1052- 1054.
- CORTEZ, M. 2009. La mosca de los estigmas *Chaetopsis massyla* (Walker), *Eumecosomya nubila* (Wiedemann) y *Euxesta stigmatias* (Loew). En: Maíz; bioecología y manejo. Tecnología de granos y semillas. Libros técnicos: Serie Agricultura. Universidad Autónoma Indígena de México. Mochichahui, El Fuerte, Sinaloa., CIIDIR-IPN Unidad

- Sinaloa. Guasave, Sinaloa., Colegio de posgraduados, Campus Puebla. Puebla, México.
- CORTÉS, J. 2000. Importancia Mundial de maíz, Artículo técnico del PCCMCA-2000, San Juan. PR. p 5; 7.
- CUBERO, J. 2003. Introducción a la mejora genética vegetal. Segunda edición. Ediciones Mundi – Prensa. España. 567 pp.
- DAJOZ, R. 2001. Entomología Forestal Los insectos y el bosque. Ediciones MundiPrensa. Madrid. España. 548 p.
- DÍAZ, M. 1999. Relaciones entre diferentes razas de maíz españolas y dos sintéticos americanos. Invest. Agr. Prod. Prot. Veg.
- GALLEGOS, E.2011. Turismo de aventura en la ruta de 4 lagunas Totora, San Juan, Santa Lucia y Acos, Cusco- Perú.
- GALINAT, W.1994. The patterns of plant structures in maize. In M. Freeling & V. Walbot, eds. The maize handbook, p. 61-65. New York, NY, USA, Springer-Verlag.
- GAMARRA, M. 1989. Principales problemas Fitopatológicos de maíz de altura, en IX Seminario de Manejo de Enfermedades y Plagas del Maíz. Quito. Ecuador. p.145.
- GRECO, N. 1995. Densidad y número de generaciones de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) en el maíz de la zona marginal sur de la región maicera típica de la Argentina. Rev. Fac. de Agr., La plata. 71 (1): 61-66
- GONZÁLES, A. 1995. El maíz y su Conservación- Editorial Trillas. –Edición 3. Tingo María- Perú. 399 pp.
- GONZÁLEZ, L. 1995. Evaluación de la falta de grano en la mazorca como consecuencia del daño que causa la *Diabrotica* spp. a los estilos tiernos del maíz. Ciencias Naturales. Toluca-Atlacomulco, México.

- HERNÁNDEZ, G. 2008. Distribución espacial de *Spodoptera frugiperda* interpretación y Análisis de plagas en maíz blanco, Ministerio de Agricultura. Colina – México.
- HOWARD, F. 1981. Homóptera Auchenorrhyncha asociados a maíz en un área de la República Dominicana afectada por el amarillamiento letal del cocotero. Folia Entom. Mexicana, 47:37-50.
- IMA (Instituto De Manejo De Agua y Medio Ambiente). 2010. “Fenología del maíz”.
- IANNONE, N. 2001. Control químico de *Diatraea* tecnología que apunta a la alta producción. Revista de tecnología agropecuaria. Divulgación técnica del INTA Pergamino. Vol. VI. Nro. 17. pp.33-37.
- INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA (INIA). 2014. Perú. Manejo integrado del cultivo y de las plagas del maíz. Cusco-Perú. 26p.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2012. “Fenología del maíz”.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 2002. Plagas del maíz: el barrenador del tallo.
- KATO, T. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- KATO, T. 1981. Constitución cromosómica de las razas de maíz. Colegio de Post-graduados de Chapingo, México 168p.
- KREBS, C.2009.Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Pearson Benjamin Cummings, San Francisco.
- LEIVA, P. 1993. Bioecología y daños del barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* Fab. en Maíz. Carpeta de producción vegetal. INTA Pergamino. Bs As. XII (113). pp 5.
- LLANOS, M. 1984. El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Ed. Mundi-prensa. Madrid. 20 p.

- LLOCLLA. 1994. Evaluación de insectos y arañas predadoras en cultivos de maíz en las localidades de Písaq, Huaran y Urquillos Región Cusco. (Tesis de grado) Universidad San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- MAGURRAN, A. E. (2013). Measuring Biological Diversity. Alemania: Wiley.
- MANRIQUE, A. 1997. El maíz en el Perú. 2 ed. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Lima-Perú. 362 p.
- MARTINEZ, G. 2019. Estudio fluctuacionales de plagas del maíz en el Departamento de Lambayeque. (Tesis de grado).
- MARQUEZ, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Ciudad de Mexico-Mexico.
- MINAM. 2019. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Lima- Perú
- MONDALGO. 2002. Comparativo de una línea de maíz negro en los andes del Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) – Boletín informativo. Cusco - Perú.
- MURRUA & COVIELLA. 2006. Dinámica población de *Spodoptera frugiperda* (lepidóptera). Jujuy – Argentina. Boletín informativo.
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ACOPIA, Perfil de proyecto “Mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico integral del centro poblado de Tactabamba, distrito de Acopia-provincia de Acomayo-Cusco, 2011-2014.
- NUÑEZ, C. 2018. Evaluación de las principales plagas y sus controladores biológicos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en el centro de producción agrícola- facultad de agronomía- UNP-2018. Universidad Nacional de Piura, Perú.
- ORDOÑEZ, et al. 2016. Plagas del maíz (Una introducción a su estudio) Tomo 02 serie Trabaos. Chihuahua - México.

- PROYECTO ESPECIAL PLAN COPESCO, 2011. Centro Guamán Poma de Ayala, Gobierno regional de Cusco.
- PARSONS, D. 1988. Manuales para la educación agropecuaria. Producción vegetal N° 10. 7° Reimpresión. Editorial Trillas. México DF. 9, 10, 17 p.
- POETHIG, R. 1994. The maize shoot. In M. Freeling & V. Walbot, eds. The maize handbook, p. 11-17. New York, NY, USA, Springer-Verlag.
- QUISPE, H. 2020. Evaluación del Grado de infestación del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), en el cultivo de maíz (*Zea mays*), en el sector de Poccontoy, distrito de Talavera-Andahuaylas. Tesis de grado. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- QUISPE, J. 2022. Análisis fluctuaciones de los principales insectos plaga en el distrito de Huayllabamba, provincia de Urubamba, departamento del Cusco, 2019. Tesis de grado. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- QUISPE, R. 2017. Evaluación del potencial productivo de diez cultivares de maíz amarillo duro (*Zea mays*. L) en condiciones de Santa Ana, La Convención, Cusco 132 p.
- ROMERO, R. 2004. Manejo integrado de plagas. Las bases, los conceptos y su mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. Colegio de postgraduados.
- SÁNCHEZ, M. 1994. Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, chile y papa. Chile. Editorial Ceta.
- SARMIENTO, J. 1981. Las plagas del maíz. Universidad Nacional Agraria La Molina. Mimeografiado. Lima, Perú. 17 p.
- SANCHEZ, G. SARMIENTO J. (2000). Plagas de los cultivos de caña de azúcar, maíz y arroz. Departamento de entomología y fitopatología. universidad nacional agraria la molina. Lima, Perú

- SENAMHI. 2011. Impacto de cambio climático en cultivos anuales de las regiones de Cusco y Apurímac, Lima- Perú.
- SORDOMEZ, P. 1999. Efectos de la modalidad de riego y densidad de siembra en cultivos de maíz morado en la granja K`aira - Cusco. (Tesis de grado) Universidad San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- TAPIA, M. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Lima-Perú.
- TROYER, A. 1996. Breeding widely adapted popular maize hybrids. *Euphytica* 92:163- 174.
- UNALM. 2012. Manejo integrado de plagas en el cultivo de Maíz Amiláceo Blanco, Lima-Perú
- UNIVERSITY OF KANSAS. 2014. Pitfalls and Preservatives: A review. Kansas- Estados Unidos
- VITORINO, F. 1988. Manual de fertilidad de suelos y fertilizantes 3ª. Ed. UNSAAC. Cusco-Perú 77p.
- ZAGAL, B. 2015. Incidencia y severidad de plagas en cuatro híbridos comerciales de *Zea mays*. Viru – Trujillo. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo.
- ZAMBRANO, J. 2009. Maíz Duro en la Zona Central del Litoral”, El Huerto. No-14, Quito, enero.
- ZAPATA, C. 2017. Diversidad y Fluctuación Poblacional de Artrópodos en el cultivo de Maíz (*Zea mays*.) en la Cruceta, Piura 2014-2015.
- ZAMORA, E. 2011. Comparativo de cultivares de maíz duro en el Distrito de Huayopata, La Convención 85 p.
- ZUMBADO, M. 2018. Insectos de importancia agrícola. Lima- Perú

ANEXOS

ANEXO 01: Área de estudio (trabajo de campo)

Fotografía 01: Campos de cultivo de *Zea mays*



Fotografía 02: Toma de dimensiones de los campos en estudio



Fotografía 05: Preparación del terreno para la captura de las primeras plagas



Fotografía 03: Identificación de plagas en la etapa de siembra



Fotografía 06: Evaluación de plagas en las etapas fenológicas del maíz





Fotografía 11: Colección de especímenes



ANEXO 02: Claves taxonómicas para la identificación de insectos



4 Lepidópteros plaga de los cultivos. Noctuidos plagas

Introducción El número total de especies de Lepidoptera conocidas alcanza el 10 por 100 del Reino Animal, lo que equivale al total de especies vegetales con flores. Dicho número alcanza las 200.000. De las cuales la mayoría son las polillas y mariposas nocturnas (Heterocera), sólo 15.000 corresponden a mariposas diurnas (Rhopalocera).

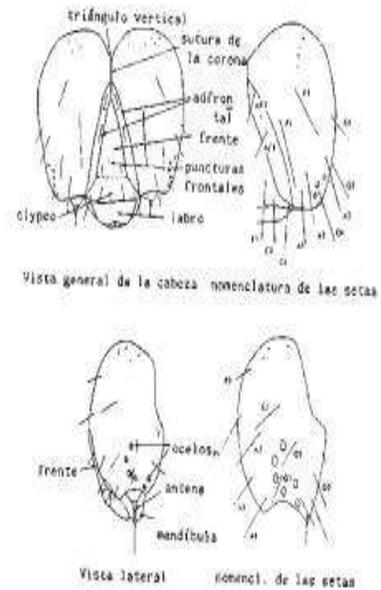
Características generales del orden El nombre Lepidoptera deriva del griego y significa alas escamosas. Ello es la característica más obvia que separa este grupo del resto de insectos. Los Lepidópteros son insectos con dos pares de alas membranosas; las nerviaciones transversales son escasas. El cuerpo tiene las alas y extremidades cubiertas de escamas anchas. Mandíbulas casi siempre vestigiales o ausentes, y las principales piezas bucales están generalmente representadas por una probóscide chupadora formada por las maxilas, denominada espiritrompa. Larvas eruciformes y peripnéusticas que frecuentemente presentan 8 pares de miembros. Pupa usualmente aéctica y más o menos obtectas, generalmente encerradas en un capullo o en una celda del suelo; algunas formas primitivas son décticas y exaradas. La traqueación de las alas es completa.

Lepidópteros plaga Los tipos de daños que causan las especies plaga de las plantas cultivadas se pueden dividir en:

Defoliadores: La mayor parte de los Lepidópteros dañinos, las larvas se alimentan de las hojas. Ejemplos: *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera* spp., *Autographa gamma* y otros plusidos, etc.

Enrolladores de hojas e hiladores: Algunas especies además del daño causado por defoliación, también construyen protecciones con las hojas unidas mediante hilos de seda. Dentro de este grupo se sitúan especies de las Familias Pyralidae y Tortricidae.

Figura 1. Estructura externa de la capota cabeza de la larva de lepidópteros y nomenclatura de las partes o setas (MULLERER et al. 1985)



Minadores de hoja: El daño es debido a muchos microlepidópteros de las Familias Nepticulidae, Incurvariidae, Gracillariidae y Lyonetiidae. Las larvas viven en galerías construidas en la hoja. Suelen ser principalmente plagas de frutales.

Taladros del tallo: Son algunas especies de Noctuidae y Pyralidae, cuyas larvas viven en galerías construidas en los tallos de cultivos herbáceos. Ejemplos: *Sesamia nonagrioides*, *Ostrinia nubilis*, *Earias insulana*, *Chilo* spp.

Taladros de la madera: Las larvas viven en galerías construidas en la madera de los árboles, pertenecen a la Familia Cossidae.

Gusanos de raíces y tubérculos: Las larvas de algunas especies de Noctuidae (p.e.: *Peridroma saucia*, *Agrotis* spp.) se alimentan de las raíces y tubérculos. Igualmente especies de la Familia Gelechiidae (p.e.: *Phthorimaea operculella*) viven en tubérculos como el caso de la patata.

Comedores de flores: Se presentan en algunas especies de Noctuidae y Geometridae, cuyas larvas destruyen flores (p.e.: *Pectinophora gossypiella*).

o franjas dorsales, que pueden iniciar desde la zona media y terminar en la zona pleural o franjas transversales. Estos últimos incluyen también los escleritos marginales. Las franjas transversales en segmentos abdominales III-V o III-VI pueden unirse para formar placa central o escudo central abdominal. Escleritos marginales de urómeros V y VI representan escleritos presifunculares y postsifunculares correspondientes.

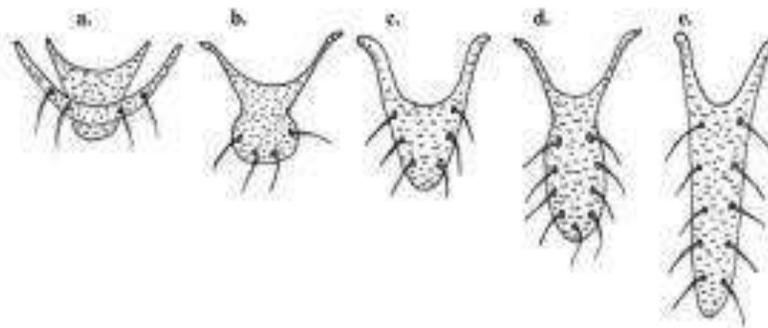
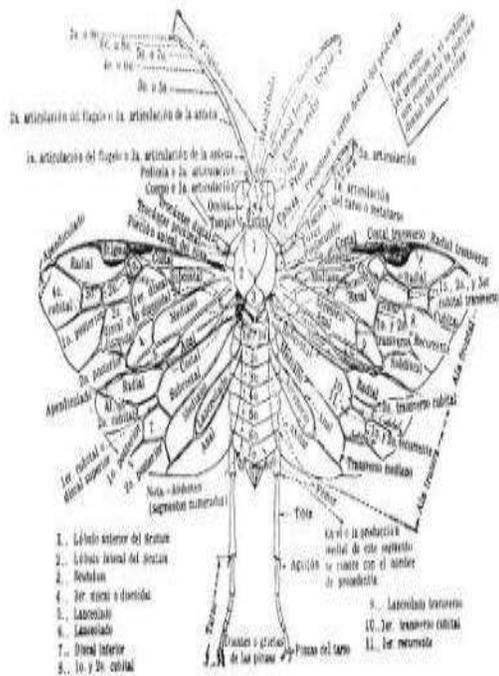


Figura 8. Tipos de caudas. **a.** cauda en forma de verruga o papila con placa anal redondeada. **b.** cauda en forma de verruga o papila. **c.** triangular. **d.** digitiforme. **e.** liguliforme. (Dibajo R. Simbaqueba).

Clave para géneros y especies de áfidos (Hemiptera: Aphididae) más comunes y curados en UNAB.

(En general esta clave aplica para áfidos ápteros. Algunos alados se especificarán en la alternativa respectiva)

1. Setas largas y gruesas en dorso de tórax y abdomen (Figura 23a); último segmento rostral (pico) aproximadamente 0.5 de la longitud del II segmento del tarso posterior; placa anal redondeada (Figura 8a.).....*Siphia flava*
- 1'. Otra combinación de caracteres.....2
2. Proceso mediodorsal abdominal en forma de cono, entre los sífinculos (Figura 18c). Sífinculo en forma de cono bajo (Figura 7b).....*Tuberidactylus salignus*
- 2'. Proceso mediodorsal abdominal ausente.....3
3. Sífinculo en forma de poro (Figura 7a.); cuerpo ovalado (Figura 19a) casi circular, deprimido (en vivo), con cerarios marginales (Figura 19a); cauda en forma de verruga o vesícula (Figura 8a y 8b); formas ápteras carecen de ojos compuestos; procesos frontales pareados, en forma de cuerno (Figura 20b).....*Cerataphis* 4



Esquema general del cuerpo del adulto de HIMENOPTERA (SYMPHYTA) (METCALF y FLINT, 1962)

Himenópteros plaga

Son especies del suborden SYMPHYTA que constituyen un subgrupo relativamente importante de Himenópteros. Las larvas son fitófagas (excepto algunas pocas que son parasitoides de Coleópteros), siendo algunas especies plagas de las plantas cultivadas. Sin embargo, la mayoría son comedoras de hojas de árboles forestales en el Hemisferio Norte.

Los adultos son de tamaño pequeño a medio, con coloraciones a menudo negras, amarillo y negro, o azul; con las alas hialinas. La hembra tiene un ovipositor en forma de sierra con el que depositan los huevos aisladamente dentro del tejido de la planta.

Las larvas tienen un aspecto de oruga (eruciformes), pero se distinguen de las de Lepidoptera en que presentan de 5 a 8 pro-patas (o falsas patas) abdominales; a menudo presentan puntos en el tegumento, mientras que Lepidoptera suelen ser bandas. Las especies que viven dentro del vegetal presentan patas reducidas. La mayoría de las larvas son solitarias (desde L-I), siendo pocas las especies gregarias.

más raramente eruciforme con apéndices locomotores. Pupas adécticas, exaradas (raramente obtectas) y generalmente en un capullo.

La pupación tiene lugar dentro de un capullo, normalmente en el suelo. Sin embargo, las especies que viven de la madera, así como los taladros de tallo, la pupa se produce en el interior del vegetal.

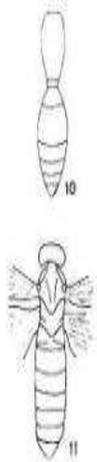
Los tipos de daños de las larvas pueden dividirse en:

- (A) Comedoras de hojas: A.1. Solitarias: la mayoría de TENTHREDINIDAE, DIPRIONIDAE, etc.; A.2. Gregarias: Croesus, etc.
- (B) Comedoras de hojas, pero dejando los nervios (esqueleto): Calora, Endelomyia.
- (C) Enrolladores de hojas: Blennocampa.
- (D) Minadores de hojas: Metallus, etc.
- (E) Taladros de tallos: Fundamentalmente en gramíneas; en nuestro país son importantes los daños por los Céfidos del trigo: Cephys pygmaeus y Trachelus tabidus, que también pueden causar, aunque con menos frecuencia, daños en cebada, centeno y avena.
- (F) Taladros de frutos: Hoplocampa (TENTHREDINIDAE).
- (G) Taladros de la madera: sin interés agrícola.

Claves generales
(Adaptadas de GAYUBO, 1988)

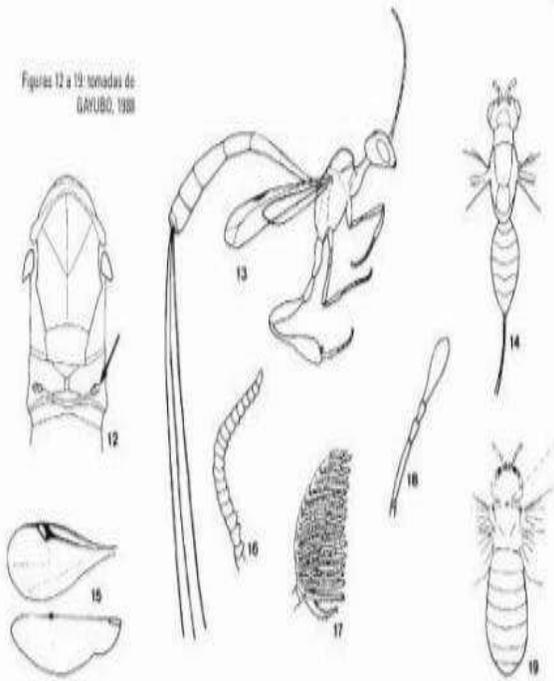
A) Claves de los principales grupos

- 1.a Abdomen presentando un estrechamiento entre el 1º y 2º segmento abdominal (figura 10). Extremo posterior de las tibias (anterior, media y posterior) con espolones en disposiciones 1, 2 y 2. Sin cenchri **Sb.O. APOCRITA ... 2**
- 1.b Abdomen sin dicho estrechamiento (figura 11). Disposición de espolones: 2,2,2 (generalmente). Cenchri presentes (figura 12), excepto CEPHIDAE **Sb.O. SYMPHYTA**
- 2.a Ovipositor generalmente alargado y formando un taladro, visible externamente, al menos en parte (figuras 13 y 14), excepto en EVANIIDAE, la mayoría de CYNIPOIDEA y los grupos proctotrupoides. Fémures posteriores con troncante-lo diferenciado (2º artejo del trocánter aparente) excepto en algunos CYNIPOIDEA, CHALCIDOIDEA y proctotrupoides. 8º tergo abdominal claramente visible y semejante al 7º, excepto en BRACONIDAE y proctotrupoides, éstos presentando una nerviación característica (figura 15). Antenas frecuentemente con numerosas divisiones **APOCRITA PARASITICA**
- 2.b Ovipositor transformado en agujón, nunca visible externamente. 8º terguito abdominal retraído y parcialmente membranoso, excepto en DRYNIDAE. Antenas con 13 artejos como máximo **APOCRITA ACULEATA**



Figuras 10 y 11: tomadas de GAYUBO, 1988

Ve a Configuración para al

Figuras 12 a 19 tomadas de
GAYUBO, 1988**B) Claves de superfamilias de SYMPHYTA**

1a Antenas con 16-30 artejos. Presencia de un débil estrechamiento entre el 1° y 2° segmento abdominal. Sin cenchri. Cuerpo cilíndrico o comprimido **Sp.F. CEPHOIDEA**

F. CEPHIDEA (figura 1): Céfidos del trigo, pero también cebada, centeno y avena: *Cephus pygmaeus* L. y *Trachelus tabidus* F.

1b Antenas de menos de 16 artejos. Sin indicios de estrechamiento entre el 1° y 2° segmento abdominal. Cenchri presentes (figura 12)..... **2**

2.a Antena con un máximo de 10 artejos, excepto en **DIPRIONIDAE** en donde son aserradas o pectinadas (figs. 16 y 17). Cabeza sin puente hipostomal **Sp.F. TENTHREDINOIDEA**

F. DIPRIONIDAE (figura 3): antenas con 13 o más artejos, en las hembras aserradas (figura 16) y en los machos pectinadas (figura 17). Especies plaga de los pinos.

F. TENTHREDINIDAE (figura 2): antenas normalmente con 9 artejos. Especies plagas de cultivos herbáceos y frutales:

Athalia rosae (L.): plaga de crucíferas.

Caliroa cerasi (L.): plaga de frutales de hueso, a veces también de pepita.

Hoplocampa spp.: Plagas de frutales de pepita y de hueso.

Figuras 20 a 31: tomadas de
GAYUBO, 1988

F. CIMBICIDAE: antenas de 4-5 artejos, terminadas en maza (figura 18). Plagas de masas forestales.

F. ARGIDAE: antenas de 3 artejos, el tercero muy largo (figura 31). Plagas de plantas ornamentales.

2.b Antenas con 11 o más artejos. Cabeza presentando un conspicuo puente hipostomal..... **3**

3.a Borde posterior del pronoto casi recto (figura 19). Abdomen fuertemente deprimido **Sp.F. MEGALODONTOIDEA**

F. PAMPFILIDAE (figura 9): artejos antenales cilíndricos. Plagas de frutales de hueso y de pepita.

3.b Borde posterior del pronoto con una fuerte escotadura, más profunda que la longitud de la tégula (figura 20). Abdomen cilíndrico **Sp.F. SIRICOIDEA**

F. SIRICIDAE: Plagas forestales.

C) Claves de superfamilias de PARASITICA

1a Gáster inserto en el área dorsal del propodeo (figura 21). Antena de 13-14 artejos. Celda costal del ala anterior de conformación normal **Sp.F. EVANOIDEA**

1b Gáster inserto en la parte inferior de la cara posterior del propodeo, entre las coxas del último par de patas. En algunos géneros de **BRACONIDAE** se encuentra inserto en el centro de dicha cara posterior **2**

Activa Windows
Ve a Configuración para a

o franjas dorsales, que pueden iniciar desde la zona media y terminar en la zona pleural o franjas transversales. Estos últimos incluyen también los escleritos marginales. Las franjas transversales en segmentos abdominales III-V o III-VI pueden unirse para formar placa central o escudo central abdominal. Escleritos marginales de urómeros V y VI representan escleritos presifunculares y postsifunculares correspondientes.

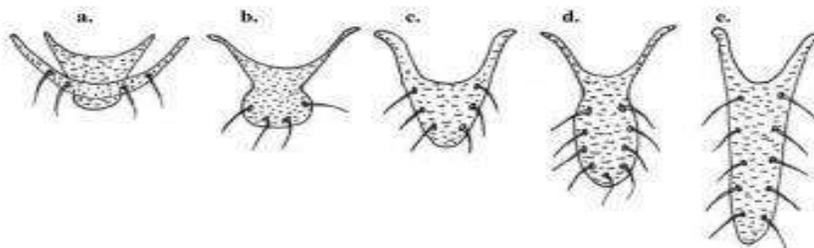


Figura 8. Tipos de caudas. **a.** cauda en forma de verruga o papila con placa anal redondeada. **b.** cauda en forma de verruga o papila. **c.** triangular. **d.** digitiforme. **e.** liguliforme. (Dibujo R. Simbaqueba).

Clave para géneros y especies de áfidos (Hemiptera: Aphididae) más comunes y curados en UNAB.

(En general esta clave aplica para áfidos ápteros. Algunos alados se especificarán en la alternativa respectiva)

1. Setas largas y gruesas en dorso de tórax y abdomen (Figura 23a); último segmento rostral (pico) aproximadamente 0.5 de la longitud del II segmento del tarso posterior; placa anal redondeada (Figura 8a.).....*Sipha flava*
- 1'. Otra combinación de caracteres.....2
2. Proceso mediodorsal abdominal en forma de cono, entre los sifúnculos (Figura 18c). Sifúnculo en forma de cono bajo (Figura 7b).....*Tuberulacnus salignus*
- 2'. Proceso mediodorsal abdominal ausente.....3
3. Sifúnculo en forma de poro (Figura 7a.); cuerpo ovalado (Figura 19a) casi circular, deprimido (en vivo), con cerarios marginales (Figura 19a); cauda en forma de verruga o vesícula (Figura 8a y 8b); formas ápteras carecen de ojos compuestos; procesos frontales pareados, en forma de cuerno (Figura 20b).....*Cerataphis* 4

- 3'. Sifúnculos tubulares, subcilíndricos o cónicos (Figura 7b a 7e); cuerpo piriforme u oblongo; cerarios marginales ausentes (Figura 1a.); cauda digitiforme (Figura 8d.), triangular (Figura 8c) o semicircular (Figura 11d.).....5
4. Dos setas frontales gruesas, cortas, en forma de lanza, o incrasada (gruesa) (Figura 19b.).....*Cerataphis brasiliensis*
- 4'. Setas frontales filiformes; proceso frontal (cuerno) más corto que segundo tarsómero de pata posterior (Figura 20b.)..... *Cerataphis orchidearum*
5. Sifúnculo 2/3 de la longitud del cuerpo; setas largas y gruesas a lo largo del sifúnculo (Figura 11b); cauda semicircular (Figura 11d.).....*Greenidea ficicola*
- 5'. Otra combinación de caracteres.....6
6. Distancia entre espiráculos abdominales I y II grande (mínimo la mitad o la misma distancia entre los espiráculos abdominales II y III (Figura 6b)); tubérculo lateral en protórax (Figura 16c) y papila lateral ("tubérculos marginales") (Figura 9d) en segmentos abdominales I y VII presentes (se pueden presentar papilas laterales en los segmentos abdominales II a VI, pero siempre más pequeñas que en los segmentos I y VII); cabeza no ornamentada (lisa) sin espículas, corrugaciones, asperitos o microtriquias; antenas más cortas que el cuerpo.....tribu Aphidini 7
- 6'. Distancia entre espiráculos abdominales I y II muy corta (menos de la mitad de la distancia entre los espiráculos abdominales II y III (Figura 6a)); tubérculo lateral protorácico y papila lateral ("tubérculo marginal") en segmentos abdominales I y VII ausentes (de presentarse son de menor tamaño que aquellos de los segmentos abdominales II a VI); antena generalmente más larga que el cuerpo; Cabeza con ornamentación variada (espículas, corrugación, asperitos o microtriquias (Figura 13b)).....tribu Macrosiphini 12
7. Tubérculo frontal ausente; tubérculo antenal medianamente desarrollado, superficie lateroventral de los segmentos abdominales V y VI con un patrón de cutícula encarrujado (Figura 15c); tibia posterior con pequeñas setas cónicas cortas.....*Toxoptera* 8
- 7'. Tubérculo frontal presente, aunque puede estar poco desarrollado; tubérculo antenal de desarrollo variable; superficie lateroventral de los segmentos abdominales V y VI sin un patrón de cutícula encarrujado; tibia posterior sin pequeñas setas cónicas cortas.....9
8. Proceso terminal entre tres y cinco veces más largo que el tramo proximal ("base") de su respectivo segmento antenal; cauda digitiforme, con menos de 20 setas; alas anteriores con una sola bifurcación de la vena Media (M) y pterostigma oscuro (Figura 15).....*Toxoptera aurantif*
- 8'. Proceso terminal 4.0 - 5.5 veces más largo que el tramo proximal de su respectivo segmento antenal; cauda digitiforme, con más de 20 setas; alas anteriores con doble bifurcación de la vena Media (M) y pterostigma hialino (Figura 16).....*Toxoptera citricidus*

9. Antena de 0.6 - 0.65 de la longitud del cuerpo; sifunculo 0.13 - 0.20 de la longitud del cuerpo, con reborde apical bien desarrollado y una ligera constricción basal del reborde (Figura 17c); cauda como máximo la mitad de la longitud del sifunculo, sin constricción alguna y con cuatro o cinco setas (Figura 17).....*Rhopalosiphum padi*

9'. Antena 0.3 - 1.0 de la longitud del cuerpo; sifunculo 0.15 - 0.25 de la longitud del cuerpo, sin reborde ni constricciones; cauda digitiforme, con 4 a 18 setas.....*Aphis* 10

10. Cuerpo 1.5 - 2.4 mm de longitud; tubérculo frontal y tubérculo antenal poco desarrollados; antena de 0.6 a 0.8 de la longitud del cuerpo; proceso terminal de 3.5 a 4.5 veces más largo que el tramo proximal de su respectivo segmento antenal. En vivo, áfido de color amarillo intenso o naranja con apéndices de color marrón muy oscuro o negros (Figura 9).....*Aphis nerii*

10'. Cuerpo 0.9 - 2.7 mm de longitud; tubérculo frontal de desarrollo variable; antena de 0.5-0.7 del longitud del cuerpo; proceso terminal 1.9-3.0 veces más largo que la región proximal ("base") de su respectivo segmento antenal.....11

11. Cuerpo 0.9-1.9 mm de longitud; tubérculo frontal medial evidente; antena de 0.5-0.65 de la longitud del cuerpo; sifunculo 1.3-2 veces más largo que la cauda; cauda digitiforme, con 4 a 7 setas (Figura 21).....*Aphis gossypii*

11'. Cuerpo de 1.25 a 2.7 mm de longitud; tubérculo frontal y antenal de desarrollo variable; antena de 0.55-0.70 del largo del cuerpo; sifunculo 0.15-0.25 de la longitud del cuerpo; cauda digitiforme, con 7 setas; escudo o placa dorsal abdominal formada por la fusión de franjas transversales de los terguitos II a VI (Figura 22a).....*Aphis craccivora*

12. Segmento antenal III muy largo, más largo que los segmentos IV y V conjugados (Imagen 3b); sifunculo de la misma longitud que la cauda; cauda triangular (Figura 8c), con 6 a 9 setas. En vivo, áfido cubierto por un polvo ceroso de color gris o blanco (Figura 10).....*Brevicoryne brassicae*

12'. Segmento antenal III aproximadamente igual a la longitud de los segmentos IV y V conjugados; sifunculo de mayor longitud que la cauda; cauda de otro tipo.....13

13. Ápteros: Antena más corta que la longitud del cuerpo; cabeza ornamentada con numerosas espículas. Alados: Rinarios secundarios en el segmento antenal III únicamente; placa mediodorsal abdominal esclerosada.....*Myzus* 14

13'. Ápteros: Antena más larga que el cuerpo; cabeza lisa o corrugada. Alados: Rinarios secundarios no limitados al segmento antenal III; sin placa central dorso-abdominal esclerosada.....15

14. Ápteros: antena aproximadamente 0.6 de la longitud del cuerpo; proceso terminal 1.8 a 2.5 veces más largo que la región proximal ("base") de su respectivo segmento antenal (Figura 13).....*Myzus ornatus*

- 14'. Ápteros: antena aproximadamente 0.8 de la longitud del cuerpo; proceso terminal tres a cinco veces más largo que la región proximal ("base") de su respectivo segmento antenal (Figura 14)*Myzus persicae*
15. Sifúnculo reticulado distalmente (máximo 0.25 de su longitud) (Figura 7e). Áptero: Uno a 36 rinarios secundarios en el segmento antenal III; basitarso siempre con tres setas.....*Macrosiphum* 16
- 15'. Sifúnculo reticulado distalmente (0.25 a 0.40 de su longitud). Ápteros: 10-40 rinarios secundarios en segmento antenal III; cada seta dorsal proveniente de un esclerito (pinácula); basitarso con cinco setas.....*Uroleucon ambrosiae*
16. Ápteros: Dos a ocho rinarios secundarios en región proximal del segmento antenal III; sifúnculo oscuro solo distalmente; cauda más oscura que región proximal de los sifúnculos (Figura 12)*Macrosiphum euphorbiae*
- 16'. Ápteros: 10 a 36 rinarios secundarios en el segmento antenal III; sifúnculo oscuro en toda su longitud; cauda de tonalidad más clara que el sifúnculo.....*Macrosiphum rosae*

Diagnosis para los géneros y especies de áfidos (Hemiptera: Aphididae) más comunes y curados en UNAB.

***Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe, 1841 (Figura 9)**

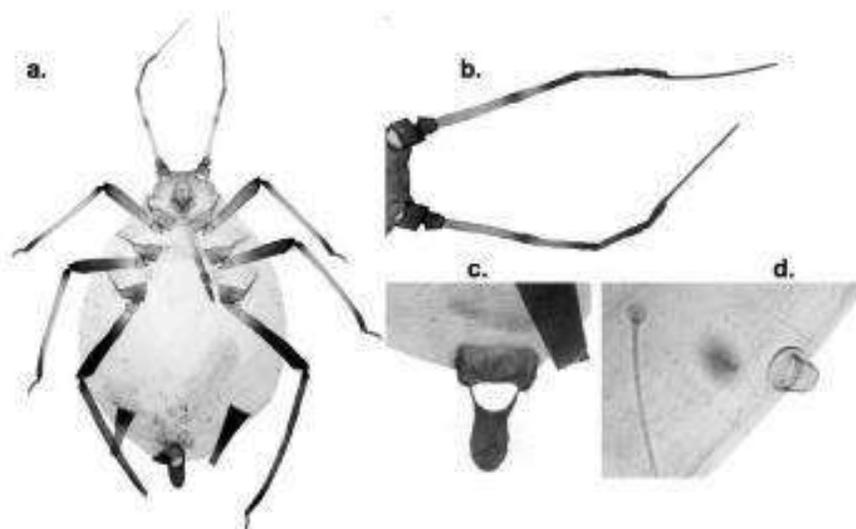


Figura 9. a. *Aphis nerii* (Hembra áptera). b. frente y antenas. c. Sifúnculo, placa genital, placa anal y cauda. d. Papila ("tubérculo") abdominal lateral VII.

6 Tisanópteros plaga de los cultivos

Introducción Constituye un orden con una distribución mundial y con más de 5.000 especies. Muchas de dichas especies son fitófagas, alimentándose en hojas de sus plantas hospedantes, pero también pueden causar daños en flores y frutos, por otra parte, pocas son las especies de Tisanópteros que pueden formar agallas. Desde el punto de vista agrícola, se debe mencionar que existen especies depredadoras de otros insectos.

Características generales del orden Insectos pequeños o diminutos de cuerpo delgado con antenas cortas provistas de 6 a 10 artejos, aparato bucal rascador-chupador, asimétrico con palpos maxilares y labiales. Protórax bien desarrollado, libre; tarsos con 1 ó 2 artejos, cada uno con una vesícula terminal evaginable. Alas, cuando están presentes, muy estrechas, con venación reducida y largas sedas marginales. Cercos ausentes. Metamorfosis acompañada de dos o tres intermudas inactivas semejantes a pupas.

Importancia de las especies plagas Los daños causados por las especies de trips pueden ser de varios tipos:

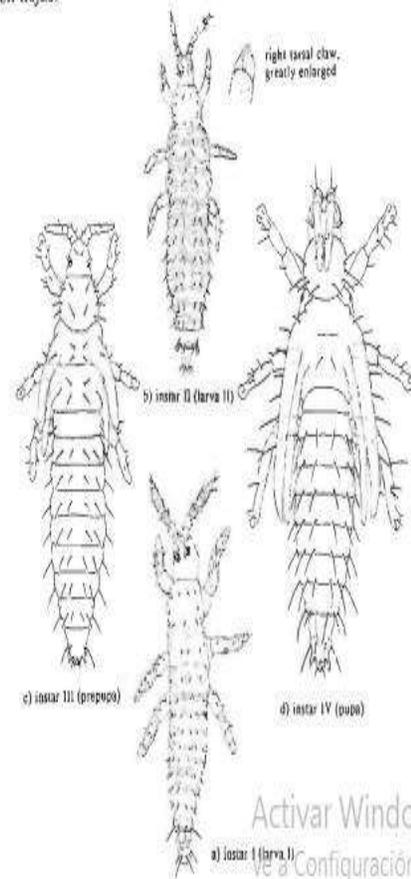
A) Daños sobre hojas: Puede ser sobre hojas totalmente desarrolladas, son los daños más corrientes por las especies de trips plaga. Consiste en la destrucción de las células de la epidermis, que al perder su contenido se decoloran y posteriormente adquieren una coloración blanca nacarada y posteriormente toman coloración marrón o bronceada. Si el ataque es alto puede provocar la muerte de la hoja, y de toda la planta. El otro tipo de daño en hojas, que es menos frecuente, se produce en hojas pequeñas en los meristemos. Si el daño es pequeño la hoja puede presentar malformaciones, y pequeñas lesiones marrones, que se observarán con el desarrollo de la hoja.

B) Daños en yemas terminales: Debido a su tamaño los trips son capaces de alcanzar las zonas meristemáticas, sobre todo en plántulas, lo que puede provocar malformaciones posteriores, e inclusive la destrucción de la yema.

C) Daños sobre las flores: Son varias la especies de trips que tienen una marcada preferencia por las flores, pudiendo causar la destrucción completa de la misma ya desarrollada, por los ataques a estambres, pistilo, pétalos o pedúnculo floral; o bien por destruir la yema floral antes de su desarrollo. Ello es importante en cultivos ornamentales y de flor cortada.

D) Daños en frutos: Pueden ser sobre frutos pequeños no desarrollados, las picaduras de alimentación pueden originar zonas suberizadas y deformaciones con el crecimiento del fruto. En frutos desarrollados los daños son sobre la epidermis, sobre las que pueden causar lesiones similares a las señaladas antes en hojas.

Figura 1. Estados de larva-I-IV, larva-II (2) (y detalle de la uña del tarso derecho), nicta-I (3) y nicta-II (4) de trips (Terebrantia) (según PALMER et al. 1989)



Activar Windows
Ve a Configuración para activar

Especies plagas en cultivos hortícolas en invernaderos

Las dos especies de tisanópteros que pueden presentarse actualmente como plagas de importancia económica en cultivos en invernaderos del Sur de España son: *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*. Siendo la importancia de esta segunda especie mucho menor que la primera.

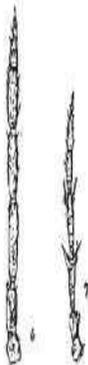
Claves para la identificación de especies de trips plagas en cultivos en invernaderos del sur de España (adaptadas de PALMER et al., 1983)

1.a Ala anterior sin venas longitudinales y sin sedas excepto en la sub-base del margen anterior; superficie alar lisa, sin microtriquias (micropelos) (fig. 1); segmento décimo tubular en ambos sexos, hembras sin el ovipositor en forma de sierra, macho con la base del tubo excavado ventralmente; sedas terminales del cuerpo naciendo de pequeñas plaquetas situadas al final del tubo (figura 2); larvas I y II con los segmentos antenales lisos, no portando microtriquias o anillos esculpidos F. PHLAEOTHRIPIDAE

1.b Ala anterior normalmente con tres venas bien desarrolladas (incluida la costa), cada una de ellas llevando un número variable de sedas; superficie del ala llevando numerosas microtriquias de pequeño tamaño, al menos a lo largo de las venas (figura 3), décimo segmento abdominal no tubular en los dos sexos, siempre dividido ventralmente y con frecuencia con una hendidura longitudinal y dorsal (figura 5), hembras con el ovipositor en forma de sierra; larvas I y II a veces con el segmento décimo tubular, pero entonces las sedas terminales nacen del margen apical del segmento, y los artejos antenales llevan numerosas microtriquias o anillos esculpidos 2

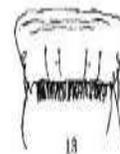
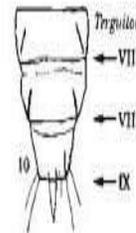
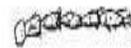
2.a Antena con 9 artejos, sensillas en los artejos III y IV amplias o estrechamente lineales, nunca en forma de trichomas (figura 6); ala anterior amplia con los ápices redondeados, sedas de las venas pequeñas (figura 3) F. AEOLOTHRIPIDAE

2.b Antenas usualmente con 7 u 8 artejos (rara vez con 6 ó 9), sensillas en artejos III y IV en forma simple o de trichomas bifurcados (figura 7); ala anterior normalmente apuntada en el ápice, sedas de las venas frecuentemente largas (figura 8) F. THRIPIDAE



Claves para los géneros Thrips, Frankliniella y Heliothrips (Fam.: Thripidae)

1.a Cabeza y abdomen cubierto con una escultura muy reticulada (ver figura adjunta); artejos antenales 3º y 4º usualmente sin microtriquias, artejo terminal a menudo muy largo y terminado de forma estrecha; primer par de alas, usualmente, con el borde anterior con un grupo de sedas marginales, pero no en toda su longitud (ver figura adjunta) G. *Heliothrips*



Heliothrips haemorrhoidalis Bouché: normalmente negros con patas pálidas, abdomen a veces marrón-oro; artejos 3º y 4º de las antenas con simples conos sensitivos; tarso de un artejo, ♂ raros, esternitos 3º y 4º en cada uno con un área glandular transversal]

1.b Cabeza y abdomen no recubierto con una reticulación esculpura, a veces con esculpura fina; artejos 3º y 4º de las antenas usualmente con microtriquias, artejo terminal raramente terminado en una punta fina alargada; primera vena del ala anterior no fusionada con la costa 2

2.a Antenas con 7 artejos (figura 9); tergitos abdominales con dos pares laterales de ctenidias (figura 10); par de sedas oclares I ausentes (figura 11) *Thrips* (en parte)

2.b Antenas con 8 artejos (figura 12); tergitos abdominales sin ctenidia laterales (figura 13) (excepto en *Thrips*, *Frankliniella* y *Kakothrips*); par de sedas oclares I presentes o ausentes 3

3.a Cabeza con dos pares de sedas oclares (figura 14) *Thrips* (en parte).

(*Thrips tabaci*: Pleuritos con filas de microtriquias ciliadas (figura 16); terguito noveno con solo un par de poros (figura 17); primera vena del ala anterior con 3-6 (normalmente 4) sedas discales (figura 18); segundo terguito con 3 sedas laterales (figura 19); escultura metanotal con pocas reticulaciones medias (figura 20))

3.b Cabeza con un par de sedas oclares (figura 15) *Frankliniella* [*Frankliniella occidentalis*: Metanoto con sensillas campaniformes (figura 21); las mayores sedas postoculares muy largas, a menudo tan largas como las terceras sedas oclares (figura 22)]

Ve a Configuración para

ANEXO 03: Espécimen montados bajo el estereoscopio

Rhopalosiphun maidis



Rhopalosiphun maidis



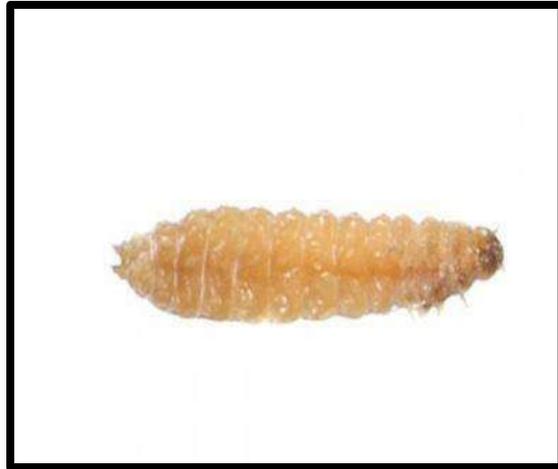
Larva de *Spodoptera frugiperda*



Dalbulus maidis



Larva de *Carpophilus* sp.



Adulto de *Carpophilus* sp.



Adulto de Curculionidae

Recolección del gusano cogollero



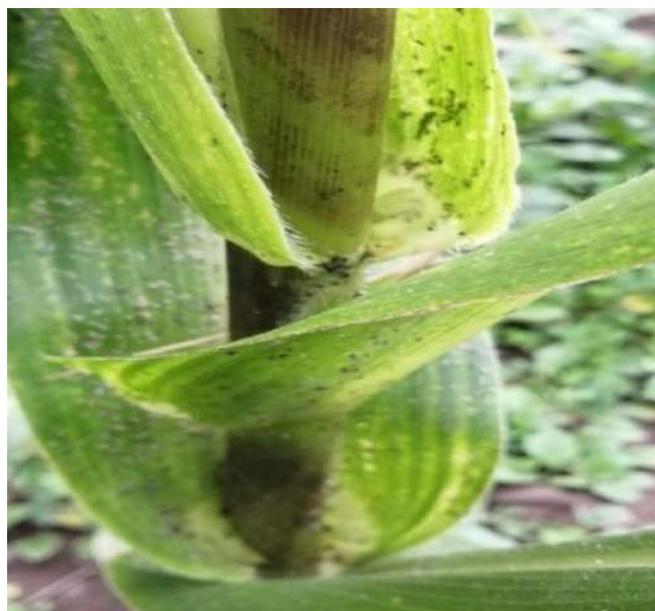
Recolección *Spodoptera frugiperda* en sus diferentes estadios



Daños ocasionados por larva de *Spodoptera frugiperda*



Daños ocasionados por *Rhopalosiphum maidis*



Daños ocasionados por *Rhopalosiphum maidis*



Daños ocasionados por *Dalbulus maidis*



Daños ocasionados por *Carpophilus s*



Daños ocasionados por *Carpophilus sp.*



ANEXO 06: VISITA 1 Y 2

FASE FENOLOGICA		SIEMBRA		FECHA:	3-Set-23	FASE FENOLOGICA		GERMINACION	FECHA:	08 DE SET-23
COMUNIDAD:		TACTABAMBA		T°MAX:		COMUNIDAD:		TACTABAMBA	T° MAX:	
VISITA		1		T°MIN:		VISITA:		2	T° MIN:	
EDAD FENOLOGICA:		02 DIAS		PRECIPITACION:		EDAD FENOLOGICA:		07 DIAS	PRECIPITACION:	
MAIZ						MAIZ		<i>Spodoptera frugiperda</i>		
		L	A	A	L			L	A	A
BLOQUE 01	1					BLOQUE 01	1			
	2						2			
	3						3			
	4						4	1		
	5						5			
	6						6			
	7						7			
	8						8			
	9						9			
	10						10			
	11						11			
	12						12			
	13						13			
	14						14			
	15						15			
	16						16			
	17						17			
	18						18			
	19						19	1		
	20						20			
	21						21			
BLOQUE 02	22					BLOQUE 02	22			
	23						23			
	24						24	1		
	25						25			
	26						26			
	27						27			

	28					28				
	29					29				
	30					30	1			
	31					31				
	32					32				
	33					33				
	34					34				
	35					35				
	36					36				
	37					37				
	38					38				
	39					39				
	40					40				
	41					41				
BLOQUE03	42					42	1			
	43					43				
	44					44				
	45					45				
	46					46				
	47					47				
	48					48				
	49					49				
	50					50				
	51					51				
	52					52				
	53					53	1			
	54					54				
	55					55				
BLOQUE04	56					56				
	57					57				
	58					58				
	59					59				
	60					60				
	61					61				
	62					62				
	63					63				
	64					64				
	65					65				
66					66					

	67					67				
	68					68	1			
	69					69				
	70					70				
	71					71				
	72					72				
	73					73				
	74					74				
	75					75				
	76					76				
	77					77				
	78					78				
	79					79	1			
	80					80				
	81					81				
BLOQUEOS	82			-		82				
	83					83				
	84					84				
	85					85				
	86					86				
	87					87				
	88					88				
	89					89				
	90					90				
	91					91				
	92					92				
	93					93				
	94					94				
	95					95				
96					96					
97					97					
98					98					
99					99					
100					100	1				
TOTAL:				0	0	TOTAL:	9	0	0	0

ANEXO 07: VISITA 3 Y 4

VISITA:		DESARROLLO VEGETATIVO		FECHA:		1-Oct-23		VISITA: 4		DESARROLLO VEGETATIVO		FECHA:		16 DE OCTUBRE 2023				
COMUNIDAD:		TACTABAMBA		T° MAX:				COMUNIDAD:		TACTABAMBA		T° MAX:						
VISITA:		3		T° MIN:				VIISTA:		4		T° MIN:						
EDAD FENOLOGICA:		30 DIAS		PRECIPITACION:				EDAD FENOLOGICA:		45 DIAS		PRECIPITACION:						
MAIZ		<i>Spodoptera frugiperda</i>		<i>Rhopalosiphum maidis</i>		<i>Carpophilus sp</i>		MAIZ		<i>Spodoptera frugiperda</i>		<i>Rhopalosiphum maidis</i>		<i>Carpophilus sp</i>		<i>Dalbulus maidis</i>		
		L	A	L	A	L	A			L	A	L	A	L	A			
BLOQUE 01	1								BLOQUE 01	1								
	2	2			10			2										
	3									3								
	4									45								
	5				30					2								
	6									1								
	7	2								1								
	8				44													
	9																	
	10	1			54													
	11									121								
	12																	
	13	1			120													
	14													1				
	15									44								1
	16									2								
	17				112													
	18																	
	19	1								54								
	20				132					121								
	21																	
BLOQUE 02	22								BLOQUE 02	22							2	
	23							1										
	24																	
	25				89							121						
	26	2											1					
	27																	
	28									1								
	29				119					1			100					

	30	1								30									
	31									31									
	32	1								32									
	33					112				33			65						
	34									34									
	35					108				35			59						
	36									36	2								
	37					54				37									
	38									38				1					
	39	1								39									
	40	1								40			111						
	41	2				34				41									
BLOQUE 03	42									42				1					
	43					64	1			43									
	44									44			98					1	
	45									45			100					2	
	46	2								46									
	47									47									
	48									48									
	49						53			49									
	50									50									
	51									51				121					
	52						43			52				43					
	53	2								53	1								3
	54									54									
55							1		55	1									
56	2								56										
57									57										
58									58									3	
59	1								59				34						
60	1								60										
61									61	1									
BLOQUE 04	62								62									2	
	63								63										
	64						1		64										
	65					33			65										
	66								66										
	67								67										
	68								68										
69								69											

	70								70	1							2
	71								71			78					
	72								72								
	73								73			87					
	74								74								
	75								75								
	76	1							76			121					1
	77	1					1		77								
	78								78								1
	79					45			79								
	80								80								1
81								81									
BLOQUE 05	82					-			82			-					
	83	2							83								
	84								84								
	85								85								
	86					78			86	2			1				
	87	-							87								
	88	1					1		88			99					
	89								89								
	90								90				3				1
	91					54			91	1							
	92								92					1			
	93						1		93								
	94	3							94				1				
	95								95								
	96	1				89	1		96			45					
	97	1							97								
	98								98								1
	99								99								1
	100								100				1				2
TOTAL:		34	0	0	1477	7	0	TOTAL:		16	0	0	1589	12	1	0	27

ANEXO 08: VISITA 5 Y 6

VISITA: COMUNIDAD : VISITA: EDAD FENOLOGICA:		FLORACION TACTABAMBA 5 75 DIAS		FECHA: 15 DE NOVIEMBRE 2023 T° MAX: T° MIN: PRECIPITACION:				E.FENOLOGIC A COMUNIDAD: VISITA: EDAD FENOLOGICA:		FLORACION TACTABAMBA 6 90 DIAS		FECHA: 30-Nov- 23 T° MAX: T° MIN: PRECIPITACION:						
MAIZ		<i>Spodoptera frugiperda</i>		<i>Rhopalosiphu m maidis</i>		<i>Dalbulus maidis</i>		CURCULIONIDA E		MAIZ		<i>Spodoptera frugiperda</i>		<i>Rhopalosiphu m maidis</i>		<i>Dalbulus maidis</i>		
		L	A	L	A	L	A	L	A			L	A	L	A	L	A	
BLOQUE 01	1	2								BLOQUE 01	1	1						
	2				99						2	1			49			
	3	1									3				56			
	4	2			75			2			4							
	5						2				5	1			130			
	6										6				45			
	7	1									7						7	
	8										8							
	9	2					1				9	2						
	10	1			98						10	1			121			
	11				43						11				32			
	12										12						10	
	13	1									13							
	14	2					1				14							
	15				139						15				89			
	16				24						16							
	17	1									17							
	18							1			18	2						
	19										19							
	20										20	1			132			
	21				102						21	1					7	
	22	2			61						22	1			24			
23	2								23									
24									24						4			
25	1								25	2			89		5			
26				100					26				67					
27				98					27									
28									28	1								
29	1								29				119					
30	2								30	3								
31									31									

	32			111	2	2			32	1						
	33								33	1			112			
	34	1		97					34				34			
	35								35				108			
	36								36	2						
	37								37							
	38								38							
	39	1							39						12	
	40							2	40							
	41			121					41	2			56			
	42			35		1			42				111			
	43								43	1			64			
	44								44						12	
	45								45							
	46								46							
	47								47	2						
	48	2							48	2			56			
	49	1		43			2		49							
	50	1		125					50						20	
	51								51							
	52								52							
	53	2							53				123			
	54	1							54	2						
	55	1							55							
	56			76					56	1						
	57								57							
	58			132					58	3					5	
	59						1		59				98			
	60			65			1		60	3						
	61								61						9	
	62	2							62							
	63	2				3			63				100			
	64			108			2		64	1						
	65								65							
	66							1	66	1			67			
	67								67						10	
	68								68				55			
	69	2							69				65			
	70	1		87					70	1						
	71								71						7	
	72						1		72							
	73								73	1						
	74	1		100		2			74				67			
	75								75						1	
	76						2		76	1			87			
	77								77	1			90			
	78								78							

	79				120			1			79							
	80				29						80				32			
	81	2									81				108			2
	82				-						82				-			
BLOQUE 05	83	2									83	2						
	84										84				87			
	85				55						85				131			
	86	1					1				86							6
	87										87	1						
	88										88	1			100			
	89	2						1			89							
	90				65						90							
	91				154						91	2			75			
	92										92				34			
	93				32				1		93							
	94										94	3						
	95	1						1	1		95				98			
	96				98						96	1			89			
97	1									97	1							
98				56						98								
99										99				120				
100										100	2			134				
TOTAL:		48	0	0	2548	0	14	7	18	TOTAL:		56	0	0	3254	0	117	

ANEXO 09: VISITA 7 Y 8

EDAD FENOLOGICA:		FORMACION DE GRANO		FECHA:		31 DE DICIEMBRE 2023		VISITA:		8		FORMACION DE GRANO		FECHA:		27 -EN 24					
COMUNIDAD:		TACTABAMBA		T° MAX:				COMUNIDAD:		TACTABAMBA		T° MAX:									
VISITA:		7		T° MIN:				COORDENADAS:				T° MIN:									
EDAD FENOLOGICA:		121 DIAS		PRECIPITACION:				EDAD FENOLOGICA:		148 DIAS		PRECIPITACION:									
MAIZ		<i>Spodoptera frugiperda</i>		<i>Rhopalosiphum maidis</i>		<i>Carpophilus sp</i>		<i>Dalbulus maidis</i>		Curculionidae		MAIZ		<i>Spodoptera frugiperda</i>		<i>Rhopalosiphum maidis</i>		<i>Carpophilus sp</i>		Curculionidae	
		L	A	L	A	L	A	L	A	L	A			L	A	L	A	L	A	L	A
BLOQUE 01	1	3											1								
	2						5						2								
	3	2																			1
	4																				
	5						3														
	6						7														
	7	3							7												1
	8						13														
	9																				
	10						23														
	11	2																			
	12	1							10												
	13				56																
	14	1					20														
	15	1																			
	16				32		21														2
	17																				
	18	1																			
	19						34														
	20						9														
	21						7		7												1
22				65																	
BLOQUE 02	23	1																			
	24							4													
	25							5													
	26																				
	27	2																			
	28																				
	29						12														
	30				78																
	31																				
	32	1																			
	33						37														
BLOQUE 01	1																				
	2												34							10	
	3	2																			
	4																				
	5						3													30	
	6						7														
	7								7												
	8						13													44	
	9																				
	10						23														
	11	2																			
12	1							10													
13				56																	
14	1					20															
15	1																				
16				32		21														2	
17																					
18	1																				
19						34															
20						9															
21						7		7													
22				65																	
BLOQUE 02	23																				
	24							4													
	25							5													
	26																				
	27	2																			
	28																				
	29						12														
	30				78																
	31																				
	32	1																			
	33						37														

ANEXO 09: VISITA 9 Y 10

VISITA: 9		MADURACION		FECHA: 1-Feb-24		VISITA:10		MADURACION		FECHA:						
COMUNIDAD: COORDENADAS:		TACTABAMBA		T° MAX: T° MIN:		COMUNIDAD: COORDENADAS: EDAD FENOLOGICA:		TACTABAMBA		T° MAX: T° MIN:						
EDAD FENOLOGICA:		153 DIAS		PRECIPITACION:		185 DIAS		PRECIPITACION:								
MAIZ		<i>Spodoptera frugiperda</i>		<i>Rhopalosiphum maidis</i>		<i>Carpophilus sp</i>		Curculionidae		MAIZ		<i>Rhopalosiphum maidis</i>		<i>Carpophilus sp</i>		
		L	A	L	A	L	A	L	A			L	A	L	A	
BLOQUE01	1									BLOQUE01	1					
	2			34			10				2				10	
	3								1		3					
	4										4					
	5						30				5				30	
	6										6					
	7								1		7	2				
	8							44			8				44	
	9										9					
	10			67			12				10	1			54	
	11										11					
	12	1									12					
	13			23			9				13	1			120	
	14										14					
	15										15					
	16										16					
	17										17				112	
	18										18					
	19										19	1				
	20										20				132	
	21										21					
	22										22					
BLOQUE02	23									BLOQUE02	23					
	24								24							
	25								25					89		
	26			24					26		2					
	27	1							27							
	28								28							
	29								29					119		
	30								30		1					
	31								31							

	32								
	33								
	34								
	35			23					
	36					17			
	37					21			
	38			43					
	39								
	40								
	41					34			
	42							1	
BLOQUE 03	43					44			
	44								
	45								
	46								
	47								
	48								
	49			17					
	50	1							
	51								
	52					43			
	53								
	54								
	55			19					
	56								
57									
58									
59									
60			45						
61									
62					34				
BLOQUE 04	63							1	
	64								
	65					33			
	66							1	
	67								
	68								
	69								
	70								
	71								
	72								
	73								
	74								
	75								
	76								
	77								

	32	1								
	33							112		
	34									
	35							108		
	36									
	37							54		
	38									
	39	1								
	40	1								
	41	2						34		
	42									
BLOQUE 03	43							64		
	44									
	45									
	46	2								
	47									
	48									
	49								53	
	50									
	51									
	52								43	
	53	2								
	54									
	55									
	56	2								
57										
58										
59	1									
60	1									
61										
62										
BLOQUE 04	63									
	64									
	65							33		
	66									
	67									
	68									
	69									
	70									
	71									
	72									
	73									
	74									
	75									
	76	1								
	77	1								

ANEXO 10: VISITA 11

VISITA: 11		COSECHA		FECHA:	19-Abr-24
	COMUNIDAD:	TACTABAMBA		T° MAX:	
	COORDENADAS:			T° MIN:	
EDAD FENOLOGICA:		231 DIAS		PRECIPITACION:	
MAIZ		<i>Rhopalosiphum maidis</i>		<i>Carpophilus sp</i>	
		L	A	L	A
BLOQUE 01	1				
	2	2			10
	3				
	4				
	5				30
	6				
	7	2			
	8				44
	9				
	10	1			54
	11				
	12				
	13	1			120
	14				
	15				
	16				
	17				112
	18				
	19	1			
	20				132
	21				
BLOQUE 02	22				
	23				
	24				
	25				89
	26	2			
	27				
	28				
	29				119

	30	1					
	31						
	32	1					
	33				112		
	34						
	35				108		
	36						
	37				54		
	38						
	39	1					
	40	1					
	41	2			34		
BLOQUE 03	42						
	43				64		
	44						
	45						
	46	2					
	47						
	48						
	49					53	
	50						
	51						
	52					43	
	53	2					
	54						
	55						
56	2						
57							
58							
59	1						
60	1						
61							
BLOQUE 04	62						
	63						
	64						
	65					33	
	66						
	67						
	68						
	69						

	70					
	71					
	72					
	73					
	74					
	75					
	76	1				
	77	1				
	78					
	79				45	
	80					
	81					
	82				-	
	83	2				
	84					
	85					
	86	1			78	
	87					
	88	1				
	89					
	90					
	91				54	
	92					
	93					
	94	3				
	95					
	96	1			89	
	97	1				
	98					
	99					
	100					
TOTAL:		34	0	0	1477	

ANEXO 10: MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DE VARIABLES

	TEMP	MM	ETAPA	SPODOPTERA	CURCULIONIDAE	RHOPALOSIPHUN	DALBULUS	CARPOPHILUS
Mean	12.42727	2.990909	6.000000	23.54545	4.090909	996.8182	25.36364	308.8182
Median	12.50000	3.400000	6.000000	16.00000	0.000000	665.0000	0.000000	12.00000
Maximum	13.30000	5.100000	11.00000	56.00000	18.00000	3254.000	121.0000	1477.000
Minimum	11.40000	1.100000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Std. Dev.	0.678367	1.631842	3.316625	22.54490	6.331738	1115.459	47.09410	465.3557
Skewness	-0.3594	0.143494	6.89E-17	0.293446	1.169951	0.865270	1.534868	1.568791
Kurtosis	1.935143	1.443235	1.780000	1.459665	3.004140	2.548929	3.512798	4.568590
Jarque-Bera	0.756522	1.148528	0.682183	1.245326	2.509446	1.465858	4.439525	5.639745
Valor de p	0.685052	0.563119	0.710994	0.536514	0.285155	0.480499	0.108635	0.059614
Sum	136.7000	32.90000	66.00000	259.0000	45.00000	10965.00	279.0000	3397.000
Sum Sq. Dev.	4.601818	26.62909	110.0000	5082.727	400.9091	12442480	22178.55	2165560.
Observations	11	11	11	11	11	11	11	11

Pruebas Realizadas en Eviews 11:

Medidas de Tendencia Central (Common Sample – Descriptive Stats)

ANEXO 11: CUADRO DE INDIVIDUOS RECOLECTADOS

N°	AÑO	LOCALIDAD	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS
1	2023 -2024	CUSCO, ACOMAYO - TACTABAMBA	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>	259
2	2023 -2024	CUSCO, ACOMAYO - TACTABAMBA	Coleóptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	3397
3	2023 -2024	CUSCO, ACOMAYO - TACTABAMBA	Coleóptera	Curculionidae		45
4	2023 -2024	CUSCO, ACOMAYO - TACTABAMBA	Hemíptera	Aphididae	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	10965
5	2023 -2024	CUSCO, ACOMAYO - TACTABAMBA	Hemíptera	Cicadellidae	<i>Dalbulus maidis</i>	279