

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Escuela Académico Profesional de Agronomía



TESIS

“OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN TRES VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN LAJAS, CHOTA”

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por el Bachiller:

JOSÉ ELMER HUAMÁN GAVIDIA

ASESORES

Ing. Agr. Alonso Vela Ahumada

Ing. Agr. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori

CAJAMARCA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

En primer lugar doy gracias a Dios por brindarme salud y vida que me da día a día, que con su ayuda divina me permitió llegar a ser una persona de bien para la sociedad.

Al ing. Agr. Jhon Anthony Vergara Copacondori co-asesor de este proyecto de investigación, por los consejos para la superación hacia el éxito y las recomendaciones constantes para ser mejor cada día.

Al Ing Agr. Alonso Vela Ahumada por ser un buen asesor y un gran docente y por sus enseñanzas mostradas en el día a día de su vida profesional.

A mis padres, hermanos, compañeros de clase, que día a día con sus palabras de aliento, me motivaron más en esta investigación, y así aprender más sobre esta hermosa rama de la sanidad vegetal.

En especial al amor de mi vida Mary Medaly que con sus palabras me ha demostrado su gran amistad incondicional, gracias por el apoyo moral y comprensión que tiene conmigo Tkm.

EL AUTOR

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo dejo constancia de mi profundo agradecimiento a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Agronomía, en cuyas aulas adquirí, ciencia, formación y compartimos muchas experiencias.

De la misma forma expreso mi agradecimiento a los señores catedráticos de esta Escuela quienes con su paciencia y dedicación infundieron no solo el conocimiento necesario, sino también el ánimo para seguir adelante en la vida profesional.

Dejo plasmado en esta página mi sincero y leal reconocimiento a los ingenieros: Alonso Vela ahumada y Jhon Anthony Vergara Copacondori, quienes con su noble apoyo y responsabilidad, permitieron el desarrollo y la culminación de este trabajo de investigación. Además mi sincero agradecimiento al Dr. de la Agencia Agraria Chota M.v. Edilberto Heredia Rojas y a todos los que facilitaron de alguna forma para la culminación de esta investigación de tesis.

EL AUTOR

ÍNDICE GENERAL

Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1	INSECTOS PLAGA DEL CULTIVO DE QUINUA	2
2.1.1	Cortadores de plantas tiernas	2
2.1.2	Masticadores del follaje	3
a.	<i>Epicauta latitarsis</i> (Haag) y <i>E. willei</i> Den. (Coleoptera: Meloidae)	3
b.	<i>Epitrix</i> sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)	3
2.1.3	Minadores de hojas	4
a.	<i>Liriomyza braziliensis</i> (Frost) (Diptera: Agromyzidae)	4
2.1.4	Picadores - chupadores y raspadores - chupadores	4
a.	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) y <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)	4
b.	<i>Empoasca</i> sp. y <i>Bergallia</i> sp. (Hemiptera: Cicadellidae)	5
c.	<i>Frankliniella tuberosi</i> Moulton (Thysanoptera: Thripidae)	5
2.1.5	Insectos que atacan follaje y granos	6
a.	<i>Eurysacca melanocampta</i> (Meyrik) (Lepidoptera: Gelechiidae)	6
b.	<i>Spoladea recurvalis</i> (F.) (Lepidoptera: Pyralidae)	7
c.	<i>Perisoma sordescens</i> Dognin (Lepidoptera: Pyralidae)	7
2.2	LA QUINUA	8
2.2.1	Taxonomía	8
2.2.2	Distribución	8
2.2.3	Estados fenológicos	10
a.	Fase 1: Emergencia	10
b.	Fase 2: Dos hojas verdaderas	10
c.	Fase 3: Cuatro hojas verdaderas	11

d.	Fase 4: Seis hojas verdaderas	11
e.	Fase 5: Ramificación	11
f.	Fase 6: Inicio de panojamiento	11
g.	Fase 7: Panojamiento	12
h.	Fase 8: Inicio de floración	12
i.	Fase 9: Floración o antesis	12
j.	Fase 10: Grano acuoso	12
k.	Fase 11: Grano lechoso	13
l.	Fase 12: Grano pastoso	13
m.	Fase 13: Madurez fisiológica	13
n.	Fase 14: Madurez de cosecha	13
2.2.4	Variedades	13
a.	Variedad Salcedo INIA	13
b.	Variedad INIA 415 - Pasankalla	14
c.	Variedad Blanca de Juli	14
2.3	ECOLOGÍA DE INSECTOS PLAGA	14
2.3.1	FACTORES ECOLÓGICOS	15
a.	FACTORES ABIÓTICOS	16
a.1	Temperatura	16
a.2	Humedad	16
a.3	Luz	17
b.	FACTORES BIÓTICOS	17
b.1	Competencia	17
b.2	Predación y parasitoidismo	18
b.3	Alimentación	19
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1	Ubicación geográfica del trabajo de investigación	20
3.2	Materiales	20
3.2.1	Material biológico	20
3.2.2	Material de campo	20
3.2.3	Material y equipo de laboratorio	20
3.3	Metodología	21
3.3.1	Evaluación de insectos plaga y enemigos naturales	23
a.	Insectos cortadores de plantas tiernas: <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel,1776) (Lepidoptera: Noctuidae)	23

b.	Insectos masticadores del follaje e inflorescencias	23
b.1	Escarabajo de la hoja: <i>Diabrotica undecimpunctata</i> Mannerheim, 1843 (Coleoptera: Chrysomelidae)	23
b.2	<i>Epitrix</i> spp. (Coleoptera: Chrysomelidae)	23
c.	Insectos picadores chupadores	23
d.	Insectos que atacan follaje y granos	24
3.3.2	Trabajo de laboratorio	24
a.	Colección de insectos	24
b.	Recuperación de insectos	25
c.	Montaje de insectos	25
d.	Identificación taxonómica de insectos	25
3.3.3	Trabajo de gabinete	25
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	26
4.1	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel 1766) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)	26
4.1.1	Variedad Salcedo INIA	27
4.1.2	Variedad Blanca de Juli	27
4.1.3	Variedad INIA 415 Pasankalla	27
a.	Ocurrencia estacional de predadores	28
4.2	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Epitrix subcrinita</i> (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)	33
4.2.1	Variedad Salcedo INIA	33
4.2.2	Variedad Blanca de Juli	33
4.2.3	Variedad INIA 415 Pasankalla	34
4.3	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Myzus</i> sp. (HEMIPTERA: APHIDIDAE)	39
4.3.1	Variedad Salcedo INIA	40
4.3.2	Variedad Blanca de Juli	40
4.3.3	Variedad INIA 415 Pasankalla	40
a.	Ocurrencia estacional de predadores	41
a.1	<i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae)	41
a.2	<i>Cycloneda sanguinea</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	41
4.4	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Diabrotica speciosa</i> (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)	52
4.4.1	Variedad Salcedo INIA	52
4.4.2	Variedad Blanca de Juli	52
4.4.3	Variedad INIA 415 Pasankalla	53
4.5	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Eurysacca</i> sp. (1) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)	58

4.5.1	Variedad Salcedo INIA	58
4.5.2	Variedad Blanca de Juli	59
4.5.3	Variedad INIA 415 Pasankalla	59
a.	Ocurrencia estacional de predadores	59
a.1	<i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae)	59
a.2	<i>Cycloneda sanguinea</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	60
4.6	OCURRENCIA ESTACIONAL DE <i>Eurysacca</i> sp. (2) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)	71
4.6.1	Variedad Salcedo INIA	71
4.6.2	Variedad Blanca de Juli	72
4.6.3	Variedad INIA 415 Pasankalla	72
a.	Ocurrencia estacional de predadores	72
a.1	<i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae)	72
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
5.1	Conclusiones	83
5.2	Recomendación	83
VI	BIBLIOGRAFÍA	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Página
1	Número de larvas de <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766) en 10 metros lineales, número y porcentaje de plantas dañadas en tres variedades de quinua. Lajas. Cajamarca - Perú. 2014	29
2	Número de adultos de <i>Epitrix subcrinita</i> en tres variedades de quinua. Lajas. Cajamarca - Perú. 2014	35
3	Número de individuos y grado de infestación de <i>Myzus</i> sp. en tres variedades de quinua. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	42
4	Número de adultos de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Myzus</i> sp. en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	45
5	Número de individuos de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Myzus</i> sp. en el cultivo de quinua, variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	48
6	Número de individuos de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Myzus</i> sp., en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	50
7	Número de adultos de <i>Diabrotica speciosa</i> en tres variedades de quinua. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	54
8	Número de larvas de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en tres variedades de quinua. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	61
9	Número de individuos de <i>Hippodamia convergens</i> y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en la variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	65
10	Número de individuos de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en la variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	67
11	Número de individuos de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en la variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	69
12	Número de larvas de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en tres variedades de quinua. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	73
13	Número de individuos de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 predador de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en la variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	77
14	Número de individuos de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 predador de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en la variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	79
15	Número de individuos de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 predador de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en la variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Croquis y distribución de los tratamientos en el campo	22
2	Ocurrencia estacional de <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766) en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas. Cajamarca - Perú. 2014	30
3	Ocurrencia estacional de <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766) en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas. Cajamarca Perú. 2014	31
4	Ocurrencia estacional de <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766) en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas. Cajamarca - Perú. 2014	32
5	Ocurrencia estacional de <i>Epitrix subcrinita</i> en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	36
6	Ocurrencia estacional de <i>Epitrix subcrinita</i> en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	37
7	Ocurrencia estacional de <i>Epitrix subcrinita</i> en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	38
8	Ocurrencia estacional de <i>Myzus</i> sp. en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Cajamarca - Perú. 2014	43
9	Ocurrencia estacional de <i>Myzus</i> sp. en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	44
10	Ocurrencia estacional de <i>Myzus</i> sp. en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas Cajamarca - Perú. 2014	45
11	Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Myzus</i> sp. en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	47
12	Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Myzus</i> sp. en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	49
13	Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Myzus</i> sp., en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	51
14	Ocurrencia estacional de <i>Diabrotica speciosa</i> en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	55
15	Ocurrencia estacional de <i>Diabrotica speciosa</i> en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	56
16	Ocurrencia estacional de <i>Diabrotica speciosa</i> en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	57
17	Ocurrencia estacional de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	62
18	Ocurrencia estacional de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	63
19	Ocurrencia estacional de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	64
20	Ocurrencia estacional de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	66

21	Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Eurysacca</i> sp. (1) en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	68
22	Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 y <i>Cycloneda sanguinea</i> , predadores de <i>Eurysacca</i> sp. (1), en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	70
23	Ocurrencia estacional de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	74
24	Ocurrencia estacional de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	75
25	Ocurrencia estacional de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	76
26	Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 predador de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en la variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	78
27	Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 predador de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en la variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	80
28	Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> Guerin - Meneville, 1842 predador de <i>Eurysacca</i> sp. (2) en la variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014	82

RESUMEN

En el Fundo San José de la Agencia Agraria Chota (AACH) en el distrito de Lajas, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, se realizó una investigación con el objetivo de determinar la ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas en tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Se realizaron evaluaciones semanales de los insectos plaga y enemigos naturales (predadores y parasitoides) presentes en cada planta, hoja e inflorescencia en las tres variedades de quinua, se tomó como referencia la metodología de Sánchez y Sarmiento (2000), el campo de cultivo fue dividido en tres bloques y tres repeticiones, en cada repetición se tomaron 5 puntos y en cada punto se evaluaron 4 plantas, evitando aquellas que se encontraban al borde del campo. El gusano de tierra *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) fue registrado en las tres variedades de quinua durante las etapas fenológicas de emergencia e inicios del crecimiento vegetativo (2, 4 y 6 hojas verdaderas). Adultos de *Epitrix subcrinita* (Coleoptera: Chrysomelidae) fueron observados en las tres variedades de quinua desde inicios de la etapa fenológica de emergencia hasta la etapa fenológica de panojamiento. Ninfas y adultos de *Myzus* sp. (Hemiptera: Aphididae) fueron registrados en las tres variedades de quinua desde la etapa fenológica de crecimiento vegetativo hasta la etapa fenológica de maduración, como enemigos naturales se registraron a las especies predadoras *Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae). El escarabajo de la hoja *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), fue registrado en las tres variedades de quinua desde la etapa fenológica de crecimiento vegetativo (2, 4 y 6 hojas verdaderas) hasta inicios de la etapa fenológica de fructificación. El insecto pegador de hojas *Eurysacca* sp. (1) probablemente *melanocampa* (Lepidoptera: Gelechiidae) fue registrado en las tres variedades de quinua desde la etapa fenológica de panojamiento hasta la etapa fenológica de floración. La polilla de la quinua *Eurysacca* sp. (2) probablemente *quinoae* (Lepidoptera: Gelechiidae), fue registrada en las tres variedades de quinua durante la etapa fenológica de madurez fisiológica.

Palabras clave: Chota, enemigo natural, insecto plaga, Lajas, ocurrencia estacional, quinua.

ABSTRACT

In the San José Farm of Chota Agrarian Agency (AACH) in the district of Lajas, province of Chota, department of Cajamarca, an investigation was conducted with the objective of determining the seasonal occurrence of insect pests and their natural enemies in the different stages phenological in three varieties of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Weekly evaluations were made of the plague insects and natural enemies (predators and parasitoids) present in each plant, leaf and inflorescence in the three varieties of quinoa, the methodology of Sánchez and Sarmiento (2000) was taken as a reference, the field was divided in three blocks and three repetitions, in each repetition 5 points were taken and in each point 4 plants were evaluated, avoiding those that were on the edge of the field. The earthworm *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) was registered in the three varieties of quinoa during the phenological emergency stages and the beginning of the vegetative growth (2, 4 and 6 true leaves). Adults of *Epitrix subcrinita* (Coleoptera: Chrysomelidae) were observed in the three varieties of quinoa from the beginning of the emergency phenological stage to the phenological stage of panning. Nymphs and adults of *Myzus* sp. (Hemiptera: Aphidiidae) were recorded in the three varieties of quinoa from the phenological stage of vegetative growth to the phenological stage of maturation, as natural enemies were recorded to the predatory species *Hippodamia convergens* and *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae). The leaf beetle *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), was registered in the three varieties of quinoa from the phenological stage of vegetative growth (2, 4 and 6 true leaves) until the beginning of the phenological stage of fruiting. The insect pusher leaves *Eurysacca* sp. (1) probably *melanocampta* (Lepidoptera: Gelechiidae) was registered in the three varieties of quinoa from the phenological stage of panning to the phenological stage of flowering. The quinoa moth *Eurysacca* sp. (2) probably *quinoa*e (Lepidoptera: Gelechiidae), was registered in the phenological stage of physiological maturity.

Key words: Chota, natural enemy, insect plague, Lajas, seasonal occurrence, quinoa.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), es una de las especies domesticadas y cultivadas en el Perú desde épocas prehispánicas. Para algunos investigadores, el centro de origen y domesticación sería el altiplano que rodea el lago Titicaca y también como el centro de conservación de la mayor diversidad biológica de esta especie, en la cual existen sistemas ingeniosos de cultivo y una cultura alimentaria que incorpora el grano a la digestión diaria.

Es un pseudocereal que tiene un excelente balance entre proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, especialmente fósforo, hierro, calcio, riboflavina y vitamina C, es rica en ácidos grasos, posee aminoácidos esenciales, como la lisina, la arginina e histidina, vitales para el desarrollo de las células cerebrales, los procesos de aprendizaje, memorización y raciocinio, así como para el crecimiento físico. El Perú es poseedor de una diversidad genética de quinua tanto silvestre como cultivada, siendo uno de los mayores productores y exportadores, y cuyo cultivo representa un potencial y oportunidad comercial, principalmente como fuente de generación de empleo e ingresos económicos para las familias rurales. En estos últimos años el cultivo de quinua viene adquiriendo importancia económica, técnico-científica y social para la seguridad alimentaria de la humanidad (Mujica 1993).

Debido a su adaptabilidad, en los últimos años las áreas de cultivo con quinua se han ido incrementando en la provincia de Chota, pues las condiciones ambientales favorecen su crecimiento y desarrollo, sin embargo, la presencia de insectos plaga ocasionarán una serie de problemas fitosanitarios, afectando de manera negativa el manejo del cultivo.

Objetivo

Determinar la ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas en tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el distrito de Lajas, Chota, Cajamarca.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 INSECTOS PLAGA DEL CULTIVO DE QUINUA

El cultivo de la quinua sufre el ataque de varios insectos plaga en distintas fases de su desarrollo. Estas especies, dependiendo del tipo de aparato bucal que poseen, pueden comportarse como masticadores, minadores de hojas, consumidores de polen o picadores chupadores. De esta diversidad de especies, las que se alimentan de las hojas y granos (larvas de noctúdeos y la polilla de la quinua) son los insectos plaga más comunes e importantes. Las otras especies, que son la mayoría, solo conviven con el cultivo o son visitantes fortuitos, no se reportan pérdidas económicas por su causa. En general, la frecuencia e intensidad de los insectos plaga en los campos de cultivo varía con la ubicación geográfica, la presencia de los enemigos naturales y las condiciones ambientales favorables o desfavorables. En las zonas agroecológicas de los salares y el Altiplano, donde se cultiva más del 80 % de la producción mundial de quinua, los principales problemas con insectos plaga corresponden a los complejos “Noctúdeo” y “polilla de la quinua” (Saravia y Quispe 2006).

2.1.1 Cortadores de plantas tiernas

Bajo esta denominación se incluye un complejo grupo de especies de la familia Noctuidae que, en el estado de larva, cortan plántulas de quinua y de otros cultivos andinos a la altura del cuello. Se considera las plagas más importantes en la primera etapa de desarrollo de la planta. Las especies más conocidas, según (Ortiz y Zanabria 1979) son: *Copitarsia turbata* H.S., *Agrotis ipsilon* (Rott), *Feltia* spp. y *Spodoptera* sp., se les denomina vernacularmente con el nombre de ticuchis. Son insectos polívoros que, además de atacar a la quinua, lo hacen con haba, tarhui, oca, olluco y un gran número de malezas, como yuyo, kikuyo, etc.

La especie más importante y más ampliamente distribuida en toda la región andina es *Copitarsia turbata* H.S., también llamada “ticona”, “ticuchi”, “utush- kuro” y gusano de tierra, es considerada una plaga clave de la quinua, puesto que causa gran variedad de daños económicos en todas las áreas donde es sembrado este cultivo (Ortiz 1991).

El complejo noctuideo se le denomina aun conjunto de insectos que pertenecen a los generos *Helicoverpa*, *Copitarsia* y *Agrotis*, cuyas larvas causan serios daños al cultivo de la quinua, particularmente en las zonas de produccion de Bolivia y Perú, aunque tambien han sido reportados en Chile, Argentina, Ecuador y Colombia. En Bolivia el complejo noctuideo está constituido por las especies *Helicoverpa quinoa*, *Copitarsia incomoda* y *Helicoverpa titicacae*. En cambio en el Perú, está constituida por las especies *Copitarsia turbata* y *Agrotis ipsilon*, los adultos de estas especies son mariposas nocturnas, dependiendo de la zona, reciben diferentes denominaciones, por ejemplo en Bolivia se le denominan Rafaelitos o *Alma Q`ipis* “fon. *Alma Q`epis*” y son considerados malagueros, en el Perú los denominan palomillas. Las larvas de estos insectos, también tienen variadas denominaciones, en Bolivia se les conoce con el nombre de ticonas, ticuchis o gusanos de tierra. En el Perú, los agricultores las denominan gusanos de tierra (Saravia y Quispe 2006).

2.1.2 Masticadores del follaje

a. *Epicauta latitarsis* (Haag) y *E. willei* Den. (Coleoptera: Meloidae)

Son conocidas comúnmente con el nombre de “acchu”, “escarabajo negro de las hojas” “karhua” o “padre kuro”. Son plagas ocasionales, por lo que esporádicamente pueden causar daños fuertes al follaje en muy corto tiempo (Ortiz y Zanabria 1979).

b. *Epitrix* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)

La pulguilla es una plaga importante en el cultivo de papa de donde se tiene información sobre su biología y comportamiento. En quinua es considerada como una plaga ocasional, observada generalmente en parcelas de quinuas próximas a parcelas de papa. Los daños son causados por los adultos que comen las hojas de plantas tiernas, haciendo agujeros pequeños y redondos de menos de 3 mm de diámetro. Los insectos adultos son pequeños escarabajos negros que miden de 2 a 3 mm, tienen una vida diurna y saltan con mucha facilidad sobre el follaje, normalmente aparecen cuando el cultivo está en sus primeras etapas de crecimiento. Las hembras colocan sus huevos en el suelo cerca de las plantas en grupos de 50 a 80 unidades. Las larvas son blancas y delgadas de hasta 4 mm de longitud con pequeñas patas torácicas, estas se alimentan de las raíces (Gandarillas y Ortuño 2009).

2.1.3 Minadores de hojas

a. *Liriomyza braziliensis* (Frost) (Diptera: Agromyzidae)

Recibe el nombre común de mosca minadora, es una plaga secundaria de la quinua que se presenta en los meses de diciembre a enero en el sur del Perú y cuando las plantas crecen en un ambiente cálido y seco. En valles abrigados de la sierra, además de atacar a la quinua lo hace en papa, causan daños en las hojas y a veces en los tallos. Las larvas perforan la epidermis de las hojas para alcanzar el tejido parenquimático, del cual se alimentan produciendo galerías o minas en zig - zag que forman al comer, siendo estas de color blanco sucio. Infestaciones bajas y medianas no afectan seriamente el cultivo, pero, si la densidad de minas es muy alta, provoca la mortalidad de hojas reduciendo el área fotosintética de la planta, pudiendo afectar el rendimiento (Ortiz y Zanabria 1979).

Los adultos son pequeños mosquitos de color negro brillante, con puntos amarillos en la parte superior y en el tórax. Su tamaño es de unos 6 mm de largo. Las larvas o gusanos son pequeños, sin patas, de color blanco cremoso y de unos 3 mm de longitud; su forma, alargada y cónica. Causan daños en las hojas y a veces en los tallos. Se reconoce su ataque por las galerías o minas que forman al comer; siendo éstas de color blanco sucio, en forma serpenteada, que luego se alarga en forma de manchas (Zanabria y Banegas 1997).

2.1.4 Picadores - chupadores y raspadores - chupadores

a. *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)

Son conocidos con el nombre común de “pulgonos”, “áfidos”, “kutti” o “piojos de la planta”, encontrándose ampliamente distribuidos en toda el área andina donde, además de producir daños directos, se comportan como vectores de enfermedades producidas por virus. Además de atacar a la quinua, lo hacen con la papa y otras solanáceas y quenopodiáceas (Ortiz y Zanabria 1979).

Los pulgonos son insectos comunes en muchos cultivos, se alimentan chupando savia de las plantas hasta debilitarlas. En el caso de la quinua los pulgonos son considerados como una plaga ocasional, eventualmente podrían tomar importancia por

efecto del calentamiento global y por la ampliación de las áreas de cultivo de quinua. En la zona andina es común la rotación de cultivos que incluye papa y quinua, la especie de pulgón *M. persicae* frecuentemente reportada en papa y conocida por su alta eficiencia como vector de virus, pasa a campos de quinua próximos. Los áfidos al ser vectores de enfermedades virales merecen especial atención, aunque a la fecha no han sido reportadas en quinua enfermedades virales de importancia económica (Gandarillas y Ortuño 2009).

b. *Empoasca* sp. y *Bergallia* sp. (Hemiptera: Cicadellidae)

Se conocen con el nombre común de cigarritas, loritos y quihua, son consideradas plagas de importancia secundaria para la quinua. Los adultos de *Empoasca* sp. son de color verde o verde amarillento y miden de 2 a 3 mm. Las ninfas son parecidas a los adultos, de color verde amarillento y tiene alas ligeramente desarrolladas a manera de una escama. Los adultos de *Bergallia* sp. son de color grisáceo oscuro y de 3 a 4 mm de tamaño. Las ninfas son de color claro, más pequeñas y también con alas vestigiales (Ortiz y Zanabria 1979).

En el cultivo de quinua están reportadas especies de cigarritas, puede ser encontrada con mayor frecuencia en los valles interandinos aunque últimamente *Anacuerna centrolinea* ha sido reportada en el Altiplano de Bolivia, posiblemente al efecto del calentamiento global que favorece su establecimiento. Su incidencia y tipo de daño no afecta de manera significativa el rendimiento de la quinua, por lo que al presente no se tiene reportes de pérdidas económicas importantes. Las especies *Anacuerna centrolinea* Melichar, *Bergallia* sp., *Berogonalia* sp., están reportadas en zonas quinueras de altura de Argentina, Bolivia, Chile y Perú (Gandarillas y Ortuño 2009).

c. *Frankliniella tuberosi* Moulton (Thysanoptera: Thripidae)

Los trips se conocen también con las denominaciones vernaculares de “llajas”, “yagua”, etc. Se encuentran ampliamente distribuidos en el área andina, donde infestan los cultivos de quinua, papa, oca y olluco, además de otras plantas silvestres. Bajo condiciones especiales y sobre todo durante los periodos de sequía pueden ocasionar daños importantes a los cultivos andinos. Los trips son insectos muy pequeños que normalmente son observados en cultivos de quinua, se encuentran en las panojas, sin embargo no existen reportes sobre daños y pérdidas causadas al cultivo de la quinua.

La plaga se encuentra distribuida en todas las zonas quinueras, donde las condiciones de sequía favorecen su proliferación (Ortiz y Zanabria 1979).

2.1.5 Insectos que atacan follaje y granos

a. *Eurysacca melanocampta* (Meyrik) (Lepidoptera: Gelechiidae)

Esta plaga es conocida también como pegador de hojas, polilla de la quinua, kcona - kcona. Es considerada la plaga más importante de la quinua, debido a la frecuencia e intensidad de sus daños, pudiendo destruir por completo la producción de granos. En la literatura se le cita como *Gnorimoschema* sp. (Wille 1952 y Chacón 1963) y posteriormente como *Scrobipalpula* sp. (Ortiz y Zanabria 1979); finalmente, Ojeda y Raven (1986) se refieren a ella como *Eurysacca melanocampta* (Ortiz 1991).

La polilla de la quinua corresponde al género *Eurysacca*, familia Gelechiidae, orden Lepidoptera. Actualmente se reconocen más de 20 especies del género *Eurysacca*, de las cuales tres de sus especies, *Eurysacca melanocampta*, *Eurysacca quinoae*, *Eurysacca media*, son reportadas como importantes plagas del cultivo de la quinua (Saravia y Quispe 2003).

Estas especies de polillas se distribuyen a lo largo de la ecorregión andina, que se caracteriza por tener hábitats áridos. La presencia de *E. melanocampta* está registrada en todas las zonas agroecológicas de la región andina donde se produce quinua, comprendida entre los 1 900 a 4 350 msnm, desde Argentina y Chile en el sur hasta Colombia en el norte (Povolny y Valencia 1986, Povolny 1990 y 1997), en cambio *E. quinoae*, tiene aparentemente una distribución más limitada, hasta la fecha ha sido reportada solo en Bolivia y Perú (Povolny 1997).

El ataque de la polilla de la quinua es más frecuente en la época de sequía y de veranillo. Las larvas minan y destruyen las hojas y las inflorescencias en formación pegando las hojas tiernas y comiendo en su interior. También, atacan a las plantas en maduración comiéndose los granos. En ataques severos, aparece un polvo blanco en la base de las plantas. El ciclo vital varía de 75 días (Ortiz y Zanabria 1979) a 83 días (Zanabria y Banegas 1997), con dos generaciones traslapadas por ciclo estacional.

La población de polillas es variable y descendente; la primera generación (setiembre a noviembre) es más numerosa en relación a las de la segunda generación

(diciembre a enero). Aparentemente, los factores climáticos y edáficos influyen satisfactoriamente en la eclosión de pupas invernantes de la segunda generación. En cambio, la eclosión de adultos de la segunda generación es condicionada adversamente por la alta humedad del suelo (Zanabria y Banegas 1997).

b. *Spoladea recurvalis* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae)

Se conoce con el nombre de “orugas de las hojas e inflorescencias” y, al igual que *Herpetogramma bipunctalis* ataca, además de la quinua, al yuyo, acelga y otras quenopodiáceas silvestres. En la literatura ha sido citada como *Hymenia recurvalis* (F.) (Ortiz y Zanabria 1979).

Se trata de un microlepidóptero de 22 mm de envergadura alar, color marrón oscuro, protórax amarillo claro, ala anterior con una banda transversal y una mancha amarilla. Abdomen con 5 bandas amarillas dorsales a partir de la región pleural. Las larvas de ambas especies son eruciformes, de color verde claro a verde oscuro, con el protórax y porción cefálica marrón, casi negro. La *Pachuzancla bipunctalis* mide 20 mm y la *Hymenia recurvalis* 17 mm. La pupa de tipo obtecta mide 10 mm, y es de color marrón en ambas especies. Los huevos, redondos y chatos, son de tono verde pálido. Los pirálidos de la quinua son biológicamente muy parecidos. Los adultos son de costumbres crepusculares, los huevos son depositados en forma aislada en la cara inferior de la hoja y sobre las inflorescencias en formación. Las larvas eclosionan al cabo de seis días, durante 15 días, y luego empupan en el suelo durante ocho días. El ciclo vital puede variar de acuerdo a las condiciones climáticas. Las larvas destruyen hojas e inflorescencias. Síntoma de daño es la presencia de hojas y ramillas plegadas, dando la apariencia de estar apretadas en la porción apical de la planta (Ortiz 1976).

c. *Perisoma sordescens* Dognin (Lepidoptera: Pyralidae)

Se conoce con el nombre común de “gusano medidor” y es considerado una plaga potencial importante, debido a que ataca también las hojas e inflorescencias; en ataques severos puede provocar fuertes pérdidas. Las larvas de este insecto son las que causan daños en las hojas cuando están tiernas al alimentarse de ellas; de igual manera afecta a los granos cuando están pastosos o secos. Las larvas destruyen hojas verdes, granos pastosos y granos secos. En caso de ataques severos, se observan inflorescencias vacías y panojas laxas. Los adultos son mariposas nocturnas de color gris pajizo, miden 20 mm de longitud y 30 mm de expansión alar. Las hembras realizan

las posturas aisladas en la cara inferior de las hojas tiernas o en las inflorescencias, las larvas son polífagas, de cuerpo delgado con solo dos pares de patas en el abdomen, tiene seis estadios larvales, en el último alcanza unos 20 mm de longitud, los adultos poseen gran capacidad de migración hacia los cultivos vecinos (Ortiz 1991).

2.2 LA QUINUA

2.2.1 Taxonomía

Mujica (1993) refiere lo siguiente:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Angiospermas
Familia	:	Chenopodiaceas
Género	:	Chenopodium
Sección	:	Chenopodia
Subsección	:	Cellulata
Especie	:	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd

Es una planta de la familia Chenopodiaceae, dentro del género *Chenopodium* existen cuatro especies cultivadas como plantas alimenticias: como productoras de grano, *Ch. quinoa* Willd. y *Ch. pallidicaule* Aellen, en Sudamérica; como verdura *Ch. nuttalliae* Safford y *Ch. ambrosoides* L. en México; *Ch. carnosolum* y *Ch. ambrosioides* en Sudamérica; el número cromosómico básico del género es nueve, siendo una planta alotetraploide con 36 cromosomas somáticos. Este género también incluye especies silvestres de amplia distribución mundial: *Ch. album*, *Ch. hircinum*, *Ch. murale*, *Ch. graveolens*, *Ch. petiolare* entre otros.

2.2.2 Distribución

La quinua, es una planta herbácea anual, de amplia dispersión geográfica, presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se la cultiva, fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales, se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7 000 años antes de Cristo, presenta enorme variación y plasticidad para adaptarse a diferentes

condiciones ambientales, se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4 000 msnm, desde zonas áridas, hasta zonas húmedas y tropicales, desde zonas frías hasta templadas y cálidas; muy tolerante a los factores abióticos adversos como son sequía, helada, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas (Mujica 1993).

La quinua puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, considerándose las orillas del Lago Titicaca como la zona de mayor diversidad y variación genética (Mujica 1992). Según Lescano (1994) la quinua está distribuida en toda la región andina, desde Colombia (Pasto) hasta el norte de Argentina (Jujuy y Salta) y Chile (Antofagasta), y se ha encontrado un grupo de quinuas de nivel del mar en la Región de Concepción, al respecto, Barriga *et al.* (1994) hacen referencia de quinuas colectadas en la Novena y Décima Región de Chile. Según Rojas (1998), la distribución geográfica de la quinua en la región se extiende desde los 5° Latitud Norte al sur de Colombia, hasta los 43° Latitud Sur en la Décima Región de Chile, y su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar en Chile hasta los 4 000 msnm en el altiplano que comparten Perú y Bolivia, existiendo así, quinuas de costa, valles, valles interandinos, puna y altiplano.

Su período vegetativo varía desde los 90 hasta los 240 días, crece con precipitaciones desde 200 a 2 600 mm anuales, se adapta a suelos ácidos de pH 4,5 hasta alcalinos con pH de 9,0, sus semillas germinan hasta con 56 mmhos/cm de concentración salina, se adapta a diferentes tipos de suelos desde los arenosos hasta los arcillosos, la coloración de la planta es también variable con los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el púrpura oscuro, amarillento, anaranjado, granate y demás gamas que se pueden diferenciar (Mujica 1988).

Rojas *et al.* (2010), presenta un resumen de distribución de la quinua, de acuerdo a los países de la región y sus zonas tradicionales de producción. En Colombia en el departamento de Nariño, en las localidades de Ipiales, Puerres, Contadero, Córdova, San Juan, Mocondino y Pasto. En Ecuador en las áreas de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Latacunga, Ambato y Cuenca. En Perú se destacan las zonas de Cajamarca, Callejón de Huaylas, Valle del Mantaro, Andahuaylas, Cusco y Puno (altiplano). En Bolivia en el altiplano de La Paz, Oruro y Potosí y en los valles interandinos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí y Tarija. En Chile en el altiplano Chileno (Isluga e Iquique) y Concepción. También existen reportes de quinuas cultivadas en la Novena y Décima región. En Argentina se cultiva en forma aislada en Jujuy y Salta. El cultivo se amplió también hacia los Valles Calchaquíes de Tucumán.

Sin embargo, producto de más de veinte años de trabajo que se viene desarrollando en países potenciales de Europa, Asia, África, Australia, Norte América y de la región, la producción de la quinua se encuentra en franco proceso de expansión hacia diferentes espacios geográficos del planeta por sus extraordinarias características de adaptación y adaptabilidad.

2.2.3 Estados fenológicos

Los cambios externos visibles del proceso de desarrollo de la planta, son el resultado de las condiciones ambientales, cuyo seguimiento es importante para efectuar futuras programaciones de riegos, control de plagas y enfermedades, aporques, identificación de épocas críticas; y le permite evaluar el proceso del cultivo y tener una idea concreta sobre los posibles rendimientos, mediante pronósticos de cosecha, puesto que el estado del cultivo es el mejor indicador del rendimiento. La quinua presenta fases fenológicas bien marcadas y diferenciables, las cuales permiten identificar los cambios que ocurren durante el desarrollo de la planta, se han determinado catorce fases fenológicas (Mujica 1988).

a. Fase 1: Emergencia

Se produce cuando la plántula emerge del suelo y extiende las hojas cotiledonales, pudiendo observarse en el surco las plántulas, esto ocurre después de 7 a 10 días de la siembra, siendo susceptibles al ataque de aves, pues como es dicotiledónea, salen las dos hojas cotiledonales protegidas por el episperma y pareciera mostrar la semilla encima del talluelo facilitando el consumo de las aves, por la succulencia de los cotiledones.

b. Fase 2: Dos hojas verdaderas

Se inicia con la aparición de dos hojas verdaderas extendidas que ya poseen forma romboidal y se encuentra en botón el siguiente par de hojas, ocurre de los 15 a 20 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido de las raíces. En esta fase se produce generalmente el ataque de insectos cortadores de plantas tiernas tales como *Copitarsia turbata* y *Feltia experta*.

c. Fase 3: Cuatro hojas verdaderas

Se observan dos pares de hojas verdaderas extendidas y aún están presentes las hojas cotiledonales de color verde, encontrándose en botón foliar las siguientes hojas del ápice en inicio de formación de botones en la axila del primer par de hojas; ocurre de los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase la plántula muestra buena resistencia al frío y sequía; sin embargo es muy susceptible al ataque de masticadores de hojas como *Epitrix subcrinita* y *Diabrotica decolor*.

d. Fase 4: Seis hojas verdaderas

En esta fase se observan tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledonales se tornan de color amarillento. Esta fase ocurre de los 35 a 45 días después de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas, especialmente cuando la planta está sometida a bajas temperaturas y al anochecer, stress por déficit hídrico o salino.

e. Fase 5: Ramificación

Se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota la presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre de los 45 a 50 días de la siembra, en esta fase la parte más sensible a las bajas temperaturas y heladas no es el ápice sino por debajo de éste, y en caso de bajas temperaturas que afectan a las plantas, se produce el "Colgado" del ápice. Durante esta fase se efectúa el aporque y fertilización complementaria para las quinuas de valle.

f. Fase 6: Inicio de panojamiento

La inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observando alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo a la panoja en sus tres cuartas partes; ello ocurre de los 55 a 60 días de la siembra, así mismo se puede apreciar amarillamiento del primer par de hojas verdaderas (hojas que ya no son fotosintéticamente activas) y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento. En esta etapa ocurre el ataque de la primera generación de *Eurysacca*

quinoa Povolny (Q'hona q'hona), formando nidos, enrollando las hojas y haciendo minas en las hojas.

g. Fase 7: Panojamiento

La inflorescencia sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; así mismo, se puede observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados, ello ocurre de los 65 a los 70 días después de la siembra, a partir de esta etapa hasta inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencia tradicionales.

h. Fase 8: Inicio de floración

Se produce cuando la flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, ocurre de los 75 a 80 días después de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía y heladas; se puede notar en los glomérulos las anteras protegidas por el perigonio de un color verde limón.

i. Fase 9: Floración o antesis

Se inicia cuando el 50 % de las flores de la inflorescencia se encuentran abiertas, lo que ocurre de los 90 a 100 días después de la siembra. Esta fase es muy sensible a las heladas, pudiendo resistir solo hasta -2 °C, debe observarse la floración a medio día, ya que en horas de la mañana y al atardecer se encuentran cerradas, así mismo la planta comienza a eliminar las hojas inferiores que son menos activas fotosintéticamente, se ha observado que en esta etapa cuando se presentan altas temperaturas que superan los 38 °C se produce aborto de las flores, sobre todo en invernaderos o zonas desérticas calurosas.

j. Fase 10: Grano acuoso

Los frutos de la panoja están recientemente formados y al ser presionados por las uñas dejan salir un líquido acuoso algo espeso y de color cristalino, lo que ocurre de los 95 - 100 días después de la siembra, siendo muy corto este periodo.

k. Fase 11: Grano lechoso

Los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechoso, lo que ocurre de los 100 a 130 días de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento, disminuyéndolo drásticamente.

l. Fase 12: Grano pastoso

Los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, lo que ocurre de los 130 a 160 días después de la siembra, en esta fase el ataque de la segunda generación de Q'hona q'hona (*Eurysacca quinoa* Povolny) causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano.

m. Fase 13: Madurez fisiológica

Se produce cuando el grano formado al ser presionado por las uñas, presenta resistencia a la penetración, ocurre a los 160 a 180 días después de la siembra, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16 %, el lapso comprendido de la floración a la madurez fisiológica viene a constituir el período de llenado del grano, así mismo en esta etapa ocurre un amarillamiento completo de la planta y una gran defoliación.

n. Fase 14: Madurez de cosecha

Se inicia cuando la planta cosechada en madurez fisiológica es emparvada y los granos que se encuentran en las panojas han perdido suficiente humedad que facilita la trilla y el desprendimiento del grano contenido dentro del perigonio, se efectúa con gran facilidad, el contenido de humedad del grano varía entre 12 - 13 %, ello ocurre de los 180 a los 190 días.

2.2.4 Variedades

a. Variedad Salcedo INIA

Es una variedad obtenida del cruce de las variedades "real Boliviana" por "Sajama", en 1995, y tiene como características: grano grande 2,0 mm de diámetro),

grano dulce, precocidad (150 días de periodo vegetativo), panoja glomerulada compacta, buen potencial de rendimiento, tolerante al mildiu (*Peronospora farinosa* f.sp *chenopodii*), y sin contenido de saponina 0,014 % (grano dulce). Tiene una tolerancia heladas y sequías, contiene alto porcentaje de proteínas (14,5 %).

b. Variedad INIA 415 - Pasankalla

Es una variedad obtenida en el 2006 por selección planta surco de ecotipos de la localidad de Caritamaya, distrito de Acora, provincia de Puno. El proceso de mejoramiento se realizó entre los años 2 000 al 2 005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Illpa - Puno, por el programa Nacional de Investigación de Cultivos Andinos. Su mejor desarrollo se logra en la zona agroecológica Suni del altiplano entre los 3 815 y 3 900 msnm, con clima frío seco, precipitaciones pluviales de 400 a 550 mm, y temperatura de 4 °C a 15 °C, suelos de textura franco y franco arenoso, pH de 5,5 a 8, también se adapta a valles interandinos y en la costa.

c. Variedad Blanca de Juli

Originaria de Juli (Puno), selección efectuada a partir del ecotipo local, semi-tardía con 160 días de periodo vegetativo, planta de color verde, hábito de crecimiento herbáceo, de tamaño mediano de 80 cm de altura, panoja intermedia, a la madurez la panoja adquiere un color claro blanquecino, de ahí su nombre grano bien blanco, pequeño, semi-dulce, rendimiento que supera los 2 300 Kg/ha, relativamente resistente al frío, susceptible al mildiu y al granizo, excesivamente susceptible al exceso de agua, se utiliza generalmente para la elaboración de harina. Zona de adaptación agroecológica circunlacustre y suni del altiplano entre los 3 800 y 3 900 msnm, con clima frío seco, precipitaciones pluviales de 450 a 600 mm, con temperaturas de 4 °C a 12 °C, en suelos de textura franca, franco arenoso con de pH de 5,5 a 8.

2.3 ECOLOGÍA DE INSECTOS PLAGA

Los insectos se desarrollan de acuerdo a las condiciones ambientales, cuando estos son favorables, la densidad de la población crecerá y cuando son desfavorables decrecerá. El medio ambiente está formado por ciertos requisitos necesarios para el crecimiento y multiplicación de los organismos, describió como factores de densidad la relación funcional que existe entre requisitos, otros elementos medioambientales como

enemigos naturales y también las características biológicas de las especies y la densidad de la población de estas especies Nicholson, citado por Sánchez (1998).

Las poblaciones de insectos regulan sus densidades en relación a sus propias propiedades intrínsecas y aquellas de su medio ambiente. Esto lo realizan por medio de la destrucción de los elementos esenciales hasta llegar a los límites favorables o desfavorables o manteniendo los factores enemigos (particularmente predadores y parásitos) en forma reactiva en los límites de tolerancia. En la naturaleza las poblaciones de insectos no mantienen una densidad constante sino que, con el transcurso del tiempo presentan fluctuaciones más o menos marcadas en que se alternan altas y bajas densidades. Estas fluctuaciones suelen estar asociadas con las variaciones estacionales, con la acción de los enemigos naturales y con la relativa disponibilidad de alimentos. Las densidades de las plagas no son estacionarias, sino cambiantes, y la intensidad del daño no solo es consecuencia de su densidad en un momento dado sino que está influenciada por la persistencia o tiempo que dura la infestación (Huffaker 1964).

2.3.1 FACTORES ECOLÓGICOS

En los ecosistemas naturales, las poblaciones de insectos fitófagos están en constante interacción con los factores abióticos (climáticos) y bióticos (enemigos naturales) que caracterizan dichos sistemas, mediante procesos complejos que se influyen mutuamente y que determinan la dinámica de las poblaciones de dichos fitófagos. La dinámica poblacional de un fitófago y de sus enemigos naturales, se refiere como el proceso por el cual se logra el mantenimiento de las cifras poblacionales, o de biomasa, dentro de ciertos límites superiores o inferiores, mediante la acción de todo el ambiente, incluyendo necesariamente un elemento que está inducido por la densidad, es decir, regulador, en relación con las condiciones del ambiente y las propiedades de la especie; así mismo, el nivel de referencia alrededor del cual las poblaciones varían, es lo que se llama densidad de equilibrio. La regulación natural incluye los factores vivos (enemigos naturales, propiedades intrínsecas de la especie) y los físicos (luz, temperatura, precipitaciones y otros) (Huffaker 1964).

A pesar de la simplificación del ecosistema agrícola, sus componentes y las interacciones que se establecen entre ellos no dejan de ser complejas. Toda la población fitófaga de insectos constituya plaga o no, está influenciada por el ambiente abiótico y biótico que lo rodea. Los insectos están influenciados por las condiciones

climáticas, con sus variaciones estacionales de temperatura, humedad, lluvia, viento, insolación y fotoperiodismo, muchas especies de insectos están adaptadas a condiciones ambientales físicas bien definidas, en ausencia de las cuales no se presentan o son muy raras. En principio estas condiciones determinan la distribución geográfica de los insectos y sus posibilidades de alcanzar altas o bajas densidades, según que las características locales sean óptimas o marginales para su desarrollo. Los factores más importantes que afectan directamente a la presencia de plagas son temperatura, viento, humedad, luz, población de insectos, competidores, fuentes alimentarias, presencia de enemigos naturales (Wille 1943).

a. FACTORES ABIÓTICOS

a.1 Temperatura

Los insectos están profundamente afectados por la temperatura en muchas formas, probablemente ningún otro factor tenga un efecto tan grande sobre su distribución geográfica sobre la tierra, o sobre los periodos de actividades durante el ciclo anual dentro de los límites de temperatura en los cuales son activos, la tasa de su metabolismo y por lo tanto la tasa de su crecimiento, reproducción y la población resultante están controlados o dependen en gran parte de este factor. Su comportamiento, forma y estructura y aun el mecanismo de herencia, están influenciados por este factor ecológico. Los insectos son generalmente poiquilotérmicos, debido a que la temperatura de su cuerpo sigue más o menos estrechamente a la de su medio circundante (Sánchez 1998).

a.2 Humedad

Los insectos ocupan habitas, que varían ampliamente en sus características de humedad, de la máxima humedad de los ecosistemas de agua fresca a la casi absoluta sequedad de los desiertos, granos almacenados o harinas. El agua es esencial para la vida y su conservación es extremadamente importante para los organismos terrestres pequeños. En los animales terrestres, la humedad es considerada en términos de la humedad de la atmosfera en el lugar donde está viviendo, todas las formas de humedad ambiental influyen en el balance del agua de los insectos terrestres. Diferentes especies de insectos y diferentes estados en el ciclo de vida de estas especies varían grandemente con respecto al periodo que pueden permanecer vivos después de haber perdido una proporción sustancial de agua de sus tejidos. En muchos insectos se ha

observado que la humedad ejerce gran influencia en la tasa de desarrollo; inclusive en algunos casos cuando las condiciones no son apropiadas. Los estados más sensibles de los insectos son en general las larvales, la humedad relativa influye sobre la densidad de la población, provocando la disminución del número de individuos cuando las condiciones higrométricas son desfavorables (Sánchez 1998).

a.3 Luz

La acción que ejerce la luz sobre los insectos pasa por lo general desapercibido, no por ello deja de ser importante. La influencia de la luz como factor limitante es principalmente indirecta a través de la calidad de alimentos producidos de la reacción vegetal a la luz. La luz ejerce también una acción directa sobre los periodos del día o del año en que los insectos permanecen activos. En relación de periodo diario de actividad, los insectos pueden clasificarse en diurnos, nocturnos, y crepusculares. Los insectos tienen órganos especiales para percepción de la luz. Pueden así valerse de ella para orientarse en sus actividades de búsqueda de alimento, de lugares para su oviposición y de refugio o protección contra sus enemigos naturales (Doria 2009).

Los ritmos diurnos en iluminación y en la calidad de luz puede estar asociado con los ritmos de temperatura, humedad, alimento y así sucesivamente de estos, la luz puede ser la más consistente y confiable, el insecto se adapta y responde a una gradiente o calidad de luz y la luz actúa como un estímulo conduciendo al animal a un lugar donde hay abundante alimento, etc. en otros casos el estímulo puede ser proporcionado por los cambios de la longitud del día (fotoperiodo). La influencia del fotoperiodo es más frecuente en la forma de estímulo del tiempo al comienzo del día y de la noche antes que en la forma de una entrada continua de energía luminosa. Y esta característica distingue las respuestas fotoperiódicas de las respuestas más directas del organismo a los factores medioambientales tales como: temperatura, humedad y luz (Sánchez 1998).

b. FACTORES BIÓTICOS

b.1 Competencia

En algunas especies, el alimento de los adultos está constituido por los individuos jóvenes de su misma especie. Estas adaptaciones permiten a la especie sobrevivir. La competencia puede en determinados casos, alcanzar tal amplitud que el

número de individuos se conserva muy por debajo del que correspondería a la capacidad biótica del medio (Sánchez 1998).

Es una interacción indirecta, ya que se produce a través del recurso por el cual se compete, diferenciándose de aquellos otros casos en los cuales se produce una interacción directa (llamada interferencia), como es la lucha entre machos de una especie por el dominio de un territorio o de una hembra. La competencia no necesita de la presencia simultánea de ambos competidores, sino que basta con que un organismo consuma un recurso que algún otro organismo necesite (Doria 2009).

b.2 Predación y parasitoidismo

Las interacciones presa - predador dependen en muchas ocasiones de la densidad. La función de la predación como factor limitante es evidente. En los insectos muchas especies perjudiciales son mantenidas a niveles sin importancia por sus predadores (Sánchez 1998).

Cuando las poblaciones presa son abundantes, aumenta la fecundidad de los predadores y el resultado final se traduce en las fluctuaciones de población observadas, tanto en la naturaleza como en el laboratorio. A veces, la agrupación de las especies depredadas les facilita una mejor protección contra sus enemigos. La tasa de parasitoidismo puede igualmente crecer hasta una cierta densidad del hospedero, y después disminuir (Miller 1963).

Según Badii *et al.*, citado por Sanchez (1998) en la naturaleza el sistema predador - presa es el resultado del proceso de coevolución de las poblaciones que interactúan, lo que permite que opere una selección de eficacia, la que es más estricta cuando la abundancia de esta última depende del primero, aunque en algunos sistemas no hay dependencia, por lo que disminuyen las presiones evolutivas.

En el proceso de parasitación, el insecto parasito, llamado también parasitoide, deposita sus huevos sobre o dentro del cuerpo del insecto hospedero. En algunos pocos casos los parasitoides depositan huevos microscópicos sobre las hojas. De allí son ingeridos por los insectos que se alimentan de esas hojas (Cisneros 1995).

b.3 Alimentación

Algunos autores sostienen que este factor no depende de la densidad, por lo menos en ciertos casos, señalan que ante las explosiones demográficas de los insectos, el número de aves no aumenta apreciablemente. Los estudios realizados sobre las transferencias de energía en los ecosistemas demuestran que los animales están muy lejos de utilizar la totalidad del alimento puesto a su disposición al menos en el caso de los herbívoros (Sánchez 1998).

Para Gonzales, citado por Sánchez (1998) la disponibilidad de alimentos favorece el desarrollo de altas densidades de los insectos, la escasez y falta de alimento determina su disminución y desaparición, tanto el clima como las condiciones de alimentación suelen determinar la ocurrencia de las migraciones de los insectos. Bajo condiciones físicas uniformes del medio ambiente, una población de insectos puede presentar fluctuaciones en su densidad por causa de sus enemigos naturales. El incremento en el número de insectos fitófagos favorece el incremento de sus enemigos naturales, los que por su acción parasitoide o predatora provocan la reducción del insecto fitófago. Esta reducción de la población del fitófago es seguida por una declinación de la población de sus enemigos naturales que no encuentran presas u hospederos en número suficiente para mantenerse en altas densidades.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del trabajo de investigación

La presente investigación fue realizada en el Fundo San José de la Agencia Agraria Chota (AACH) en el distrito de Lajas, provincia de Chota, departamento de Cajamarca a 2 010 msnm. Geográficamente se localiza entre los paralelos 6° 33' 39" de latitud sur y los meridianos 78° 44' 10" de longitud oeste, presenta una temperatura promedio anual de 13,8 °C, humedad relativa anual de 73 % y una precipitación promedio anual de 755 mm (SENAMHI 2014).

3.2 Materiales

3.2.1 Material biológico

- Semilla de quinua de las variedades Blanca de Juli, INIA 415 - Pasankalla y Salcedo INIA.
- Insectos en sus diferentes estados de desarrollo (huevos, larvas, ninfas, pupas, adultos, etc.).

3.2.2 Material de campo

- Cámara letal.
- Cartillas de evaluación.
- Cordel.
- Estacas.
- Libreta de campo.
- Red entomológica aérea.
- Wincha.

3.2.3 Material y equipo de laboratorio

- Alcohol al 70 %.
- Alfileres entomológicos N° 0, 1 y 2.

- Cámaras de crianza.
- Cámara húmeda.
- Caja entomológica de madera.
- Claves taxonómicas.
- Estereoscopio.
- Estiletes.
- Etiquetas.
- Extensor de alas.
- Hojas de quinua.
- Libros de consulta.
- Papel canson.
- Tecknoport.
- Tijera.

3.3 Metodología

Se realizaron evaluaciones semanales de los insectos plaga y enemigos naturales (predadores y parasitoides) presentes en cada planta, hoja e inflorescencia en las tres variedades de quinua, se tomó como referencia la metodología de Sánchez y Sarmiento (2000), el campo de cultivo fue dividido en tres bloques y tres repeticiones, en cada repetición se tomaron 5 puntos y en cada punto se evaluaron 4 plantas, evitando aquellas que se encontraban al borde del campo. Todos los datos obtenidos durante la evaluación fueron registrados en una cartilla o planilla de evaluación previamente elaborada, en la planta de quinua se evaluó de acuerdo a su estado fenológico lo siguiente:

- La planta completa.
- La inflorescencia o panoja.
- Cinco (05) metros lineales de surco.

En total se evaluaron por bloque:

- 60 plantas completas.
- 60 inflorescencias o panojas.
- 60 hojas inferiores.
- 60 hojas medias.

Bloque

Número	:	3
Largo	:	30 m
Ancho	:	3,20 m
Área	:	96 m ²
Separación entre bloques	:	1 m

Parcela

Número	:	9
Largo	:	10 m
Ancho	:	3,20 m
Área	:	32 m ²

Área

Neta	:	288 m ²
Total	:	435,2 m ²

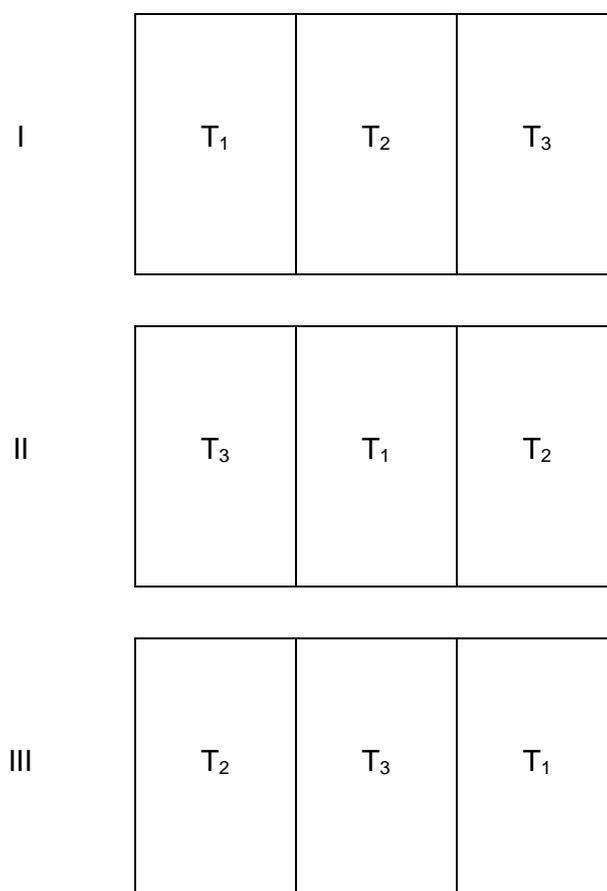


Figura 1. Croquis y distribución de los tratamientos en el campo

3.3.1 Evaluación de insectos plaga y enemigos naturales

Las evaluaciones se iniciaron el 08 de noviembre del año 2014 y finalizaron el 07 de Marzo del año 2015 realizándose un total de 18 evaluaciones. Los enemigos naturales fueron evaluados de manera conjunta con los insectos plaga, registrando el número de adultos por planta los cuales fueron colectados para su respectivo montaje.

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

La unidad de muestreo fue de un metro lineal de longitud de surco, tomando 5 puntos al azar por tratamiento, haciendo un total de 15 metros lineales. La evaluación se realizó escarbando cuidadosamente a ambos lados de la línea de las plantas; anotándose el número de larvas y el número de plantas cortadas. El número de larvas fue expresado por metro lineal de surco y los daños se expresaron en porcentaje de plantas dañadas según la fórmula:

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

b. Insectos masticadores del follaje e inflorescencias

b.1 Escarabajo de la hoja: *Diabrotica undecimpunctata* Mannerheim, 1843 (Coleoptera: Chrysomelidae)

La evaluación se realizó contando el número de adultos ubicados sobre las hojas e inflorescencias.

b.2 *Epitrix* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae)

Se evaluó el número de adultos presentes sobre las hojas.

c. Insectos picadores chupadores

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

Grado 1	:	No existen pulgones.
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.

El Índice de Intensidad de ataque (IIA) fue determinado empleando la siguiente fórmula:

$$\text{IIA} = \frac{\text{Total de insectos (grado) evaluados}}{\text{Total de plantas evaluadas}} \times 100$$

d. Insectos que atacan follaje y granos

Se realizó el conteo de larvas presentes en hojas y panojas. El Índice de Intensidad de ataque (IIA) fue determinado empleando la siguiente fórmula:

$$\text{IIA} = \frac{\text{Número total de panojas dañadas}}{\text{Número total de panojas evaluadas}} \times 100$$

3.3.2 Trabajo de laboratorio

Los insectos colectados durante la evaluación, fueron llevados al laboratorio para su respectivo acondicionamiento, recuperación de los estados adultos, montaje y posterior identificación taxonómica.

a. Colección de insectos

Los insectos plaga y enemigos naturales en dos estados de desarrollo (larvas y adultos) encontrados tanto en las plantas como en el suelo fueron colectados.

b. Recuperación de insectos

Fue realizada en la sala de crianza del Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), cuya temperatura ambiente oscila entre 18 y 20 °C. Para tal efecto, los insectos inmaduros colectados, fueron acondicionados en depósitos de plástico en el interior de cámaras de recuperación para obtener el estado adulto, se les proporcionó alimento a base de hojas tiernas de quinua, con la finalidad de brindarles las condiciones alimenticias adecuadas para su desarrollo. El cambio de alimento se realizó en forma interdiaria, a fin de proporcionarles un alimento fresco y succulento, realizándose la limpieza de los depósitos para eliminar los residuos de los alimentos y excrementos.

c. Montaje de insectos

Esta labor fue realizada, eligiendo los insectos mejor conformados, es decir morfológicamente completos y siguiendo las consideraciones adecuadas de montaje para cada orden, para lo cual se utilizaron alfileres entomológicos N° 0, 1 y 2. Los insectos montados, fueron colocados en cajas entomológicas para su preservación definitiva.

d. Identificación taxonómica de insectos

Se realizó haciendo uso de claves taxonómicas para la identificación de insectos, así como diverso material bibliográfico, además del estereoscopio, entre otros.

3.3.3 Trabajo de gabinete

Los datos obtenidos fueron registrados en forma semanal en una cartilla de evaluación, se promediaron los valores mínimos y máximos de cada insecto plaga evaluado, para luego realizar la redacción del informe final haciendo uso de la estadística descriptiva.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Agrotis ipsilon* (Hufnagel 1766) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

El estado fenológico del cultivo estuvo relacionado con el daño ocasionado por esta especie plaga, pues al iniciarse el crecimiento vegetativo (2, 4 y 6 hojas verdaderas), el tallo tiende a endurecerse lo que provoca que se torne menos apetecible para las larvas. La infestación producida por los gusanos de tierra ocasionó pérdidas de plántulas durante los primeros meses del ciclo fenológico del cultivo, fue así que el 08 de noviembre alcanzó el mayor porcentaje de plantas dañadas con 7,7 %, para luego el 22 de noviembre registrarse el menor porcentaje promedio de plantas dañadas 6,1 %. Quispe (1976), menciona que el gusano cortador ataca a la quinua, especialmente durante la primera edad de la planta, cortándolo a la altura del cuello de la raíz, con lo que la planta se cae y muere. Su incidencia puede ser mayor en épocas de sequías, entre setiembre a noviembre, en ataques severos los campos de quinua presentan gran número de fallas obligando en algunos casos a resembrar.

La incidencia de larvas estuvo directamente relacionada con las condiciones climáticas, esto es, especialmente reducidas precipitaciones en el mes de noviembre de (4,28 mm en promedio), determinó la presencia de gusanos de tierra, condiciones que según Sánchez y Vergara (2003) incrementan el daño en suelos arenosos y con déficit de agua de riego. Así mismo, Saravia y Quispe (1995) mencionan que las larvas recién emergidas son muy activas, raspan el mesófilo de las hojas y comen el parénquima dejándola en forma de ventanas transparentes. A partir del tercer estadio cuando sus mandíbulas están más desarrolladas cortan las plantas tiernas a la altura del cuello de la raíz provocando su caída y muerte

Así mismo, se puede indicar que la infestación se produjo cuando la temperatura fue relativamente alta y la lluvia disminuyó marcadamente. Los daños se observaron durante las dos a tres primeras semanas en la etapa fenológica de emergencia y 2 hojas verdaderas. Coincidiendo con Cisneros (1995), quien indica que los gusanos de tierra principalmente infestan después de la siembra, las temperaturas altas, la textura y humedad del suelo, las lluvias y las malezas favorecen su presencia. Al respecto Artigas

(1994) indica que las larvas de los primeros estadios son principalmente comedores de hojas y en los últimos estadios cortadoras.

En la variedad Salcedo INIA fueron registrados 17 individuos, en comparación a las variedades Blanca de Juli e INIA 415 Pasankalla, donde se registraron 9 y 16 individuos respectivamente. Las variedades blancas, son más susceptibles al ataque de gusano de tierra así como la variedad INIA 415 Pasankalla, debido a su sabor dulce, relacionado con el bajo contenido de saponina que posee.

4.1.1 Variedad Salcedo INIA

En la Figura 2 y Cuadro 1 se puede observar que la infestación se produjo desde la siembra, durante las etapas fenológicas de emergencia e inicios del crecimiento vegetativo (2 y 4 hojas verdaderas), alcanzando el 08 de noviembre una densidad poblacional máxima de 7 larvas (1,5 % de plantas dañadas) a 17,4 °C de temperatura, 86,3 % de humedad relativa y 0,2 mm de precipitación, para luego el 22 de noviembre registrarse la menor población con 3 larvas (1,2 % de plantas dañadas) a 15,4 °C de temperatura, 73,1 % de humedad relativa y 0,0 mm de precipitación.

4.1.2 Variedad Blanca de Juli

En la Figura 3 y Cuadro 1 se puede observar que la infestación se produjo desde la siembra, durante las etapas fenológicas de emergencia e inicios del crecimiento vegetativo (2 y 4 hojas verdaderas), alcanzando el 15 de noviembre una densidad poblacional máxima de 4 larvas (1,5 % de plantas dañadas) a 16,8 °C de temperatura, 83,2 % de humedad relativa y 0,6 mm de precipitación, para luego el 22 de noviembre registrar su menor población con 2 larvas (0,7 % de plantas dañadas) a 15,4 °C de temperatura, 73,1 % de humedad relativa y 0,0 mm de precipitación.

4.1.3 Variedad INIA 415 Pasankalla

En la Figura 4 y Cuadro 1 se puede observar que la infestación se produjo desde la siembra, durante las etapas fenológicas de emergencia e inicios del crecimiento vegetativo (2 y 4 hojas verdaderas), alcanzando el 15 de noviembre una densidad poblacional máxima de 9 larvas (2,6 % de plantas dañadas) a 16,8 °C de temperatura, 83,2 % de humedad relativa y 0,6 mm de precipitación, para luego el 29 de noviembre

registrar su menor población con 2 larvas (0,5 % de plantas dañadas) a 16,8 °C de temperatura, 84,9 % de humedad relativa y 3,5 mm de precipitación.

a. Ocurrencia estacional de predadores

Durante las observaciones realizadas, en diez metros lineales de surco en cada variedad, se registró la presencia del predador *Notiobia peruviana*. Así mismo se debe indicar que a nivel de suelo se registraron arañas de la familia Lycosidae, posiblemente alimentándose de larvas pequeñas de *Agrotis ipsilon* o de otros artrópodos.

Tabla 1. Número de larvas de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) en 10 metros lineales, número y porcentaje de plantas dañadas en tres variedades de quinua. Lajas. Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Variedad Salcedo INIA			Variedad Blanca de Juli			Variedad INIA 415 Pasankalla		
	Número de larvas	Número de plantas dañadas	Porcentaje de plantas dañadas (%)	Número de larvas	Número de plantas dañadas	Porcentaje de plantas dañadas (%)	Número de larvas	Número de plantas dañadas	Porcentaje de plantas dañadas (%)
04/11/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/11/2014	7	14	7,7	3	8	4,43	2	6	3,33
15/11/2014	6	12	6,6	4	14	7,76	9	24	13,33
22/11/2014	3	11	6,1	2	7	3,88	3	14	7,76
29/11/2014	0	0	0	0	0	0	1	5	2,77
06/12/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/12/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/12/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/12/2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/01/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/01/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/01/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/01/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/01/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/02/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/02/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/02/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/02/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/03/2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0

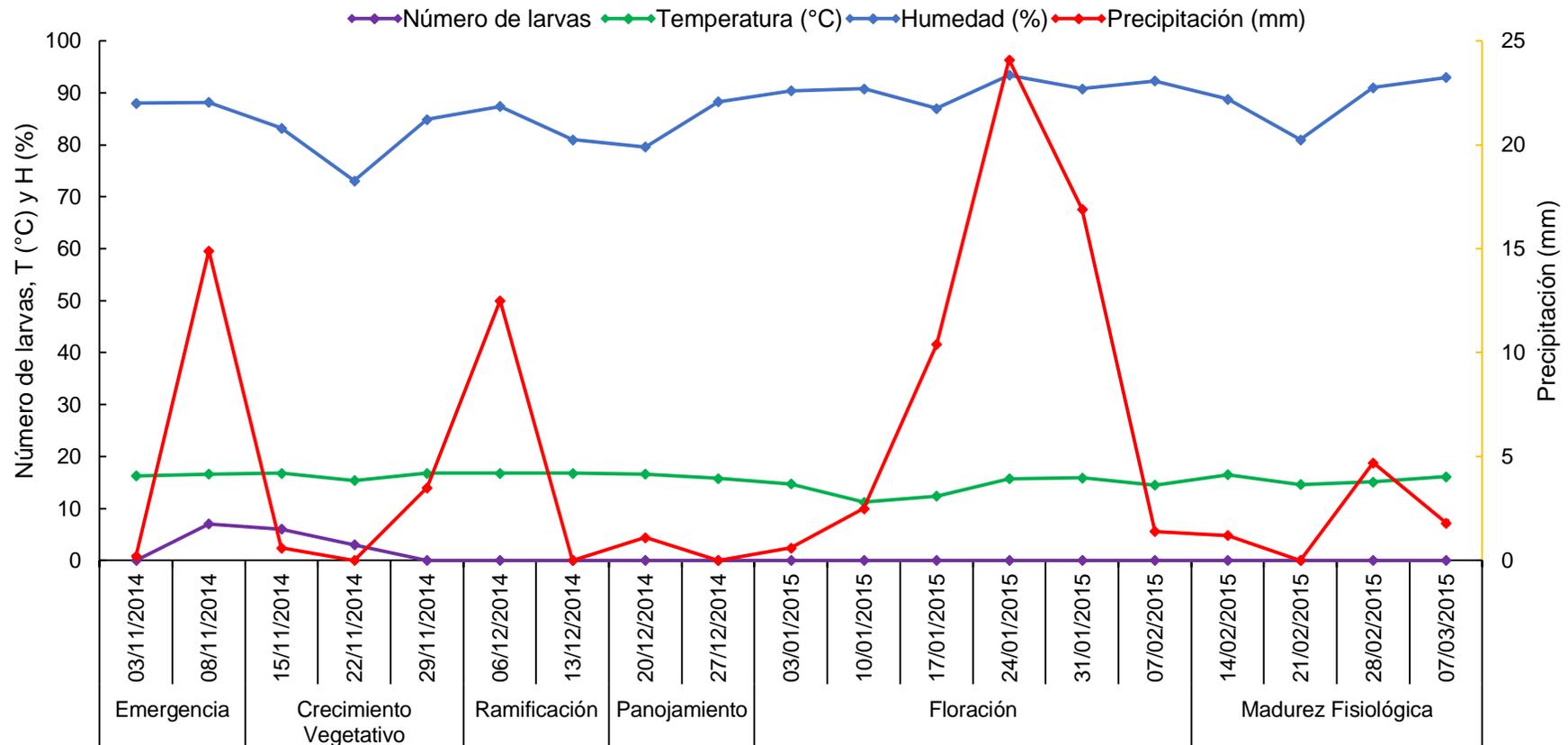


Figura 2. Ocurrencia estacional de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas. Cajamarca - Perú. 2014

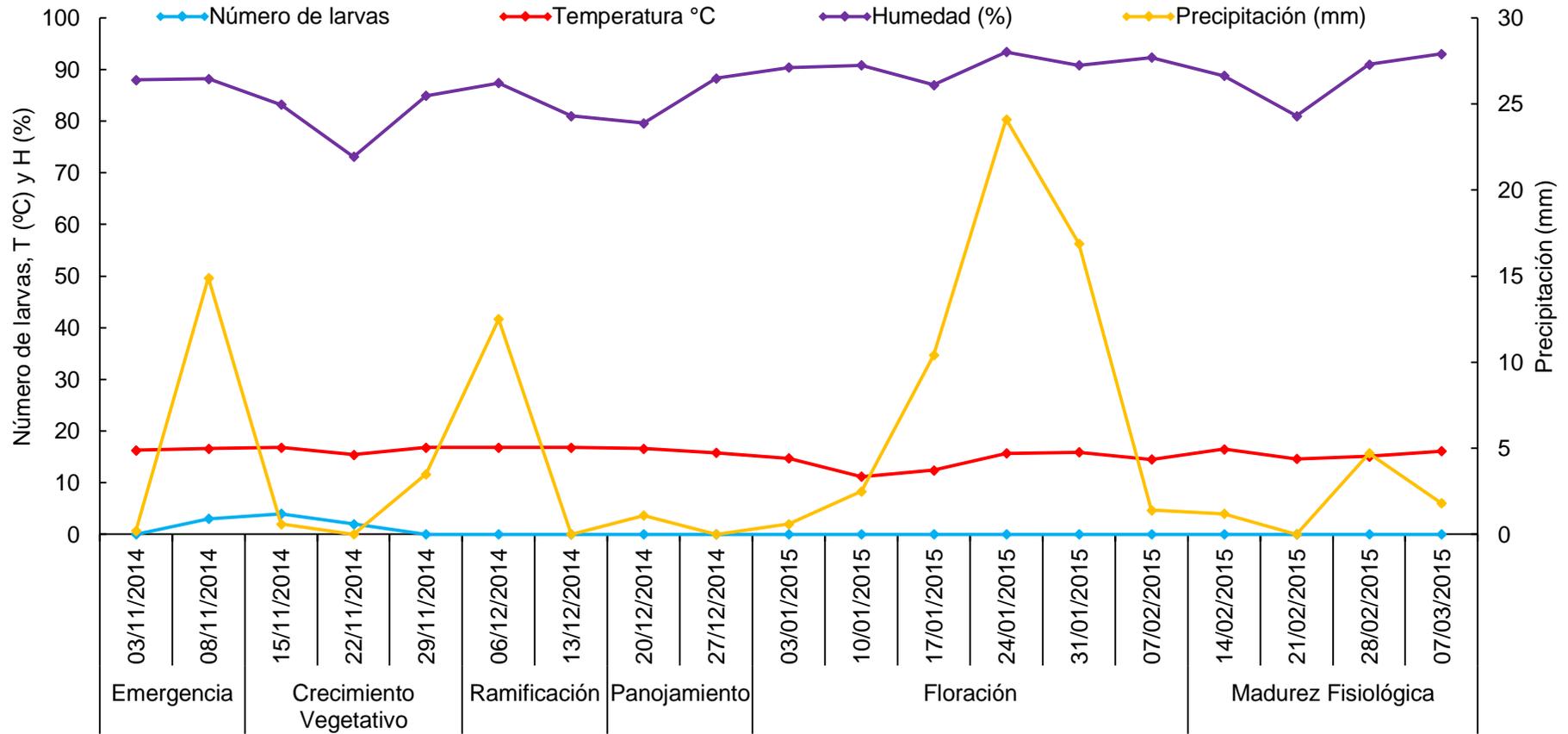


Figura 3. Ocurrencia estacional de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas. Cajamarca Perú. 2014

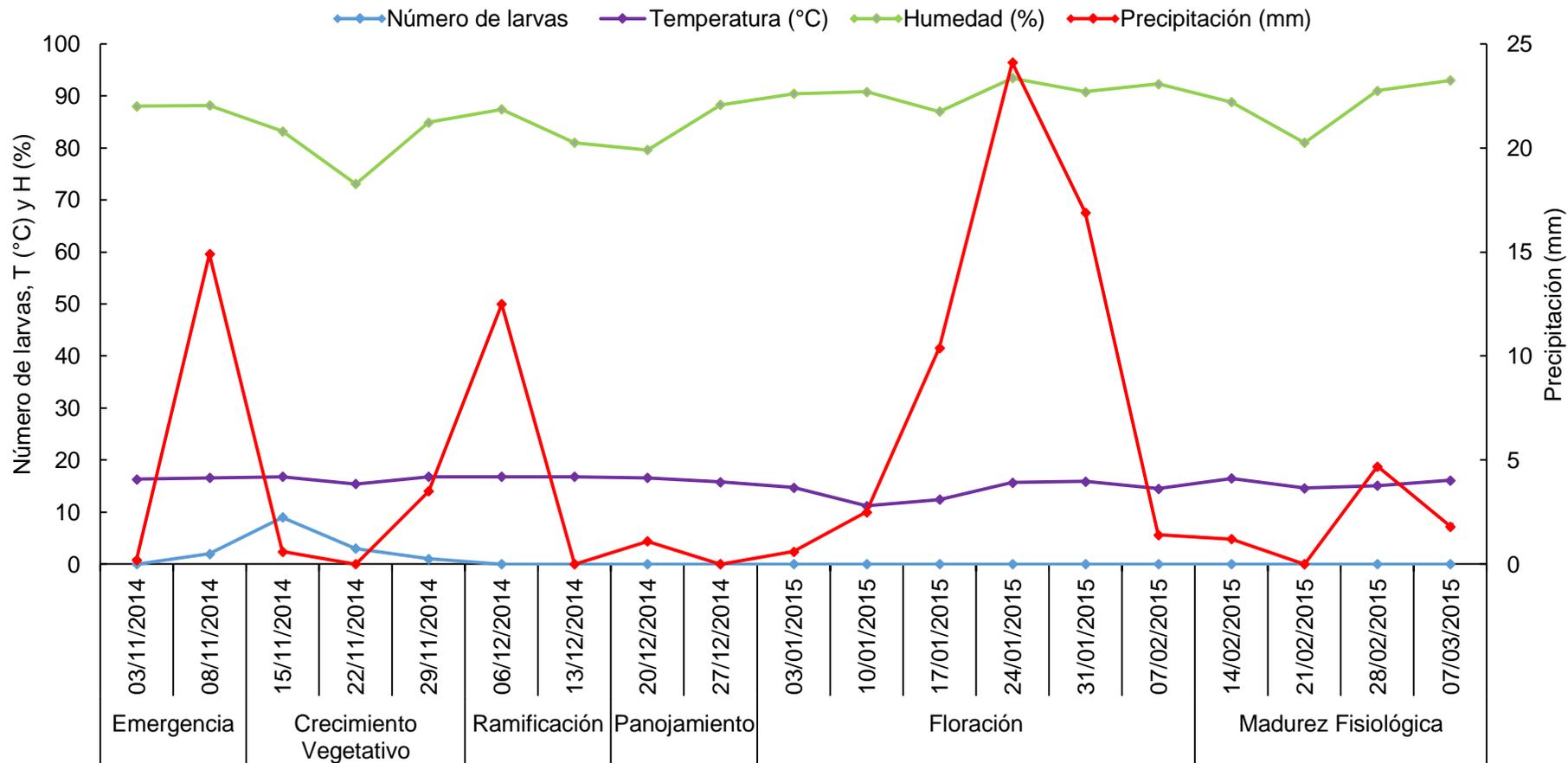


Figura 4. Ocurrencia estacional de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas. Cajamarca - Perú. 2014

4.2 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Epitrix subcrinita* (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)

El adulto se alimenta de las hojas de la quinua, en especial en plantas tiernas, en las cuales producen pequeños agujeros circulares que disminuyen la capacidad fotosintética de la planta. Las condiciones de sequía y altas temperaturas, sobre todo al inicio del periodo vegetativo del cultivo favorecieron su incremento en densidad poblacional. Gandarillas y Ortuño (2009) refieren que los daños son ocasionados por el estado adulto, debido a que mastican las hojas, especialmente en las etapas de desarrollo vegetativo, siendo más intenso el ataque entre los meses de noviembre a febrero, en ataques severos puede destruir los campos íntegramente.

Los reducidos niveles de precipitación y la alta temperatura y humedad determinaron el nivel de infestación de esta especie, la ausencia de enemigos naturales a su vez influyó en el incremento de su población lo que luego fue regulado por la etapa fenológica del cultivo y las condiciones ambientales. Zanabria y Mujica (1943) indican que los adultos realizan perforaciones circulares en las hojas tiernas, a manera de perdigones de diámetro muy pequeño, siendo notorio su ataque en los primeros estados de la planta.

La máxima densidad poblacional de adultos fue registrada en la variedad Blanca de Juli con un total de 77 individuos, en la variedad Salcedo INIA se registró 64 individuos y en la variedad INIA 415 Pasankalla 55 individuos. En conclusión, las variedades blancas de quinua son más preferidas por el dulzor, en cambio la variedad INIA 415 Pasankalla es menos apetecible por el contenido de saponina.

4.2.1 Variedad Salcedo INIA

En el Cuadro 2 se muestra el número de adultos en sesenta plantas y la Figura 5 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este comedor de follaje fue incrementando en relación a la presencia de hojas, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, alcanzando el 29 de noviembre una densidad poblacional máxima de 12 individuos a 16,8 °C de temperatura, 84,9 % de humedad relativa y 3,5 mm de precipitación, para luego el 07 de febrero registrarse la menor población de 2 individuos a 15,5 °C de temperatura, 92,3 % de humedad relativa y 1,4 mm de precipitación.

4.2.2 Variedad Blanca de Juli

En el Cuadro 2 se muestra el número de adultos en sesenta plantas y en la Figura 6 se muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este comedor de follaje fue incrementando en relación al desarrollo de hojas, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, alcanzando el 06 de diciembre una densidad poblacional máxima de 14 individuos a 16,8 °C de temperatura, 87,4 % de humedad relativa y 12,5 mm de precipitación, para luego el 28 de febrero registrarse la menor población de 1 individuo a 15,1°C de temperatura, 91,0 % de humedad relativa y 4,7 mm de precipitación.

4.2.3 Variedad INIA 415 Pasankalla

En el Cuadro 2 se muestra el número de adultos en sesenta plantas y la Figura 7 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este comedor de follaje fue incrementando en relación al desarrollo de hojas, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, alcanzando el 15 de noviembre una densidad poblacional máxima de 13 individuos a 16,8 °C de temperatura, 83,2 % de humedad relativa y 0,6 mm de precipitación, para luego el 24 de enero registrarse la menor población de 1 individuo a 15,7 °C de temperatura, 93,4 % de humedad relativa y 24,1 mm de precipitación.

Tabla 2. Número de adultos de *Epitrix subcrinita* en tres variedades de quinua. Lajas. Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Variedad Salcedo INIA	Variedad Blanca de Juli	Variedad INIA 415 Pasankalla
	Número de adultos		
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	7	5	13
22/11/2014	6	6	7
29/11/2014	12	7	5
06/12/2014	10	14	12
13/12/2014	9	10	9
20/12/2014	6	10	4
27/12/2014	0	0	0
03/01/2015	0	0	2
10/01/2015	0	2	0
17/01/2015	0	5	2
24/01/2015	6	3	1
31/01/2015	3	7	0
07/02/2015	2	2	0
14/02/2015	0	2	0
21/02/2015	3	3	0
28/02/2015	0	1	0
07/03/2015	0	0	0

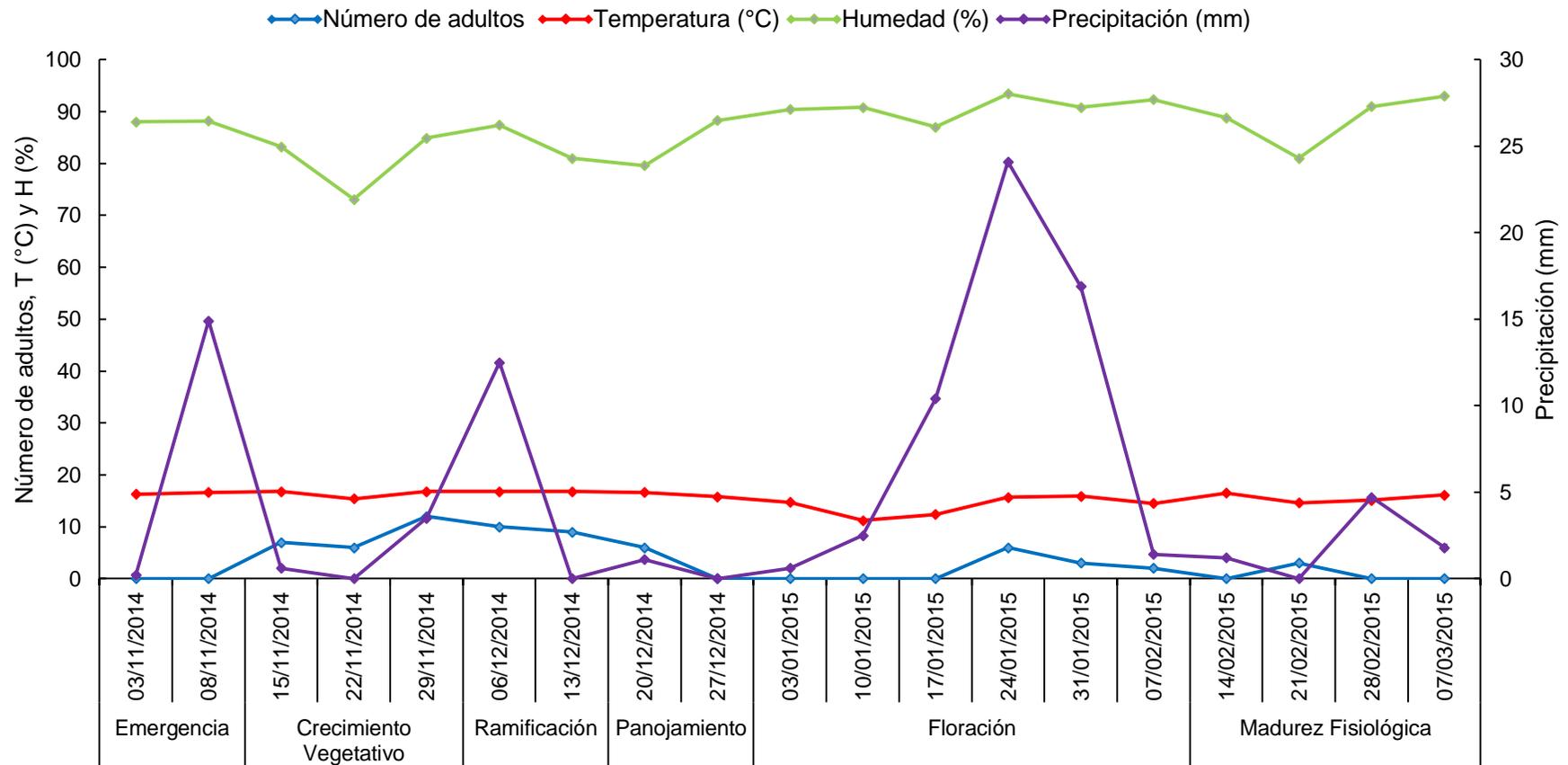


Figura 5. Ocurrencia estacional de *Epitrix subcrinita* en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

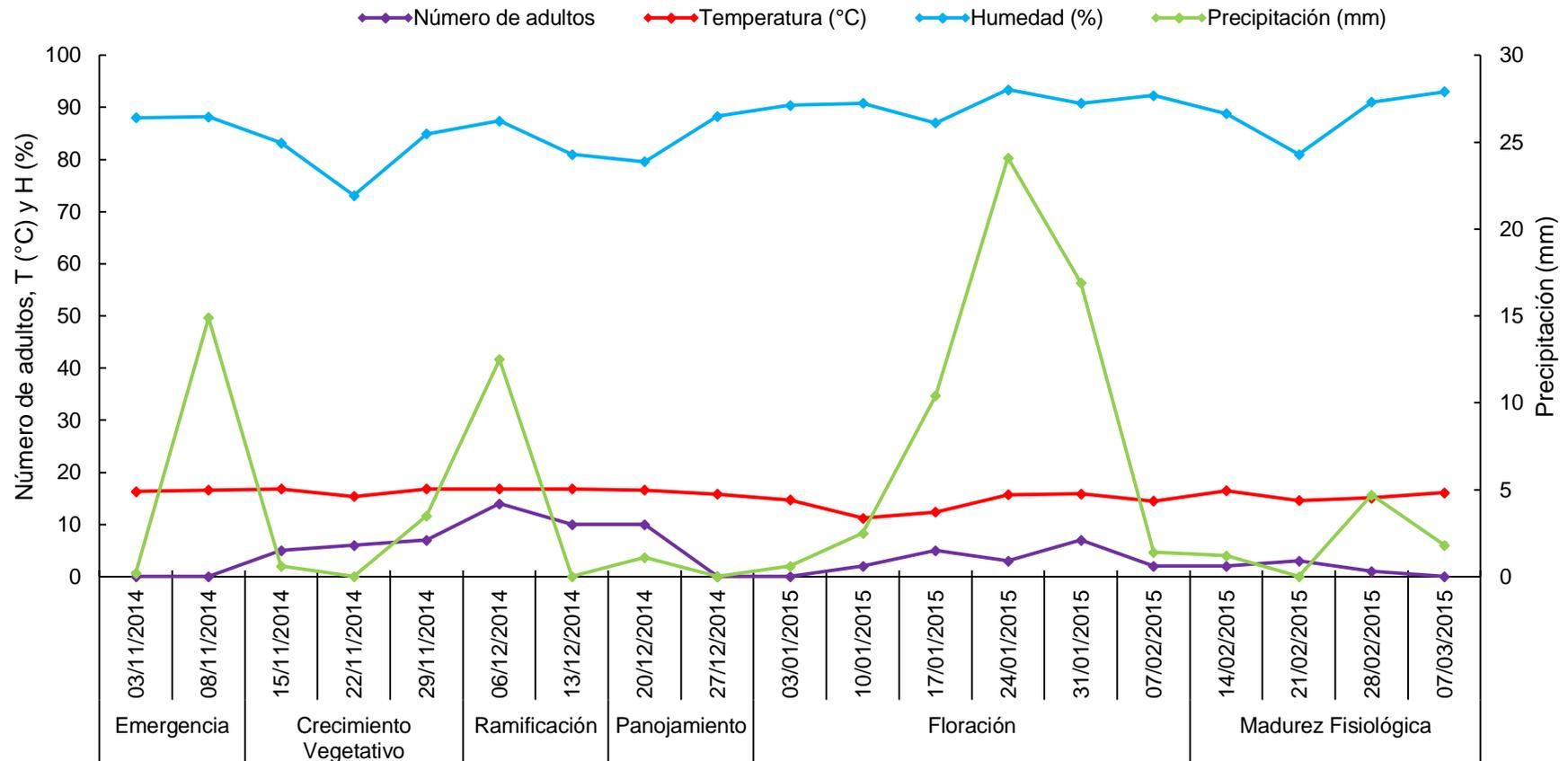


Figura 6. Ocurrencia estacional de *Epitrix subcrinita* en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

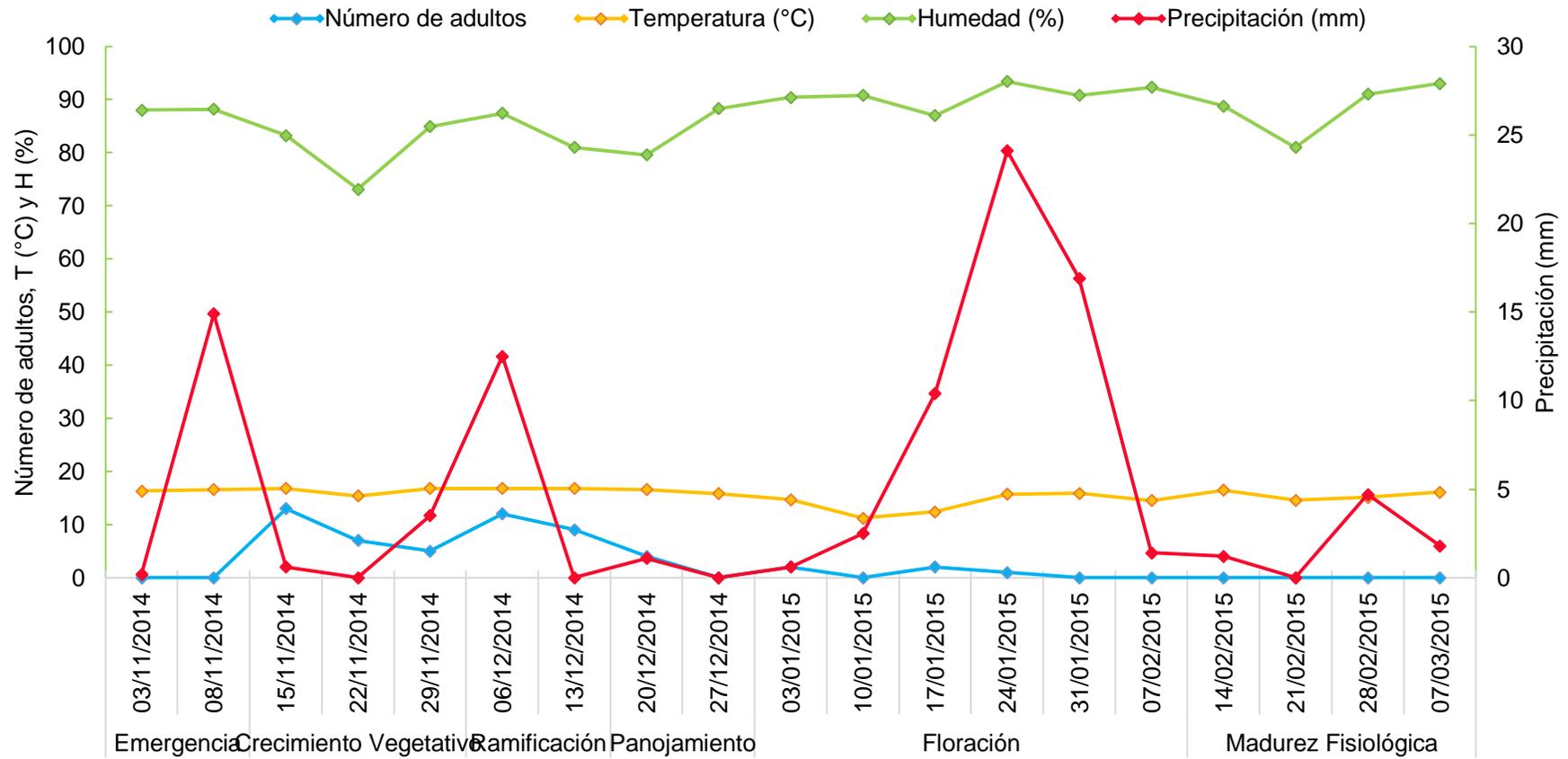


Figura 7. Ocurrencia estacional de *Epitrix subcrinita* en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

4.3 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Myzus* sp. (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

La infestación de este insecto plaga fue variable durante el desarrollo del cultivo, correspondiendo las infestaciones más altas y consecuentemente los más altos niveles de la población de individuos, a los meses donde las condiciones ambientales fueron favorables, declinando durante los meses con presencia de lluvias. De allí que durante estos meses se registraron los más bajos niveles de ocurrencia de individuos de esta especie.

La presencia de pulgones, estuvo directamente relacionada con los condiciones ambientales durante el crecimiento vegetativo del cultivo, esto es, ausencia de precipitaciones, lo que se vio reflejado en la densidad poblacional, tanto ninfas y adultos fueron observados en la etapa fenológica de floración, sobre el envés de las hojas, reduciendo su densidad a inicios de la etapa fenológica de fructificación. Debido al incremento rápido de su densidad poblacional, fue posible distinguir la presencia de los predadores *Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea*, que redujeron en cierto grado la presencia de este insecto plaga.

Durante las evaluaciones realizadas se evidenció que, los pulgones se localizan en el envés de las hojas, brotes e inflorescencias, produciendo debilitamiento, marchitez, defoliación; reduciendo de esta manera la capacidad de fotosíntesis de la planta. Zanabria y Mujica (1977) mencionan que los daños directos se producen cuando estos insectos forman colonias en el envés de las hojas, brotes, tallos tiernos e inflorescencias, para succionar la savia, produciendo marchitamiento, debilitamiento y, en ataques muy intensos, muerte de la planta. Bravo (2010) refiere que estos insectos causan daños directos, succión de la savia de las hojas, brotes, tallos tiernos o inflorescencias, así como daños indirectos mediante la transmisión de enfermedades por virus en las plantas de quinua.

La máxima densidad poblacional de pulgones fue registrada en la variedad Salcedo INIA con un total de 729 individuos, en la variedad Blanca de Juli fueron registrados 646 individuos y en la variedad INIA 415 Pasankalla se registró la menor densidad poblacional con 597 individuos. Las variedades Salcedo INIA y Blanca de Juli son más susceptibles al ataque, pues el insecto plaga tiene preferencia por las variedades dulces.

4.3.1 Variedad Salcedo INIA

En el Cuadro 3 se presenta el número de individuos y grado de infestación en 60 hojas. La Figura 8 muestra su ocurrencia en relación a la temperatura, humedad y precipitación. El 10 de enero alcanzó su densidad poblacional máxima de 112 individuos a 11,2 °C de temperatura, 90,4 % de humedad relativa y 2,4 mm de precipitación, para luego el 14 de febrero registrarse la menor población de 18 individuos a 16,5 °C de temperatura, 88,8 % de humedad relativa y 1,2 mm de precipitación. La Figura 8 muestra que la infestación se inicia a partir del 22 de noviembre registrada en la escala de evaluación en el grado 4 (18 individuos), para alcanzar su máxima densidad poblacional es decir grado 6 (112 individuos) el 10 de enero.

4.3.2 Variedad Blanca de Juli

En el Cuadro 3 se presenta el número de individuos y grado de infestación en 60 hojas. La Figura 9 muestra su ocurrencia en relación a la temperatura, humedad y precipitación. La presencia del insecto plaga estuvo relacionada con la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, alcanzando el 17 de enero una densidad poblacional máxima de 107 individuos a 12,4 °C de temperatura, 87,0 % de humedad relativa y 10,4 mm de precipitación, para luego el 14 de febrero registrarse la menor población de 03 individuos a 16,5 °C de temperatura, 88,8 % de humedad relativa y 1,2 mm de precipitación. La Figura 9 muestra que la infestación se inicia a partir del 22 de noviembre registrada en la escala de evaluación en el grado 3 (6 individuos), para alcanzar su máxima densidad poblacional es decir grado 6 (107 individuos) el 17 de enero.

4.3.3 Variedad INIA 415 Pasankalla

En el Cuadro 3 se presenta el número de individuos y grado de infestación en sesenta hojas y la Figura 10 muestra su ocurrencia estacional en relación a la temperatura, humedad y precipitación. Se observa que la densidad poblacional de este insecto fue incrementando en relación a las etapas fenológicas del cultivo, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, alcanzando el 24 de enero una densidad poblacional máxima de 46 individuos a 15,7 °C de temperatura, 93,4 % de humedad relativa y 24,1 mm de precipitación, para luego el 22 de noviembre registrarse la menor población de 13 individuos a 14,6 °C de temperatura, 81,0 % de humedad relativa y 0,0 mm de precipitación. La Figura 10 muestra que la infestación se inicia a partir del 22 de noviembre registrada en la escala

de evaluación en el grado 4 (13 individuos), para alcanzar su máxima densidad poblacional es decir grado 6 (90 individuos) el 03 de enero.

a. Ocurrencia estacional de predadores

a.1 *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae)

En la variedad Salcedo INIA su mayor densidad poblacional fue registrada el 3 de enero (10 individuos adultos), en la variedad Blanca de Juli el 10 de enero (17 individuos adultos) y en la variedad INIA 415 Pasankalla el 29 de noviembre (11 individuos adultos). Este predador fue registrado a partir del 22 de noviembre cuando los áfidos iniciaron su infestación.

a.2 *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae)

En la variedad Salcedo INIA su mayor densidad poblacional fue registrada el 31 de enero (4 individuos adultos), en la variedad Blanca de Juli el 14 de febrero (3 individuos adultos) y en la variedad INIA 415 Pasankalla el 06 de diciembre (5 individuos adultos).

Tabla 3. Número de individuos y grado de infestación de *Myzus* sp. en tres variedades de quinua. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Variedad Salcedo INIA		Variedad Blanca de Juli		Variedad INIA 415 Pasankalla	
	Número de individuos	Grado de infestación	Número de individuos	Grado de infestación	Número de individuos	Grado de infestación
08/11/2014	0	Grado 1	0	Grado 1	0	Grado 1
15/11/2014	0	Grado 1	0	Grado 1	0	Grado 1
22/11/2014	18	Grado 4	6	Grado 3	13	Grado 4
29/11/2014	30	Grado 5	16	Grado 4	26	Grado 5
06/12/2014	42	Grado 5	23	Grado 4	33	Grado 5
13/12/2014	53	Grado 6	45	Grado 5	45	Grado 5
20/12/2014	68	Grado 6	65	Grado 6	40	Grado 5
27/12/2014	61	Grado 6	71	Grado 6	59	Grado 6
03/01/2015	82	Grado 6	66	Grado 6	90	Grado 6
10/01/2015	112	Grado 7	75	Grado 6	71	Grado 6
17/01/2015	89	Grado 6	107	Grado 7	61	Grado 6
24/01/2015	69	Grado 6	69	Grado 6	76	Grado 6
31/01/2015	59	Grado 6	58	Grado 6	49	Grado 5
07/02/2015	28	Grado 5	33	Grado 5	20	Grado 4
14/02/2015	18	Grado 4	9	Grado 3	14	Grado 4
21/02/2015	0	Grado 1	0	Grado 1	0	Grado 1
28/02/2015	0	Grado 1	0	Grado 1	0	Grado 1
07/03/2015	0	Grado 1	0	Grado 1	0	Grado 1

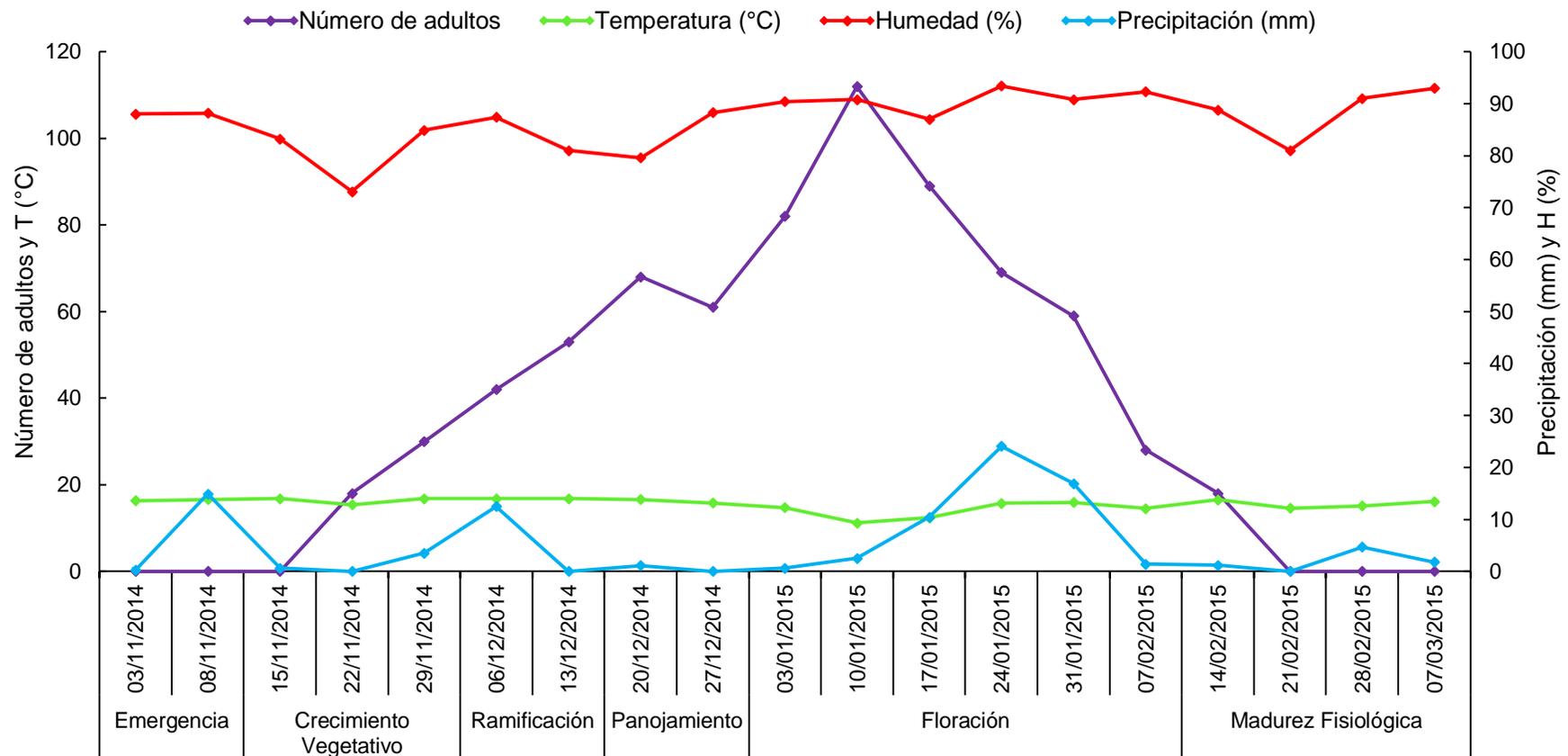


Figura 8. Ocurrencia estacional de *Myzus* sp. en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Cajamarca - Perú. 2014

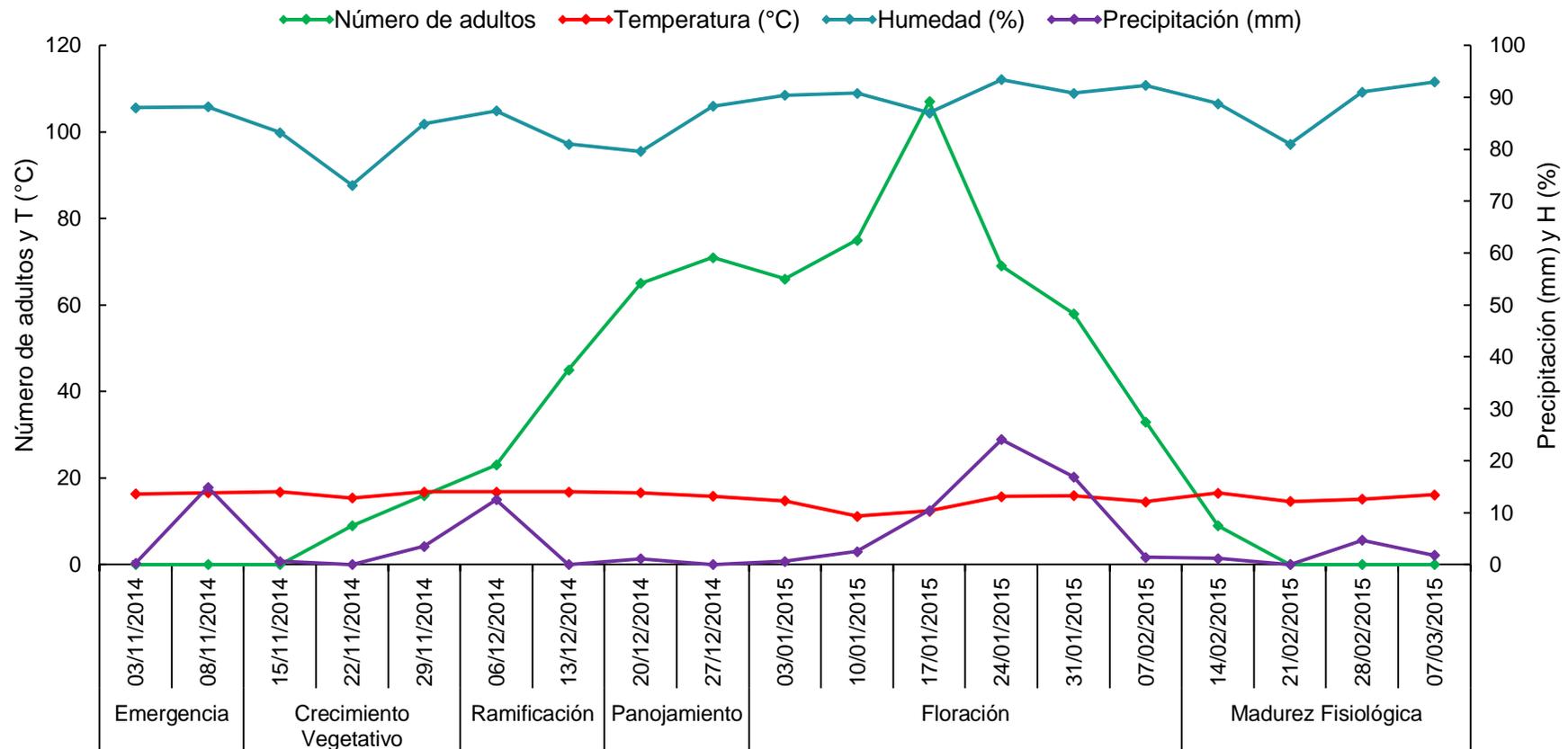


Figura 9. Ocurrencia estacional de *Myzus* sp. en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

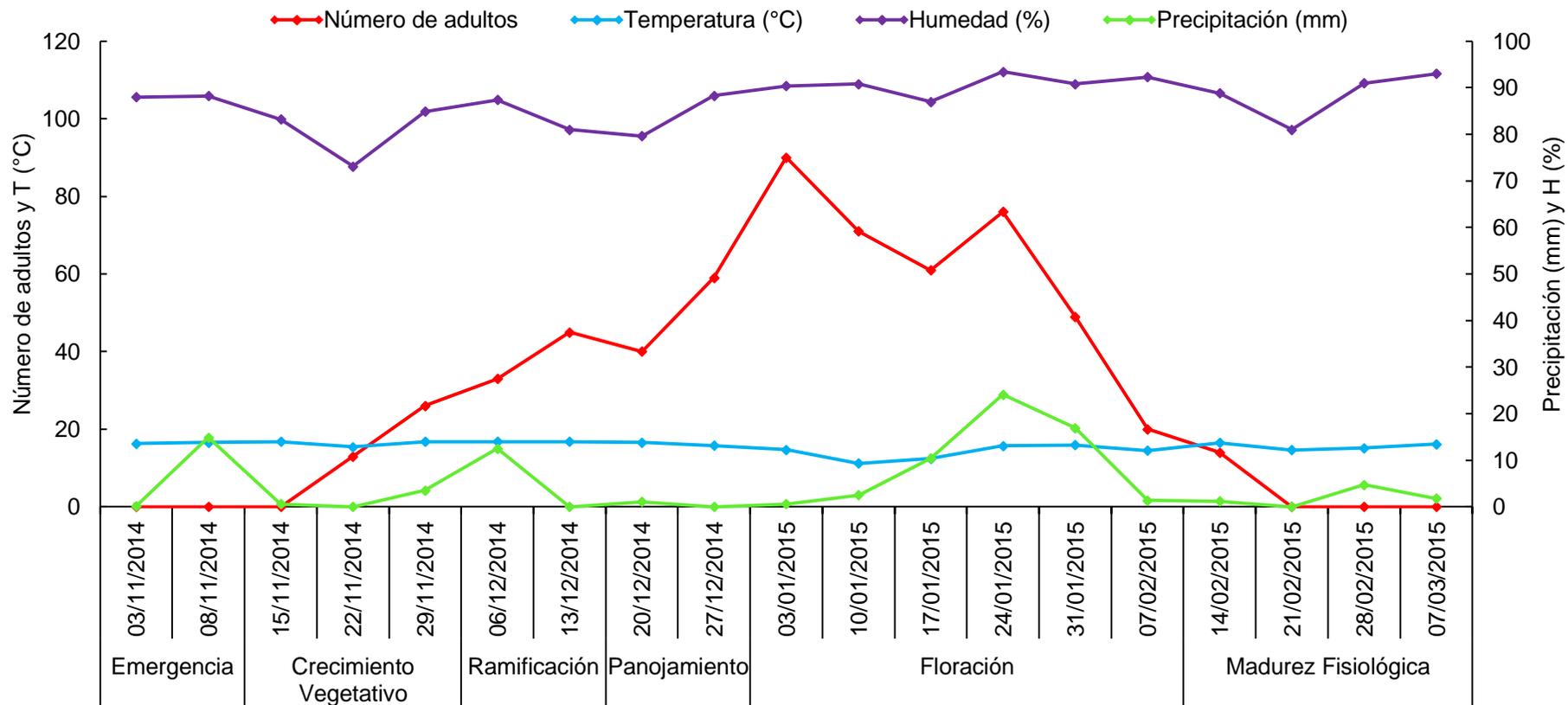


Figura 10. Ocurrencia estacional de *Myzus* sp. en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 4. Número de adultos de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Myzus* sp. en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de individuos de <i>Myzus</i> sp.	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>
03/11/2014	0	0	0
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	0	0	0
22/11/2014	18	4	0
29/11/2014	30	9	0
06/12/2014	42	6	0
13/12/2014	53	3	4
20/12/2014	68	8	0
27/12/2014	61	4	0
03/01/2015	82	10	2
10/01/2015	112	8	0
17/01/2015	89	5	0
24/01/2015	69	9	1
31/01/2015	59	7	4
07/02/2015	28	2	0
14/02/2015	18	3	0
21/02/2015	0	0	0
28/02/2015	0	0	0
07/03/2015	0	0	0

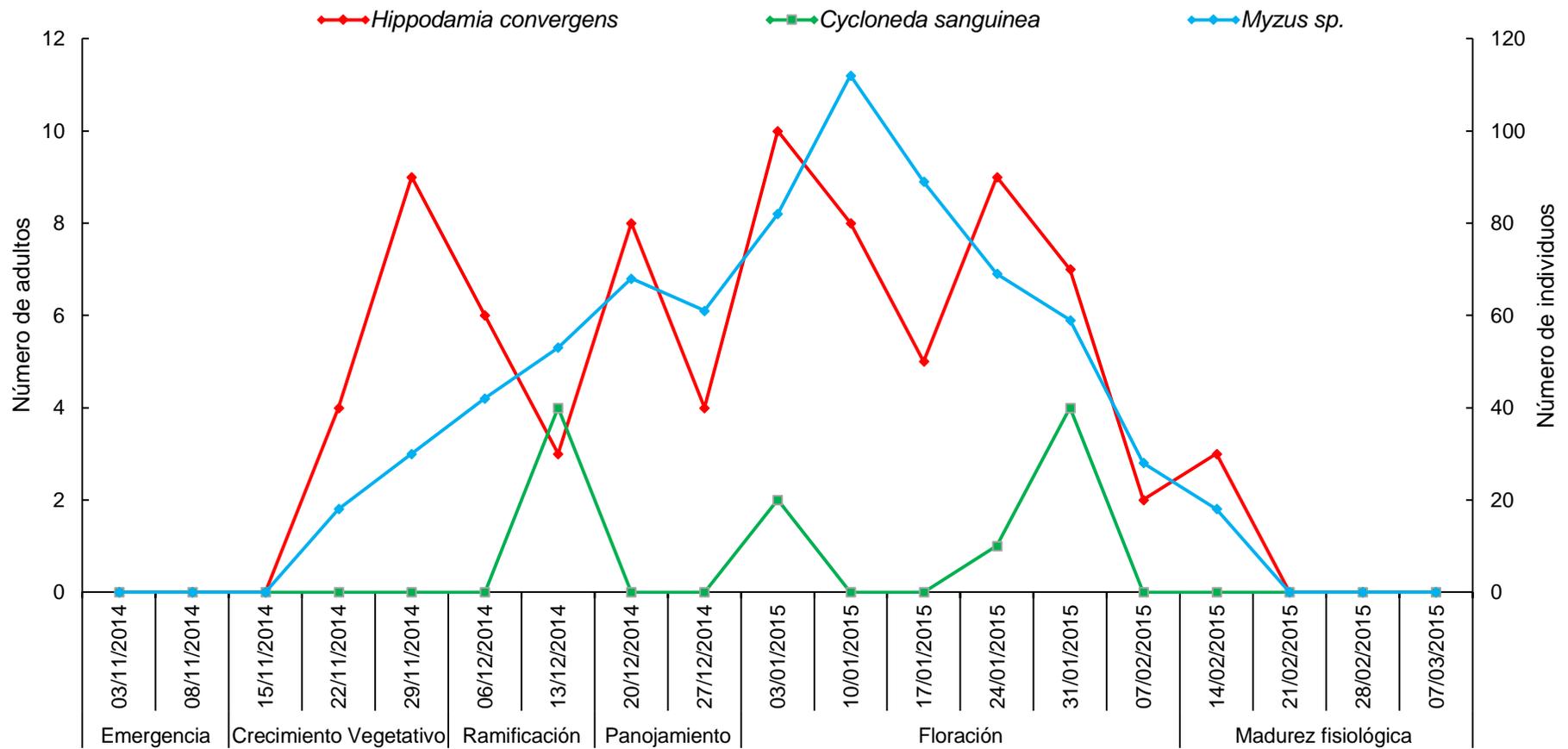


Figura 11. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Myzus sp.* en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 5. Número de individuos de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Myzus* sp. en el cultivo de quinua, variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de individuos de <i>Myzus</i> sp.	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>
03/11/2014	0	0	0
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	0	3	0
22/11/2014	9	2	0
29/11/2014	16	8	0
06/12/2014	23	8	0
13/12/2014	45	6	0
20/12/2014	65	9	0
27/12/2014	71	5	0
03/01/2015	66	6	0
10/01/2015	75	17	2
17/01/2015	107	8	2
24/01/2015	69	10	0
31/01/2015	58	4	1
07/02/2015	33	5	0
14/02/2015	9	4	3
21/02/2015	0	0	0
28/02/2015	0	0	0
07/03/2015	0	0	0

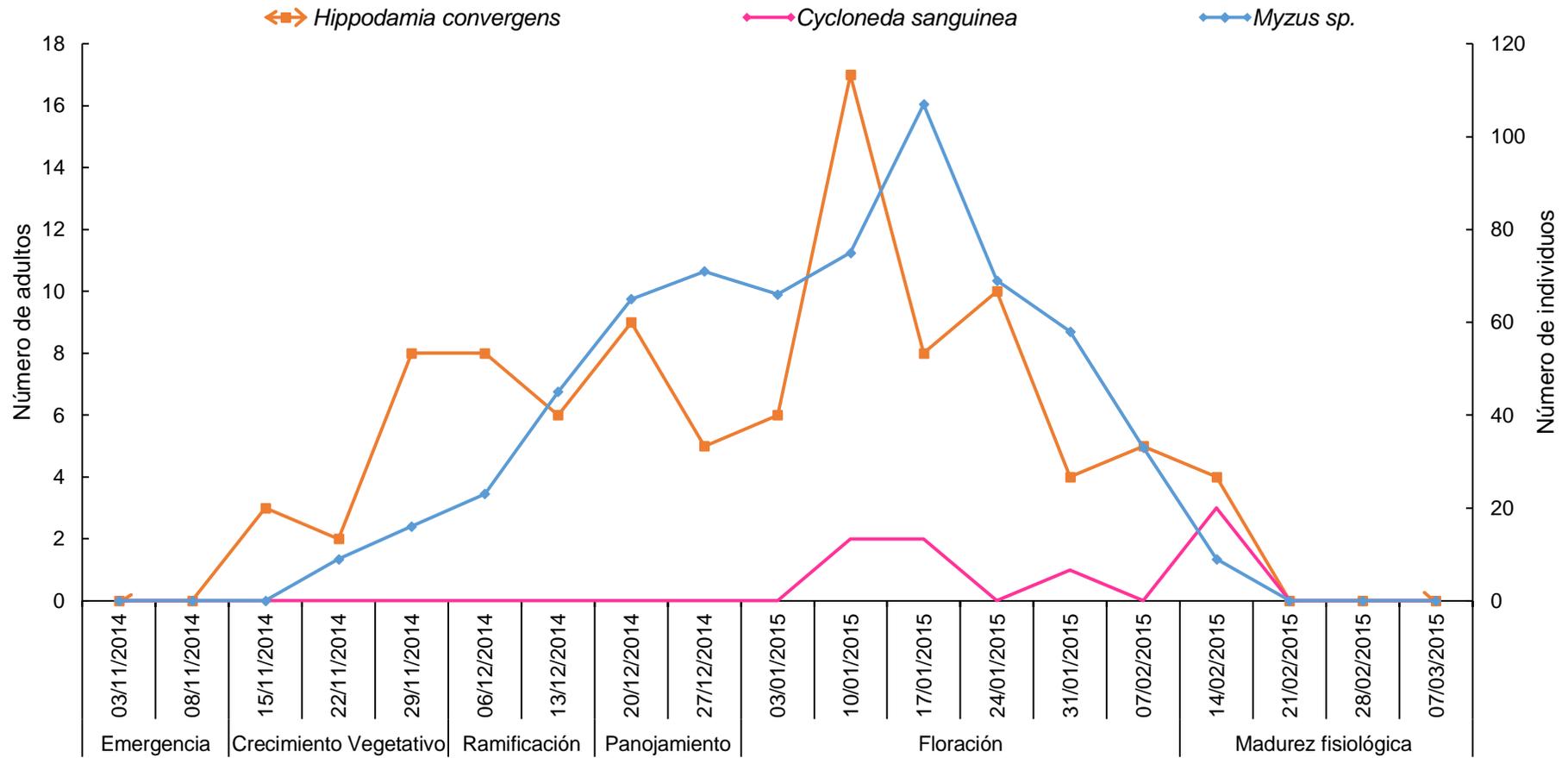


Figura 12. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Myzus sp.* en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 6. Número de individuos de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Myzus* sp., en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de individuos de <i>Myzus</i> sp.	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>
03/11/2014	0	0	0
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	0	0	0
22/11/2014	13	6	0
29/11/2014	26	11	0
06/12/2014	33	5	5
13/12/2014	45	4	0
20/12/2014	40	9	0
27/12/2014	59	5	0
03/01/2015	90	6	2
10/01/2015	71	10	3
17/01/2015	61	6	0
24/01/2015	76	7	3
31/01/2015	49	9	3
07/02/2015	20	6	2
14/02/2015	14	2	3
21/02/2015	0	2	0
28/02/2015	0	0	0
07/03/2015	0	0	0

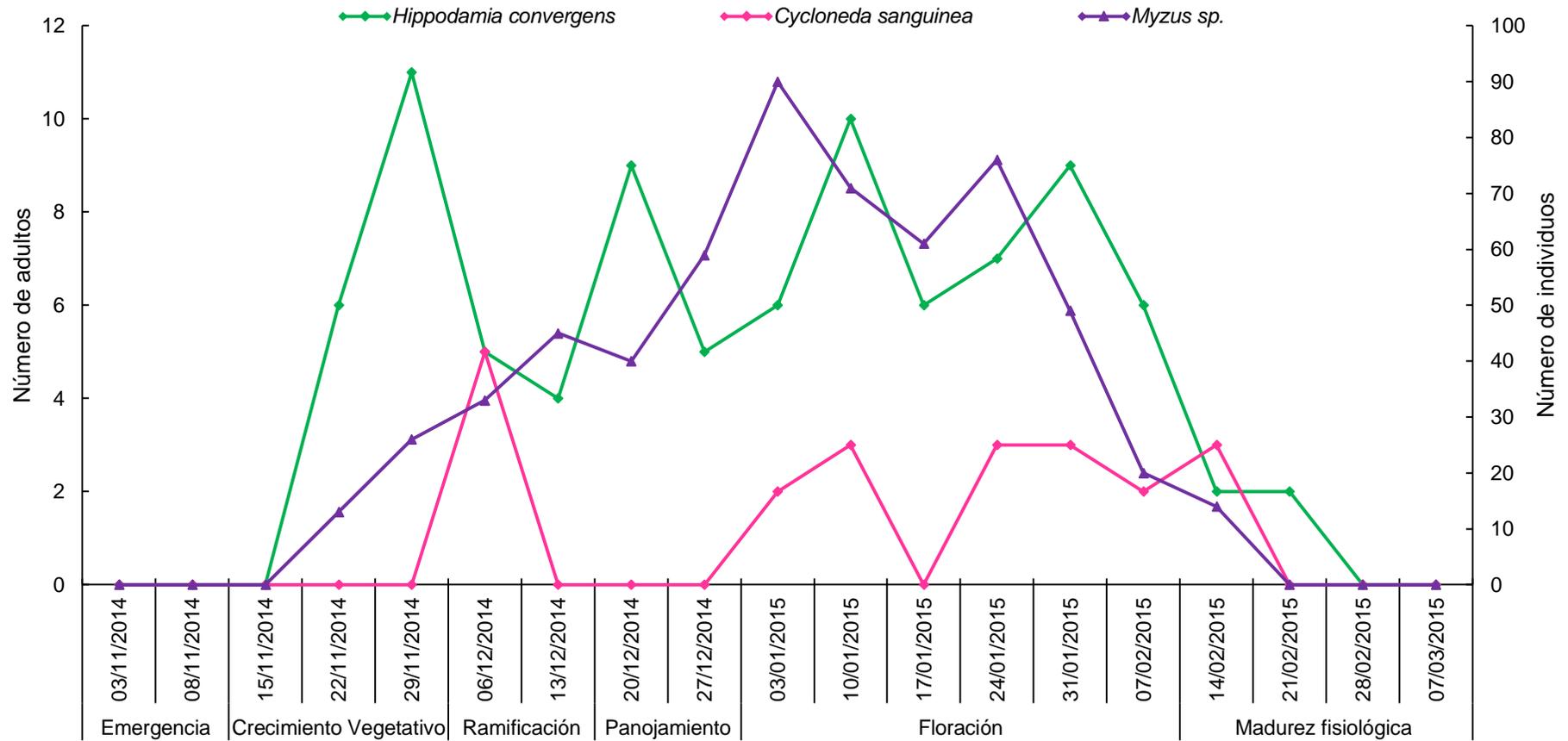


Figura 13. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Myzus sp.*, en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

4.4 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Diabrotica speciosa* (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)

Durante las evaluaciones realizadas se evidenció que, los adultos son muy activos durante la presencia del sol, caminan y vuelan sobre las hojas, se posan sobre las flores, se alimentan de follaje produciendo orificios grandes de forma irregular, reduciendo de esta manera la capacidad de fotosíntesis. Este insecto plaga fue observado a inicios de la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, específicamente el 22 de noviembre, hasta fines del estado fenológico de grano pastoso.

La máxima densidad poblacional fue registrada en la variedad Salcedo INIA con un total de 227 individuos, en la variedad Blanca de Juli 206 individuos y en la variedad INIA 415 Pasankalla se registró la menor densidad poblacional con 168 individuos. Las variedades Salcedo INIA y Blanca de Juli fueron susceptibles al ataque de este insecto plaga, debido al bajo contenido de saponina.

4.4.1 Variedad Salcedo INIA

En el Cuadro 7 se presenta el número de adultos en sesenta plantas y la Figura 14 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este comedor de follaje fue incrementando en relación al desarrollo de hojas, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, es así que el 20 de diciembre fue registrada una densidad poblacional máxima de 29 individuos a 16,6 °C de temperatura, 79,6 % de humedad relativa y 1,1 mm de precipitación, para luego el 07 de marzo registrarse la menor población de 01 individuo a 16,1 °C de temperatura, 93,0 % de humedad relativa y 1,8 mm de precipitación.

4.4.2 Variedad Blanca de Juli

En el Cuadro 7 se presenta el número de adultos en sesenta plantas y la Figura 15 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este comedor de follaje fue incrementando en relación al desarrollo de hojas, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, es así que el 20 de diciembre fue registrada una densidad poblacional máxima de 26 individuos a 16,6 °C de temperatura, 79,6 % de humedad relativa y 1,1 mm de precipitación, para luego el 21 de febrero registrarse la menor población de 04 individuos a 14,6 °C de temperatura, 81,0 % de humedad relativa y 0,0 mm de precipitación.

4.4.3 Variedad INIA 415 Pasankalla

En el Cuadro 7 se presenta el número de adultos en sesenta plantas y la Figura 16 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este comedor de follaje fue incrementando en relación al desarrollo de hojas, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, es así que el 20 de diciembre fue registrada una densidad poblacional máxima de 24 individuos a 16,6 °C de temperatura, 79,6 % de humedad relativa y 1,1 mm de precipitación, para luego el 28 de febrero registrarse la menor población de 03 individuos a 15,1 °C de temperatura, 91,0 % de humedad relativa y 4,7 mm de precipitación.

Tabla 7. Número de adultos de *Diabrotica speciosa* en tres variedades de quinua. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Variedad Salcedo INIA	Variedad Blanca de Juli	Variedad INIA 415 Pasankalla
	Número de adultos		
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	0	0	0
22/11/2014	4	8	9
29/11/2014	12	10	13
06/12/2014	15	14	16
13/12/2014	22	18	20
20/12/2014	29	26	24
27/12/2014	25	22	16
03/01/2015	23	19	12
10/01/2015	19	18	11
17/01/2015	17	17	11
24/01/2015	18	15	10
31/01/2015	15	13	8
07/02/2015	12	12	8
14/02/2015	8	10	4
21/02/2015	7	4	3
28/02/2015	0	0	3
07/03/2015	1	0	0

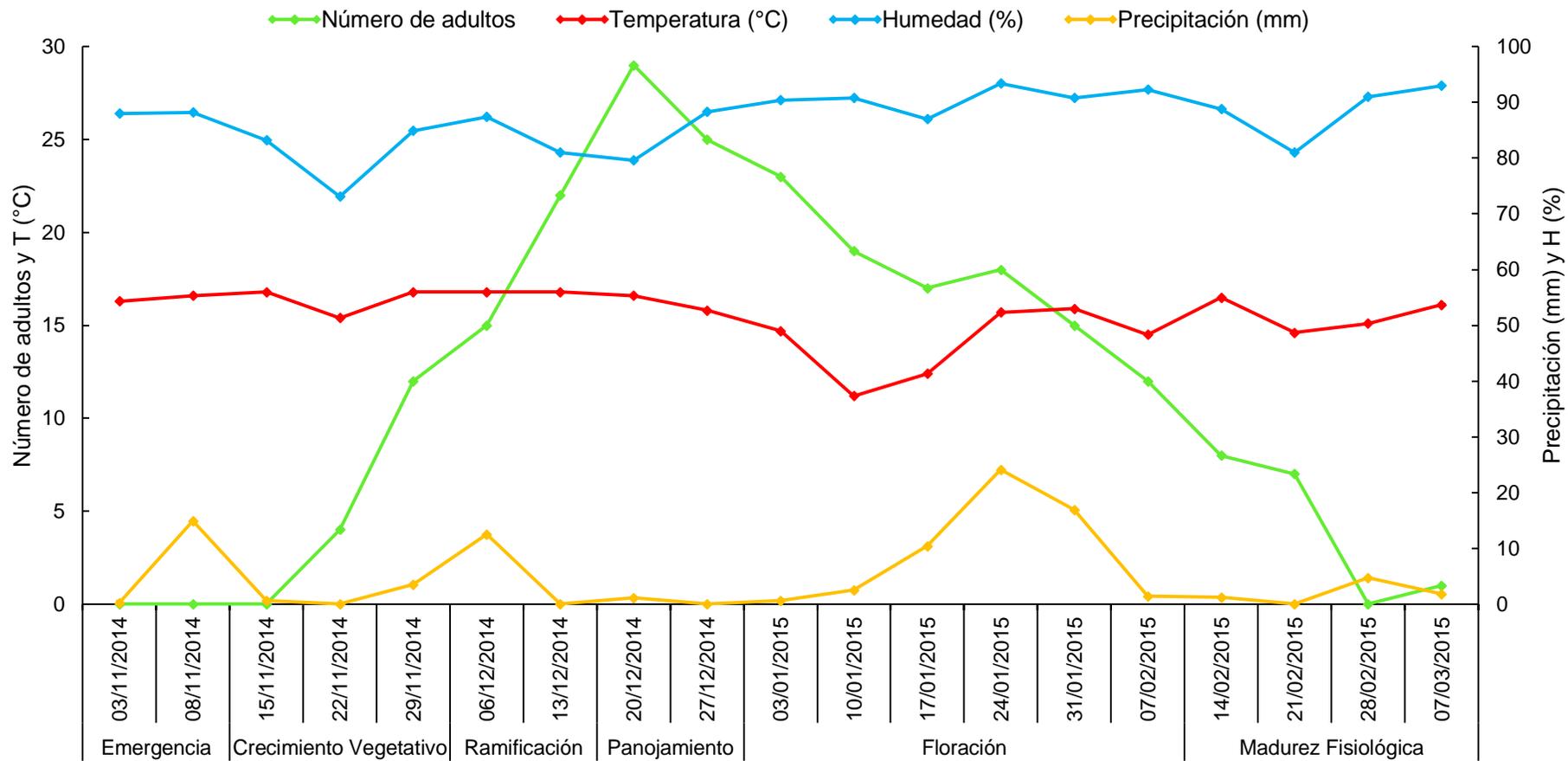


Figura 14. Ocurrencia estacional de *Diabrotica speciosa* en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

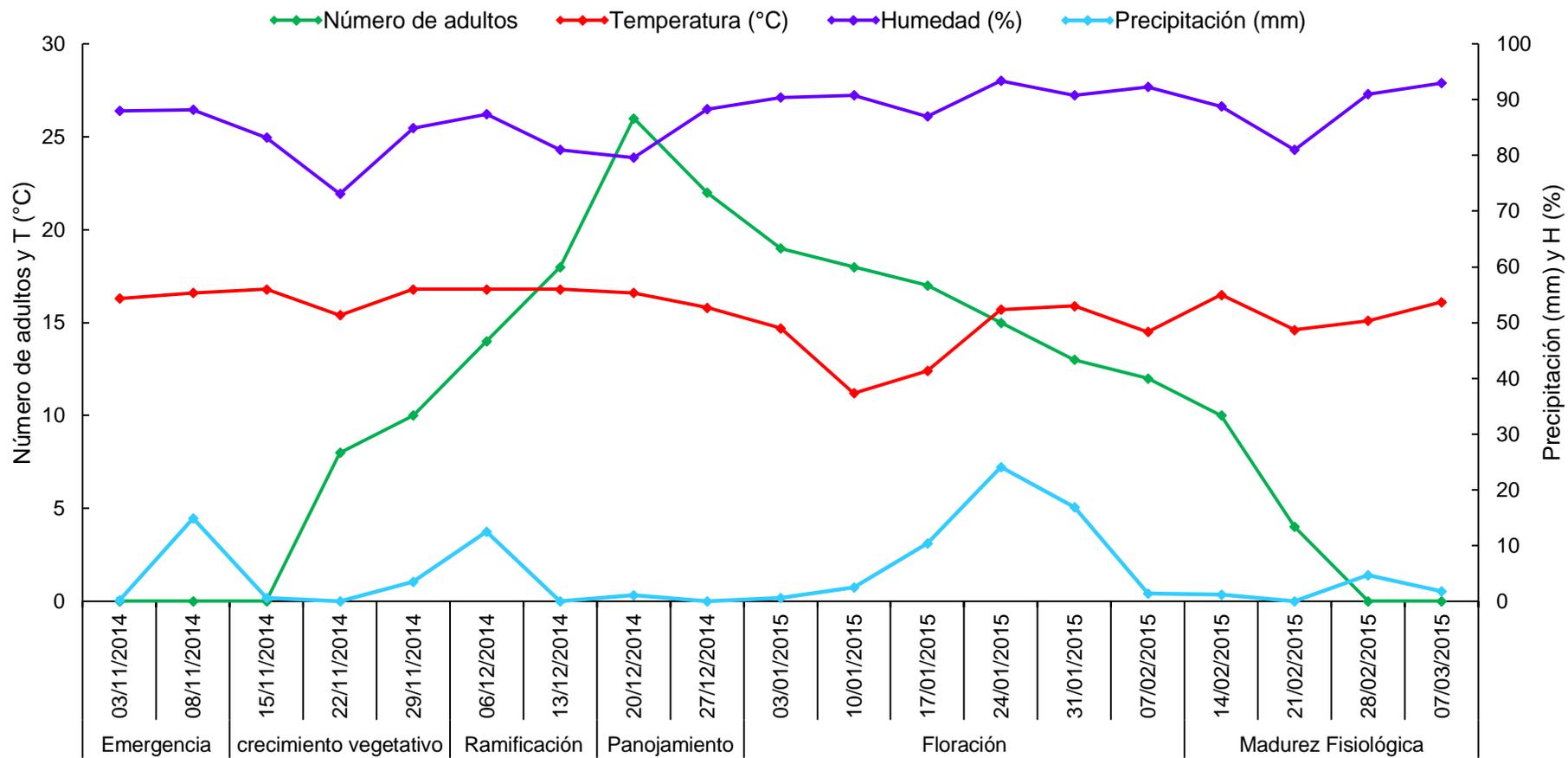


Figura 15. Ocurrencia estacional de *Diabrotica speciosa* en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

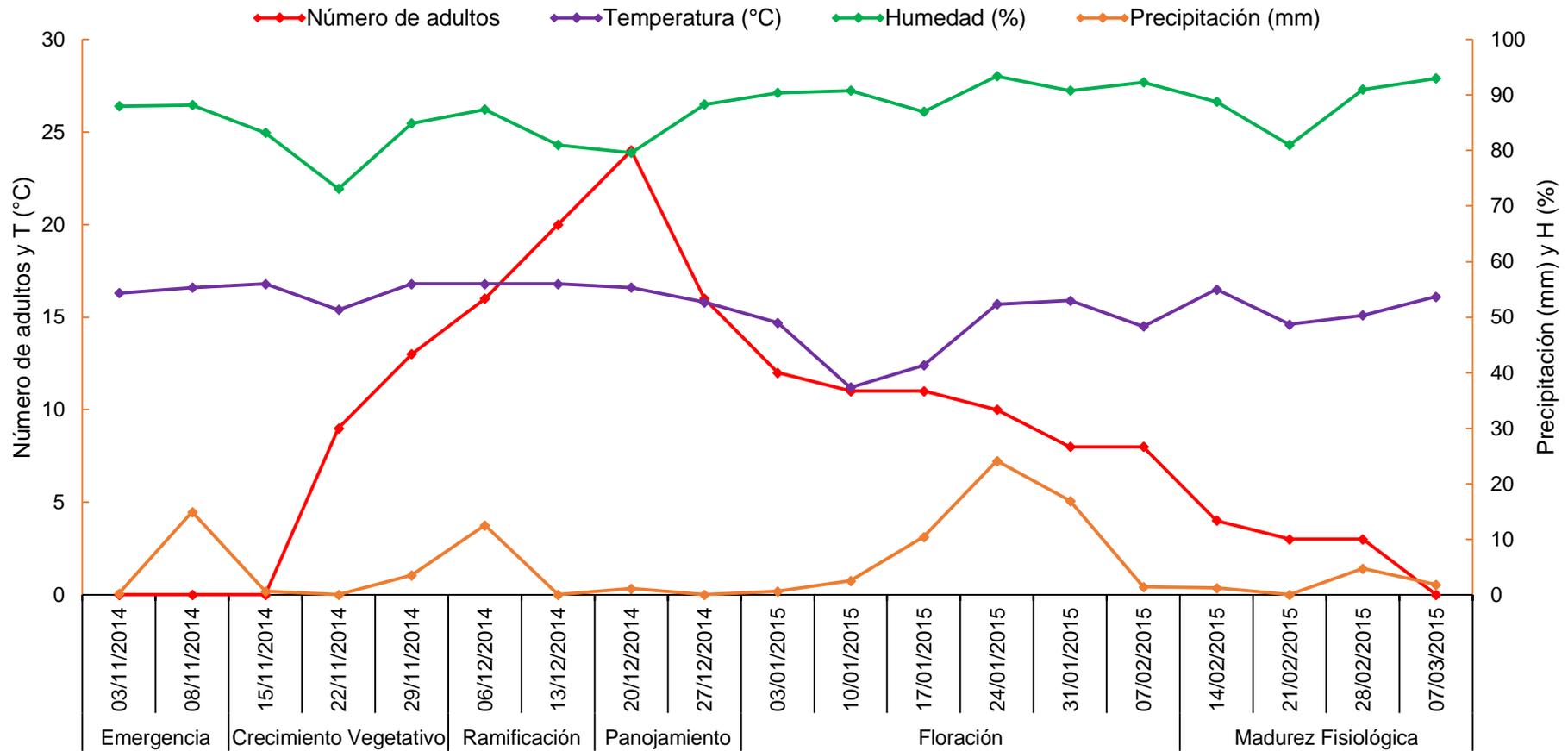


Figura 16. Ocurrencia estacional de *Diabrotica speciosa* en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

4.5 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Eurysacca* sp. (1) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)

Durante las evaluaciones realizadas se evidenció que, las larvas pegan las hojas tiernas de brotes enrollándolas, minan las hojas destruyendo el parénquima; reduciendo de esta manera la capacidad de fotosíntesis, estas minas son serpenteantes, de color blanco amarillento y luego se tornan oscuras; su densidad poblacional estuvo influenciada por las condiciones ambientales y la etapa fenológica del cultivo.

Al respecto Ortiz (1993), menciona que el efecto nocivo de *E. melanocampta*, se expresa en dos niveles, daño sobre la planta y el perjuicio a la planta. En el primer caso, la capacidad fotosintética de la planta se reduce, larvas de la primera generación se alimentan del parénquima de las hojas, pegan hojas y brotes tiernos y destruyen inflorescencias en formación. En el agroecosistema del cultivo de la quinua la población de adultos y larvas de la polilla es variable y ascendente, la primera generación es menos numerosa a la segunda generación. La fluctuación de la población de la polilla está directamente influenciada por la resistencia ambiental biótica (de predadores y parasitoides), y abiótica (del clima y suelo). Las fuerzas bióticas y abióticas interactúan en forma compleja, sin embargo, el clima tiene efecto directo en el desarrollo del insecto e indirecto en la abundancia y escasez de alimentos. Así mismo (FAO 2016) indica que desde las primeras etapas de desarrollo de la planta las larvas se comportan como minadoras y pegadoras, a medida que crecen abandonan las minas para infestar nuevas hojas y brotes, en la etapa de panojamiento las larvas se localizan en el interior de las panojas alimentándose de los granos.

La máxima densidad poblacional fue registrada en la variedad Salcedo INIA con un total de 57 individuos, en la variedad Blanca de Juli 58 individuos y en la variedad INIA 415 Pasankalla se registró la menor densidad poblacional con 37 individuos. Las variedades Salcedo INIA y Blanca de Juli son más susceptibles, debido a que la panoja es compacta.

4.5.1 Variedad Salcedo INIA

En el Cuadro 8 se presenta el número de larvas en sesenta plantas y la Figura 17 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este gusano pegador de hojas (polilla de la quinua) fue incrementando en relación al desarrollo del cultivo, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica

de panojamiento, alcanzando el 27 de diciembre una densidad poblacional máxima de 17 individuos a 15,8 °C de temperatura, 88,3 % de humedad relativa y 0,0 mm de precipitación, para luego el 24 de enero registrarse la menor población de 3 individuos a 15,7 °C de temperatura, 93,4 % de humedad relativa y 24,1 mm de precipitación

4.5.2 Variedad Blanca de Juli

En el Cuadro 8 se presenta el número de larvas en sesenta plantas y la Figura 18 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este gusano pegador de hojas fue incrementando en relación al desarrollo del cultivo, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de panojamiento, alcanzando el 17 de enero una densidad poblacional máxima de 14 individuos a 12,4 °C de temperatura, 87,0 % de humedad relativa y 10,4 mm de precipitación, para luego el 07 de febrero registrarse su menor población de 1 individuo a 14,5 °C de temperatura, 92,3 % de humedad relativa y 1,4 mm de precipitación.

4.5.3 Variedad INIA 415 Pasankalla

En el Cuadro 8 se presenta el número de larvas en sesenta plantas y la Figura 19 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este gusano pegador de hojas fue incrementando en relación al desarrollo del cultivo, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de panojamiento, alcanzando el 17 de enero una densidad poblacional máxima de 10 individuos a 12,4 °C de temperatura, 87,0 % de humedad relativa y 10,4 mm de precipitación, para luego el 31 de enero registrarse la menor población de 2 individuos a 15,9 °C de temperatura, 90,8 % de humedad relativa y 16,9 mm de precipitación.

a. Ocurrencia estacional de predadores

a.1 *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae)

En la variedad Salcedo INIA su mayor densidad poblacional fue registrada el 24 de enero (9 individuos adultos), en la variedad Blanca de Juli el 10 de enero (17 individuos adultos) y en la variedad INIA 415 Pasankalla el 10 de enero (10 individuos adultos).

a.2 *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae)

En la variedad Salcedo INIA la máxima densidad poblacional de este insecto predador fue observada el 13 de diciembre y el 31 de enero (4 individuos adultos) y la menor población el 3 y 24 de enero (1 individuo adulto), para luego no ser registrado en las demás evaluaciones.

Tabla 8. Número de larvas de *Eurysacca* sp. (1) en tres variedades de quinua. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Variedad Salcedo INIA	Variedad Blanca de Juli	Variedad INIA 415 Pasankalla
	Número de larvas		
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	0	0	0
22/11/2014	0	0	0
29/11/2014	0	0	0
06/12/2014	0	0	0
13/12/2014	0	0	0
20/12/2014	0	0	0
27/12/2014	17	8	7
03/01/2015	11	11	4
10/01/2015	9	9	7
17/01/2015	10	14	10
24/01/2015	3	9	7
31/01/2015	7	6	2
07/02/2015	0	1	0
14/02/2015	0	0	0
21/02/2015	0	0	0
28/02/2015	0	0	0
07/03/2015	0	0	0

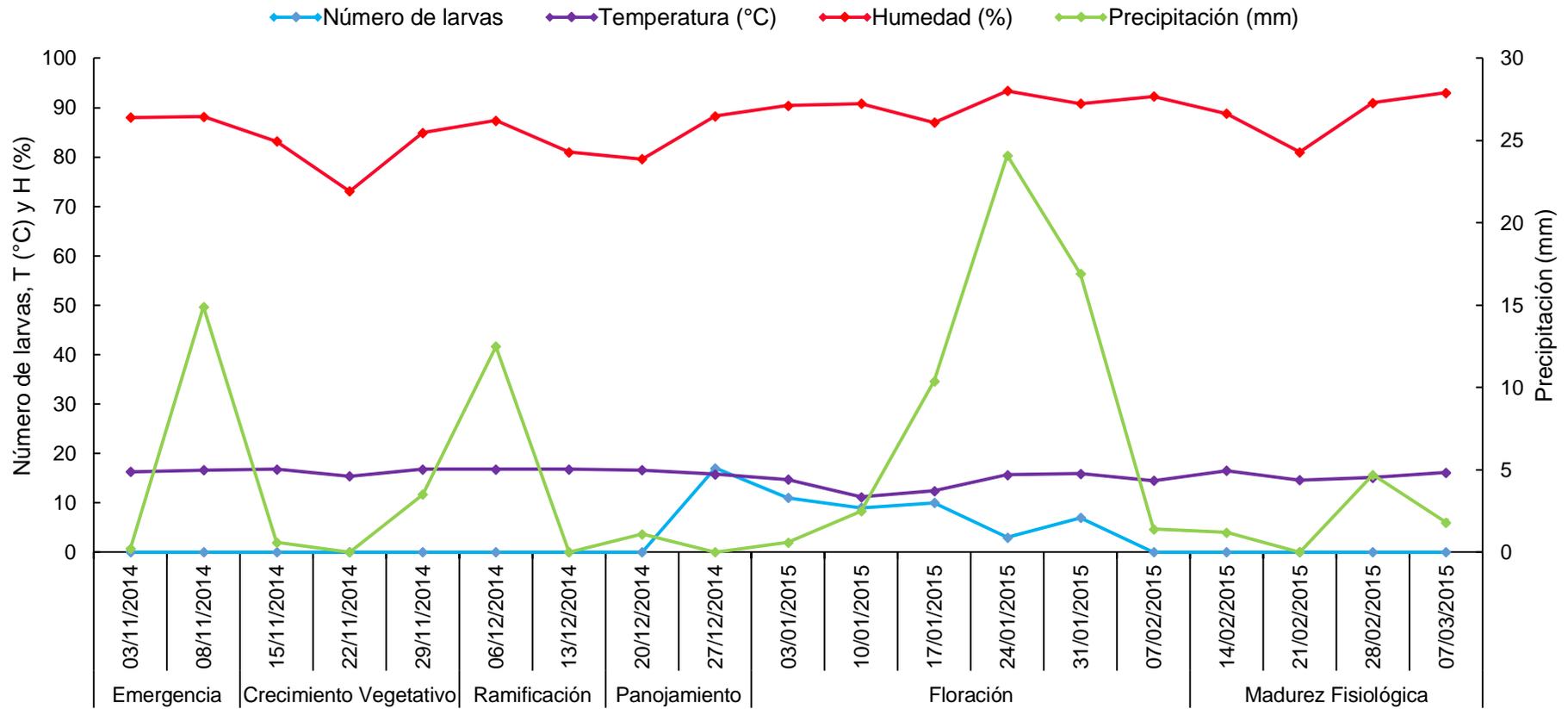


Figura 17. Ocurrencia estacional de *Eurysacca* sp. (1) en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

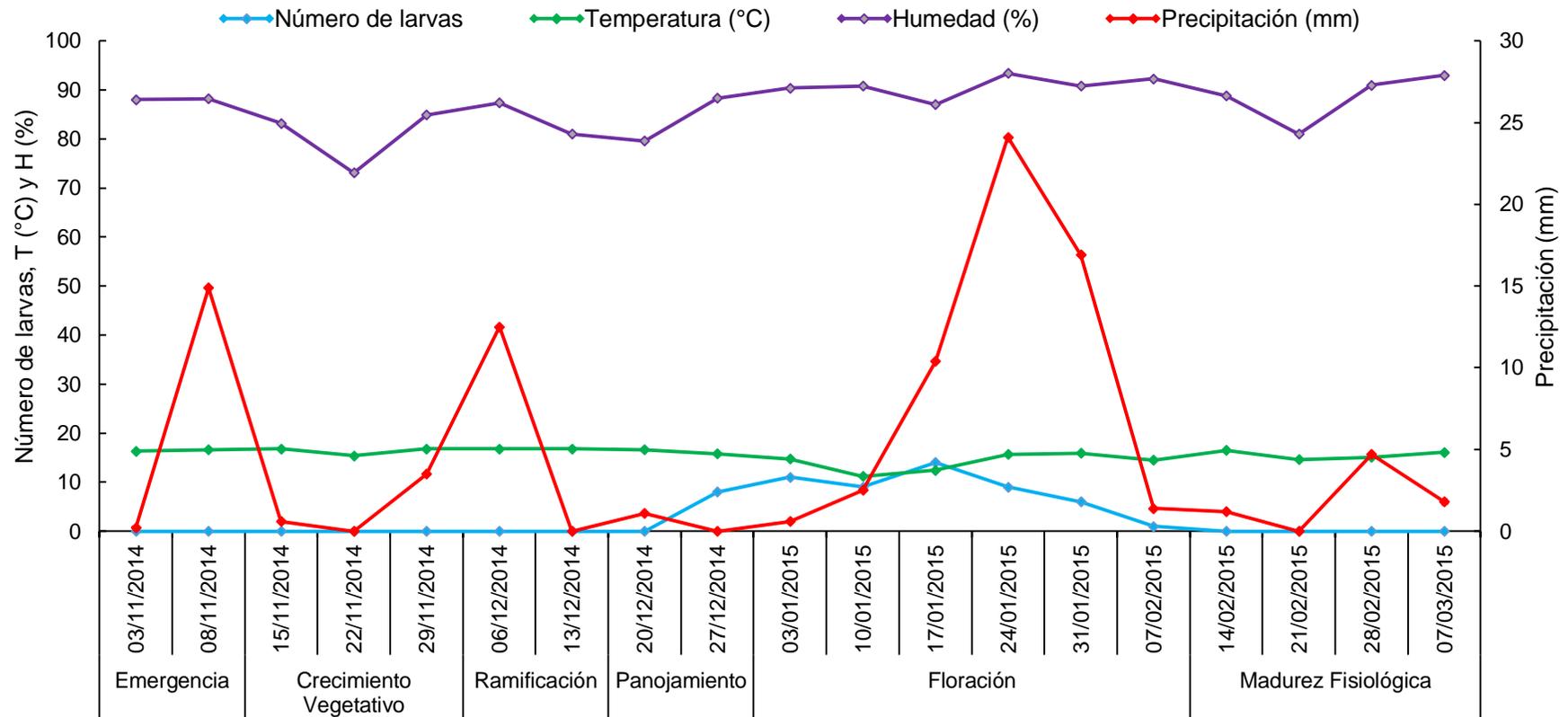


Figura 18. Ocurrencia estacional de *Eurysacca* sp. (1) en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

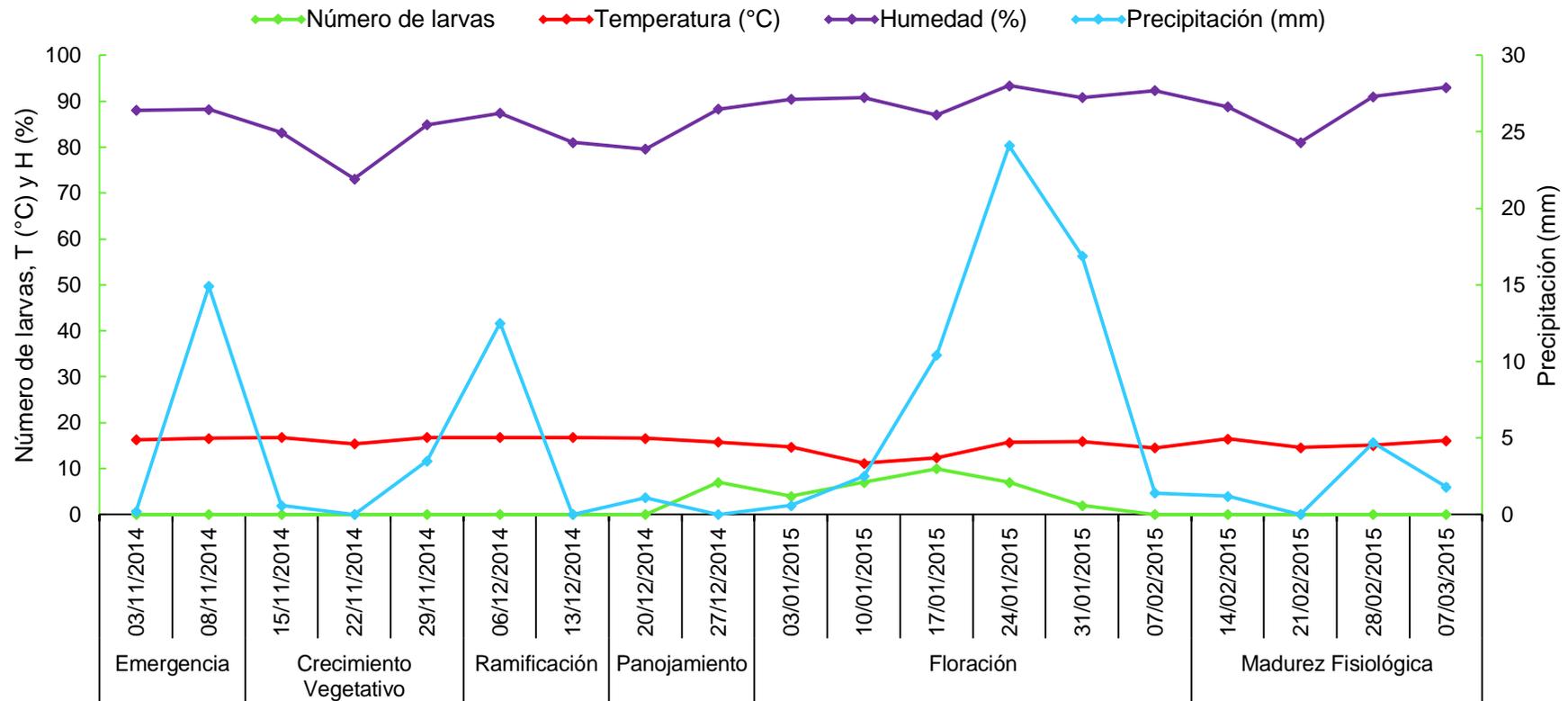


Figura 19. Ocurrencia estacional de *Eurysacca* sp. (1) en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 9. Número de individuos de *Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Eurysacca* sp. (1) en la variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de larvas de <i>Eurysacca</i> sp. (1)	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>
03/11/2014	0	0	0
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	0	0	0
22/11/2014	0	0	0
29/11/2014	0	0	0
06/12/2014	0	0	0
13/12/2014	0	0	4
20/12/2014	0	8	0
27/12/2014	17	4	0
03/01/2015	11	6	2
10/01/2015	9	8	0
17/01/2015	10	5	0
24/01/2015	3	9	1
31/01/2015	7	7	4
07/02/2015	0	2	0
14/02/2015	0	0	0
21/02/2015	0	0	0
28/02/2015	0	0	0
07/03/2015	0	0	0

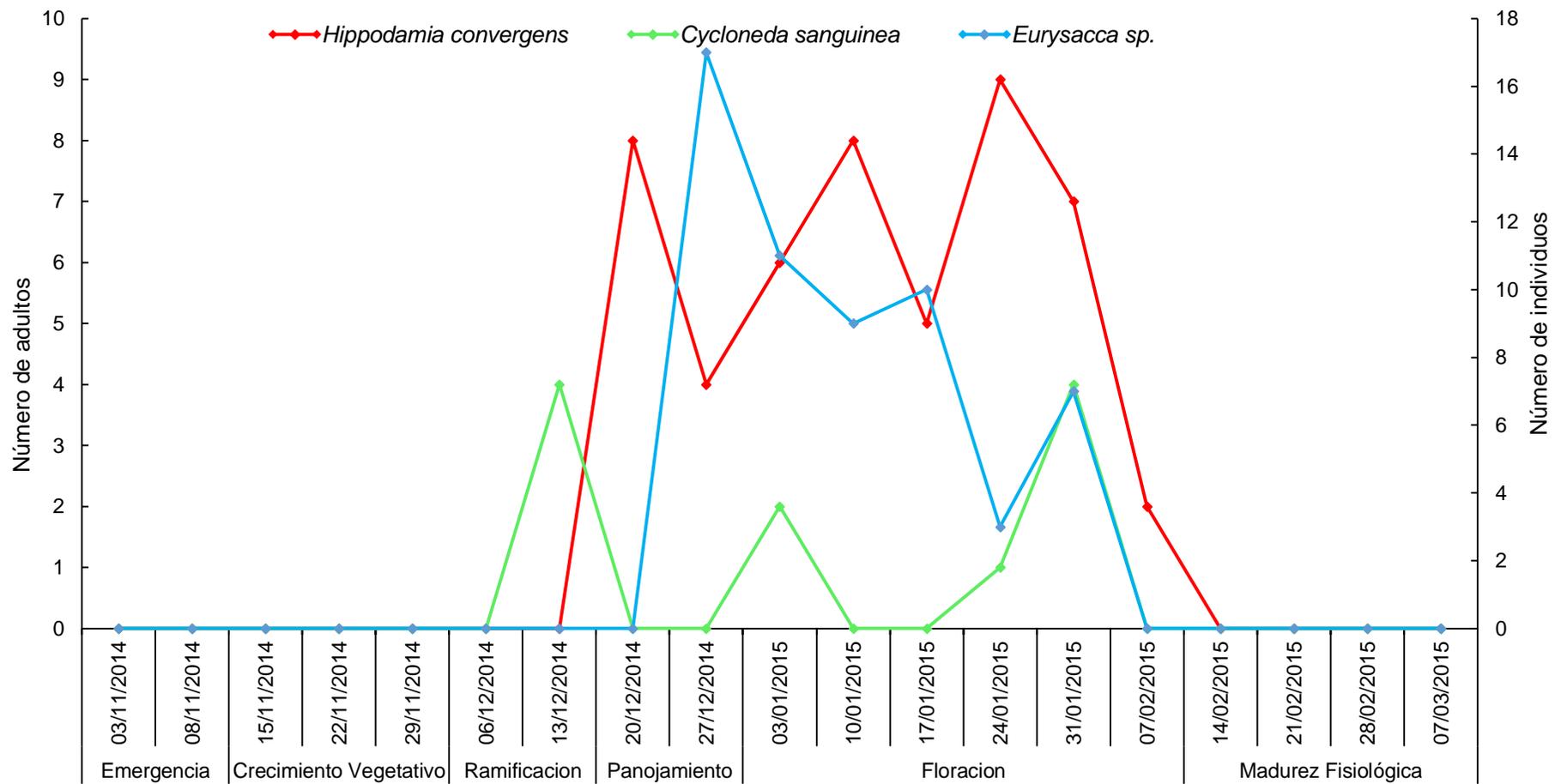


Figura 20. Ocurrencia estacional de *Eurysacca sp.* (1) en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 10. Número de individuos de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Eurysacca* sp. (1) en la variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de larvas de <i>Eurysacca</i> sp. (1)	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>
03/11/2014	0	0	
08/11/2014	0	0	
15/11/2014	0	0	
22/11/2014	0	0	
29/11/2014	0	0	
06/12/2014	0	0	
13/12/2014	0	0	
20/12/2014	0	0	
27/12/2014	8	5	
03/01/2015	11	6	
10/01/2015	9	17	
17/01/2015	14	8	
24/01/2015	9	10	
31/01/2015	6	4	
07/02/2015	1	5	
14/02/2015	0	0	
21/02/2015	0	0	
28/02/2015	0	0	
07/03/2015	0	0	

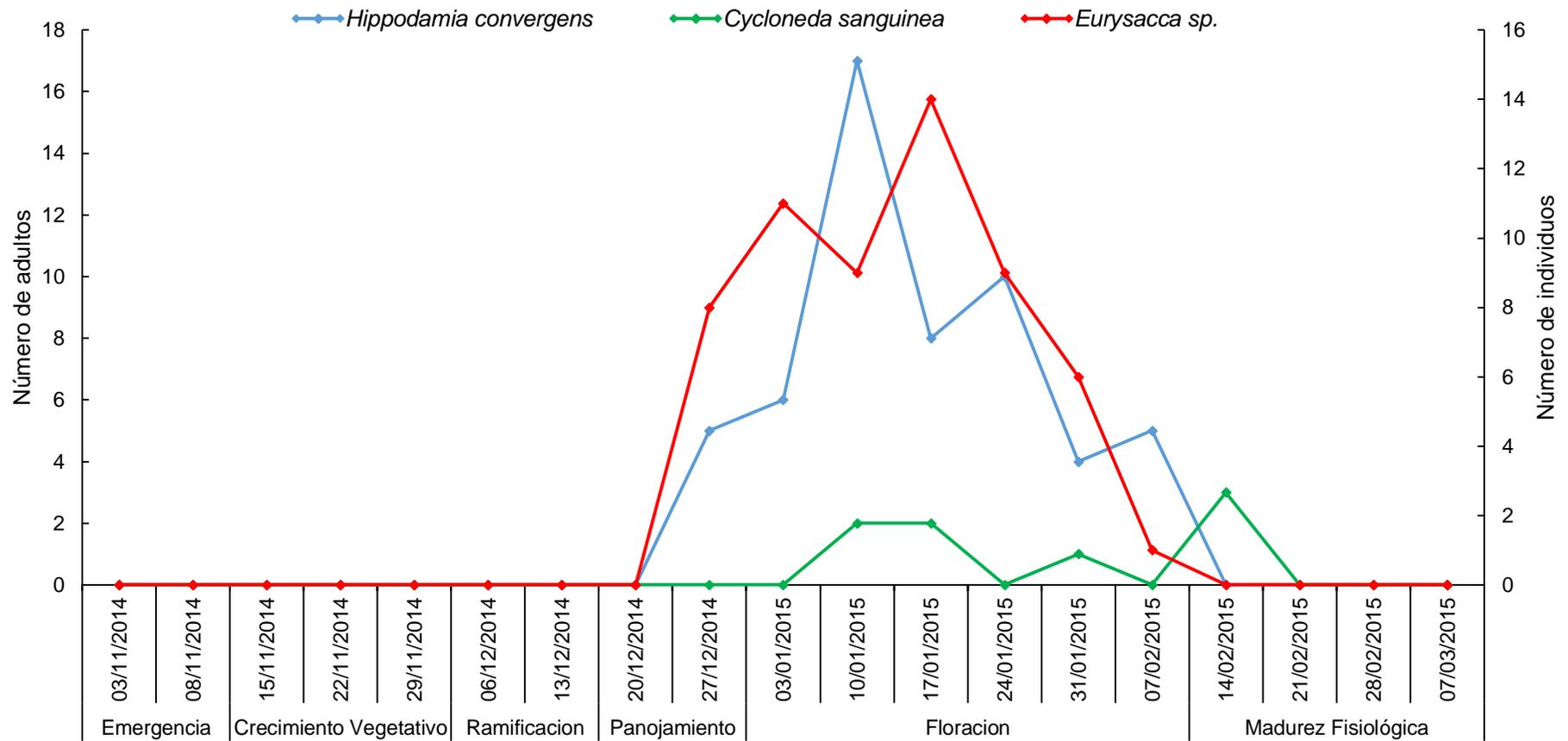


Figura 21. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Eurysacca sp. (1)* en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 11. Número de individuos de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Eurysacca* sp. (1) en la variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de larvas de <i>Eurysacca</i> sp. (1)	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Cycloneda sanguinea</i>
03/11/2014	0	0	0
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	0	0	0
22/11/2014	0	0	0
29/11/2014	0	0	0
06/12/2014	0	0	5
13/12/2014	0	0	0
20/12/2014	0	0	0
27/12/2014	7	5	0
03/01/2015	4	6	2
10/01/2015	7	10	3
17/01/2015	10	6	0
24/01/2015	7	9	3
31/01/2015	2	7	3
07/02/2015	0	0	2
14/02/2015	0	0	3
21/02/2015	0	0	0
28/02/2015	0	0	0
07/03/2015	0	0	0

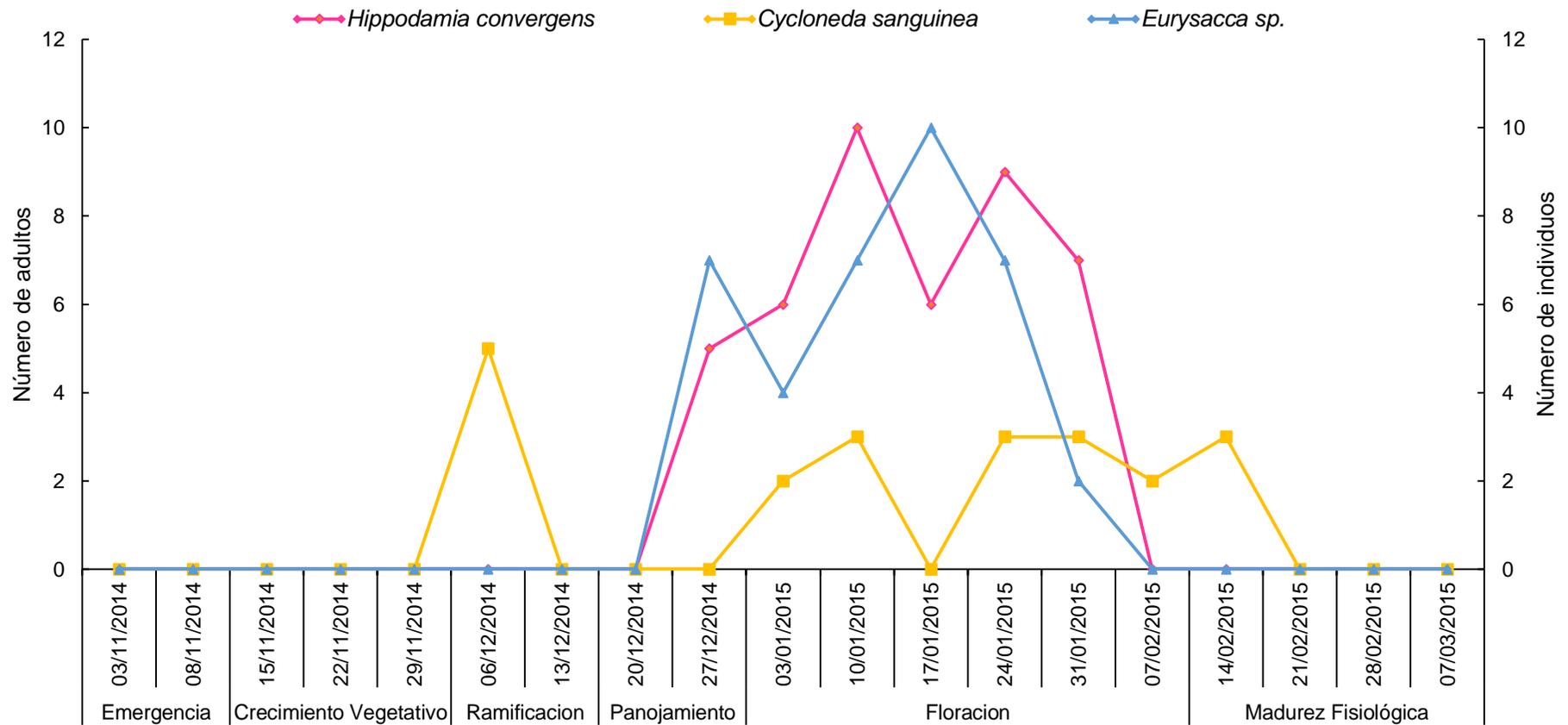


Figura 22. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea*, predadores de *Eurysacca* sp. (1), en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

4.6 OCURRENCIA ESTACIONAL DE *Eurysacca* sp. (2) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)

Durante las evaluaciones realizadas se evidenció, que las larvas atacan a las plantas en maduración, alimentándose de los granos pastosos y secos en el interior de las panojas; en ataques severos el grano es pulverizado y aparece como un polvo blanco alrededor de la base de la planta reduciendo de esta manera la producción. La variedad Blanca de Juli mostró mayor susceptibilidad al ataque del insecto, debido al tipo de panoja y al sabor semidulce del grano. Ortiz (1993) indica que las larvas de la segunda generación destruyen inflorescencias formadas, granos lechosos, pastosos y maduros, esta última generación alcanza una tasa de crecimiento porcentual de 20 a 35, habiéndose registrado 150 larvas en una panoja por planta. Durante la cosecha disminuye los rendimientos en calidad y cantidad del grano en un 50 %.

Los reducidos niveles de precipitación y las altas temperaturas y humedades determinaron el nivel de infestación. Al respecto Zanabria y Banegas (1997) mencionan que la polilla de la quinua en la ecorregión andina de Perú y Bolivia, registra dos a tres generaciones dependiendo de las condiciones climáticas. Quispe (1979) refiere que las larvas de los últimos estadios se alimentan de los granos inmaduros y maduros, el efecto nocivo de la polilla de la quinua se expresa en nivel de daño larval directo destruyendo inflorescencias formadas, granos lechosos, granos pastosos y maduros de la quinua, lo cual se refleja en la disminución del rendimiento entre 15 y 60 %.

La máxima densidad poblacional de este insecto plaga fue registrado en la variedad Salcedo INIA con un total de 236 individuos, en la variedad Blanca de Juli 229 individuos y en la variedad INIA 415 Pasankalla 151 individuos. Debido a la presencia de la panoja compacta y al sabor semidulce del grano.

4.6.1 Variedad Salcedo INIA

En el Cuadro 12 se presenta el número de larvas en sesenta plantas y la Figura 23 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de este insecto plaga fue incrementando en relación al desarrollo del cultivo, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de grano acuoso, alcanzando el 21 de febrero una densidad poblacional máxima de 47 individuos a 14,6 °C de temperatura, 81,0 % de humedad relativa y 0,0 mm de precipitación, para luego el 24

de enero registrarse la menor población de 15 individuos a 15,7 °C de temperatura, 93,4 % de humedad relativa y 24,1 mm de precipitación.

4.6.2 Variedad Blanca de Juli

En el Cuadro 12 se presenta el número de larvas en sesenta plantas y la Figura 24 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional fue incrementando en relación al desarrollo del cultivo, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de grano acuoso, alcanzando el 21 de febrero una densidad poblacional máxima de 43 individuos a 14,6 °C de temperatura, 81,0 % de humedad relativa y 0,0 mm de precipitación, para luego el 24 de enero registrarse la menor población de 11 individuos a 15,7 °C de temperatura, 93,4 % de humedad relativa y 24,1 mm de precipitación.

4.6.3 Variedad INIA 415 Pasankalla

En el Cuadro 12 se presenta el número de larvas en sesenta plantas y la Figura 25 muestra su ocurrencia estacional. Se observa que la densidad poblacional de esta plaga fue incrementando en relación al desarrollo del cultivo, es decir su presencia estuvo relacionada con la etapa fenológica de grano acuoso, alcanzando el 21 de febrero una densidad poblacional máxima de 32 individuos a 14,6 °C de temperatura, 81,0 % de humedad relativa y 0,0 mm de precipitación, para luego el 24 de enero registrarse la menor densidad poblacional de 06 individuos a 15,7 °C de temperatura, 93,4 % de humedad relativa y 24,1 mm de precipitación.

a. Ocurrencia estacional de predadores

a.1 *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae)

En la variedad Salcedo INIA su mayor densidad poblacional fue registrada el 21 de febrero (14 individuos adultos), en la variedad Blanca de Juli el 21 de febrero (6 individuos adultos) y en la variedad INIA 415 Pasankalla el 21 de febrero (6 individuos adultos).

Tabla 12. Número de larvas de *Eurysacca* sp. (2) en tres variedades de quinua. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Variedad Salcedo INIA	Variedad Blanca de Juli	Variedad INIA 415 Pasankalla
	Número de larvas		
08/11/2014	0	0	0
15/11/2014	0	0	0
22/11/2014	0	0	0
29/11/2014	0	0	0
06/12/2014	0	0	0
13/12/2014	0	0	0
20/12/2014	0	0	0
27/12/2014	0	0	0
03/01/2015	0	0	0
10/01/2015	0	0	0
17/01/2015	0	0	0
24/01/2015	15	11	6
31/01/2015	22	28	13
07/02/2015	36	35	24
14/02/2015	45	42	28
21/02/2015	47	43	32
28/02/2015	42	40	28
07/03/2015	29	30	20

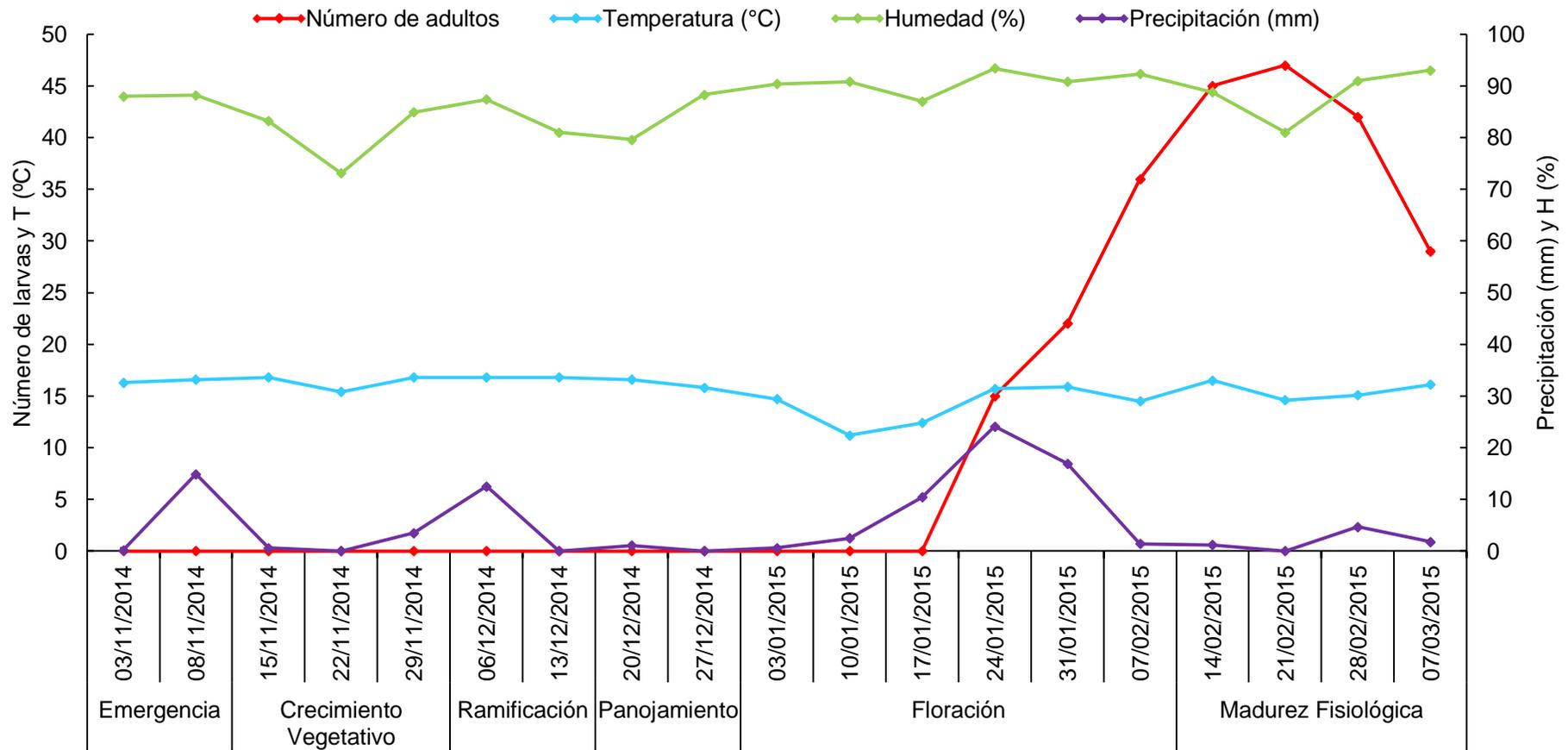


Figura 23. Ocurrencia estacional de *Eurysacca* sp. (2) en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

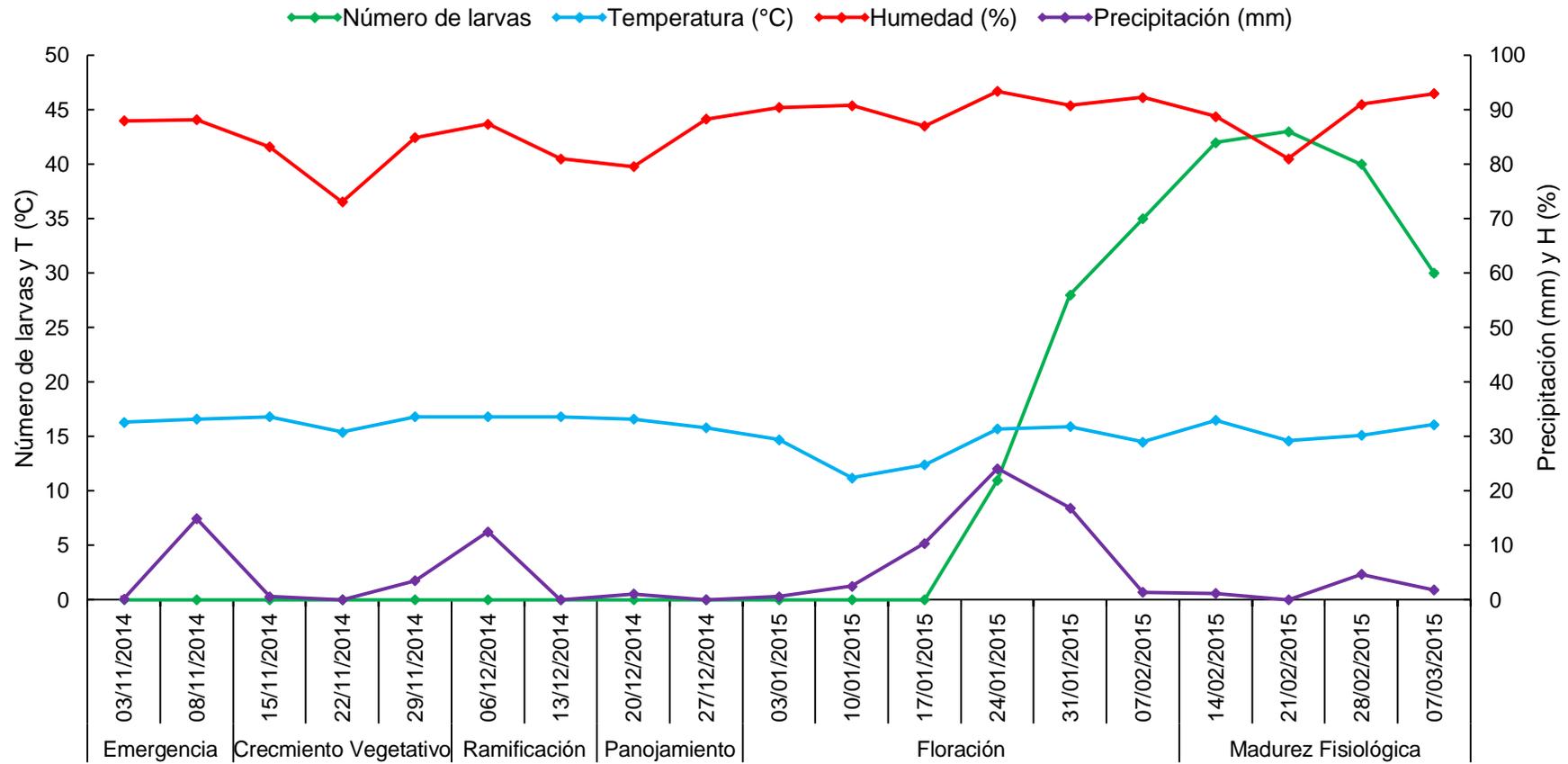


Figura 24. Ocurrencia estacional de *Eurysacca* sp. (2) en el cultivo de quinua variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

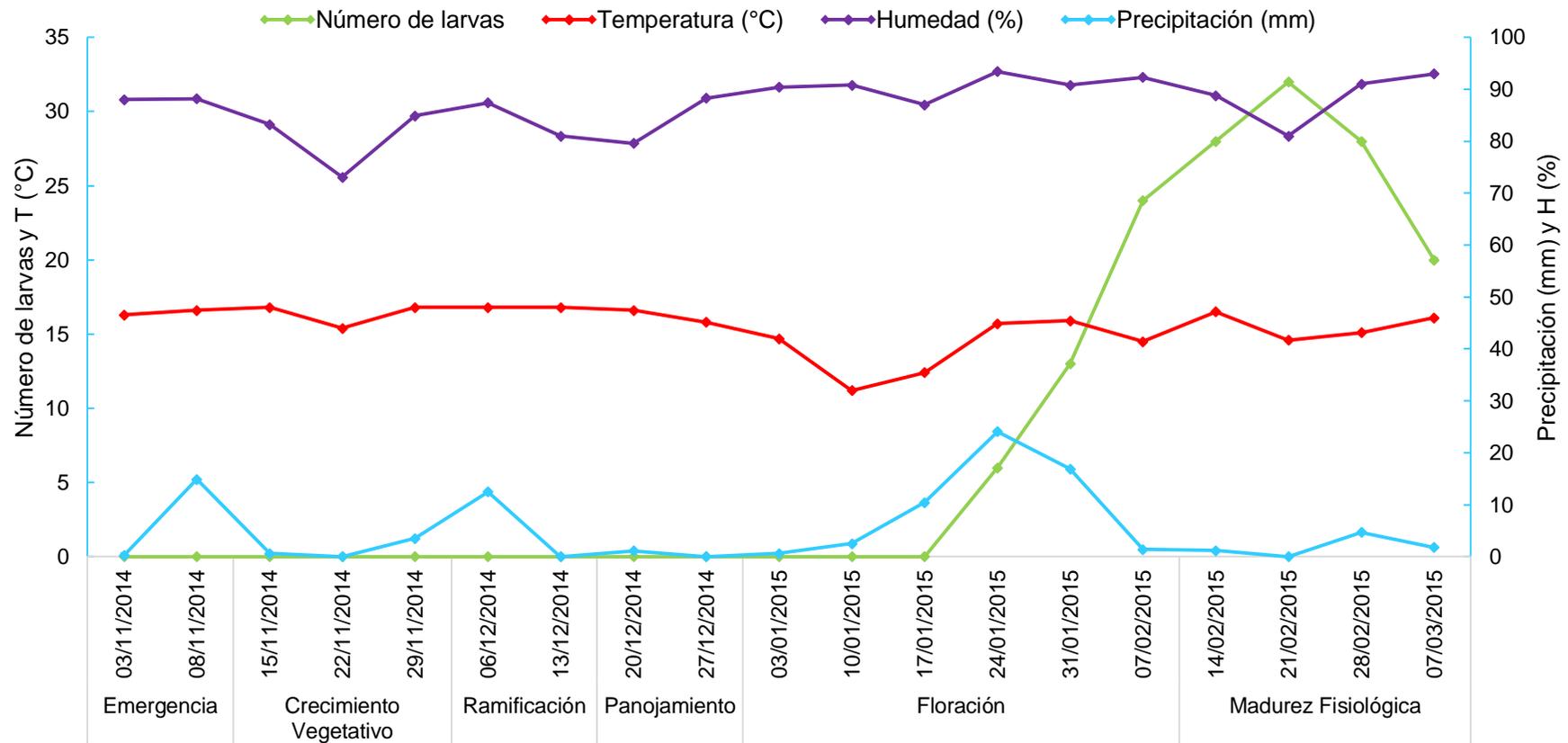


Figura 25. Ocurrencia estacional de *Eurysacca* sp. (2) en el cultivo de quinua variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 13. Número de individuos de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 predador de *Eurysacca* sp. (2) en la variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de larvas de <i>Eurysacca</i> sp. (2)	<i>Hippodamia convergens</i>
03/11/2014	0	0
08/11/2014	0	0
15/11/2014	0	0
22/11/2014	0	0
29/11/2014	0	0
06/12/2014	0	0
13/12/2014	0	0
20/12/2014	0	0
27/12/2014	0	0
03/01/2015	0	0
10/01/2015	0	3
17/01/2015	0	2
24/01/2015	15	5
31/01/2015	22	6
07/02/2015	36	8
14/02/2015	45	7
21/02/2015	47	10
28/02/2015	42	6
07/03/2015	29	3

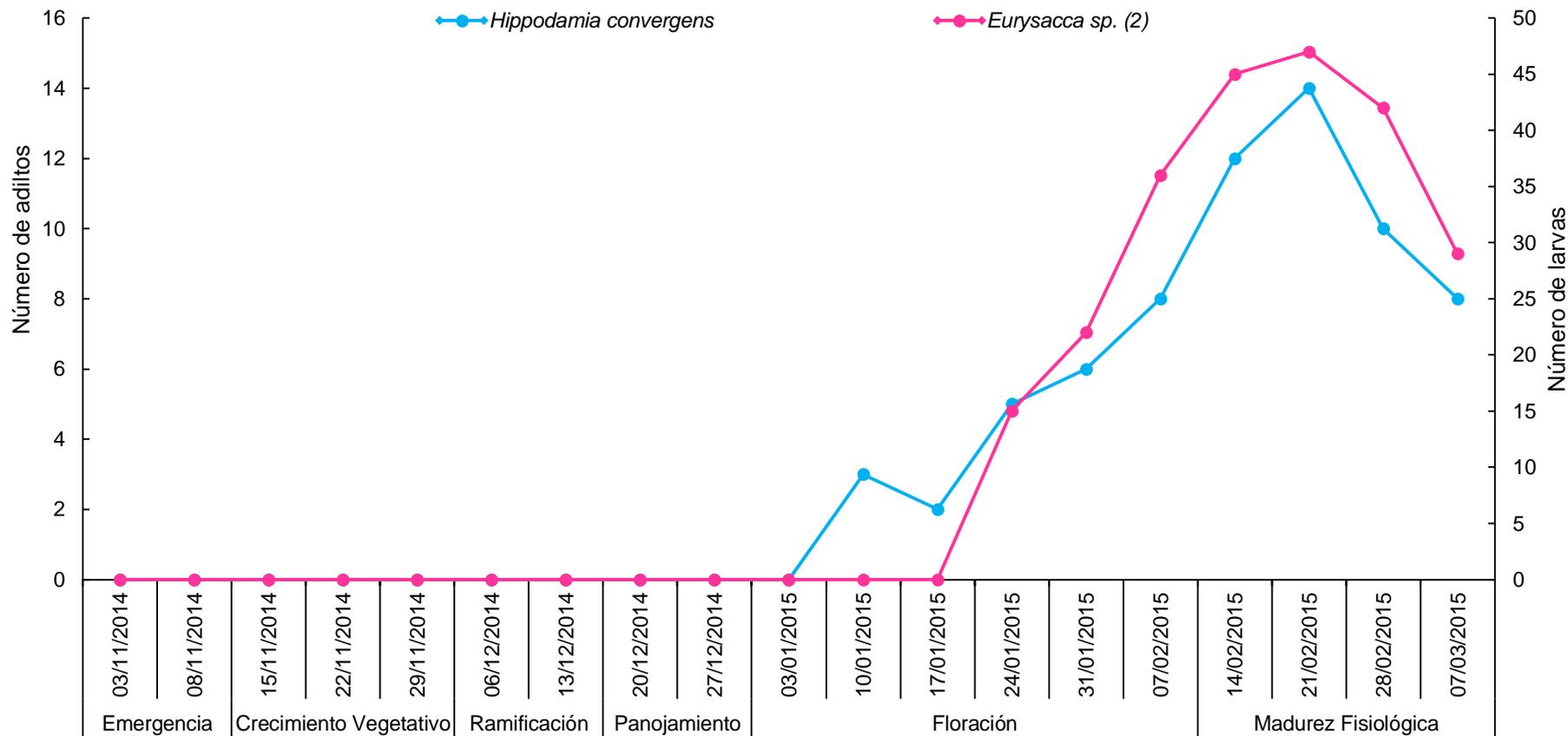


Figura 26. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 predador de *Eurysacca sp. (2)* en la variedad Salcedo INIA. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 14. Número de individuos de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 predador de *Eurysacca* sp. (2) en la variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de larvas de <i>Eurysacca</i> sp. (2)	<i>Hippodamia convergens</i>
03/11/2014	0	0
08/11/2014	0	0
15/11/2014	0	0
22/11/2014	0	0
29/11/2014	0	0
06/12/2014	0	0
13/12/2014	0	0
20/12/2014	0	0
27/12/2014	0	0
03/01/2015	0	0
10/01/2015	0	0
17/01/2015	0	1
24/01/2015	11	3
31/01/2015	28	2
07/02/2015	35	4
14/02/2015	42	5
21/02/2015	43	6
28/02/2015	40	4
07/03/2015	30	3

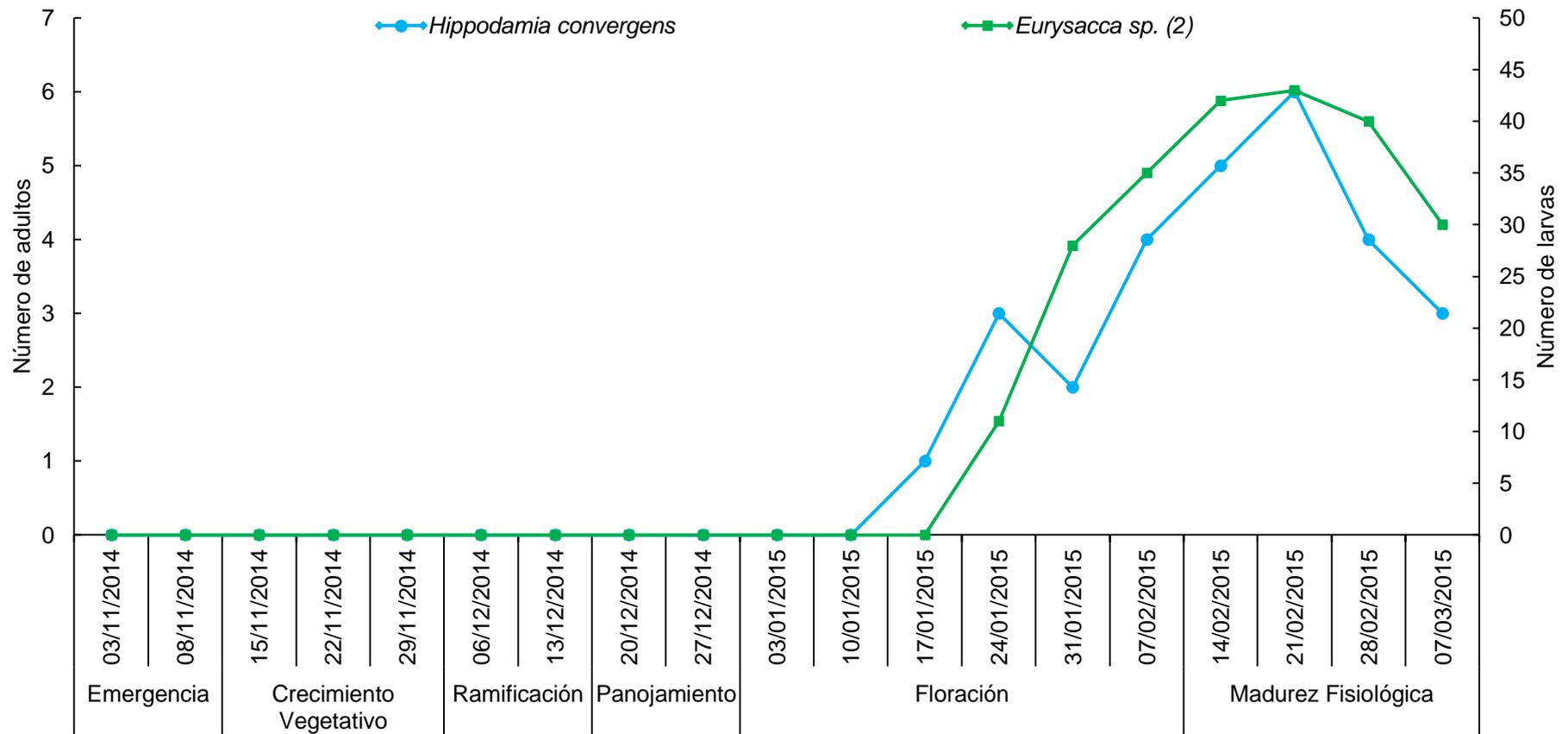


Figura 27. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 predador de *Eurysacca sp. (2)* en la variedad Blanca de Juli. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Tabla 15. Número de individuos de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 predador de *Eurysacca* sp. (2) en la variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

Fecha de evaluación	Número de larvas de <i>Eurysacca</i> sp. (2)	<i>Hippodamia convergens</i>
03/11/2014	0	0
08/11/2014	0	0
15/11/2014	0	0
22/11/2014	0	0
29/11/2014	0	0
06/12/2014	0	0
13/12/2014	0	0
20/12/2014	0	0
27/12/2014	0	0
03/01/2015	0	0
10/01/2015	0	0
17/01/2015	0	1
24/01/2015	6	1
31/01/2015	13	3
07/02/2015	24	4
14/02/2015	28	5
21/02/2015	32	6
28/02/2015	28	5
07/03/2015	20	3

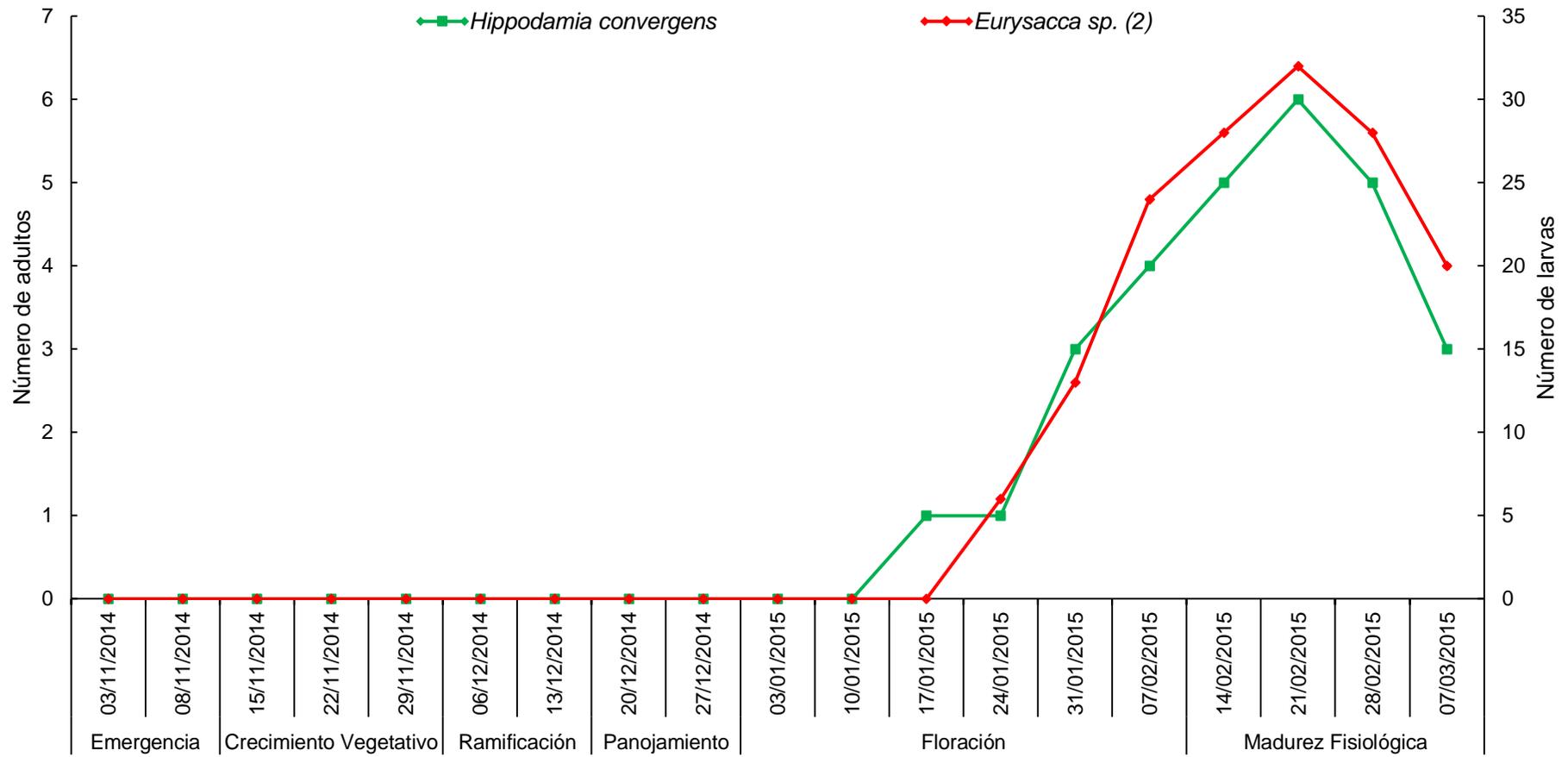


Figura 28. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842 predador de *Eurysacca sp. (2)* en la variedad INIA 415 Pasankalla. Lajas, Cajamarca - Perú. 2014

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El gusano de tierra *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) fue registrado en las tres variedades de quinua durante las etapas fenológicas de emergencia e inicios del crecimiento vegetativo (2, 4 y 6 hojas verdaderas).
- Adultos de *Epitrix subcrinita* (Coleoptera: Chrysomelidae) fueron observados en las tres variedades de quinua desde inicios de la etapa fenológica de emergencia hasta la etapa fenológica de panojamiento.
- Ninfas y adultos de *Myzus* sp. (Hemiptera: Aphididae) fueron registrados en las tres variedades de quinua desde la etapa fenológica de crecimiento vegetativo hasta la etapa fenológica de maduración, como enemigos naturales se registraron a las especies predadoras *Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae).
- El escarabajo de la hoja *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), fue registrado en las tres variedades de quinua desde la etapa fenológica de crecimiento vegetativo (2, 4 y 6 hojas verdaderas) hasta inicios de la etapa fenológica de fructificación.
- El insecto pegador de hojas *Eurysacca* sp. (1) probablemente *melanocampta* (Lepidoptera: Gelechiidae) fue registrado en las tres variedades de quinua desde la etapa fenológica de panojamiento hasta la etapa fenológica de floración.
- La polilla de la quinua *Eurysacca* sp. (2) probablemente *quinoae* (Lepidoptera: Gelechiidae), fue registrada en las tres variedades de quinua durante la etapa fenológica de madurez fisiológica.

5.2 Recomendación

- Realizar investigaciones sobre la implementación de estrategias de manejo integrado de los principales insectos plaga en quinua.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

Bravo, R. 2010. Manejo Agroecológico de Plagas Andinas. Altiplano EIRL. Puno, Perú. 52-63 pp.

Cisneros, F. 1995. Control de plagas agrícolas. 2 ed. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 320 p.

Doria, M. 2009. Características generales e interrelaciones de los insectos. (Morfología, anatomía, fisiología, metamorfosis y ecología), Tarapoto, Perú. 131 p.

FAO. 2016. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Universidad Nacional Agraria La Molina. Guía de cultivo de Quinoa. Lima. 121 p.

Gandarillas, A; Ortuño, N. 2009. Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan al cultivo de la papa en Bolivia. Cochabamba, BO. 94 -132 p.

Huffaker, C. 1964. Ecología de las poblaciones. En, Control biológico de las plagas y malas hierbas. Editorial Continental S.A. México. 77-104 pp.

Lescano, J. 1994. Genética y mejoramiento de cultivos andinos: quinua, kañihua, tarwi, kiwicha, papa amarga, olluco, oca e isaño. Proyecto PIWA. Convenio PELT/INADE-IC/COTESU. Puno-Perú.

Mejía, R. 1999. Manejo tecnológico de 27 Cultivos Alto andinos y Tropicales. Lima - Perú.

Miller, A. 196. The aging immune system. Primer and prospectus. Science 273: 70-74 pp.

Mujica, A. 1988. Parámetros genéticos e índices de selección en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Centro de Genética. Montecillos, México. 122 p.

Mujica, A. 1992. Granos y leguminosas andinas. In: J. Hernandez, J. Bermejo y J. Leon (eds). Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma. 129-146 pp.

Mujica, A. 1993. Cultivo de quinua. Serie Manual N° L1-93; Instituto Nacional de Investigación Agraria. INIA - TTA. Lima. 130 p.

Mujica, A; Suquilanda, M; Chura, E. 2013. Producción Orgánica de Quinua. Puno - Perú.

Ortiz, R. 1976. Estudio "Kcona Kcona" *Gnorioschema sp* (Gelechiidae: Lepidoptera) en quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). En: II Convención Internacional de Quenopodiaceas. Potosí-Bolivia. 228 p.

Ortiz, R. 1991. Pérdidas ocasionadas por insectos plaga cultivos andinos: campo 90/91. Convenio FCA/UNA- Proyecto PIWA. Puno, Perú. 10 p.

Ortiz, R. 1993. Insectos plaga en Quinua. Cultivos Andinos. FAO, Oficina Regional para las Américas. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro14/cap2.3.htm#Top>.

Ortiz, R; Zanabria, E. 1979. Plagas en quinua y kañiwa, cultivos andinos. Editorial IICA. Bogota-Colombia. 121-136 p.

Ortiz, R; Zanabria, E. 1997. Plagas en quinua y Kañiwa: cultivos andinos. Bogotá, Colombia 121- 136 p.

Povolny, D. 1997. *Eurysacca quinoae* sp.n. - a new quinoa-feeding species of the tribe Gnorimoschemini (Lepidoptera, Gelechiidae) from Bolivia. Steenstrupia. 22:41-43.

Quispe, J. 1976. Plagas de la quinua en la provincia. Reunión de avances agronómicos. Oruro-Bolivia.

Quispe, H. 1979. Biología y comportamiento del minador pegador de hojas y destructor de panoja *Scrobipalpula sp.* (Lepidoptera: Gelechiidae) en quinua. Tesis Ing. Agrón. Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú. 62 p.

Rojas, W; Pinto, M; Soto, J. 2010. Distribución geográfica y variabilidad genética de los granos andinos. In: W. Rojas, M. Pinto, JL. Soto, M. Jagger y S. Padulosi (eds). Granos Andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Bioersivity International, Roma, Italia. pp 11- 23.

Sánchez, G. 1998. Ecología de insectos. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2 ed. Lima, Perú. 264 p.

Sánchez, G; Sarmiento, J. 2000. Evaluación de Insectos. 2 ed. Lima. Perú, Universidad Nacional Agraria la Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. 117 p.

Sánchez, G; Vergara, C. 2003. Manual de Prácticas de Entomología Agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. 5 ed. Lima, Perú, 172 p.

Saravia, R; Quispe, R. 2003. Ciclo biológico de la polilla de la quinua *Eurysacca melanocampta* Meyrick. Ficha técnica N° 6. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 4 p.

Saravia, R; Quispe, R. 2006. Manejo Integrado de las Plagas Insectiles del Cultivo de la Quinua. In Manejo Agronómico de la Quinua Orgánica. La Paz, Bolivia. 105 p.

Saravia, R; Quispe, R; Villca, M; Lino, V. 2014. Complejo Noctuoideo. En: Saravia, R.; Plata, G; Gandarillas, A. (Eds). Plagas y enfermedades del cultivo de quinua (pp. 26-48). Cochabamba, Bolivia. Fundación PROINPA.

Wille, J. 1943. Entomología Agrícola del Perú. 2 ed. Lima, Perú. Estación Experimental Agrícola de la Molina - Ministerio de Agricultura. 543 p.

Zanabria, E; Mujica A. 1977. Evaluación de insectos plagas de la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) en el departamento de Puno. In XX Convención Nacional de Entomología, Arequipa, PE. Memorias. 36-37 p.

Zanabria, E; Banegas, M. 1997. Entomología económica sostenible. Universidad Nacional del Altiplano del Perú. Puno, PE. 201 p.