

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA Y SUS ENEMIGOS
NATURALES EN CHIA (*Salvia hispanica L.*), LALAQUISH BAJO, SAN
PABLO-CAJAMARCA**

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
BORIS OMAR VÁSQUEZ ENEQUE**

**ASESOR:
Ing. ALONSO VELA AHUMADA**

CAJAMARCA – PERÚ

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:

Boris Omar Vásquez Eneque

DNI: 72198317

Escuela Profesional/Unidad UNC:

AGRONOMÍA

2. Asesor:

Ing. ALONSO VELA AHUMADA

Facultad/Unidad UNC:

Ciencias Agrarias

3. Grado académico o título profesional

Bachiller

Título profesional

Segunda especialidad

Maestro

Doctor

4. Tipo de Investigación:

Tesis Trabajo de investigación

Trabajo de suficiencia profesional

Trabajo académico

5. Título de Trabajo de Investigación:

OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA Y SUS ENEMIGOS

NATURALES EN CHIA (*Salvia hispánica L.*) LALAQUISH BAJO, SAN PABLO -

CAJAMARCA

6. Fecha de evaluación: 07/01/2026

7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)

8. Porcentaje de Informe de Similitud: 0%

9. Código Documento: oid: 3117544601902

10. Resultado de la Evaluación de Similitud:

APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 07/01/2026

Firma y/o Sello
Emisor Constancia



Ing. ALONSO VELA AHUMADA

DNI: 26604965

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"

Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los cuatro días del mes de agosto del año dos mil veinticinco, se reunieron en el ambiente 2C - 202 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según Resolución de Consejo de Facultad N° 130-2025-FCA-UNC, de fecha 07 de febrero del 2025, con la finalidad de evaluar la sustentación de la TESIS titulada: "OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN CHIA (*Salvia hispanica L.*) LALAQUISH BAJO, SAN PABLO - CAJAMARCA", realizada por el Bachiller BORIS OMAR VÁSQUEZ ENEQUE para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO.

A las diecisiete horas y cero minutos, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de diecisiete (17); por tanto, el Bachiller queda expedido para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO.

A las dieciocho horas y veinte minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Isidro Rimarachín Cabrera
PRESIDENTE

MBA. Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda
SECRETARIO

Ing. José Lizandro Silva Mego

VOCAL

Ing. Alonso Vela Ahumada
ASESOR

DEDICATORIA

Agradecer a Dios por brindarme la vida, la salud, que ha permitido formarme profesionalmente y ser una persona productiva para mi familia y para la sociedad.

A mis padres Amado Vásquez Azañero y Julia Eneque Gonzales, por la vida, los consejos, las enseñanzas, el ejemplo y la motivación puesta en mí; son mis grandes asesores de vida.

A mis hermanos, primos, tíos, demás familiares y amigos por la confianza, el apoyo y el amor incondicional puesto en mí.

AGRADECIMIENTO

A mi Universidad Nacional de Cajamarca, a mi Facultad y a mi Escuela Académica Profesional de Agronomía, por cuyas aulas pasé y llevo los mejores recuerdos, experiencias y enseñanzas adquiridas de cada docente, que ha sido partícipe de mi formación académica, ética y profesional.

Mi sincero y leal reconocimiento, gratitud y admiración a los Ingenieros Alonso Vela Ahumada, Jhon A. Vergara Copacondori y Jaime Sánchez Chunque, por el aprendizaje inculcado y ser ejemplos de superación profesional y personal.

A mi señor padre e Ing. Amado Vásquez Azañero y la Empresa AGROANDINO S.R.L., que contribuyeron a dar mis primeros pasos como profesional recién egresado de Agronomía, permitiéndome realizar la investigación.

INDICE GENERAL

	PÁGINA
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2. OBJETIVOS	3
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	3
CAPÍTULO II.....	4
REVISIÓN LITERARIA.....	4
2.1. ANTECEDENTES	4
2.2. BASES TEÓRICAS	6
2.2.1. TAXONOMIA	6
2.2.2. DESCRIPCION BOTÁNICA.....	7
2.2.3. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	8
2.2.4. INSECTOS PLAGA DEL CULTIVO DE CHÍA	10
2.2.5. ENEMIGOS NATURALES	13
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	15

CAPITULO III.....	16
MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	16
3.2. UBICACIÓN POLITICA.....	17
3.3. MATERIALES	17
3.4. METODOLOGÍA.....	19
3.5. ANÁLISIS DE DATOS.....	21
CAPITULO IV	22
RESULTADOS	22
4.1. REGISTRO DE LAS FASES FENOLOGICAS DEL CULTIVO	22
4.2. OCURRENCIA ESTACIONAL DE GUSANO DE TIERRA, <i>Agrotis ipsilon</i>	23
4.3. OCURRENCIA ESTACIONAL DE GUSANO ALAMBRE, <i>Agriotes spp</i>.....	26
4.4. OCURRENCIA ESTACIONAL DE EPITRIX	29
4.5. OCURRENCIA ESTACIONAL DEL PULGÓN, <i>Myzus persicae</i>.....	32
4.6. OCURRENCIA ESTACIONAL DE DIABROTICA.....	37
4.7. OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA DE MOSCA BLANCA, <i>Bemisia tabaci</i>	40
4.8. OCURRENCIA ESTACIONAL DE CIGARRITA, <i>Dalbulus maydis</i>.....	45
4.9. OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA DE CIGARRITA.....	48
DISCUSIONES	51
CAPITULO V	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
5.1. CONCLUSIONES.....	53
5.2. RECOMENDACIONES.....	53
CAPITULO VI	54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

1. Registro de los estados fenológicos del cultivo de chía (<i>Salvia Hispanica</i>). 2015. San Pablo.....	22
2. Número de larvas en 10 metros lineales de <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766), número y porcentaje de plantas dañadas en el cultivo de chía- Lalaquish-San Pablo-Cajamarca-2014.....	24
3. Numero de adultos de gusano alambre en el cultivo de chía Lalaquish-San pablo-Cajamarca_Perú-2014.....	27
4. Número de adultos de <i>Epitrix subcrinita</i> en el cultivo de chía. San pablo. Cajamarca - Perú. 2014	30
5. Numero de individuos y grado de infestación de <i>Myzus persicae (suizer)</i> en el cultivo de Chia, Lalaquish, San pablo- Cajamarcas-Perú-2014	33
6. Numero de individuos de <i>Hipodamia Convergens</i> y <i>Cyclonedaa Sanguinea</i> , predadores de <i>Myzus persicae (Sulzer)</i> , en el cultivo de Chia, Lalaquish, San pablo, Cajamarca-Perú-2014.....	35
7. Número de adultos de <i>Diabrotica undecimpunctata</i> Mannerheim, 1843, en el cultivo de chía, San Pablo, Lalaquish, Cajamarca – Perú. 2014	38
8. Numero de adultos y grado de infestación de Mosca blanca (<i>Bemisia tabaco</i>), en el cultivo de Chia, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca-Perú-2014	41
9. Número de individuos de <i>Hipodamia convergens</i> y <i>cycloneda sanguínea</i> , predadores de <i>Myzus persicae (Sulzer)</i> , en el cultivo de Chia, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca-Perú-2014	43
10. Número de adultos de <i>Dalbulus Maydis</i> , en el cultivo de chía. Lalaquish, San Pablo, Cajamarca – Perú. 2014	46
11. Número de adultos de <i>Empoasca sp</i> , en el cultivo de chía. Lalaquish, San Pablo, Cajamarca – Perú. 2014.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Ocurrencia estacional de <i>Agrotis ípsilon</i> (Hufnagel 1766), en el cultivo de chía, Lalaquish- San Pablo-Cajamarca-Perú-2014.....	16
2.	Ocurrencia estacional de <i>gusano alambre</i> , en el cultivo de chía, Lalaquish- San.... Pablo-Cajamarca-Perú-2014	25
3.	Ocurrencia Estacional de <i>Epitrix subcrinita</i> , en el cultivo de chía. Lalaquish, San Pablo Cajamarca- Peru.2014	28
4.	Ocurrencia Estacional de <i>Myzus persicae</i> , en el cultivo de Chia, Lalaquish,..... San Pablo, Cajamarca- Perú-2014	31
5.	Ocurrencia Estacional de <i>Hipodamia convergens Guerin</i> y <i>cyclonea</i> sanguínea, predadores de <i>Myzus persicae</i> , en el cultivo de Chia, Lalaquish, San..... Pá Cajamarca- Perú-2014.....	34
6.	Ocurrencia Estacional de <i>Diabrotica undecimpunctata</i> Mannerheim, 1843 en el cultivo de chía, Lalaquish- San Pablo, Cajamarca – Perú. 2014.	36
7.	Ocurrencia Estacional de Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en el cultivo de chía,.... Lalaquish- San Pablo, Cajamarca – Perú. 2014.....	39
8.	Ocurrencia Estacional de <i>Hipodamia convergens Guerin</i> , predadores de mosca blanca, en el cultivo de chía, Lalaquish- San Pablo, Cajamarca – Perú. 2014	42
9.	Ocurrencia Estacional de <i>Dalbulus m.</i> , en el cultivo de chía, Lalaquish- San Pablo, Cajamarca – Perú. 2014.....	44
10.	Ocurrencia Estacional de <i>Empoasca sp.</i> , en el cultivo de chía, Lalaquish- San Pablo, Cajamarca – Perú. 2014.....	47
11.	Ocurrencia Estacional de <i>Empoasca sp.</i> en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pá Cajamarca, Perú, 2014	50

RESUMEN

Esta investigación fue realizada en el caserío Lalaquish bajo, distrito y provincia de San Pablo, región Cajamarca, teniendo como objetivo principal, determinar la ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chía (***Salvia hispánica*** L.). Las evaluaciones fueron realizadas una vez por semana, de los insectos plaga y enemigos naturales (predadores y parasitoides) durante el manejo del cultivo hasta la cosecha, se evaluó cada planta, hojas, ramas e inflorescencias; se tomaron 50 plantas en total, 10 plantas por zona, 5 zonas evaluadas, evitando aquellas que se encontraban al borde del campo. Se pudieron identificar los siguientes insectos plaga ***Agrotis ipsilon***, ***Agriotes*** spp, ***Epitrix subcrinita***, ***Myzus persicae***, ***Diabrotica undecimpunctata***, ***Bemisia tabaci***, ***Dalbulus maydis***, ***Empoasca*** sp, en el cultivo de chía (***Salvia hispánica*** L.). Además se identificó los siguientes insectos considerados como enemigos naturales, familia Coccinellidae y Chrisopidae que actúan como controladores biológicos, respecto a insectos plaga como mosca blanca, pulgones. Todos estos individuos tuvieron presencia desde la etapa fenológica de crecimiento vegetativo hasta el final de la etapa fenológica de madurez fisiológica de la chía siendo 148 días en total.

Palabras clave: Ocurrencia estacional, insectos plaga, enemigos naturales, chía.

ABSTRACT

This research was conducted in the Lalaquish Bajo hamlet, San Pablo District and Province, Cajamarca Region. The main objective was to determine the seasonal occurrence of insect pests and their natural enemies during the different phenological stages of chia (*Salvia hispanica L.*) cultivation. Assessments of insect pests and natural enemies (predators and parasitoids) were conducted once a week during the crop management period until harvest. Each plant, leaf, branch, and inflorescence were evaluated. A total of 50 plants were taken, 10 plants per area, from 5 areas evaluated, avoiding those located at the edge of the field. The following insect pests were identified in chia (*Salvia hispanica L.*) cultivation: *Agrotis epsilon*, *Agriotes spp.*, *Epitrix subcrinita*, *Myzus persicae*, *Diabrotica undecimpunctata*, *Bemisia tabaci*, *Dalbulus maydis*, and *Empoasca sp.* In addition, the following insects considered natural enemies were identified, from the families Coccinellidae and Chrisopidae, which act as biological controllers of insect pests such as whiteflies and aphids. All of these individuals were present from the vegetative growth stage to the end of the physiological maturity stage of chia, a total of 148 days.

Keywords: Seasonal occurrence, insect pests, natural enemies, chia.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La Chía (***Salvia hispánica L.***) tiene su origen en América Central, específicamente en las zonas de centro y sur de México y en el norte de Guatemala, extendiéndose luego su cultivo hacia el sur del continente. Fue cultivado por los Aztecas, Mayas e incluso hay pruebas que también los Incas lo utilizaban en diversas actividades (Galache, 2023).

Miranda (2012), menciona que la semilla de chía, según evidencia científica, comenzó a emplearse en la alimentación humana hace 3500 años A.C. ahora se ha convertido en un cultivo de gran importancia a nivel mundial para la agricultura por sus diferentes derivados. Por su parte Sosa *et al* (2016), refieren que esta planta tiene una gran historia como cultivo y alimento, representando para los nativos centroamericanos una fuente de alimentación, además de su uso en medicinas y ofrendas a sus dioses, luego con la llegada de los españoles se redujo junto con la población, hasta que en los tiempos modernos se restableció nuevamente, otorgándole el valor que esta especie merece.

Los numerosos usos culinarios, medicinales, artísticos y religiosos convirtieron al grano y su harina en las materias primas más usadas de la época de la conquista española, formando parte de los cuatro granos más importantes: maíz (***Zea mayz***), frijol (***Phaseolus vulgaris***), chía (***Salvia hispanica***) y amaranto (***Amaranthus hypochondriacus***) que conformaron la base de la dieta alimentaria (Cahil, 2004).

Existe evidencia que las semillas de chía eran cultivadas en el valle de México por las civilizaciones teotihuacanas y toltecas, entre 2600 y 2000 a.C., donde solo se utilizaba para consumo ya sea pura, en bebida, molida o como harina. A la llegada de los aztecas, esta civilización empezó a darle otros usos como en la medicina, alimento de aves, extraía aceites para pinturas, para proteger estatuas. Los aztecas también ofrecían chía a los dioses durante las ceremonias religiosas, (Rodríguez, 1992). Con la llegada de los españoles, las tradiciones de los nativos fueron suprimidas y la mayor parte de su agricultura intensiva y su sistema de comercialización destruidos. Muchos cultivos que habían tenido preponderancia en las dietas precolombinas fueron prohibidos por los españoles debido a su estrecha asociación con los cultos religiosos, siendo reemplazados por especies exóticas (trigo, cebada, arroz, entre otras) demandadas por los conquistadores. (Soustelle, 1955).

La importancia mundial de las semillas surge debido a su contenido promedio de 82.3% de ácidos grasos esenciales alfa-linolénico y linoleico 82.3% promedio en comparación con el girasol que posee 67%, siendo relativamente alto, ha sido reconocida como la fuente natural más importante de ácidos grasos Omega-3 para la alimentación del hombre. Además, no posee gluten y en cuanto al contenido de proteínas posee entre el 19 al 23%, siendo mayor a los cereales tradicionales como el trigo y arroz (Ayerza y Coates 2006).

En la actualidad se presenta como una buena alternativa para Perú, puesto que permitirá diversificar y estabilizar la economía en zonas áridas y semiáridas donde la disponibilidad de agua es la limitante principal para la producción de cultivos.

En algunas provincias de nuestra región Cajamarca como son San Pablo y Cajabamba, ya se han establecido parcelas donde el cultivo de chía crece y desarrolla de manera favorable, sin embargo, a medida que vayan incrementándose las áreas de siembra, surgirán una serie de problemas fitosanitarios, ya que es casi nulo la información de las plagas y controladores que se presentan en el cultivo, por lo que es necesario determinar la dinámica poblacional de insectos plaga y controladores biológicos para el adecuado manejo integrado del cultivo de chía en San Pablo.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.2. Problema Principal:

¿Cuál será la ocurrencia estacional de los insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chía?

1.1.3. Problemas Específicos:

¿Qué insectos plaga atacan el cultivo de chía, en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chía?

¿Qué enemigos naturales presenta las plagas encontradas en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chía?

1.2. OBJETIVOS

1.2.2. Objetivo general

Determinar la ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chía (*Salvia hispanica L.*) en el caserío Lalaquish Bajo, San Pablo - Cajamarca.

1.2.3. Objetivos específicos

Identificar taxonómicamente a los insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chía (*Salvia hispanica L.*) en el caserío Lalaquish Bajo, San Pablo - Cajamarca.

Identificar a los enemigos naturales de las plagas encontradas en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chía, en el caserío Lalaquish Bajo, San Pablo - Cajamarca.

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Existen insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chía (*Salvia hispanica L.*) en el caserío Lalaquish Bajo, San Pablo-Cajamarca.

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1. ANTECEDENTES

En su investigación, Palacios (2018) examinó las fluctuaciones poblacionales de plagas y agentes biológicos de control en un cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*), durante el período de agosto a diciembre de 2015, en una superficie de 2 hectáreas ubicadas en el Centro de Producción Agrícola de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Piura. Para ello, se muestraron de forma aleatoria 50 plantas distribuidas en toda el área cultivada, aplicando el procedimiento de recorrido en zig-zag desde la germinación de las semillas hasta la recolección. Se documentaron las prácticas culturales implementadas, los registros semanales vinculados a las etapas fenológicas de las plantas y una ficha técnica para catalogar tanto los controladores biológicos como las plagas insectiles. Los hallazgos destacaron la presencia de plagas como *Agrotis ipsilon*, *Diabrotica decolor*, *Bemisia tabaci*, *Franklinella sp.*, *Empoasca kraemery*, *Euchistus convergens* y *Nysius simulans* en el cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*). Las especies con las densidades más elevadas incluyen la mosca blanca, con 1,44 ejemplares por hoja; el chinche *Nysius*, detectado en la tercera semana de noviembre con 1,84 individuos por panoja; y los viajes, con 3,9 individuos, mientras que los demás presentaron incidencias mínimas a lo largo del ciclo. Entre los organismos benéficos se observaron *Nabis punctipennis* y *Zelus nugas*, clasificados como depredadores naturales de las plagas.

Condori (2015) llevó a cabo un estudio en 2015 para analizar el efecto de microorganismos eficaces sobre el cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*) en un entorno árido subtropical, específicamente en la irrigación Majes, Arequipa. Se aplicó un diseño experimental de bloques completos aleatorios con 4 tratamientos y 3 réplicas, resultando en 12 parcelas; por unidad se seleccionaron 10 plantas de manera aleatoria. Las evaluaciones abarcaron aspectos como la fenología, tasa de emergencia, altura vegetal, vigilancia de plagas y patologías, cantidad de inflorescencias por planta, tiempo hasta la recolección, peso fresco de semillas individuales, productividad global y evaluación económica.

Durante la fase de monitoreo, no se registraron niveles de plagas ni enfermedades que excedan los límites de daño económico. Se detectó la especie *Spodoptera eridanea* (familia Noctuidae) en las fases tempranas del desarrollo de las plántulas, con capturas inferiores a 2 ejemplares por planta. Tras el análisis de varianza, se concluyó que no existían diferencias estadísticas relevantes en la abundancia de este insecto entre los tratamientos evaluados. Tal mínima ocurrencia de plagas y dolencias podría explicarse por el empleo de microorganismos eficaces, los cuales fomentan la vitalidad del microbiota nativo, diversifican la población microbiana del suelo, estabilizan los equilibrios ecológicos microbianos y antagonizan a los agentes patógenos; Asimismo, promueven mecanismos de defensa sistémica en las plantas para contrarrestar plagas y enfermedades.

Sosa-Baldivia (2016) resalta la tolerancia de la chía (*Salvia hispánica L.*) frente a ataques de plagas; sin embargo, en plantaciones comerciales de Tolimán, Jalisco, se registraron lesiones provocadas por las fases larvaria y adulta de *Diabrotica speciosa* (Coleóptero: Chrysomelidae). La meta de la pesquisa fue confirmar la potencial plaga de *D. speciosa* sobre este cultivo. El ensayo se inició el 11 de julio de 2014 en Tolimán, Jalisco, México, evaluando distintas periodicidades de insecticida: 1) control cero; 2) cada 21 días; 3) cada 14 días; y 4) cada 7 días. Las mediciones incluyen presencia de larvas de *D. speciosa* dentro de tallos, altura vegetal, grosor basal del tallo, tiempo hasta madurez fisiológica, rendimiento seminal (RS) y sus elementos constitutivos. Los datos revelaron que, al omitir el control, el 80% de los tallos presentaron larvas de *D. speciosa*, lo que provocó una caída del 43% en el RS respecto al tratamiento semanal. Los adultos y larvas consumieron follaje aéreo; estos últimos perforaron tallos, excavaron túneles hasta el suelo y allí culminaron su desarrollo biológico.

Yeboah et al. (2014) realizaron a cabo pruebas de campo durante 2012 y 2013 en las instalaciones del CSIR-Crops Research Institute, en Kumasi, Ghana, con el fin de establecer las técnicas agronómicas más eficaces para el cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*), identificar insectos plaga y patologías relacionadas, y examinar su perfil nutricional. Adoptaron un diseño de parcelas subdivididas, donde los métodos de plantación (semilla directa o plántulas trasplantadas) actuaron como factor principal, y las densidades poblacionales (10 000, 20 000 y 40 000 plantas/ha) como subfactor. La recolección de insectos se realizó mediante redes de arrastre en trayectorias diagonales, bajo dos esquemas de muestreo independientes.

Entre los artrópodos capturados destacaron chinches de la familia Coreidae, saltamontes del tipo Zonocerus variegatus y moscas como Diopsis thoracica. Las evaluaciones fitosanitarias incluyen la técnica de papel filtro húmedo y el aislamiento de hongos en medio de agar papa dextrosa. En los dos años, la siembra directa generó la mayor biomasa y producción de semillas, especialmente con distancias reducidas de 0,5 mx 0,5 m, que consistentemente maximizaron estos indicadores. La combinación de método de siembra y densidad impactó favorablemente en la mayoría de los rasgos de crecimiento y productividad de la chía. El examen nutricional de las semillas reveló niveles medios a elevados de componentes próximos y minerales. Se confirme la presencia de marchitez causada por Fusarium en el campo. Los autores sugieren implementar la siembra directa junto con un espaciamiento compacto (0,5 x 0,5 m) como estrategia ideal para el cultivo de chía en Ghana.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. TAXONOMIA

Según la clasificación taxonómica propuesta por Linneo (1753), la posición sistemática de la chía (*Salvia hispánica* L.) es la siguiente:

Reino : Vegetal o Plantae
Subreino : Tracheobionta – Planta vascular
División : Magnoliophyta o Angiospermae
Clase : Magnoliopsida o Dicotyledoneae
Subclase : Asteridae
Orden : Lamiales
Familia : Lamiaceae
Subfamilia : Nepetoideae
Tribu : Mentheae
Género : Salvia
Especie : ***Salvia hispanica* L.**

2.2.2. DESCRIPCION BOTÁNICA

Almestar (2018) indica que el género *Salvia* abarca alrededor de 900 especies, presentes en zonas como Sudáfrica, América Central y del Norte, Sudamérica y el sudeste asiático. Estas plantas pueden ser herbáceas o arbustivas, destacando por flores vistosas y multicolores. Específicamente, *Salvia hispánica* es una hierba anual que crece entre 1 y 1,5 m dependiendo de la época de plantación, con tallos erectos ramificados de corte transversal cuadrado y pelos blancos cortos. Sus hojas, dispuestas en pares opuestos, tienen márgenes dentados, miden 8-10 cm de largo y 4-6 cm de ancho.

La morfología floral de *Salvia hispánica* fue estudiada por Ramamoorthy (1985), quien describe flores bisexuales de color púrpura o blanco, con pedicelos y agrupadas en verticilos terminales de seis o más unidades.

Raíces

El aparato radical es extenso y fibroso, compuesto por una raíz pivotante altamente ramificada (Barros y Buenrostro, 1997). Penetra superficialmente hasta unos 20 cm en el suelo.

Tallo

Ayerza (2006) lo clasifica como herbáceo anual de 1-1,5 m, ramificado con sección cuadrangular, cubierto de tricomas glandulares y pelos blancos breves; en tallos tiernos se aprecian estomas.

Hojas

Son opuestas, con bordes serrados, pecíolos de hasta 4 cm, pubescencia blanca mínima, dimensiones de 8-10 cm de longitud por 4-6 cm de anchura, y tenor elevado en aceites volátiles.

Flores

Aparecen en espigas apicales o axilares, resguardadas por brácteas con puntas alargadas. Incluyen pedúnculo corto, cáliz tubular inflado y estriado con vello blanco, tres dientes apicales (uno superior), corola tubulosa azulada, cuatro estambres (dos mayores fértiles), ovario discoide y estigma dividido. Estos rasgos sugieren polinización alógama (entre plantas genéticamente distintas) y por insectos, gracias al disco nectarífero (Ayerza, 2006).

Fruto

Produce semillas ovaladas, lisas y lustrosas, de tonalidad negro-grisácea con máculas rojo oscuro irregular, tamaño 1,5-2 mm, agrupadas en 1-4 mericarplos no dehiscentes (cápsulas) envueltas en el cáliz persistente (Ayerza, 2006). Se trata de un fruto seco septicorpelar.

2.2.3. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

De acuerdo con Ayerza (2006), la chía se adapta bien a entornos tropicales y subtropicales, pero es sensible a las heladas. El período fenológico completo, desde la plantación hasta la recolección, abarca en promedio 120-130 días. La señal clave para cosechar surge cuando el 80% de las hojas adquieren un tono oscuro, simulando sequía o amarilleo; en ese punto, se realiza el sitio rasante al suelo, agrupando las plantas en fajos sobre los surcos para completar el secado y reducir mermas postcosecha. Esta operación se efectúa alrededor de los 4 meses tras la siembra, verificando que las inflorescencias muestren color óxido. Se recomienda ejecutar el corte entre las 10:00 y las 16:00 horas para prevenir la caída accidental de semillas.

2.2.3.1. FACTORES ABIOTICOS

Según Ayerza (2006), en sus hábitats óptimos, la chía responde positivamente a diversos grados de nutrientes y disponibilidad de agua, con énfasis en la humedad para una germinación efectiva. Aun así, las deficiencias de nitrógeno actúan como clave de restricción para altos rendimientos. Tras su implantación inicial, la plántula maneja adecuadamente condiciones de bajo riego.

A) TEMPERATURA

La chía prospera bajo regímenes tropicales y subtropicales, soportando un mínimo de 11°C, un máximo de 36°C y un ideal de 18°C.

Por su lado, Sánchez (1998) detalla que los insectos modulan su temperatura corporal mediante patrones conductuales. En el intervalo térmico habitual, seleccionan subrangos superiores para estancias extendidas, favoreciendo la eficiencia metabólica.

Este óptimo fluctúa según la especie, fase vital y condición fisiológica (como ayuno o celo), influyendo decisivamente en su comportamiento colectivo.

Por su parte De la Cruz et al (2022), realizaron experimentos con plantaciones de chía, concluyendo que estas muestran daños causados por el excesivo frío en temporada de heladas, por este motivo la producción es mínima, por el contrario, en climas templados se ve una acumulación de biomasa y ocurre una menor producción de semilla, mientras

que en climas cálidos la fase reproductiva se acelera y la producción de semillas se incrementa.

Sánchez (1998) enfatiza en torno a:

A) La luz que, sin la radiación solar constante, la existencia en la Tierra resultaría inviable. Juega un papel crucial como desencadenante conductual, modulando ciclos biológicos y alineándolos con cambios estacionales.

En ocasiones, opera vía gradientes de intensidad lumínica; los patrones diarios de iluminación y su calidad se vinculan a variaciones en temperatura, humedad o disponibilidad alimentaria, siendo la luz el factor más predecible al que los insectos se adaptan para localizar recursos. Alternativamente, responda a cambios en la duración diurna (fotoperiodo).

Este último impacta profundamente la dispersión geográfica, periodicidad estacional, desarrollo, estructura, metabolismo y patrones de comportamiento, trascendiendo meros ajustes climáticos para estructurar ritmos internos del organismo. Los ciclos internos internos (endógenos) se ajustan a los externos del ciclo de luz-oscuridad ambiental.

El fotoperíodo ejerce influencia principalmente como señal temporal al amanecer o anochecer, no como flujo luminoso sostenido, lo que lo distingue de reacciones inmediatas a variables como calor, vapor de agua o brillo directo.

B) HUMEDAD RELATIVA

Según Sánchez (1998), los insectos colonizan hábitats con espectros extremos de humedad: desde saturación en ecosistemas acuáticos continentales hasta aridez casi total en desiertos, almacenes de cereales o polvos finos. La conservación hídrica resulta fundamental para estos organismos terrestres diminutos. Se evalúa por humedad ambiental en su microhábitat, impactando el equilibrio acuoso; la resistencia a pérdidas significativas de agua difiere entre especies y fases ontogenéticas.

Frecuentemente, modula la velocidad de desarrollo, deteniéndola en condiciones inadecuadas. Las larvas suelen ser las etapas más vulnerables, y las humedades bajas disminuyen las poblaciones al inhibir la supervivencia y la reproducción.

En cuanto a la chía, demanda sustrato húmedo en germinación, pero tras enraizamiento, soporta déficits moderados, prosperando en rangos pluviométricos amplios: desde 40 mm en sequía hasta 1100 mm, logrando productividades elevadas.

C) VIENTO

Según Young (1991), el desplazamiento atmosférico modula intensamente el comportamiento y posicionamiento de los insectos en tres aspectos principales: su intensidad actúa como barrera repelente; disemina señales químicas olfativas que guían hacia fuentes alimenticias, escape de amenazas o encuentros sexuales; además, géneros migraciones colectivas involuntarias a escalas reducidas o extensas que pueden precipitar plagas epidémicas súbitas.

D) SUELO

De acuerdo con Noriega et al. (2018), los cultivos de chía logran elevado potencial productivo mediante una fertilización nitrogenada equilibrada, combinada con densidades de plantación apropiadas y siembra en momento ideal. Opta por terrenos luvianos a moderados, con excelente drenaje, sin saturación hídrica, nutrilados y pendientes inferiores al 20%. Prosperan especialmente en suelos limo-arenosos, tolerando variedades arcillo-limosas siempre que posean permeabilidad adecuada.

2.2.3.2. FACTORES BIÓTICOS PARA LA CHÍA

Todo ecosistema integra varias especies vegetales en interacción con componentes no vivos. La asociación vegetal incluye numerosas especies que rivalizan por recursos, aunque también cooperan de forma recíproca.

A) Competencia

Según Palm y Sánchez (1991), en algunas especies los adultos consumen crías de su propio grupo, lo que asegura la persistencia de la población. Este fenómeno refleja una relación interespecífica o intraespecífica donde las partes involucradas se ajustan mutuamente, aunque una busca caparar la mayor porción de recursos limitados. En casos extremos, restrinja el número de individuos, manteniéndolo inferior al potencial reproductivo del hábitat.

B) Predación y parasitismo

Jiménez (2021) señala que en entornos naturales surgen vínculos biológicos entre poblaciones animales, vegetales y microbianas, impulsados mayormente por la nutrición, resultando en impactos favorables o perjudiciales. La depredación y el parasitismo representan interacciones entre especies distintas, frecuentemente ligadas a la abundancia demográfica. Como reguladores, la depredación mantiene insectos nocivos por debajo de umbrales relevantes mediante sus antagonistas naturales.

Elevadas densidades de presas estimulan la reproducción depredadora, originando oscilaciones poblacionales documentadas tanto en hábitats silvestres como experimentales. La concentración grupal de víctimas potencia su defensa contra atacantes; de igual modo, el parasitismo por ofidios aumenta con la densidad huésped hasta un máximo, para luego menguar (Miller, 1963).

2.2.4. INSECTOS PLAGA DEL CULTIVO DE CHÍA.

El desarrollo insectil responde a variables ambientales: las poblaciones se expanden en condiciones óptimas y se contraen en desfavorables. Nicholson (1954) conceptualiza "factores de densidad" como la dinámica entre necesidades biológicas, antagonistas naturales y atributos inherentes de las especies.

Vela (2005) destaca que, en entornos naturales, las densidades de insectos varían cíclicamente con el tiempo, mostrando oscilaciones notables entre máximos y mínimos, vinculadas a ritmos estacionales, presión de enemigos y oferta de recursos tróficos.

Almendariz (2012) postula que los aceites producidos por la chía disuaden plagas y agentes patógenos, explicando la aparente ausencia de informes hasta la fecha y su reputación de resistencia.

Busilacchi et al. (2013) reportan limitados antecedentes de plagas de impacto económico. En países como Argentina, Bolivia y Colombia, las hormigas afectan etapas tempranas; en Nicaragua, provocan pérdidas de hasta 62% en 24 horas en plántulas, sumado a babosas que consumen hasta 80% de la producción si no se intervienen precozmente, lo que exige estrategias de control específicas.

Plagas claves

Insectos plaga

- Gusano cortador negro (*Agrotis ipsilon*)
- Gusano alambre (*Agriotes spp*)
- Pulguilla (*Epitrix subcrinita*)
- Doradilla (*Diabrotica undecimpunctata mannerheim*)
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci gennadius*)
- Cigarrita del maíz (*Dalbulus maydis*)
- Cigarrita (*Empoasca kraemery*)
- Gusanos cortadores (*Spodopteras spp*)
- Babosa (Créate a website)
- Gallina ciega (*Phyllophaga sp*)

- Insectos hormigas (*Atta cephalotes*)
- Gusano peludo (*Estigmene acrea*)
- Gusano cogollero (*Helicoverpa armigera*)

Gusanos de tierra o gusanos cortadores (Lepidoptera: Noctuidae)

Zanabria (1979) describe un conjunto diverso de Noctuidae como plagas clave en fases tempranas del cultivo, incluyendo Copitarsia turbata HS, Agrotis ípsilon (Rott.), Feltia spp. y Spodoptera sp.

El ciclo vital de especies como Feltia experta, Agrotis ípsilon, Spodoptera ochrea y Copitarsia turbata se modula por factores locales y genéticos: hembras ovipositan solitarias o en masas pequeñas sobre vegetación o lesiones edáficas, en 5 días o más; las larvas residen en el suelo, emergen nocturnamente para trofismo después de 2 semanas; pupan subterráneamente, con adultos eclosionando en 8 semanas después.

Copitarsia turbata HS destaca como la más extendida y dañina en zonas andinas, compartiendo patrones de conducta, lesión y estrategias de manejo con congéneres.

Moscas blancas *Bemisia tabaci*, *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae)

Este insecto está presente en cultivos de hoja ancha, en el cultivo de chía se presenta ocasionalmente en el envés de las hojas. Los daños son causados por adultos y ninfas al chupar la savia de las plantas para alimentarse.

Las infestaciones severas debilitan las hojas, provocando la caída prematura de éstas. Debido a la secreción de la mielecilla que producen las ninfas, se desarrollan unos hongos llamados fumagina que ennegrece el follaje, las moscas blancas también son vectores de enfermedades virales.

Gallina ciega (*Phyllophaga* sp)

Miranda (2012) identifica esta plaga subterránea como amenaza para chía y cultivos afines. Su ontogenia incluye cuatro fases: huevos (lustrosos blancos, 3 mm de largo, agregados, esféricos pre-eclosión en ~11 días), larvas (segmentadas curvas, blanco lechoso o translúcidas), pupas (tonalidad café-ámbar en cámaras edáficas), adultos (escarabajos café claro/rojo, atraídos por luz, buscan hospederos como gramíneas, cafeto, guácimo, yuca o madero negro para alimentación, abrigo y oviposición).

Daños: Las larvas devoran sistema radical y collar basal, provocando síntomas de flacidez y clorosis en plantas.

Monitoreo previo a siembra: Excavar 5 pozos uniformemente distribuidos (30 cm lados/profundidad), examinar suelo sobre lámina blanca; Umbral de infestación: >5 larvas en total (1+ por sitio), activando intervenciones correctivas.

2.2.5. ENEMIGOS NATURALES

Smith y Capinera (2019) subrayan que los organismos antagonistas conforman estrategias de control biológico dirigidas a disminuir densidades de artrópodos fitófagos, ya sea mediante introducción de exóticos o aprovechamiento de fauna autóctona. Su capacidad para neutralizar plagas los posiciona como alternativa sostenible para el resguardo de cultivos.

De acuerdo con múltiples investigadores, las plagas asociadas a la chía cuentan con estos enemigos naturales:

Predadores y parasitoides de *Agrotis epsilon* y *Feltia experta*

Predadores

Antagonistas de *Agrotis epsilon* y *Feltia experta*

Depredadores

Según Sánchez y Sarmiento (2000):

Escarabajos depredadores (*Carabidae*): *Calosoma abbreviatum*, *Calosoma rufipennis*, *Blennius* sp., *Pterostichus* sp.

Avispas cazadoras (*Sphecidae*) y aves insectívoras.

Parasitoides

De acuerdo con Sánchez y Sarmiento (2000):

Moscas parasitoides (*Tachinidae*): *Gonia peruviana* Townsed, *Bonnetia comta* (Fallen),

Archytas marmoratus Townsed, *Winthemia* sp., *Prosopochaeta setosa*, *Incamyia* sp.

Himenópteros: *Enycospilus* sp. (*Ichneumonidae*), *Apanteles elegans* Blanchard, *Chelonus insularis*, *Meteorus chilensis* (*Braconidae*).

Predadores y parasitoides de *Spodoptera* sp.

Predadores

Orden Neuroptera (Familia Chrysopidae): ***Chrysoperla externa*, *Plaesiochrysa paessleri***.

Orden Hemiptera: *Orius insidiosus* y *Paratriphleps laeviusculus* (Familia Anthocoridae), *Geocoris punctipes* (Familia Lygaeidae), *Nabis punctipennis* (Familia Nabidae), *Metacanthus* sp. (Familia Berytidae), *Podisus* spp. (Familia Pentatomidae), *Zelus nugax* (Familia Reduviidae), *Megacephala (Tetracha) carolina chilensis*, *Blennius* spp., *Calosoma abbreviatum* y *C. rufipennis* (Familia Carabidae), varias especies de avispas de la Familia Sphecidae y aves insectívoras. (Sánchez y Vergara, 2003).

Parasitoides de larvas

Archytas marmoratus, *Winthemia reliqua* (Familia Tachinidae), *Cotesia marginiventris*, *Chelonus insularis* (Familia Braconidae), *Enicospilus* sp., *Campoletis curvicauda* y *C. perdistincta* (Familia Ichneumonidae), *Euplectrus plathypenae* (Familia Eulophidae) (Sánchez y Vergara 2003).

Parasitoides de huevos

Telenomus remus (Familia Scelionidae) (Sánchez y Vergara, 2003).

Predadores y parasitoides de *Myzus persicae*, *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*

Predadores

Orden Coleoptera: *Hippodamia convergens*, *Coleomegilla maculata*, *Scymmus* sp., *Cycloneura sanguinea*, *Eriopis connexa connexa* (Familia Coccinellidae).

Orden Diptera (Familia Syrphidae): Larvas de *Allograpta* spp. y *Baccha* sp.

Orden Neuroptera (Familia Chrysopidae): *Chrysoperla* sp.

Parasitoides

Orden Hymenoptera (Familia Braconidae): *Aphytis matricariae*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Praon volucre* (Sánchez y Sarmiento 2000).

Predadores de *Diabrotica undecimpunctata*, *D. decimpunctata* y *Epitrix sibirinata*

Predadores de larvas

Orden Coleóptera (Familia Carabidae): *Megacephala (Tetracha) carolina chilensis*, *Calosoma abbreviatum*, *Calosoma rufipennis*, *Blennius* sp., *Pterostichus* sp. (Sánchez y Sarmiento, 2000).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Ocurrencia estacional

Guerra (2015) describe que los cambios en densidades de plagas siguen patrones cíclicos estrechamente sincronizados con los períodos estacionales, condicionados tanto por variables abióticas como por el ciclo de desarrollo vegetal, garantizando recursos tróficos continuos.

Insectos plaga

Toro (2022) define a los insectos plaga como organismos que sostienen poblaciones numerosas de manera continua, infligiendo daños económicamente relevantes a los cultivos. Por lo común, se limitan a especies específicas —generalmente una o dos— que generan afectaciones mayúsculas en la producción agrícola.

Amarasekare (2020), nos mención sobre:

Predadores

Los artrópodos predatores actúan como reguladores naturales fundamentales en el manejo biológico de plagas, al buscar y devorar activamente a insectos y ácaros perjudiciales durante sus fases maduras o inmaduras, preservando así la estabilidad ecosistémica. Su enfoque en especies nocivas los convierte en una estrategia ecológica viable y perdurable para los sistemas productivos agrarios.

Parasitoide

Los parasitoides constituyen insectos que habitan interna o externamente en su hospedador, consumiendo progresivamente sus estructuras vitales hasta provocarle la muerte inevitable.

Enemigos naturales

Los antagonistas naturales incluyen artrópodos ventajosos (insectos, ácaros) que combaten y suprimen a otros artrópodos, algunas plagas que perjudican frutas, vegetales, campos y plantas decorativas. Los depredadores abarcan crisopas, mariquitas, chinches asesinas (*Orius*), larvas *sirfídicas* (*Syrphidae*), chinches bellezas, chinches manchadas y arácnidos. Los parasitoides involucran *taquínidos*, *bracónidos*, *icneumónidos* y diminutas avispas de himenópteros.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló en un predio experimental de 1 hectárea situado en el caserío Lalaquish, distrito de San Pablo, provincia de San Pablo, región Cajamarca, a 2100 msnm. Sus coordenadas geográficas son 7°07'56.2"S 78°47'17.9"W, con temperatura media anual de 14,8°C, humedad relativa del 70% y precipitación promedio anual de 650 mm (SENAMHI, 2014).



Figura 1. Plano de ubicación y localización del área experimental del cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*), Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, 2014.

3.2. UBICACIÓN POLITICA

Región : Cajamarca
Provincia : San Pablo
Distrito : San Pablo
Caserío : Lalaquish

3.3. MATERIALES

3.3.1 Material biológico

- Plantas de chía.
- Insectos en sus diferentes estados de desarrollo (larvas, ninfas, pupas, adultos).

3.3.2. Otros Materiales

Material de campo:

- Cartillas de evaluación
- Tablero
- Wincha
- Cordel
- Estacas
- Letreros de identificación y libreta de campo.

Material de escritorio:

- Computadora
- Lápiz
- Papel bond.
- Regla graduada.

Material entomológico:

- Cámara letal
- Frasco aspirador
- Red entomológica.

Materiales empleados en el laboratorio

- Para la crianza de insectos en estados inmaduros:**

- Hojas de canola
 - Estufa eléctrica
 - Detergente
 - Placas Petri de vidrio y plástico.

- Para el montaje:**

- Alfileres entomológicos Nº 0, 1, 2 y 3
 - Cámara húmeda
 - Extensor de alas
 - Tijera
 - Etiquetas
 - Papel canson
 - Tecknoport.

- Para la identificación taxonómica:**

- Claves taxonómicas
 - Estereoscopio
 - Placas con parafina
 - Estiletes
 - Libros de consulta.

- Para la preservación:**

- Caja entomológica de madera
 - Naftalina.

3.4. METODOLOGÍA

Se aplicó prácticas culturales necesarias según las especificaciones agronómicas del cultivo.

Durante todo el ciclo, desde la salida de plántulas hasta la recolección, se monitorearon semanalmente plagas y antagonistas naturales (depredadores/parasitoides), examinando cada planta, follaje y estructura floral.

La parcela experimental se dividió en cinco sectores equidistantes, seleccionando 50 ejemplares representativos (diez por sector), omitiendo los perimetrales.

Los datos recolectados se anotaron sistemáticamente en una ficha técnica preestructurada. Las mediciones respetaron las fases fenológicas del desarrollo vegetal.

- ✓ 10 metros lineales de surco
- ✓ 50 plantas completas
- ✓ 50 inflorescencias o panojas
- ✓ 10 hojas inferiores
- ✓ 10 hojas medias.

3.4.1. Evaluación de los insectos plagas y enemigos naturales

El procedimiento incluyó censos semanales de plagas y antagonistas naturales, registrando la abundancia de ejemplares en cada planta, limbo foliar y estructura reproductiva del cultivo de chía. La información se sistematizó en una ficha técnica elaborada con antelación.

Los conteos de depredadores se ejecutaron juntamente con los de fitófagos, anotando adultos por unidad vegetal y capturándolos para preparación identificatoria. El monitoreo se extendió del 10 de junio al 6 de noviembre de 2014, completando 18 sesiones evaluativas.

a. Insectos cortadores de plantas tiernas: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Lepidóptera: Noctuidae)

Se adoptó como unidad muestral 1 m lineal de hilera, muestreando 4 m por sector (total 10 m lineales). El procedimiento consistió en explorar meticulosamente los laterales de las plantas, registrando cantidad de larvas y ejemplares seccionados. Los resultados se reportaron como larvas/m lineal y porcentaje de daño vegetal calculado por ecuación establecida.

$$\% = \frac{\text{Número de plantas dañadas}}{\text{Número total de plantas}} \times 100$$

b. Insectos masticadores del follaje e inflorescencias: Escarabajo de la hoja:

***Diabrotica undecimpunctata* Mannerheim, 1843** (Coleóptero: Chrysomelidae). La evaluación se realizó contando el número de adultos ubicados sobre las hojas, ramas e inflorescencias, anotando luego en la respectiva cartilla de evaluación.

c. Insectos picadores chupadores

La unidad de muestreo fue una hoja del tercio medio y del tercio inferior de la planta, contándose el número de pulgones, teniendo en cuenta la siguiente escala

- ✓ Grado 1: no existen diabrócticas
- ✓ Grado 2: 1 a 5 individuos por hoja
- ✓ Grado 3: 6 a 10 individuos por hoja
- ✓ Grado 4: 11 a 25 individuos por hoja
- ✓ Grado 5: 26 a 50 individuos por hoja
- ✓ Grado 6: 51 a 100 individuos por hoja.

d. Evaluación del control biológico

Se llevó a cabo un censo de los depredadores predominantes en el agroecosistema, sincronizado con las observaciones de plagas y aplicando unidades idénticas muestrales.

Se cuantificaron los individuos adultos presentes en cada planta, capturándolos sistemáticamente para su análisis laboratorial y preparación identificatoria.

3.4.2. Colección, crianza, montaje e identificación de insectos

Los ejemplares capturados durante las evaluaciones de campo se condujeron al laboratorio para su adecuada preparación, permitiendo el desarrollo de fases juveniles hasta adultos, su posterior fijación y la determinación taxonómica definitiva.

a. Colección de insectos

Los insectos fitófagos y enemigos naturales en dos estados de desarrollo (larvas y adultos) encontrados tanto en las plantas como en el suelo fueron colectados, para realizar su respectiva y posterior identificación.

b. Crianza de insectos

El desarrollo de larvas y ninfas capturadas se realizó en el laboratorio de Entomología de la UNC, bajo condiciones térmicas de 15-18 °C.

Estos inmaduros se confinan en envases plásticos, provistos de follaje joven de quinua como dieta hasta la eclosión adulta, optimizando su progresión ontogenética.

Se reemplazó la ración alimenticia en intervalos de 48 horas para garantizar vitalidad y jugosidad, eliminando desechos foliares y fecales durante la sanitización. Al formar pupas, estas se alojan sobre sustrato celulósico con humedad controlada contra la desecación; los imágos obtenidos se etanolizaron en cámaras de eutanasia para fijación taxonómica.

Montaje de los insectos colectados

La fijación de especímenes se efectuó priorizando aquellos con estructuras corporales intactas y completas, aplicando técnicas estandarizadas según cada grupo taxonómico, con alfileres entomológicos de calibre 1 y 2. Posteriormente, los insectos montados se almacenaron en cajas de colección para su preservación a largo plazo.

c. Identificación de los insectos colectados

Para la determinación sistemática de los insectos se emplearon guías taxonómicas especializadas, referencias bibliográficas pertinentes, además de instrumental como microscopio estereoscópico, lupa de mano, lancetas de disección y placas parafinadas, junto con otros accesorios de laboratorio.

3.5. ANÁLISIS DE DATOS

La información obtenida durante las evaluaciones se sistematizó en fichas semanales, calculando promedios de rangos mínimo-máximo por especie para optimizar su análisis. Los hallazgos se visualizaron a través de tablas, diagramas y registros fotográficos, proporcionando soporte gráfico al desarrollo experimental.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. REGISTRO DE LAS FASES FENOLOGICAS DEL CULTIVO.

Gutiérrez (2014) registró un período total de desarrollo de chía entre 120 y 130 días desde la implantación hasta la recolección. La madurez se determina cuando el 80% de las hojas por planta muestra decoloración intensa hacia tonos pardos, evocando deshidratación o colapso foliar. La tabla refleja las etapas fenológicas en San Pablo-Cajamarca, donde la fase vegetativa dura 148 días.

Tabla 1: Registro de los estados fenológicos del cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*), Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, 2014.

Fases Fenológicas	Fechas de Evaluación	Edad de la planta
Siembra	08/06/2014	0
Emergencia	17/06/2014	10
Inicio de ramificación	15/07/2014	37
Inicio de inflorescencia	05/08/2014	57
Inicio de floración	26/08/2014	78
Cosecha	06/11/2014	148

Fuente: Elaboración propia

4.2. OCURRENCIA ESTACIONAL DE GUSANO DE TIERRA, *Agrotis ípsilon*.

Orden: *Lepidóptera*

Familia: *Noctuidae*

Especie: ***Agrotis ípsilon*** Hufnagel, 1766.

La especie identificada fue *Agrotis ípsilon* en fase larval, refugiada en aglomerados edáficos durante el día y activa por nocturnidad desde la implantación, coincidiendo con emergencia e inicios vegetativos. Su pico poblacional ocurrió el 9 de julio con 15 larvas por 10 metros lineales de hilera, ante 22,0°C, 63,7% humedad relativa y ausencia pluviométrica (0,00 mm).

La abundancia larval se asocia directamente a condiciones meteorológicas adversas; la nula precipitación juliana (0,00 mm promedio) favoreció su establecimiento en suelos arenosos con déficit hídrico, como señala Sánchez y Vergara (2003).

Esta infestación bajo calor elevado y lluvias mínimas afectó fases fenológicas tempranas, alineándose con Cisneros (1995), quien destaca que post-siembra, altas temperaturas, propiedades texturales/higroscópicas del suelo, escasez pluvial y vegetación espontánea potencian la presencia de gusanos cortadores.

Ocurrencia estacional de enemigos naturales de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766)

En los muestreos realizados sobre 10 m lineales de hilera en el cultivo de chía, se constató ausencia total de depredación contra gusanos cortadores, resultado directo de la carencia de presas en el agroecosistema.

Tabla 2: Número de larvas en 10 metros lineales de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), número y porcentaje de plantas dañadas en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, 2014.

GUSANOS DE TIERRA EN CULTIVO DE CHIA.			
Fecha de evaluación	Numero de larvas en 10 metros lineales	Plantas dañadas	% de plantas dañadas
10-Jun	9	24	15
17-Jun	12	24	40
9-Jul	15	28	46,6
18-Jul	7	14	23,3
22-Jul	0	0	0
24-Jul	0	0	0
1-Ago	0	0	0
6-Ago	0	0	0
15-Ago	0	0	0
26-Ago	0	0	0
4-Set	0	0	0
13-Set	0	0	0
19-Set	0	0	0
2-Oct	0	0	0
10-Oct	0	0	0
16-Oct	0	0	0
29-Oct	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

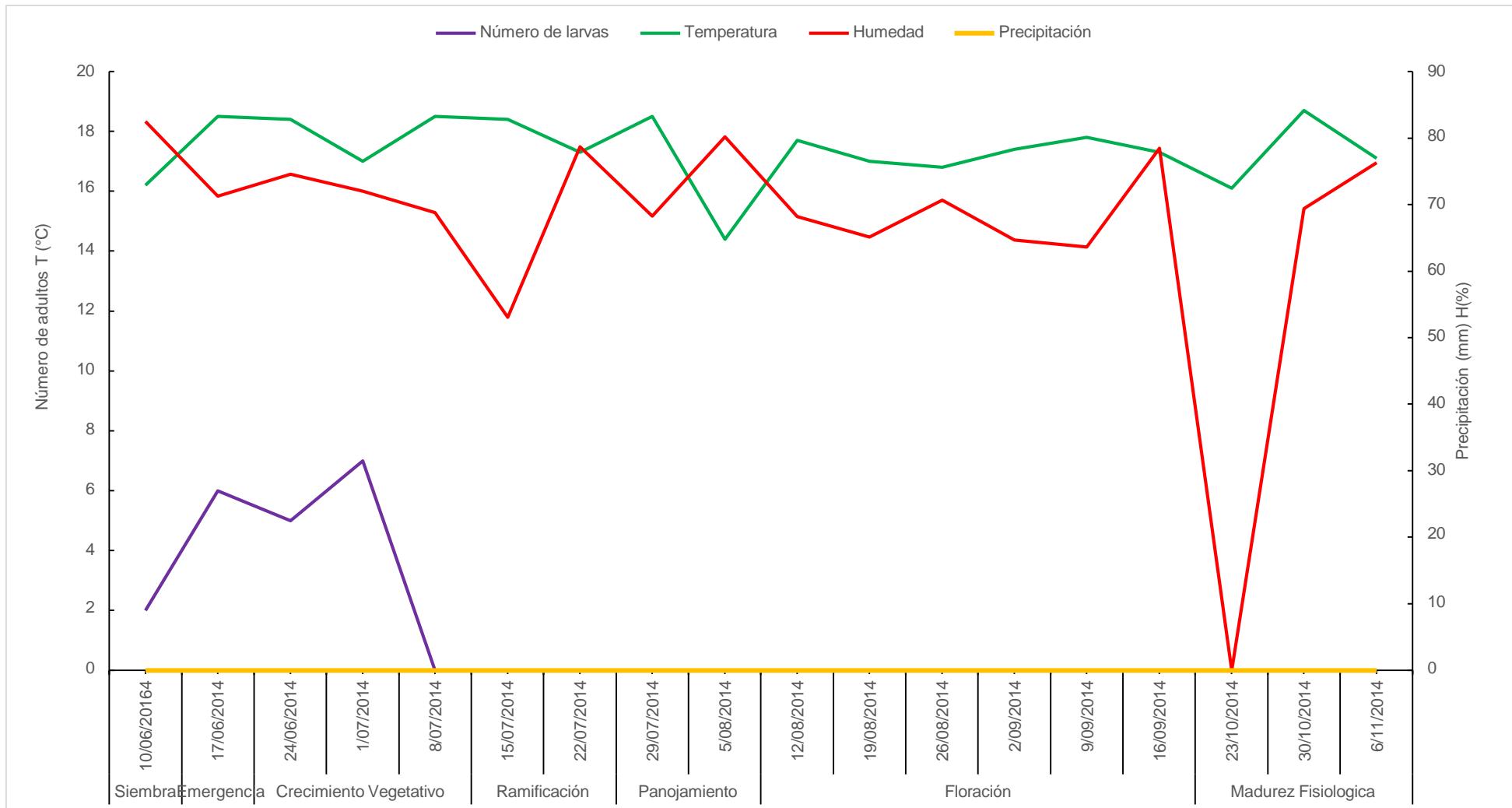


Figura 2: Ocurrencia estacional de gusano de tierra, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel 1766), en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

4.3. OCURRENCIA ESTACIONAL DE GUSANO ALAMBRE, *Agriotes* spp.

Orden: *Coleóptera*

Familia: *Chrysomelidae*

Especie: ***Agriotes* spp**

En La Tabla 3 presenta la población de gusanos alambre muestreada en 50 plantas, acompañada por la Figura 3 que ilustra su comportamiento estacional, evidenciando crecimiento progresivo durante los estadios iniciales de la chía, particularmente en el comienzo vegetativo.

La densidad máxima se alcanzó el 1 de julio (9 ejemplares/50 plantas) con 13°C de temperatura, 78,2% HR y 0,0 mm de lluvia.

La conjunción de sequía extrema (0,00 mm), estabilidad térmica (13°C) y constancia higrométrica (78,2%) impulsó esta plaga, intensificada por la ausencia de controladores biológicos.

La disminución ulterior resultó del desarrollo fenológico y condiciones ambientales. Cisneros (1995) respalda que después de la siembra, factores como retención hídrica del suelo, altas temperaturas, propiedades texturales y vegetación adventicia promueven estos coleópteros en etapas tempranas, sin detección de enemigos naturales debido a falta de presas.

Tabla 3: Número de adultos de gusano alambre, *Agriotes spp*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	Número de individuos
10/06/2014	0
17/06/2014	5
24/06/2014	8
1/07/2014	9
8/07/2014	2
15/07/2014	0
22/07/2014	0
29/07/2014	0
5/08/2014	0
12/08/2014	0
19/08/2014	0
26/08/2014	0
2/09/2014	0
9/09/2014	0
16/09/2014	0
23/10/2014	0
30/10/2014	0
6/11/2014	0

Fuente: Elaboración propia.

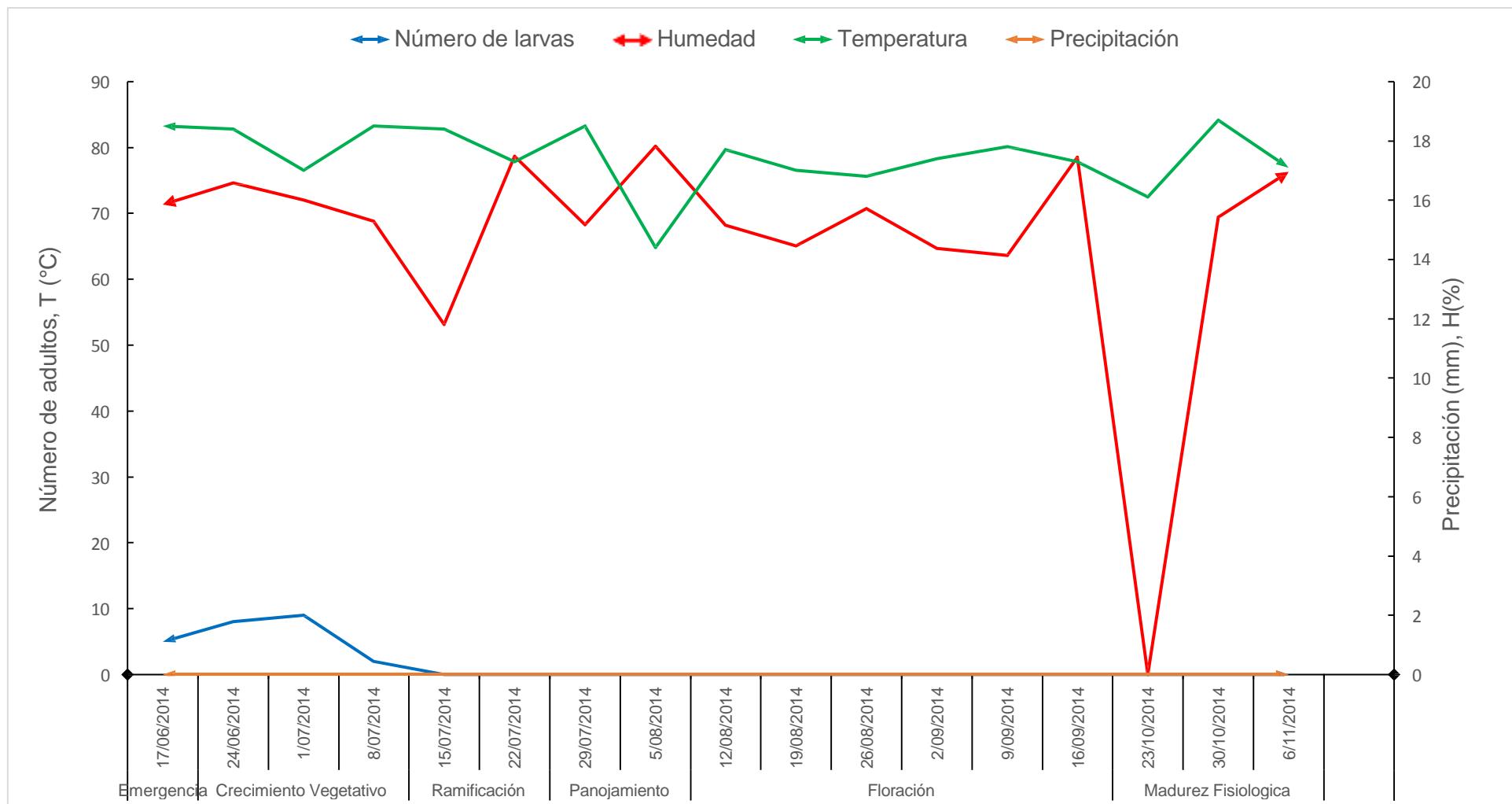


Figura 3: Ocurrencia estacional de gusano alambre, *Agriotes* spp., en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

4.4. OCURRENCIA ESTACIONAL DE EPITRIX

Orden: *Coleóptera*

Familia: Chrysomelidae

Género: ***Epitrix subcrinita***

La Tabla 4 detalla la población adulta de defoliadores en 60 plantas, complementada por la Figura 4 que representa su comportamiento temporal, evidenciando alza correlacionada con la expansión foliar en etapa vegetativa. La densidad máxima ocurrió el 22 de julio (69 adultos/50 plantas) bajo 22,1°C, 74,9% humedad relativa y nula lluvia (0,0 mm), contrastando con el mínimo del 12 de agosto (2 adultos/60 plantas) a 22,2°C, 58,7% HR y 0,00 mm.

La combinación de aridez total (0,00 mm), calor sostenido (22,1-22,2°C) y estabilidad higrométrica (74,9-58,7%) impulsó esta plaga, agravada por falta de depredadores/parasitoides, hasta ser contenida por maduración del cultivo y factores ambientales. Estos adultos exhibieron intensa movilidad diurna, saltando vigorosamente y alimentándose de mesófilo foliar, originando orificios circulares minúsculos que limitan la capacidad fotosintética. Esto valida Zanabria y Mujica (1943), quienes describieron perforaciones peridigonales en tejidos foliares jóvenes durante fases iniciales del desarrollo vegetal.

Tabla 4: Número de adultos de *Epitrix subcrinita*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	Número de individuos
10/06/2014	0
17/06/2014	0
24/06/2014	0
1/07/2014	23
8/07/2014	4
15/07/2014	50
22/07/2014	69
29/07/2014	32
5/08/2014	42
12/08/2014	2
19/08/2014	11
26/08/2014	27
2/09/2014	17
9/09/2014	11
16/09/2014	13
23/10/2014	9
30/10/2014	5
6/11/2014	8

Fuente: Elaboración propia

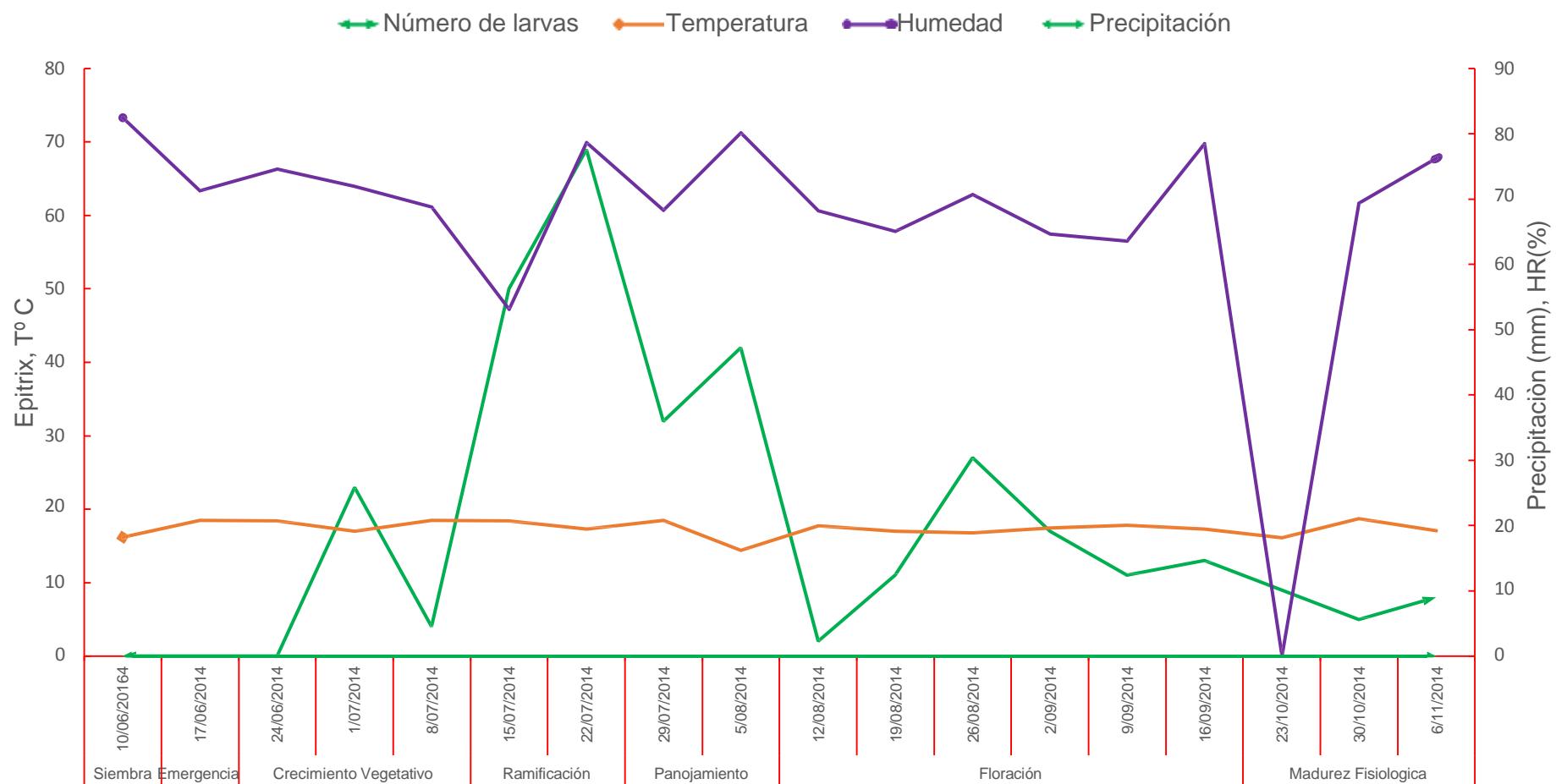


Figura 4: Ocurrencia Estacional de *Epitrix subcrinita*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

4.5. OCURRENCIA ESTACIONAL DEL PULGÓN, *Myzus persicae*

Orden: Homoptera

Familia: Aphididae

Género: ***Myzus persicae***

La Tabla 5 registra población y severidad de infestación por pulgones en 50 plantas, complementada por la Figura 5 que relaciona su dinámica con variables climáticas (temperatura, HR, lluvia). Las mayores densidades e infestaciones coincidieron con meses ambientalmente favorables (sequía), disminuyendo marcadamente durante períodos lluviosos que registraron mínimos poblacionales.

La máxima abundancia se detectó el 29 de julio: 115 individuos (nivel 6) bajo 18,5°C, 68,3% humedad relativa, 0,0 mm precipitación; contrastando con el mínimo del 24 de junio: 20 ejemplares (nivel 4) a 14,4°C, 74,6% HR, 0,0 mm. La infestación comenzó en junio (grado 4) culminando en julio (grado 6), alineada al desarrollo vegetativo inicial sin lluvias.

Patología y ecología: *Myzus persicae* se agrupa en abaxial foliar, ápices e inflorescencias, provocando flacidez, colapso foliar, pérdida de hojas y menoscabo fotosintético. Zanabria & Mujica (1977) confirman colonización de tejidos tiernos con succión saviosa que induce amarilleamiento severo y mortalidad en infestaciones críticas. Su ciclo poblacional reflejó aridez vegetativa, extendiéndose a floración pero colapsando en cuajado. Los antagonistas detectados incluyen *Crisoperla* sp. (predominante), junto a *Hipodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea* (minoría).

Ocurrencia estacional de predadores

Durante las evaluaciones realizadas en campo se observaron los siguientes insectos predadores de ***Crisoperla* sp., *Hipodamia convergens* y *Cycloneda sanguínea***.

***Crisoperla* sp.**

La presencia de esta especie fue poco significativa observándose en nueve evaluaciones y luego no fueron registradas la mayor densidad se presentó el 10 de octubre con quince individuos y la mínima población el 13 de setiembre con 4 individuos.

***Hipodamia convergens* Guerin – Meneville, 1842 (Coleóptera: Coccinellidae)**

El depredador exhibió frecuencia sostenida durante todo el desarrollo del cultivo, registrando su abundancia máxima el 13 de septiembre (7 ejemplares/100 plantas) y mínima el 10 de octubre (1 ejemplar). Su dinámica poblacional fue notable elevada a lo largo del ciclo fenológico, incrementándose especialmente cuando existían presas disponibles.

***Cyclonedaa sanguínea* (Coleóptera: Coccinellidae)**

La presencia de esta especie fue poco significativa observándose en dos evaluaciones y luego no fueron registradas.

TABLA 5: Número de individuos y grado de infestación de pulgón, *Myzus persicae*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	Numero de adultos	Grado de infestación
10/06/2014	0	Grado 1
17/06/2014	0	Grado 1
24/06/2014	20	Grado 4
1/07/2014	38	Grado 5
8/07/2014	46	Grado 5
15/07/2014	61	Grado 6
22/07/2014	85	Grado 6
29/07/2014	115	Grado 7
5/08/2014	91	Grado 6
12/08/2014	79	Grado 6
19/08/2014	64	Grado 6
26/08/2014	45	Grado 5
2/09/2014	28	Grado 5
9/09/2014	22	Grado 5
16/09/2014	15	Grado 4
23/10/2014	0	Grado 1
30/10/2014	0	Grado 1

Fuente: Elaboración propia.

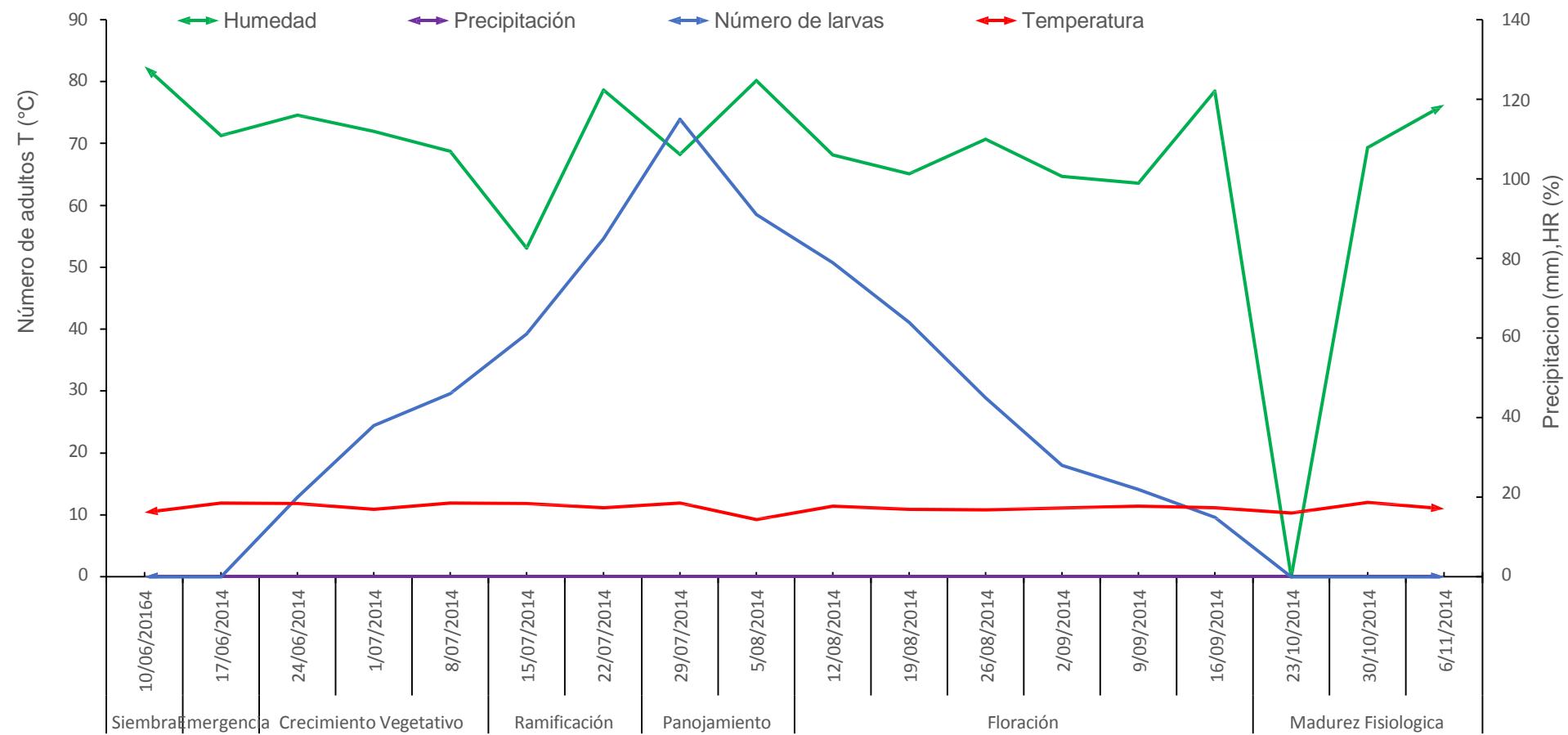


Figura 5: Ocurrencia Estacional del pulgón, *Myzus persicae*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

TABLA 6: Número de individuos de *Hipodamia convergens* y *Crisoperla sp*, predadores de *Myzus persicae* (sulzer), en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	<i>Hipodamia convergens</i>	<i>Crisoperla sp</i>	<i>Myzus Persycae</i>
10/06/2014	0	0	0
17/06/2014	0	0	0
24/06/2014	0	0	20
1/07/2014	0	0	38
8/07/2014	2	0	46
15/07/2014	0	0	61
22/07/2014	2	0	85
29/07/2014	2	0	115
5/08/2014	4	4	91
12/08/2014	4	5	79
19/08/2014	3	8	64
26/08/2014	7	20	45
2/09/2014	5	11	28
9/09/2014	1	10	22
16/09/2014	1	7	15
23/10/2014	0	6	0
30/10/2014	2	8	0
6/11/2014	0	17	2

Fuente: Elaboración propia.

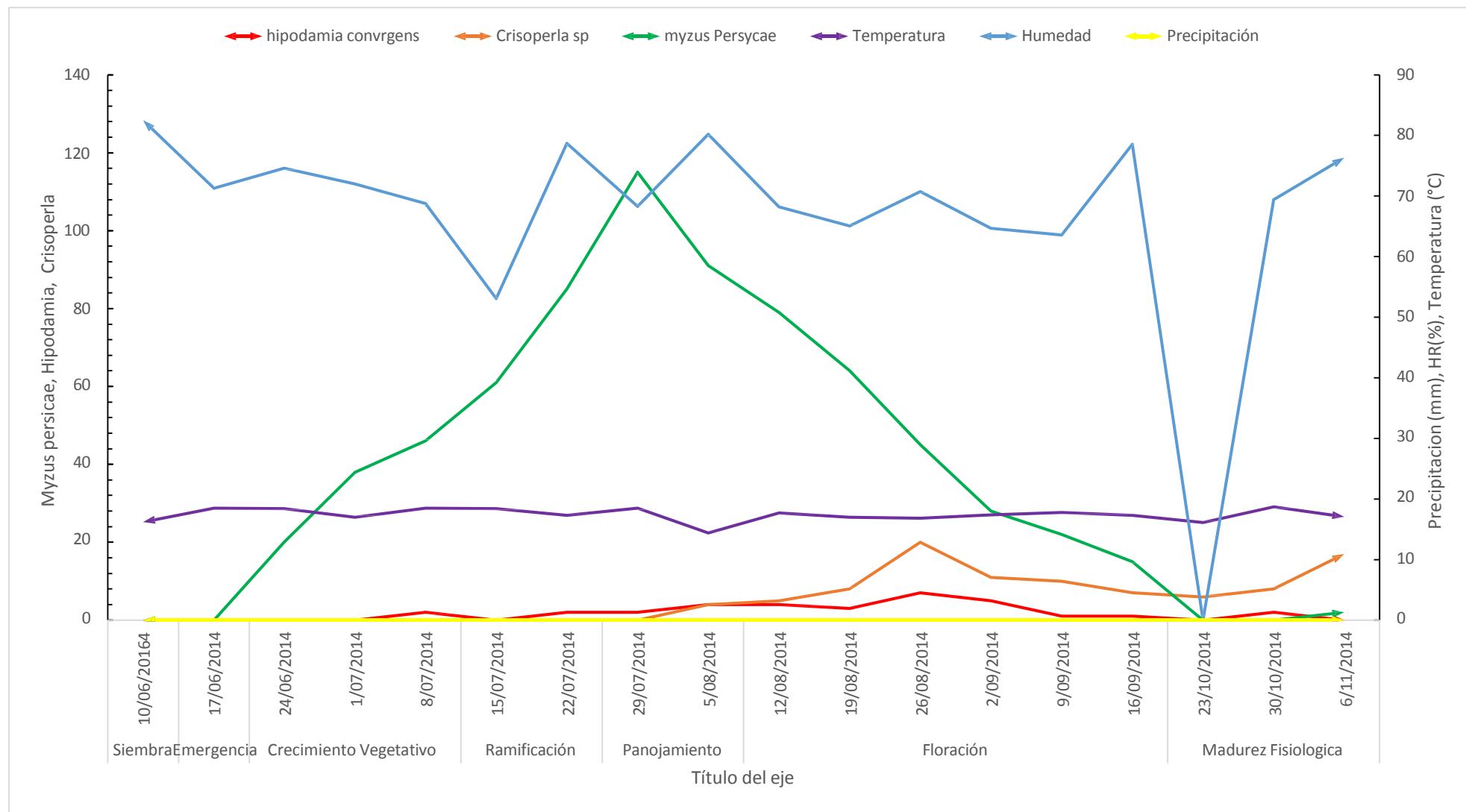


Figura 6: Ocurrencia estacional de *Hipodamia convergens* Guerin y *Crisoperla sp.*, predadores de *Mizus periscae*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

4.6. OCURRENCIA ESTACIONAL DE DIABROTICA

Orden: *Coleóptera*

Familia: *Chrysomelidae*

Especie: *Diabrotica undecimpunctata mannerheim*

La Tabla 7 presenta población adulta de defoliadores en 60 plantas, complementada por la Figura 7 que ilustra su dinámica temporal, correlacionada con expansión foliar en fases vegetativas iniciales (2-6 hojas) y antesis. Máxima densidad: 22 de julio, 11 ejemplares/50 plantas (22,1°C, 78,7% humedad relativa, 0,0 mm lluvia); mínimo: 30 de octubre, 1 ejemplar/50 plantas (17,8°C, 64,7% HR, 0,0 mm).

Nula pluviosidad (0,00 mm), calor sostenido (22,1°C) e higrometría uniforme (78,7%) impulsaron esta plaga, agravada por falta de depredadores hasta contención fenológica-climática. Estos insectos exhibieron intensa movilidad solar, desplazándose activamente por follaje y flores, originando lesiones irregulares extensas que comprometen la capacidad fotosintética. Wille (1943) documenta este patrón de alimentación foliar; la aridez aceleró su expansión, mientras lluvias posteriores la redujeron progresivamente.

Tabla 7: Número de adultos de *Diabrotica undecimpunctata*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	Número de individuos
10/06/2014	0
17/06/2014	0
24/06/2014	0
1/07/2014	4
8/07/2014	7
15/07/2014	9
22/07/2014	11
29/07/2014	5
5/08/2014	3
12/08/2014	4
19/08/2014	5
26/08/2014	9
2/09/2014	6
9/09/2014	5
16/09/2014	6
23/10/2014	5
30/10/2014	1
6/11/2014	0

Fuente: Elaboración Propia.

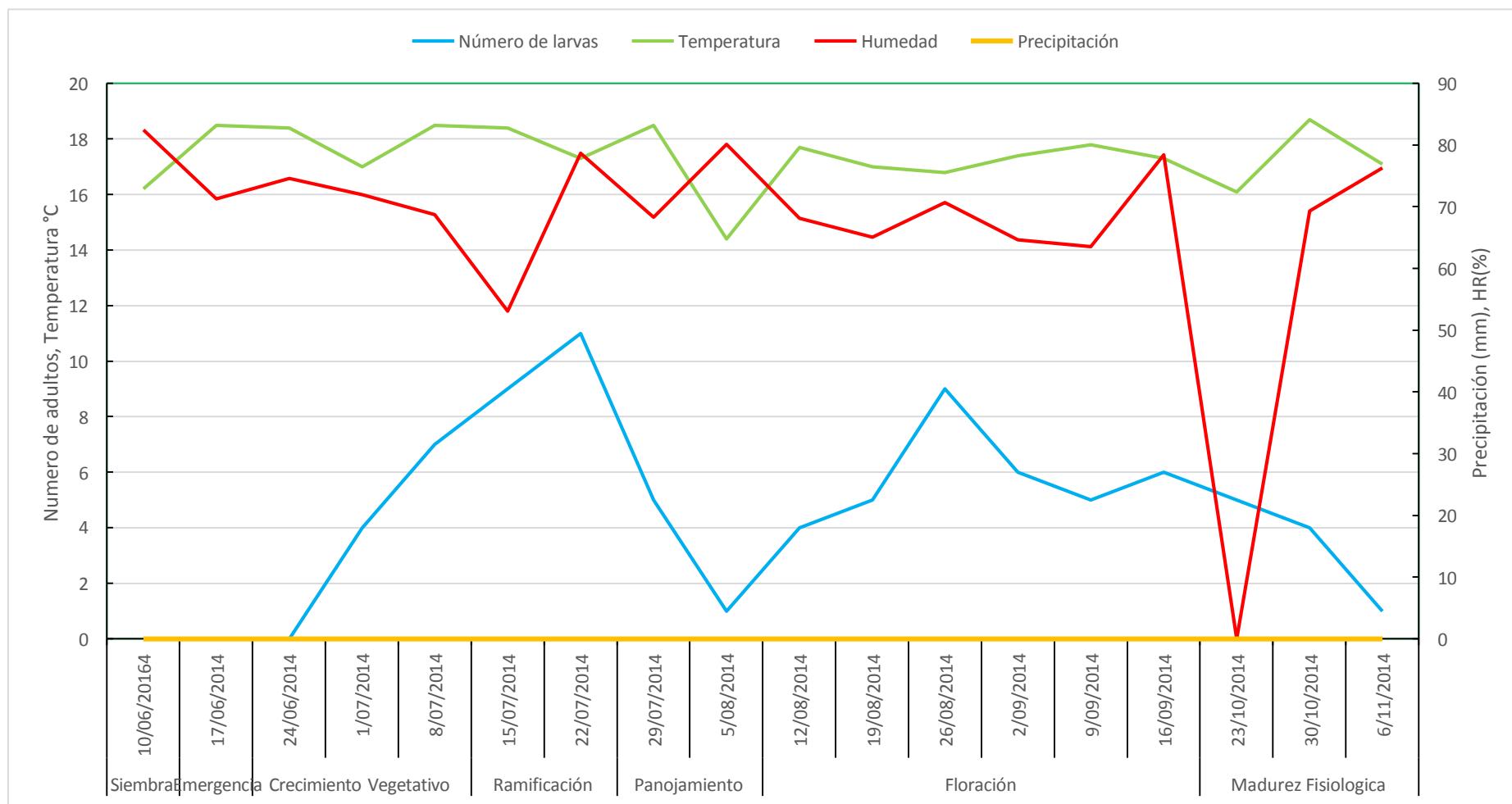


Figura 7: Ocurrencia Estacional de *Diabrotica undecimpunctata*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

4.7. OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA DE MOSCA BLANCA, *Bemisia tabaci*

Orden: *Hemiptera*

Familia: *Aleyrodidae*

Especie: ***Bemisia tabaci* Gennadius, 1889.**

La Tabla 8 detalla población adulta de mosca blanca (chupador picador) muestreada en 60 plantas, complementada por la Figura 8 que muestra su comportamiento temporal, sincronizado con fase vegetativa. El pico máximo ocurrió el 22 de julio: 81 ejemplares/50 plantas bajo 17,3°C, 78,7% humedad relativa y ausencia total de lluvia (0,00 mm), persistiendo a lo largo de todo el monitoreo.

La expansión demográfica resultó de deshierbes insuficientes que favorecieron malezas como reservorios hospedantes. Sus mayores infestaciones coincidieron con períodos ambientalmente óptimos (veranillos secos), contrastando con mínimos durante lluvias intensas. La sequía absoluta (0,00 mm), junto a calor (17,3°C) e higrometría alta (78,7%), catalizaron este aumento poblacional.

Ocurrencia estacional de predadores

Durante las evaluaciones realizadas en campo se observaron los siguientes insectos predadores ***Hipodamia convergens*** y ***Cycloneda sanguínea***.

***Hipodamia convergens* Guerin – Meneville, 1842 (Coleóptera: Coccinellidae)**

La presencia de esta especie predadora se presentó con mayor frecuencia durante todo el ciclo del cultivo, es así que la mayor densidad fue observada el 15 de agosto con 04 individuos en cien plantas evaluadas, y la menor densidad fue registrada el 22 de julio.

En general la ocurrencia estacional de esta especie predadora fue alta durante el ciclo fenológico del cultivo, las mayores densidades se produjeron en presencia de alimento disponible.

***Cyclonedasanguínea* (Coleóptera: Coccinellidae)**

La presencia de esta especie fue poco significativa observándose en dos evaluaciones y luego no fueron registradas la mayor densidad se presentó el 04 de setiembre con dos individuos y la mínima población el 26 de agosto con 1 individuo.

Tabla 8: Número de adultos y grado de infestación de mosca blanca, *Bemisia tabaci*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	Número de adultos	Grado de Infestación
10/06/2014	0	Grado 1
17/06/2014	0	Grado 1
24/06/2014	0	Grado 1
1/07/2014	0	Grado 1
8/07/2014	0	Grado 1
15/07/2014	43	Grado 5
22/07/2014	81	Grado 6
29/07/2014	23	Grado 5
5/08/2014	49	Grado 5
12/08/2014	2	Grado 1
19/08/2014	1	Grado 1
26/08/2014	19	Grado 4
2/09/2014	25	Grado 5
9/09/2014	22	Grado 5
16/09/2014	2	Grado 1
23/10/2014	2	Grado 1
30/10/2014	0	Grado 1
6/11/2014	1	Grado 1

Fuente: Elaboración propia.

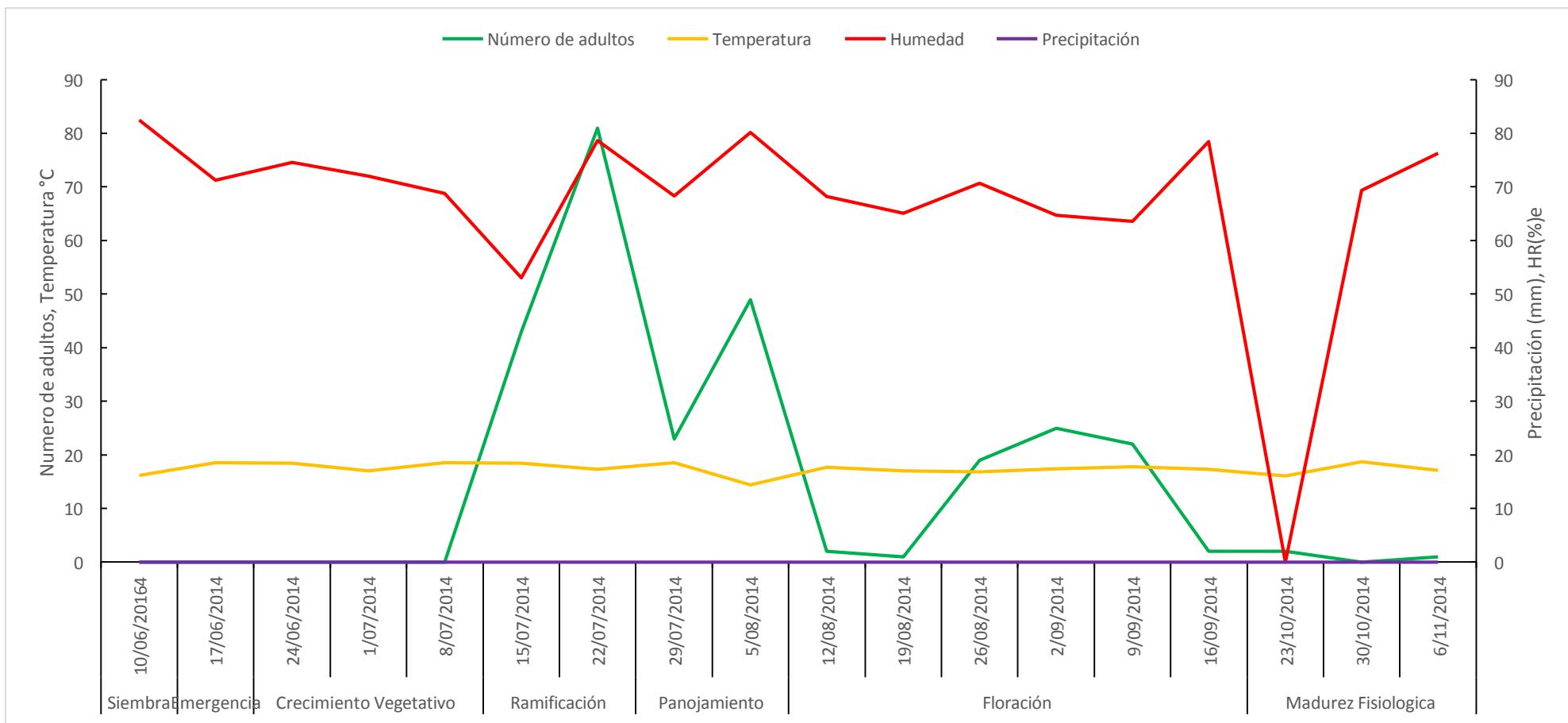


Figura 8: Ocurrencia Estacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

TABLA 9: Número de individuos de *Hipodamia convergens* y *Cyclonedda sanguínea*, predadores de *Myzus persicae*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	<i>Hipodamia convergens</i>	<i>Cyclonedda sanguinea</i>
10/06/2014	0	0
17/06/2014	0	0
24/06/2014	0	0
1/07/2014	0	0
8/07/2014	2	0
15/07/2014	0	0
22/07/2014	2	0
29/07/2014	2	0
5/08/2014	4	0
12/08/2014	4	1
19/08/2014	3	2
26/08/2014	7	0
2/09/2014	5	0
9/09/2014	1	0
16/09/2014	1	0
23/10/2014	0	0
30/10/2014	2	0

Fuente: elaboración del autor

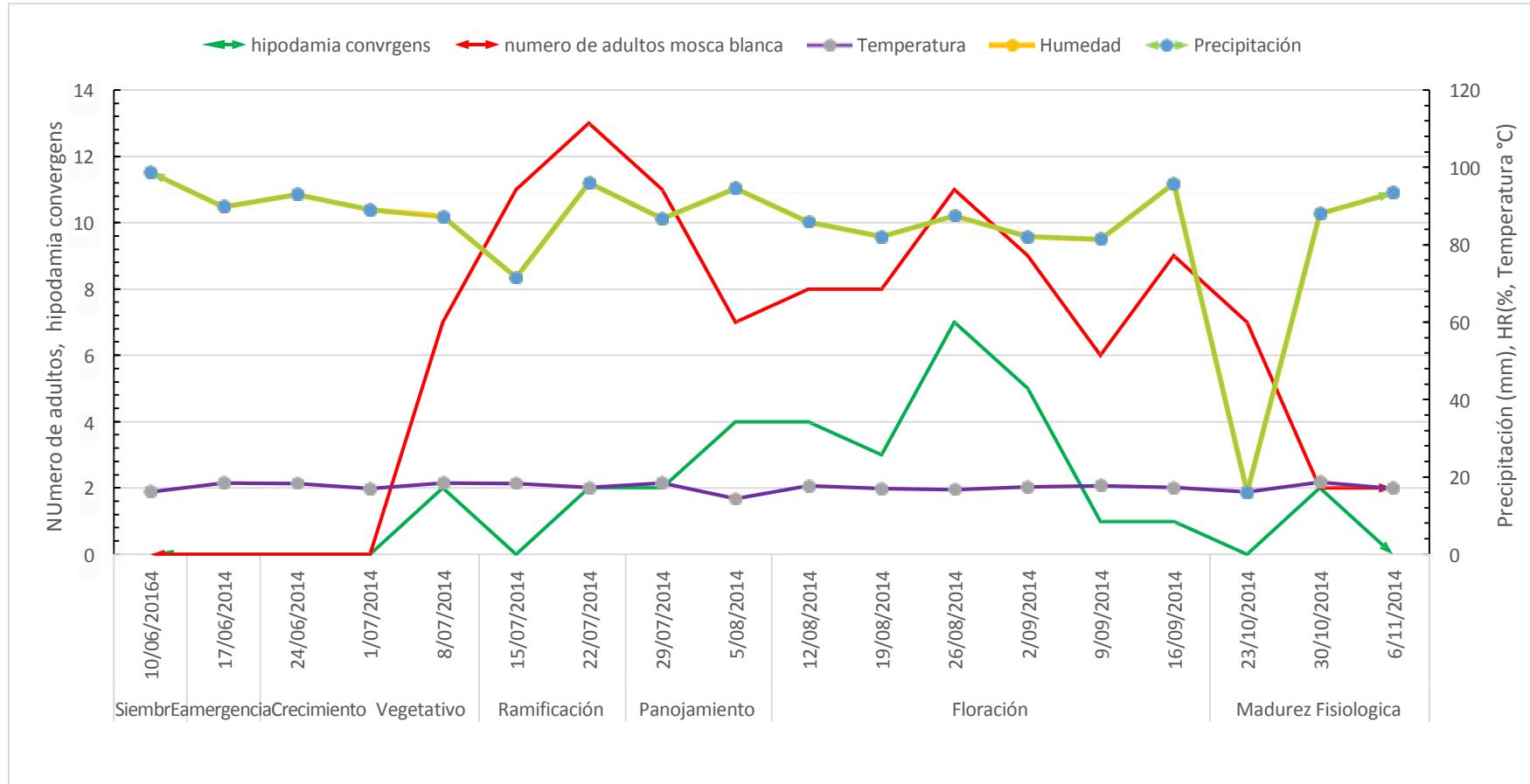


Figura 9: Ocurrencia estacional de *Hipodamia convergens* Guerin, predadores de mosca blanca, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

4.8. OCURRENCIA ESTACIONAL DE CIGARRITA, *Dalbulus maydis*

Orden: *Hemiptera*

Familia: *Cicadellidae*

Especie: ***Dalbulus maydis***

La Tabla 10 detalla población de *Dalbulus maidis*, detectada consumiendo follaje desde implantación hasta cierre del monitoreo sin impacto económico significativo. La Figura 10 gráfica su dinámica temporal, asociada al período vegetativo, con pico máximo el 22 de julio: 14 ejemplares/50 plantas bajo 17,3°C, 78,7% humedad relativa y nula pluviosidad (0,00 mm).

El alza demográfica se vinculó a escasos controles de malezas que sirvieron de reservorios hospedantes. Su ocurrencia se alineó al crecimiento del cultivo bajo regímenes térmicos altos y aridez extrema. Genera flacidez foliar directa mediante extracción saviosa y patologías indirectas por vectoreo de virus/hongos, colonizando superficie adaxial, ápices e inflorescencias con debilitamiento vegetal.

Tabla 10: Número de adultos de la cigarrita, *Dalbulus maydis*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	Número de individuos
10/06/2014	0
17/06/2014	0
24/06/2014	0
1/07/2014	0
8/07/2014	0
15/07/2014	2
22/07/2014	14
29/07/2014	9
5/08/2014	3
12/08/2014	2
19/08/2014	0
26/08/2014	10
2/09/2014	12
9/09/2014	2
16/09/2014	1
23/10/2014	0
30/10/2014	0
6/11/2014	8

Fuente: Elaboración propia.

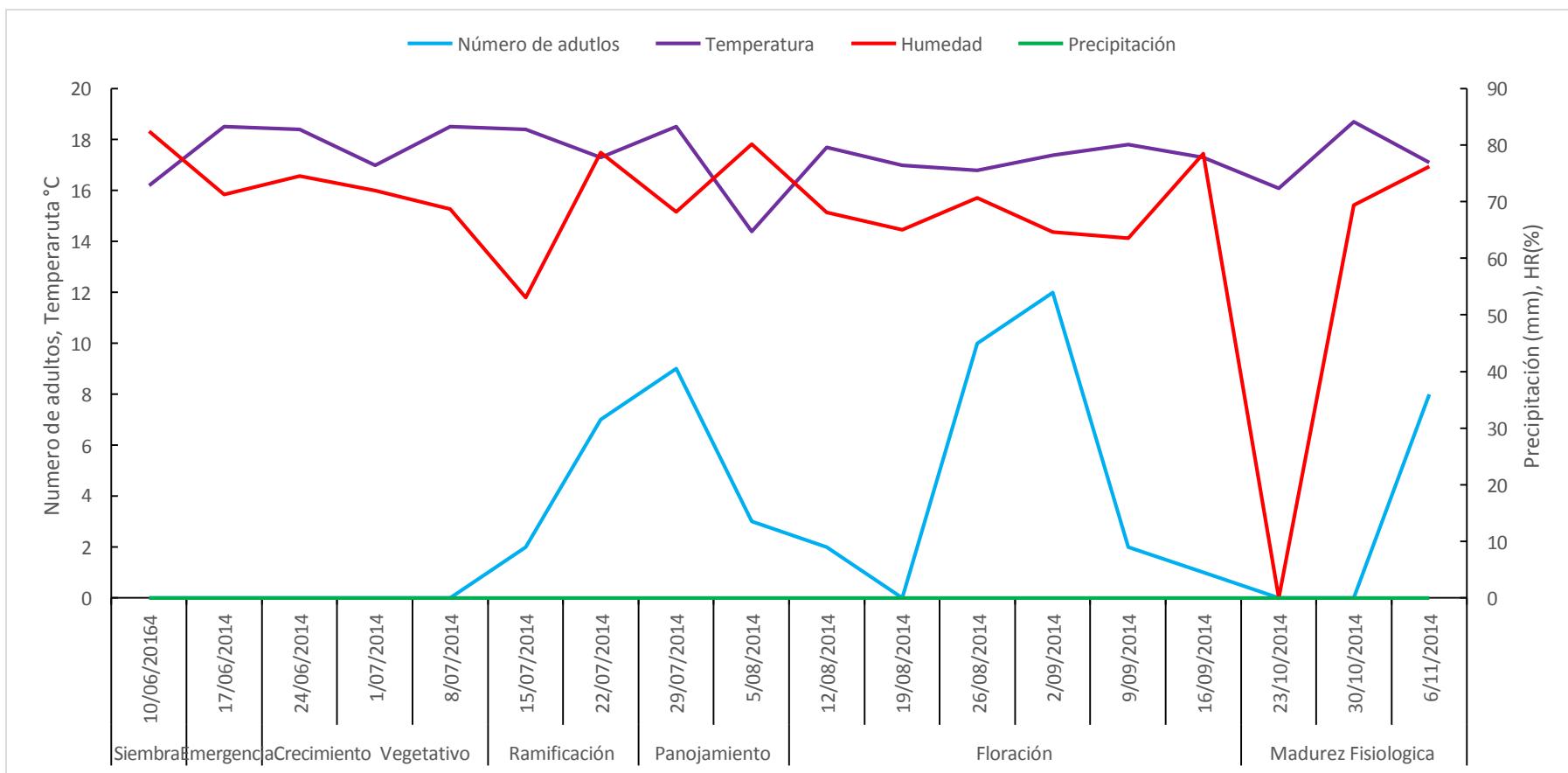


Figura 10: Ocurrencia Estacional de la cigarrita, *Dalbulus maydis*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

4.9. OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA DE LORITO, *Empoasca* sp

Orden: *Hemiptera*

Familia: *Cicadellidae*

Especie: ***Empoasca* sp.**

En la tabla 11 Se presenta el número de adultos en sesenta plantas evaluadas y la figura 11, muestra la ocurrencia estacional La presencia de esta plaga se observó alimentándose en hojas a los 48 días después de la siembra hasta el final de las evaluaciones sin producir daño económico al cultivo.

La mayor densidad poblacional se presentó el 15 de julio con 11 individuos plaga a una temperatura de 18,4°C, 53,1% de humedad relativa y 0,00 mm de precipitación la presencia de este insecto plaga estuvo relacionado directamente con el crecimiento del cultivo.

No se reportaron controladores biológicos del orden hemiptera, pero si se encontraron arañas de la familia Lycosidae, alimentándose de los adultos y estados inmaduros.

Se observó que desde el inicio de las evaluaciones hasta la culminación de la fase vegetativa del cultivo los niveles de ***Empoasca* sp**, no tuvo mayores niveles de infestación, por lo que no hubo una afectación directa al rendimiento del cultivo.

Tabla 11: Número de adultos de *Empoasca sp*, en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

Fecha de evaluación	Número de individuos
10/06/2014	0
17/06/2014	0
24/06/2014	0
1/07/2014	0
8/07/2014	5
15/07/2014	11
22/07/2014	11
29/07/2014	9
5/08/2014	3
12/08/2014	4
19/08/2014	5
26/08/2014	4
2/09/2014	4
9/09/2014	5
16/09/2014	8
23/10/2014	7
30/10/2014	0
6/11/2014	2

Fuente: Elaboración propia.

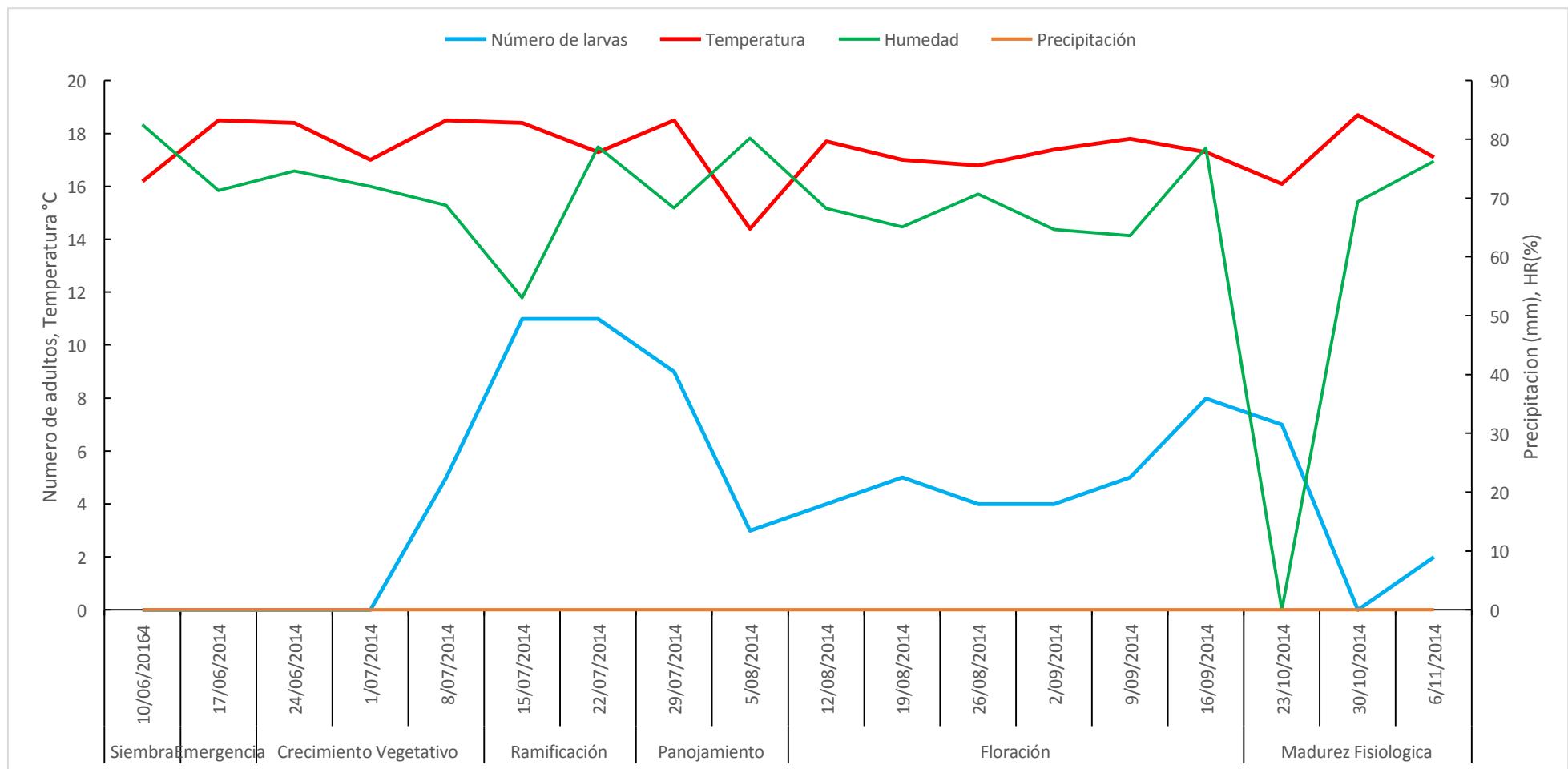


Figura 11: Ocurrencia Estacional de *Empoasca* sp. en el cultivo de chía, Lalaquish, San Pablo, Cajamarca, Perú, 2014.

DISCUSIONES

Los insectos plaga encontrado en la presente investigación fueron: *Agrotis ipsilon*, *Agriotes spp*, *Epitrix subcrinita*, *Myzus persicae*, *Diabrotica undecimpunctata*, *Bemisia tabaci*, *Dalbulus maydis*, *Empoasca sp*, guardando relación con el estudio evaluado por Palacios (2018), cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*), durante los meses agosto a diciembre del año 2015, en un área de 2 hectáreas sembradas del cultivo, ubicada en Centro de Producción Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura, siendo identificadas las siguientes insectos plaga en común: *Agrotis ipsilon*, *Diabrotica decolor*, *Bemisia tabaci*.

En las evaluaciones realizadas se identificó la mayor población de insecto plaga a *Bemicia tabaci*, con 81 insectos en total en las 50 plantas evaluadas, tomando en cuenta el estudio de Palacios (2018) que encontró como plaga de mayor población a mosca blanca *Bemisia tabaci*, con 1.44 individuos por hoja, se concluye que este insecto tiene atracción por el cultivo de chía tanto en costa como en sierra.

Se ha identificado como insecto plaga al inicio del periodo vegetativo del cultivo de chía a *Agrotis ipsilon*, se evaluó 10 metros lineales en la parcela instalada y se encontró como número máximo de individuos 15 larvas, Condori (2015), nos menciona en la investigación realizada en el 2015 donde se evaluó la influencia de microorganismos eficaces en el cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*), para clima subtropical árido, irrigación Majes. Arequipa, que pudo identificarse a la especie *Spodoptera eridanea* (Familia Noctuidae) durante los primeros estadios de crecimiento de las plántulas, recolectándose cantidades menores a 2 individuos por planta. Ambas especies son consideradas de la misma familia Noctuidae.

En las evaluaciones realizadas, se identificó la presencia de diabrólicas a razón de 11 individuos como máxima población, sin embargo, su presencia no llegó a ser perjudicial para el cultivo. Sosa-Baldivia (2016), estableció un experimento el 11 de Julio de 2014 en Tolimán, Jalisco, México, El objetivo de esta investigación fue determinar si *Diabrotica speciosa* es una plaga con potencial para atacar al cultivo de chía, siendo sus resultados concluyentes en que es un insecto plaga de importancia económica.

Solo se registraron enemigos naturales de la familia Coccinellidae y Chrisopidae que actúen como controladores biológicos, respecto a insectos plaga como mosca blanca, pulgones.

Palacios (2018), en sus evaluaciones solo encontró controladores biológicos como *Nabis punctipennis* y *Zelux nugas* considerados predatores de insectos plaga.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Se ha logrado identificara taxonómicamente los siguientes insectos plaga encontrados en la presente investigación: *Agrotis ípsilon*, *Agriotes spp*, *Epitrix subcrinita*, *Myzus persicae*, *Diabrotica undecimpunctata*, *Bemisia tabaci*, *Dalbulus maydis*, *Empoasca sp*, en el cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*).

Los insectos plaga con que fueron identificados con mayor población de individuos fueron *Myzus persicae*, con 115 insectos en total en su máxima densidad y *Bemicia tabaci*, con 81 insectos en total en su máxima densidad; en las 50 plantas evaluadas.

Se ha identificado como insecto plaga al inicio del periodo vegetativo del cultivo de chía a *Agrotis ípsilon*, se evaluó 10 metros lineales en la parcela instalada y se encontró como número máximo de individuos 15 larvas.

Se identificó los siguientes insectos considerados como enemigos naturales, familia Coccinelidae y Chrisopidae que actúan como controladores biológicos, respecto a insectos plaga como mosca blanca, pulgones.

5.2. RECOMENDACIONES

En base al conocimiento de insectos plaga y enemigos naturales en función al desarrollo fenológico del cultivo de chía, es importante implementar estrategias de manejo integrado de plagas para el aseguramiento de cosecha, calidad e inocuidad del producto, siendo este un cultivo de exportación.

El enfoque de control orgánico de insectos plaga es recomendable utilizarlo de manera preventiva, teniendo ya en cuenta las familias identificadas como controladores biológicos en la presente investigación.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Almendariz, P. E. (2012). Evaluación agronómica del cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*) con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizante orgánico en San Pablo de Atenas, provincia Bolívar. Guaranda.

Almestar, M. (2018). "Dinamica poblacional de las plagas y controladores biológicos en el cultivo de Chia (*Salvia hispánica L.*) en la Universidad Nacional de Piura 2015". Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú. 75 p.

Amarasekare, K. (2020). Plantas que atraen a los insectos depredadores y parasitoides.

Ayerza, R. (Jr), Coates, W. (2005). Chía. Rediscovering a Forgotten Crop of the Aztecs(1st ed.). The University of Arizona Press, Tucson (USA). 197 p.

Ayerza, R; Coates, W. (2006). Chía, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. Buenos Aires, Argentina, Editorial Del Nuevo Extremo. 65 p.

Barros, C. y Buenrostro, M. (1997). Chía, fuente maravillosa de sabor y salud. Grijalbo, México. 1997.

Busilacchi, H., Quiroga, M., Bueno, M., Di Sazio, O., Flores, V., & Severin, C. (2013). Evaluación de *Salvia hiapanica L.* cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). Cultivos Tropicales INCA. p. 55-59.

Cahill, J. P. (2004). Genetic diversity among varieties of Chía (*Salvia hispanica L.*) Gen Res Crop Evol. 51. 773 p.

Cisneros Vera, F. (1995). Control de plagas agrícolas. Texto Universitario. Segunda edición. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Peru. 313 pgs.

Condori Lopez, H. (2015). *Influencia de microorganismos eficaces en el cultivo de chia (salvia hispanica) para clima subtropical arido. irrigación Majes. Arequipa.*

De la Cruz, E. et al (2022). Caracterización agronómica de germoplasma de *Salvia hispánica L.* Artículo científico. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. México. Vol. 13. Núm. 8. p. 1-11.

Galache, K. (2023). Chía: superalimento ancestral de México para el mundo. Avance y Perspectiva, Revista de Divulgación, del CINVESTAV. México. 2023. p. 1-5.

Guerra, A.A. (2015). Ocurrencia estacional de insectos fitófagos en el cultivo de chíclavo verdura (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis* (L.)) Fruwirth, en Iquitos, Perú. Tesis de maestría. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. 2015. 112 p.

Jiménez, I.I. (2021). Depredación y parasitismo. Artículo científico. Centro de investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Estado de Puebla, México. p. 1-2.

Linneo, C. (1753). Species Plantarum Sections I-III (Latin edition). 127 p.

Miranda, F. (2012). Guía técnica para el manejo del cultivo de Chía en Nicaragua. Central de cooperativas de servicios múltiples exportación e importación del norte (CECOOPSEMEIN RL.). p. 7-10.

Miller, A. (1963). The Aging Inmune System. Primer and Prospectus. Science 273. p. 70-74.

Nicholson, A.F. (1954). An outline of the dynamics of animal populations. Aust. J. Zool., p. 9-65.

Noriega, L.A. et al (2018). Fertilización nitrogenada y densidad de siembra en la productividad de Chía. Artículo científico. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, México Vol. 6 Núm. 2. p. 1-8.

Palacios, A., & Liduviny, M. C. (2018). Dinámica poblacional de las plagas y controladores biológicos en el cultivo de Chia (*Salvia hispánica* L.) en la Universidad Nacional de Piura 2015.

Palm, C.A. y Sánchez, P.A. (1991). Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes affected by their lignin and polyphenolic contents. Soil Biol. Biochem. 23:83.

Rodríguez Vallejo, J. (1992). Historia de la agricultura y de la fitopatología, con referencia especial a México. Colegio de Post-graduados en Ciencias Agrícolas, Ciudad de México (México).

Ramamoorthy, T.P. (9185). *Salvia* L. Flora fanerógama del valle de México, Volumen II (Dicotiledóneas). Instituto Politécnico Nacional. México. p. 298-310.

Sánchez, S. (1998). Ecología de Insectos. 2da Edición. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 264 p.

Sánchez, G.; Sarmiento, J. (2000). Evaluación de los Insectos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. 2da. Edición. Lima, Perú. 117 p.

Sánchez, G.; Vergara, C. (2003). Plagas de hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, Perú. 172 p.

Soustelle J (1955). La vie quotidienne des aztèques à la veille de la conquête espagnole. Ed. Hachette, París (Francia).

Smith, H.A. y Capinera J.L. (2019). Enemigos naturales y control biológico. Artículo científico. Universidad de Florida. Florida, Estados Unidos. 21 p.

Sosa, A. et al. (2016). La Chía mexicana (*Salvia hispanica* L.): su historia e importancia como cultivo en el mundo. Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano. Jalisco, México. 24 p.

Toro, L. O., Jarava, D. P., Leal, L. S., & Quintero, L. S. F. (2022). Silenciamiento génico en insectos plaga que afectan la industria agrícola usando ARN de interferencia. *Revista Nova publicación científica en ciencias biomédicas*, 20(38), 159-176.

Vela, A. (2005). Separata: Principios de Control de Plagas. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca – Perú. 78 p.

Wille, J. 1943. Entomología Agrícola del Perú. Estación Experimental Agrícola de la Molina Dirección de Agricultura. Ministerio de Agricultura - Lima, Perú. 543 p

Yeboah, S.; Owusu, D. E.; Lamptey, J. N. L.; Mochiah, M. B.; Lamptey, S.; Oteng, D. P.; Adama, I.; Appiah, K. Z. and Agyeman, K. 2014. Influence of planting methods and density on performance of chia (*Salvia hispanica* L.) and its suitability as an oilseed plant. *Agric. Sci.* 2(4):14-26.

Young, A. R. 1991. Introducción a las Ciencias Forestales. Editorial Limusa. México D.F.– México. 632 p.

Zanabria, E; Mujica A. (1979). Evaluación de insectos plagas de la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) en el departamento de Puno. In XX Convención Nacional de Entomología, Arequipa, PE. Memorias. p. 36-37.

ANEXOS

ESTUdio DE EVALuACIÓN DE PLGAS Y ENEMIGOS NATURALES EN EL CULTIVO DE CHÍA (Salvinia natans)

LOTE : FECHA: HORA:

1

OBSERVACIONES

FIRMA DEL EVALUADOR