

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



**“OCURRENCIA ESTACIONAL DE INSECTOS PLAGA Y SUS ENEMIGOS
NATURALES EN ALCACHOFA (*Cynara scolymus* L. var. Imperial Star) EN
CAJAMARCA”**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por la Bachiller:

DORIS EDITH SEMPÉRTEGUI CAMPOS

ASESORES:

Ing. Alonso Vela Ahumada

Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacondori

CAJAMARCA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios, quien supo guiarme por el buen camino, cuidándome y dándome fortaleza para continuar y afrontar todos los problemas que se presentaron durante mi formación profesional.

Con profundo y eterno amor a la persona que más amo en la vida, a mi madre, María Campos Saucedo, modelo y ejemplo de mujer, que con gran esfuerzo, dedicación y sacrificio, me impulsó a seguir adelante y poder alcanzar mis metas trazadas.

A mis hermanos Carlos, Irene, Gladys, Ernesto, Sarela y Samir, por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera.

A mi padre, Isidro, quien dejó este mundo para transformarse en el ángel de la guarda, de mí y de mis hermanos, a la memoria de mi abuela Juanita, quien fue una segunda madre para mí y me inculcó muchos valores.

Doris Edith Sempértégui Campos

AGRADECIMIENTO

Un sincero Agradecimiento a mis asesores de tesis, Ing°. Alonso Vela Ahumada e Ing°. Jhon Anthony Vergara Copacandori, por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la realización de este trabajo, así como también por haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Agradezco también a todos los que fueron mis compañeros y amigos de clase durante los cinco años de Universidad, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías, tristezas y a todas aquellas personas que estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Doris Edith Sempértegui Campos

RESUMEN

En el caserío Agopampa Baja se realizó la investigación cuyo objetivo fue determinar la ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) var. Imperial Star. Se muestreó semanalmente los insectos plaga y enemigos naturales (predadores y parasitoides) presentes en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, contando el número de individuos en cada planta, hoja e inflorescencia para luego tomar una muestra repetitiva. Como plagas claves tenemos a *Copitarsia turbata*, la cual fue registrada en las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento (70 larvas) y floración (2 larvas); como enemigos naturales se registraron al predador *Orius* sp. (1 y 2 individuos respectivamente) y a los parasitoides del género *Apanteles* spp., (*Apanteles* spp. (1) y *Apanteles* spp. (2)); y *Thymebatis* sp., cuyos porcentajes de parasitoidismo fueron, *Apanteles* spp. (1) (100 % y 12.5 %); *Apanteles* spp. (2) (28.57 % y 16.67 %), *Thymebatis* sp. (37.5 % y 9.09 %). *Aphis fabae*, fue registrado en la etapa fenológica de floración (1471 y 113 individuos respectivamente), como insectos predadores se registraron a *Hippodamia convergens*, *Hemerobius* sp. y *Chrysoperla* sp. (69, 6 y 1 individuo respectivamente) y como parasitoides a *Aphidius* sp. y *Praon* sp., cuyos porcentajes de parasitoidismo fueron 0.27 % y 33.87 %; y 0.41 % respectivamente. Como plagas potenciales tenemos a *Peridroma saucia*, la cual fue registrada en las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento (2 larvas) y crecimiento vegetativo rápido (1 larva), como parasitoide se registró a *Apanteles* spp. (2), cuyo porcentaje de parasitoidismo fue 100 %. *Pseudoplusia* sp., fue registrado durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo rápido (1 larva) y floración (4 larvas), como parasitoide se registró a *Copidosoma* sp., cuyos porcentajes de parasitoidismo fue 100 % y 50 %. *Diabrotica speciosa* y trips, se registraron durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento (3 y 399 individuos respectivamente) y floración (70 y 14 individuos respectivamente).

Palabras clave: ocurrencia estacional, insectos plaga, enemigos naturales.

ABSTRACT

In the hamlet Baja Agopampa research it was conducted whose objective was to determine the seasonal occurrence of insect pests and their natural enemies in the cultivation of artichoke (*Cynara scolymus* L.) var. Imperial Star. Was sampled weekly insect pests and natural enemies (predators and parasitoids) present in the different phenological stages of the crop, counting the number of individuals in each plant, leaf and inflorescence then take a repetitive sample. As key pests have to *Copitarsia turbata*, which was recorded in the phenological stages of vegetative growth slow (70 larvae) and flowering (2 larvae); as natural enemies were recorded the predator *Orius* sp. (1 and 2 individuals respectively) and parasitoids of the genus *Apanteles* spp, (*Apanteles* spp (1) and *Apanteles* spp (2)); and *Thymebatis* sp., whose percentages of parasitism were, *Apanteles* spp. (1) (100 % and 12.5 %); *Apanteles* spp. (2) (28.57 % and 16.67 %), *Thymebatis* sp. (37.5 % and 9.09 %). *Aphis fabae*, was recorded in the phenological flowering stage (1471 and 113 individuals respectively) as predatory insects were recorded at *Hippodamia convergens*, *Hemerobius* sp. and *Chrysoperla* sp. (69, 6 and 1 individual respectively) and as parasitoids *Aphidius* sp. And *Praon* sp. whose parasitism rates were 0.27 % and 33.87 %; and 0.41 % respectively. As potential pests have to *Peridroma saucia*, which was recorded in the phenological stages of vegetative growth slow (2 larvae) and rapid vegetative growth (1 larvae), as parasitoid was recorded at *Apanteles* spp. (2), the percentage of parasitism was 100 %. *Pseudoplusia* sp. Was recorded during the phenological stages of rapid vegetative growth (1 larvae) and flowering (4 larvae) as parasitoid was recorded at *Copidosoma* sp., Whose percentage of parasitism was 100 % and 50 %. *Diabrotica speciosa* and trips were recorded during the phenological stages of vegetative growth slow (3 and 399 individuals respectively) and flowering (70 and 14 individuals respectively).

Keywords: seasonal occurrence, insect pests, natural enemies.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
INDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
 CAPÍTULOS	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	20
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
VI. BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	88

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
1. Estado larval de <i>Copitarsia turbata</i> .	21
2. Estado adulto de <i>Copitarsia turbata</i> .	21
3. Ocurrencia estacional de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014-2015)	23
4. Estado adulto de <i>Orius</i> sp.	24
5. Ocurrencia estacional de <i>Orius</i> sp., predador de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014-2015)	26
6. Cocones de larvas parasitadas por <i>Apanteles</i> spp. (1).	28
7. Estado adulto de <i>Apanteles</i> spp. (1).	28
8. Ocurrencia estacional de <i>Apanteles</i> spp. (1). parasitoide de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 – 2015).	30
9. Larva parasitada por <i>Apanteles</i> spp. (2). sobre ella se encuentran los cocones del parasitoide.	32
10. Estado adulto de <i>Apanteles</i> spp. (2).	32
11. Estado adulto del hiperparasitoide (<i>Tetrastichus</i> sp.) de <i>Apanteles</i> spp. (2).	33
12. Ocurrencia estacional de <i>Apanteles</i> spp. (2)., parasitoide de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> en el cultivo de alcachofa Cajamarca - Perú (2014-2015)	35
13. Estado larval de <i>Copitarsia turbata</i> .	37
14. Estado adulto de <i>Thymebatis</i> sp.	37
15. Ocurrencia estacional de <i>Thymebatis</i> sp., parasitoide de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	39
16. Estado larval de <i>Peridroma saucia</i> .	41
17. Estado adulto de <i>Peridroma saucia</i>	41
18. Ocurrencia estacional de larvas de <i>Peridroma saucia</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	43
19. Cocones de <i>Apanteles</i> spp. (2).	45
20. Estado adulto de <i>Apanteles</i> spp. (2).	45
21. Estado adulto del hiperparasitoide (<i>Tetrastichus</i> sp.) de <i>Apanteles</i> spp. (2).	46
22. Ocurrencia estacional de <i>Apanteles</i> spp. (2)., parasitoide de larvas de <i>Peridroma saucia</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	48
23. Estado larval de <i>Pseudoplusia</i> sp., realizando comeduras en el follaje.	50
24. Estado adulto de <i>Pseudoplusia</i> sp.	50
25. Ocurrencia estacional de larvas de <i>Pseudoplusia</i> sp., en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	52
26. Larva parasitada por <i>Copidosoma</i> sp.	54
27. Estado adulto de <i>Copidosoma</i> sp.	54

28. Ocurrencia estacional de <i>Copidosoma</i> sp., parasitoide de larvas de <i>Pseudoplusia</i> sp., en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	56
29. Ninfas y adultos de <i>Aphis fabae</i> en el envés de las hojas.	58
30. Ninfas y adultos de <i>Aphis fabae</i> en la base de las inflorescencias.	58
31. Ocurrencia estacional de <i>Aphis fabae</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	60
32. Estado adulto de <i>Hippodamia convergens</i> .	62
33. Estado adulto de <i>Hemerobius</i> sp.	62
34. Estado adulto de <i>Chrysoperla</i> sp.	63
35. Ocurrencia estacional de <i>Hippodamia convergens</i> , <i>Hemerobius</i> sp. y <i>Chrysoperla</i> sp., predadores de <i>Aphis fabae</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 - 2015).	65
36. Pulgón parasitado por <i>Aphidius</i> sp.	67
37. Estado adulto de <i>Aphidius</i> sp.	67
38. Ocurrencia estacional de <i>Aphidius</i> sp., parasitoide de <i>Aphis fabae</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	69
39. Pulgón parasitado por <i>Praon</i> sp.	71
40. Ocurrencia estacional de <i>Praon</i> sp., parasitoide de <i>Aphis fabae</i> ; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	73
41. Estado adulto de <i>Diabrotica speciosa</i> sobre el follaje.	75
42. Daños en el follaje producido por <i>Diabrotica speciosa</i> .	75
43. Ocurrencia estacional de adultos de <i>Diabrotica speciosa</i> , en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	77
44. Estado adulto de trips.	79
45. Ocurrencia estacional de trips, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	81

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
1. Número de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> ; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú. 2014 - 2015.	22
2. Número de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> y número de individuos de <i>Orius</i> sp.; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	25
3. Número de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> ; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015)	29
4. Número de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> ; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	24
5. Número de larvas de <i>Copitarsia turbata</i> ; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	38
6. Número de larvas de <i>Peridroma saucia</i> ; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	42
7. Número de larvas de <i>Peridroma saucia</i> ; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015)	47
8. Número de larvas de <i>Pseudoplusia</i> sp.; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	51
9. Número de larvas de <i>Pseudoplusia</i> sp.; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	55
10. Número de individuos y grados de infestación de <i>Aphis fabae</i> ; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	59
11. Número de individuos de <i>Aphis fabae</i> , y número de individuos de sus Predadores (<i>Hippodamia convergens</i> , <i>Hemerobius</i> sp., <i>Chrysoperla</i> sp.), en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 – 2015).	64
12. Número de individuos de <i>Aphis fabae</i> ; individuos parasitados y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 – 2015).	68
13. Número de individuos de <i>Aphis fabae</i> ; individuos parasitados y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 – 2015).	72
14. Número de adultos de <i>Diabrotica speciosa</i> ; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	76
15. Número de individuos y grados de infestación de trips; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca – Perú (2014 – 2015).	80
16. Datos meteorológicos durante la fase experimental (setiembre 2014 - marzo 2015).	88
17. Planilla de evaluación de insectos plaga y enemigos naturales en alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) variedad imperial star.	89

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La alcachofa, es una planta oriunda del Mediterráneo, introducida al continente americano por los españoles en el siglo XVI. Los misioneros franciscanos de Ocopa la trajeron al Perú y la aclimataron en la sierra central. El fruto de la alcachofa es considerado como uno de los productos olerícolas de mayor valor energético, rico en azúcares, proteínas, vitaminas A, B y C; con gran contenido de calcio, potasio y hierro.

Por su rusticidad se desarrolla bien en climas templados y subtropicales, por lo que hoy se cultivan en el país tanto en la costa central como en la sierra central. Si bien la costa peruana es un invernadero natural en el que se desarrolla bien el cultivo durante todo el año, en los valles interandinos, la alcachofa encuentra condiciones adecuadas. Puesto que la sierra peruana posee un clima favorable para el desarrollo del cultivo, en Cajamarca es posible cultivar alcachofa; sin embargo, los problemas con insectos plaga y el desconocimiento de los agricultores sobre el manejo sanitario del cultivo afectaría la calidad, cantidad y rentabilidad.

En tal sentido, es importante y necesario determinar los insectos plaga que se encuentran en el cultivo, los daños que ocasionan, así como sus enemigos naturales, con el propósito de contribuir al conocimiento del manejo fitosanitario e implementar diversas medidas de control.

1.1 Problema de investigación

En Cajamarca, las áreas cultivadas con alcachofa, han presentado una serie de problemas fitosanitarios en sus diferentes etapas fenológicas, el desconocimiento de los agricultores sobre el manejo sanitario del cultivo ha sido deficiente, afectando la producción del cultivo.

Así mismo, los agricultores no disponen de información sobre la ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales, que faciliten la implementación de medidas de control ante la presencia de insectos plaga, así como favorezcan la conservación e incremento de sus enemigos naturales.

1.2 Formulación del problema

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

1.3 Objetivo de la investigación

Determinar la ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L. var. Imperial Star), en Cajamarca.

1.4 Hipótesis de investigación

Existen insectos plaga y sus enemigos naturales en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L. var. Imperial Star), en Cajamarca.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ORIGEN E HISTORIA

La alcachofa es originaria de la cuenca del Mediterráneo, de los países del norte de África, de Asia Menor, griegos, romanos y cartagineses, quienes la conservaban en miel o vinagre, pero fueron los árabes los que durante la Edad Media, extendieron la alcachofa por la Europa Occidental y mejoraron las variedades del cultivo (alcachofa viene del árabe, al-jarshuf). Fue cultivada y mejorada por los monjes de monasterios cristianos, evolucionando hacia la alcachofa actual. En el siglo XV paso de Florencia a Nápoles, donde recibió el nombre de carciofi y comenzó a cultivarse en mayor escala, expandiéndose luego a Sicilia, Cerdeña y otras regiones de Italia. En el siglo XVI pasó a Francia e Inglaterra. A mediados del siglo XIX los emigrantes franceses la llevaron a Louisiana (EE.UU.), y a finales del mismo siglo emigrantes italianos la introdujeron en California. Finalmente en el siglo XX, la migración italiana que siguió a la primera guerra mundial la introdujo en Argentina y por la misma vía llegó al Perú (Robles 2001).

2.2 TAXONOMÍA

(González 1999) propone la siguiente clasificación botánica para la alcachofa.

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Subclase	:	Asteridae
Orden	:	Asterales
Familia	:	Asteraceae (2n = 2x= 34)
Tribu	:	Cynareae
Género	:	<i>Cynara</i>
Especie	:	<i>scolymus</i>
Nombre científico	:	<i>Cynara scolymus</i> L.
Nombre común	:	Alcachofa, alcaucil (español), artichoke (inglés), carciofo (francés).

2.3 CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE ALCACHOFA VARIEDAD IMPERIAL STAR

2.3.1 Características

Es un cultivar de alcachofa globo sin espinas, con brácteas notablemente brillosas. El brillo y el color de las brácteas verde grisáceas le da al cultivo una apariencia distinta a la cabezuela floral. Las brácteas se abren lentamente con la madurez, principalmente. Las cabezuelas florales son esféricas y tiene como promedio 11 cm de diámetro; el tamaño promedio de la planta es de 1,45 m de altura al momento de la cosecha. Tiene amplia adaptabilidad climática. El sabor es ligeramente dulce y menor que la variedad “Green Globe Mejorada” (Sunseed Genetics, Holister Calif.) o “Texas Hill” (D. Palmer Seed Co. Yuma Ariz). La variedad Imperial Star ha recibido la certificación del cultivar protegido bajo el Acta de Protección de las Variedades de Plantas de los Estados Unidos (Cáritas 2004).

La variedad Imperial Star, es un tipo anual, es la más precoz y con altos rendimientos, tiene un promedio de 25,000 semillas por kilogramo. Con un precio de U\$.800.00 el Kg; la producen las empresas norteamericanas CAL SEED INC. y KEITHLY WILLIAMS SEED (CARE 2009).

2.3.2 Importancia

La alcachofa (*Cynara scolymus* L.), es considerada actualmente como una hortaliza especial, debido a sus cualidades nutritivas, medicinales, bajo contenido calórico, alta proporción de fibra, además de su exquisito sabor y alto precio, muy consumida en países desarrollados (Chávez 2001).

La alcachofa es una hortaliza con mayor valor energético, rico en azúcares, proteínas, vitaminas A, B y C; con gran contenido de calcio, potasio y hierro. Además la masa verde de la planta es utilizada para la alimentación animal por su alto valor nutritivo. De acuerdo a su composición, la alcachofa no es solo una hortaliza nutritiva sino altamente protectora de la salud, por su contenido de fibra, vitamina C y flavonoides antioxidantes. Previene la formación de tumores, cáncer (como colon, senos y próstata) y problemas cardiovasculares. Su alta proporción de magnesio le confiere efectos antidepressivos y refuerza el sistema reproductivo, que sumado al folato reduce el riesgo de ciertos defectos cerebrales o espinales del feto durante la gestación. La alcachofa contiene un alcaloide llamado “Cinarina” que es estimulante del hígado y reduce los

cálculos biliares así como el colesterol y la formación de ácido úrico. Por contener insulina, es conveniente que forme parte de la dieta de los diabéticos (Robles 2001). Tiene mayor contenido de carbohidratos y proteínas que la mayoría de hortalizas (Oyanadel et al. 2004).

Una alcachofa con porción comestible de 100 g de corazón, contiene un 86.5 % de agua, 2.8 g de proteínas, 9.9 g de carbohidratos, 3.4 g de fibra, 1.0 g de azúcar, 0.2 g de grasas, 51 mg de calcio, 310 mg de potasio, 150 mg de Vitamina A, 8.0 mg de Vitamina C y otros compuestos nutritivos. Debido a su bajo contenido calórico y alta proporción de fibra puede ser considerada una hortaliza “light” (Robles 2001).

2.4 FENOLOGÍA DEL CULTIVO

Según (Yzagarra, Villantoy y Catacora 2012), las etapas fenológicas que presenta la alcachofa son las siguientes:

2.4.1 Formación de plántula

Esta etapa incluye la germinación y emergencia de la semilla hasta el momento del trasplante (5-7 hojas verdaderas) a campo definitivo.

2.4.2 Prendimiento de plantines

Realizado el trasplante de los plantines, a los 5 o 7 días después, se cuenta los plantines de los 2 surcos centrales de la parcela experimental para determinar el porcentaje de prendimiento. Se observa el vigor y la formación de las nuevas hojas que empiezan a crecer incurvándose hacia la superficie del suelo. Con el número de plantas que prendieron en los surcos centrales se determina el porcentaje de prendimiento en función al número total de plantines trasplantados.

2.4.3 Formación de hojas

Este estado fenológico se considera desde el prendimiento hasta cuando las plantas presentan en promedio de 9 a 15 hojas distribuidas en forma helicoidal de acuerdo al cultivar, dando la apariencia de una roseta con hojas tendidas. Esta observación se realiza en los surcos centrales de los tratamientos hasta el inicio de formación del botón floral (cabezuela o capítulo) en el eje principal de las plantas.

2.4.4 Formación de cabezuelas

Se registra el número de días transcurridos desde el trasplante de los plantines hasta que aparece el botón floral (primeras cabezuelas o botones) en el 50 % de las plantas del surco central. Luego, se cuenta el número de plantas que muestran en el ápice del tallo principal la formación del botón floral, que equivale a una inflorescencia de aproximadamente de 10 a 15 mm de longitud, lo cual indica el inicio de la fase reproductiva. Caracterizada por el desarrollo del tallo apical y la cabezuela primaria, acompañado por el alargamiento y engrosamiento del tallo principal o pedúnculo; en esta etapa, el follaje se mantiene activo y vigoroso no observándose incremento sustancial en la masa foliar.

2.4.5 Fructificación

Comienza con el máximo desarrollo de la cabezuela primaria, el cese de su crecimiento vegetativo y la aparición de yemas o bifurcaciones a partir del tallo principal y el desarrollo de las cabezuelas secundarias hasta su maduración (floración); además hay aparición de hijuelos en la base de la planta. Ocurre en un lapso de 150 días (más de 21 hojas verdaderas) hasta 210 días después del trasplante. El parámetro para medir el inicio de fructificación es el estado de botón floral, que equivale a una inflorescencia de 10-15 mm aproximadamente.

2.4.6 Inicio de cosecha

Es el período de días desde el trasplante de los plantines hasta la primera cosecha de la cabezuela principal, asimismo para determinar la precocidad de las variedades se cuenta el número de plantas del surco central con inflorescencias que representará el 50 % de las plantas con la inflorescencia principal (botón o cabezuela), que tienen un diámetro entre 50 y 70 mm. Es la fase en que se considera el número total de cabezuelas y el peso en kilogramos cosechado en cada surco central. En esta fase reproductiva se evalúa los daños por plagas y enfermedades producida en las cabezuelas.

2.4.7 Senescencia de las plantas

Se registra el número de días transcurridos desde el trasplante de los plantines hasta que se interrumpe el flujo de nutrientes hacia las inflorescencias, en este proceso de envejecimiento de los órganos vegetales se observan síntomas de amarillamiento de las hojas de la planta, su caída, y finalmente se produce la marchitez y muerte de las plantas, con la cual finaliza el ciclo biológico de la planta.

2.5 INSECTOS PLAGA

Según diferentes autores, la alcachofa es atacada por un gran número de fitófagos:

2.5.1 Gusanos de tierra o gusanos cortadores (Lepidoptera: Noctuidae)

Según (INIA 2001) el ciclo biológico de *Feltia experta*, *Agrotis ipsilon*, *Spodoptera ochrea* y *Copitarsia turbata*, depende principalmente de la especie y de las condiciones ambientales locales. Los huevos son colocados uno a uno o en pequeños grupos en las plantas o grietas en el suelo y la eclosión tiene lugar al cabo de 5 días o más, todos los estadios larvales viven en el suelo pero salen generalmente por la noche para alimentarse pasadas por lo menos 2 semanas, las larvas se transforman en pupas en el suelo. Los adultos suelen salir de la cámara pupal a las 8 semanas después.

En cambio (Robles 2001) indica que las especies más frecuentes se ubican en los géneros *Agrotis*, *Feltia*, *Spodoptera*, *Pseudoplusia*, *Copitarsia* e incluso *Heliothis*. Pueden presentarse atacando plantas chicas como gusanos de tierra primero y luego dañando hojas tiernas y cogollos antes de la aparición de las alcachofas. El período de ataque es durante la noche cuando la planta se encuentra en los almácigos e instalado en campo definitivo, estas larvas cortan el tallo a la altura del cuello, provocando la muerte de plantas, los daños siempre son focalizados y pueden alcanzar a las hojas de la base comiéndose el peciolo (Cáritas 2004), atacan también a las inflorescencias, lesionando las brácteas que las descalifican para su comercialización (Robles 2001).

2.5.2 Gusano medidor

Según (INIA 2001) indica que los huevos de *Pseudoplusia* sp. y *Trichoplusia* sp.; son colocados individualmente en el envés de las hojas y en las yemas terminales, eclosionando al cabo de 2 - 4 días; las larvas comen las hojas hasta completar su desarrollo que ocurre entre 15 a 18 días, el último estadio larval teje una fina membrana donde empupa y permanece por un período de 6 - 7 días, después del cual el adulto emerge. Las larvas son muy voraces, pueden provocar una pérdida total del follaje.

2.5.3 Pulgones *Aphis fabae*, *Myzus persicae*, *Aphis* sp. (Hemiptera: Aphididae)

Son insectos de 1.5 a 2 mm de diámetro, se caracterizan por su aptitud para producir individuos ápteros y alados (polimorfismo); presentan 4 estadios ninfales y uno adulto; las ninfas aladas son de color diferente a las ápteras; la parte importante de la reproducción se hace por partenogénesis y viviparidad; una generación puede ser de 10

días a una temperatura de 20 °C y a esa misma temperatura un solo adulto puede ovipositar más de sesenta huevos en menos de 15 días (Narváez 2003).

Se ubican en el envés de las hojas y atacan durante el desarrollo de la planta, se presentan cuando existe la combinación de un exceso de nitrógeno y agua. El daño se produce por la succión de la savia y la presencia de fumagina sobre el producto azucarado excretado por los pulgones y también por ser transmisores de virus. Al inicio, se encuentran en focos produciendo ciertas distorsiones en las hojas a manera de encrespamientos y si no son controlados a tiempo se pueden generalizar entrando en los escapos florales y propiciar la presencia de fumagina (García 1999), y como consecuencia se merma la actividad de la fotosíntesis, produciendo cabezuelas pequeñas y de mala calidad, descalificándolo para el mercado por contaminarlos con sus cuerpos (CARE 2009).

2.5.4 Moscas minadoras *Amauromyza* sp., *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae)

Los adultos son activos durante el día, especialmente en las horas de sol, la cópula se realiza entre las 6 y 24 horas posteriores a la emergencia. La hembra realiza dos tipos de picaduras en las hojas: la “picadura de oviposición” realizada con el ovipositor para colocar sus huevos debajo de la epidermis de las hojas del tercio medio, principalmente, estas posturas se manifiestan como pequeños puntitos amarillos; y la “picadura de alimentación” realizado también con el ovipositor pero solo para provocar una herida a través de la cual se emana savia de la que se alimenta tanto la hembra como el macho, el daño es causado por las larvas que hacen minas en el amplio limbo de las hojas. Una las hace redondeadas (*Amauromyza* sp.) y otra serpenteantes (*Liriomyza huidobrensis*). En el interior se encuentran pequeñas larvitas de color blanco amarillento que comen el parénquima foliar, por lo que las minas toman color marrón (Robles 2001).

Como consecuencia de altas poblaciones las hojas caen produciendo defoliación parcial o total de la planta, esto afecta la producción (INIA 2001).

2.5.5 Escarabajos

Los adultos de diversas especies de coleópteros o “frailecillos” de la familia Scarabaeidae, frecuentemente del género *Anomala*, suelen atacar especialmente por las noches, a los cogollos y capítulos tiernos produciendo grandes daños, además de ensuciarlos con sus excrementos. Sus larvas como “gusanos blancos” o “gallinas ciegas”,

desarrollan bajo el suelo y se alimentan de las raíces, pero el control sólo es práctico sobre los adultos. En la sierra se presentan varias especies del género *Diabrotica*, pertenecientes a la familia Chrysomelidae, pero sus daños suelen ser menores (Robles 2001).

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

Este insecto está presente en cultivos de hoja ancha, en la alcachofa se presenta ocasionalmente en el envés de las hojas. Los daños son causados por adultos y ninfas al chupar la savia de las plantas para alimentarse. Las infestaciones severas debilitan las hojas, provocando la caída prematura de éstas. Debido a la secreción de la mielecilla que producen las ninfas, se desarrollan unos hongos llamados fumagina que ennegrece el follaje, las moscas blancas también son vectores de enfermedades virales (INIA 2001).

2.5.7 Trips *Frankliniella* sp. (Thysanoptera: Tripidae)

Son insectos pequeños y delgados, los adultos tienen alas con flecos pero no son buenos voladores, las hembras ponen sus huevos en hojas y flores, los huevos eclosionan, dando lugar a pequeños trips (llamadas “larvas”), después de 2 cambios de piel (mudas), las “larvas” se mueven al suelo y sufren un cambio para convertirse en un capullo (llamado pupas). A los pocos días aparecen los adultos (Vela 2005).

Los daños los producen tanto ninfas como adultos al alimentarse de la epidermis del tejido vegetal. Ocasionalmente ocasionan problemas en los escapos florales (Nicho y Catacora 2005).

También producen daño en los botones y principalmente se inicia en la época de la cosecha y sobre todo cuando hay aumento de temperatura (INCAGRO 2007).

2.6 ENEMIGOS NATURALES

Según diferentes autores, los insectos que atacan la alcachofa, tienen los siguientes enemigos naturales:

2.6.1 Predadores y parasitoides de *Agrotis ipsilon* y *Feltia experta*

Predadores

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

Orden Hymenoptera (Familia Sphecidae) y aves insectívoras (Sánchez y Sarmiento 2000).

Parasitoides

Orden Diptera (Familia Tachinidae): *Gonia peruviana* Townsed, *Bonnetia comta* (Fallen), *Archytas marmoratus* Townsed, *Winthemia* sp., *Prosopochaeta setosa*, *Incamiya* sp. (Sánchez y Sarmiento 2000).

Orden Hymenoptera: *Encospilus* sp. (Familia Ichneumonidae), *Apanteles elegans* Blanchard, *Chelonus insularis*, *Meteorus chilensis* (Familia Braconidae) (Sánchez y Sarmiento 2000).

2.6.2 Parasitoides de *Heliothis (Helicoverpa) zea* y *Heliothis virescens*

Parasitoides de huevos

Orden Hymenoptera: *Trichogramma pretiosum* o *Trichogramma pintoi* (Familia Trichogrammatidae) (INIA 2001).

2.6.3 Predadores y parasitoides de *Spodoptera* sp.

Predadores

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

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

Parasitoides de larvas

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

Parasitoides de huevos

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

2.6.4 Parasitoides de *Liriomyza huidobrensis* y *Amauromyza* sp.

Parasitoides

Opius scabriventris (Familia Braconidae), *Chrysocharis phytomyzae* y *Diglyphus websteri* (Familia Eulophidae), *Dibrachys cavus*, *Halticoptera arduine* y *Halticoptera peruviana* (Familia Pteromalidae), *Ganaspidium* sp. (Familia Cynipidae) (Sánchez y Sarmiento 2000).

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

Predadores

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

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

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

Parasitoides

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

2.6.6 Predadores de *Diabrotica undecimpunctata*, *D. decimpunctata* y *Epitrix sibcrinita*

Predadores de larvas

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

2.7 DINÁMICA DE POBLACIÓN DE INSECTOS

Los insectos tanto benéficos como plagas, están influenciadas por las condiciones climáticas, con sus variaciones diarias y estacionales de temperatura, humedad, lluvia, viento, insolación y fotoperiodismo; es así que muchas especies de plagas están adaptadas a condiciones ambientales bien definidas, en ausencia de estas no se presentan o son muy raras. En principio, las condiciones climáticas determinan la distribución geográfica de los insectos y sus posibilidades de alcanzar altas o bajas densidades, según las características locales sean óptimas o marginales para su desarrollo (Janzen 1987).

2.7.1 Factores abióticos

a. Temperatura

En general en insectos, el control de la temperatura del cuerpo involucra algunos mecanismos de comportamiento. Dentro del rango normal de temperatura los insectos que tienen un rango preferido en la que tienden a permanecer por períodos relativamente largos, el rango de temperatura preferida es hacia la parte superior del rango normal y la tendencia a permanecer en este rango preferido puede ser considerado como un mecanismo tendiente a mantener a los insectos dentro de un rango que es óptimo para muchos procesos metabólicos. La temperatura óptima varía mucho en función de la especie, fase de desarrollo y del estado fisiológico del insecto (hambre, actividad sexual, etc.), de este modo la respuesta de los insectos como un todo, está determinado por la temperatura (Sánchez 1994).

La influencia de la temperatura se manifiesta tanto favoreciendo el potencial reproductivo es decir acortando la duración de los ciclos de desarrollo, para lograr mayor número de generaciones por año, así como mejorando la fecundidad de la población. Existen rangos de temperatura óptima para el desarrollo de los insectos, niveles por encima o por debajo de éstos, el insecto inhibe sus actividades llegando incluso a morir (Hochmut y Milan 1984).

b. Humedad relativa

Ciertas especies de animales terrestres son capaces de sobrevivir en áreas donde la humedad fluctúa grandemente debido a que los diferentes estados del ciclo de vida requieren diferentes niveles de humedad en el ambiente. Todas las formas de humedad ambiental influyen en el balance del agua en los insectos terrestres. El requerimiento y contenido de agua varía marcadamente de especie a especie y entre los estados de desarrollo. Los estados activos generalmente contienen más agua que los estados dormantes. En particular la humedad relativa puede afectar sustancialmente al control natural. Algunos parásitos no alcanzan a ovipositar en su hospedero si la humedad relativa es baja o alta. La susceptibilidad de los insectos a los hongos, bacterias y enfermedades virales también cambian con la humedad medioambiental. Las condiciones húmedas parecen facilitar la propagación de algunos patógenos y puede también afectar su sobrevivencia y virulencia (Sánchez 1994).

Una reducción excesiva de la humedad del aire, puede provocar daños en los huevecillos depositados sobre superficies expuestas al aire; por lo contrario el exceso de humedad produce enfermedades fungosas que actúan como patógenos de los insectos o como competidores por alimento (Hochmut y Milán 1984).

c. Precipitación

Tiene un efecto destructivo sobre los insectos; las especies pequeñas pueden ser lavadas de sus plantas hospedantes y morir ahogadas. Después de diferentes lluvias que provocan inundación, los insectos que viven en las capas superiores del suelo pueden perecer por carencia de aire. Las fluctuaciones de poblaciones de insectos succionadores de savia, dependen del suministro de agua a su planta hospedante. Las precipitaciones y la humedad relativa aceleran las enfermedades fungosas de los insectos (Sánchez 1994).

d. Luz

Es un elemento que pasa mayormente desapercibido; sin embargo, puede tener acción directa e indirecta sobre los insectos. La acción indirecta se ejerce sobre las plantas, las que sirven al insecto como alimento. La acción directa de la luz sobre el insecto, es determinando la actividad de éste. Los insectos responden en forma diferente a las diferentes longitudes de onda de la luz; siendo los colores los que activan el sistema de captación visual; la luz tiene influencia en cuanto a la determinación del ritmo de actividad diaria del insecto; según esto, los insectos pueden ser diurnos, cuando son activos en el día, nocturnos cuando son activos por las noches y otros son de hábitos crepusculares (Young 1991).

Es importante en relación al comportamiento como un estímulo para aquellos mecanismos que regulan los ciclos de vida y mantienen armonía con las estaciones. La luz puede indicar circunstancias que son favorables o desfavorables para el insecto. En algunos casos el estímulo puede ser proporcionado por una gradiente de 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; el animal se adapta y responde a un gradiente o calidad de luz, y la luz actúa así como un “token stimulus” (señal), conduciendo al animal a un lugar donde la temperatura o humedad es favorable o 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) (Sánchez 1994).

e. Viento

El movimiento del aire, influye profundamente en la conducta y localización de los insectos. El viento afecta a los insectos en 3 maneras: De acuerdo a su velocidad se puede comportar como agente disuasivo; también sirve como transportador de estimulantes olfativos, que le permiten al insecto localizar su alimento, huir de sus enemigos o localizar a individuos de sexo opuesto, a veces el viento produce desplazamientos masivos o pasivos de insectos a cortas o grandes distancias ocasionando en este caso brotes de epidemias instantáneas (Young 1991).

2.7.2 Factores bióticos

a. Alimento

Todos los insectos se alimentan directa o indirectamente de plantas, cada especie tiene sus necesidades particulares y cada individuo necesita una cantidad determinada de alimento para poder completar su desarrollo. Durante su desarrollo, los insectos se han adaptado a diferentes tipos de alimentos; como resultado de ello, se han formado distintos grupos de insectos: fitófagos (se alimentan de plantas), zoófagos (se alimentan de otros animales), coprófagos (se alimentan de excrementos), saprófagos (se alimentan de materiales vegetales muertos), necrófagos (se alimentan de sustancias animales muertas) (Sánchez 1994).

La multiplicación de los insectos está estrechamente relacionada tanto con la cantidad como calidad del alimento, (disponibilidad y valor nutritivo). La cantidad relacionada con la dependencia de cierta especie de insecto con sus plantas hospederas (Coulson y Witter 1990), y la calidad influye en la duración de la vida, en la velocidad de desarrollo, o en la fecundidad de las especies (Sánchez 1994).

La falta de alimento, ya sea a causa de la multiplicación de la plaga o de otros factores del medio, ejerce marcada influencia tanto en la fertilidad como en la mortalidad de los miembros de la población, ya que el debilitamiento de los individuos es cada vez mayor (Coulson y Witter 1990).

b. Relación planta - insecto

La relación entre la planta hospedante y el insecto difiere según las especies; en las monófagas es sumamente estrecha. En este caso, la vida del insecto está íntimamente

relacionada con la planta y, en algunos casos, incluso con órganos determinados de ésta. La falta de la planta no puede suplirse con otra planta y la especie está expuesta a la muerte. En los polívoros, esta relación no es tan estrecha, puesto que cada especie se alimenta de varias especies de plantas y a falta de una, la sustituye la otra. Diversas especies de insectos muestran preferencias por los diferentes estados de desarrollo dentro de una misma especie de planta (Andrews y Quezada 1985).

Cada una de las especies de plantas tienen su propio olor particular, sabor, color, forma y estos son sensorios básicos que los insectos usan para localizar y reconocer sus hospederos. La selección de la planta hospedera ha sido descrita como un proceso en cadena que involucra varios pasos sucesivos que finalmente resultan en la alimentación del insecto u oviposición sobre la planta. Cada paso involucra una respuesta de comportamiento a estímulos específicos: si el insecto percibe el estímulo entonces se moverá al siguiente paso, pero si los estímulos son equívocos, la cadena es “rota” (Sánchez 1994).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del trabajo de investigación

La investigación se realizó en el caserío Agopampa Baja, Centro Poblado Agocucho, distrito y provincia de Cajamarca, geográficamente se encuentra ubicado a 06° 1' 02" S de latitud y 79° 09' 00" W de longitud, a una altitud de 2668 m; temperatura promedio anual de 13 °C, humedad relativa de 69 %, precipitación promedio anual de 729.6 mm.

3.2 Materiales

3.2.1 Material biológico

- Plantas de alcachofa (*Cynara scolymus* L. variedad Imperial Star).
- Insectos en sus diferentes estados de desarrollo (larvas, ninfas, pupas, adultos, etc.).

3.2.2 Material utilizado en campo

- Letreros de identificación.
- Libreta de campo.
- Cartilla de evaluación.
- Lupa de 20 aumentos.
- Cámara letal.
- Red entomológica.
- Frasco aspirador.
- Sobres entomológicos.
- Depósitos de plástico.
- Pinzas.
- Alcohol.
- Cuchillo o navaja.
- Cinta masking tape.
- Lapiceros.

3.2.3 Material y equipo utilizado en laboratorio

a. Para la crianza de insectos en estados inmaduros

Hojas de alcachofa, estufa eléctrica, detergente, placas Petri de polyester.

b. Para el montaje

Alfileres entomológicos N° 0, 1, 2 y 3, cámara húmeda, tubos de ensayo con tapa, extensor de alas, tijera, etiquetas, papel canson, tecknoport.

c. Para la identificación taxonómica

Claves taxonómicas, estereoscopio, placas con parafinas, estiletes, libros de consulta.

d. Para la preservación

Caja entomológica de madera, naftalina, etiquetas.

3.3 Metodología

3.3.1 Trabajo de campo

Se instaló un campo experimental de 200 m², en el cual se realizó un muestreo semanal de los insectos plaga y enemigos naturales presentes en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de alcachofa, contando el número de individuos presentes en cada planta, hoja e inflorescencia para luego tomar una muestra repetitiva.

El campo de cultivo fue dividido en 5 sectores, realizando 5 paradas y en cada una de ellas se evaluó 4 plantas, evitando aquellas que se encuentren al borde del campo, teniendo por lo tanto 100 muestras. La planta de alcachofa fue dividida en tres tercios y en cada uno de ellos, se tomó un determinado número de órganos según el insecto plaga y la etapa de desarrollo de la planta, evaluándose lo siguiente:

- La planta completa, en el caso de plantas recién instaladas o poco desarrolladas.
- Un brote o yema terminal. Considerando como tal el brote más 3 hojas terminales.
- Dos hojas de la parte media y dos de la parte inferior de la planta.
- Una inflorescencia.
- Cuatro metros lineales de surco.

En total se examinaron:

- 100 plantas completas.
- 100 brotes o yemas terminales.
- 100 hojas medias.
- 100 hojas inferiores.
- 100 inflorescencias.
- 100 metros lineales de surco.

Para el caso de pulgón y trips se utilizó la siguiente escala de evaluación expresada en grados (Ver Cartilla de evaluación en Anexos).

Grado 1	:	Ningún pulgón
Grado 2	:	1 - 5 individuos
Grado 3	:	6 - 10 individuos
Grado 4	:	11 - 25 individuos
Grado 5	:	26 - 50 individuos
Grado 6	:	51 - 75 individuos
Grado 7	:	Más de 76 individuos

3.3.2 Trabajo de laboratorio

Los insectos colectados durante la evaluación, fueron llevados al laboratorio para su respectivo acondicionamiento, con la finalidad de criar los estados inmaduros, obtener los estados adultos, realizar su respectivo montaje y posterior identificación taxonómica.

a. Crianza de insectos

La crianza de los insectos colectados en estados inmaduros, se realizó en la sala de crianza del Laboratorio de Entomología - UNC, cuya temperatura ambiente osciló entre 18 y 20 °C. Para tal efecto, los insectos colectados, fueron individualmente colocados en depósitos de plástico, y mantenidos hasta obtener los siguientes estados de desarrollo: pre-pupa, pupa y adulto. De acuerdo a sus exigencias, se les proporcionó un alimento a base de hojas tiernas de alcachofa, 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 los excrementos de las larvas.

Cuando los insectos llegaron al estado de pupa, fueron puestos sobre papel absorbente ligeramente humedecido, para evitar que las pupas mueran por deshidratación. Los adultos emergidos, fueron muertos en cámaras letales, para su montaje respectivo.

b. Montaje de los insectos colectados

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

c. Identificación de los insectos colectados

Este trabajo se realizó haciendo uso de claves para la identificación de insectos, así como diverso material bibliográfico, además del estereoscopio, lupa, estilete y placas con parafina, entre otros.

d. Preservación de insectos

Los insectos debidamente montados y etiquetados fueron colocados en una caja entomológica para su respectiva preservación en el Museo de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

3.3.3 Trabajo de gabinete

La información obtenida en las evaluaciones fue sistematizada, para luego realizar la redacción del trabajo de investigación, haciendo uso de la estadística descriptiva.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Ocurrencia estacional de *Copitarsia turbata* (Lepidoptera: Noctuidae)

En las evaluaciones realizadas se registró la presencia de este insecto plaga desde la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento hasta floración, en el Cuadro 1 se presenta el número de larvas y en la Figura 3 se muestra la ocurrencia estacional en relación con la humedad relativa, temperatura y precipitación.

En la Figura 3, se puede observar que el registro de ocurrencia estacional de *Copitarsia turbata* en el cultivo de alcachofa, se inicia a partir del 17 de setiembre con la presencia de 8 larvas, a una temperatura de 13.5 °C, humedad relativa de 65 % y precipitación de 1.1 mm, para luego alcanzar su máxima densidad poblacional en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento el 01 de octubre, con 70 larvas, a una temperatura de 14.4 °C, humedad relativa de 48 % y 00 mm de precipitación, luego descendió su población; registrándose su más baja densidad poblacional durante la primera semana de la etapa fenológica de floración el 17 de diciembre con 2 larvas, a una temperatura de 15.1 °C, humedad relativa de 79 % y 13.1 mm de precipitación.

Los daños ocasionados por este insecto plaga fueron observados luego del trasplante, durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento e inicios del crecimiento vegetativo rápido, las larvas se alimentan sobre las hojas, realizando comeduras, influyendo de manera directa sobre la capacidad fotosintética del vegetal. Durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido su densidad poblacional se mantuvo uniforme, para luego incrementar durante la etapa fenológica de floración, observando a las larvas de tercer, cuarto y quinto estadio, realizar perforaciones en las inflorescencias llegando a producir daño hasta la cuarta envoltura bracteal.

Según INIA (2001), estas larvas además de causar daño al follaje tierno, producen daño tal vez el más importante a la inflorescencia (perforando las cabezuelas).



Figura 1. Estado larval de *Copitarsia turbata*.



Figura 2. Estado adulto de *Copitarsia turbata*.

Cuadro 1. Número de larvas de *Copitarsia turbata*; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas
03/09/2014	0
10/09/2014	0
17/09/2014	8
24/09/2014	13
01/10/2014	70
08/10/2014	27
15/10/2014	23
22/10/2014	8
29/10/2014	9
05/11/2014	3
12/11/2014	5
19/11/2014	4
26/11/2014	4
03/12/2014	5
10/12/2014	3
17/12/2014	2
24/12/2014	4
31/12/2014	5
07/01/2015	4
14/01/2015	6
21/01/2015	11
28/01/2015	8
04/02/2015	64
11/02/2015	13
18/02/2015	8
25/02/2015	6
04/03/2015	7

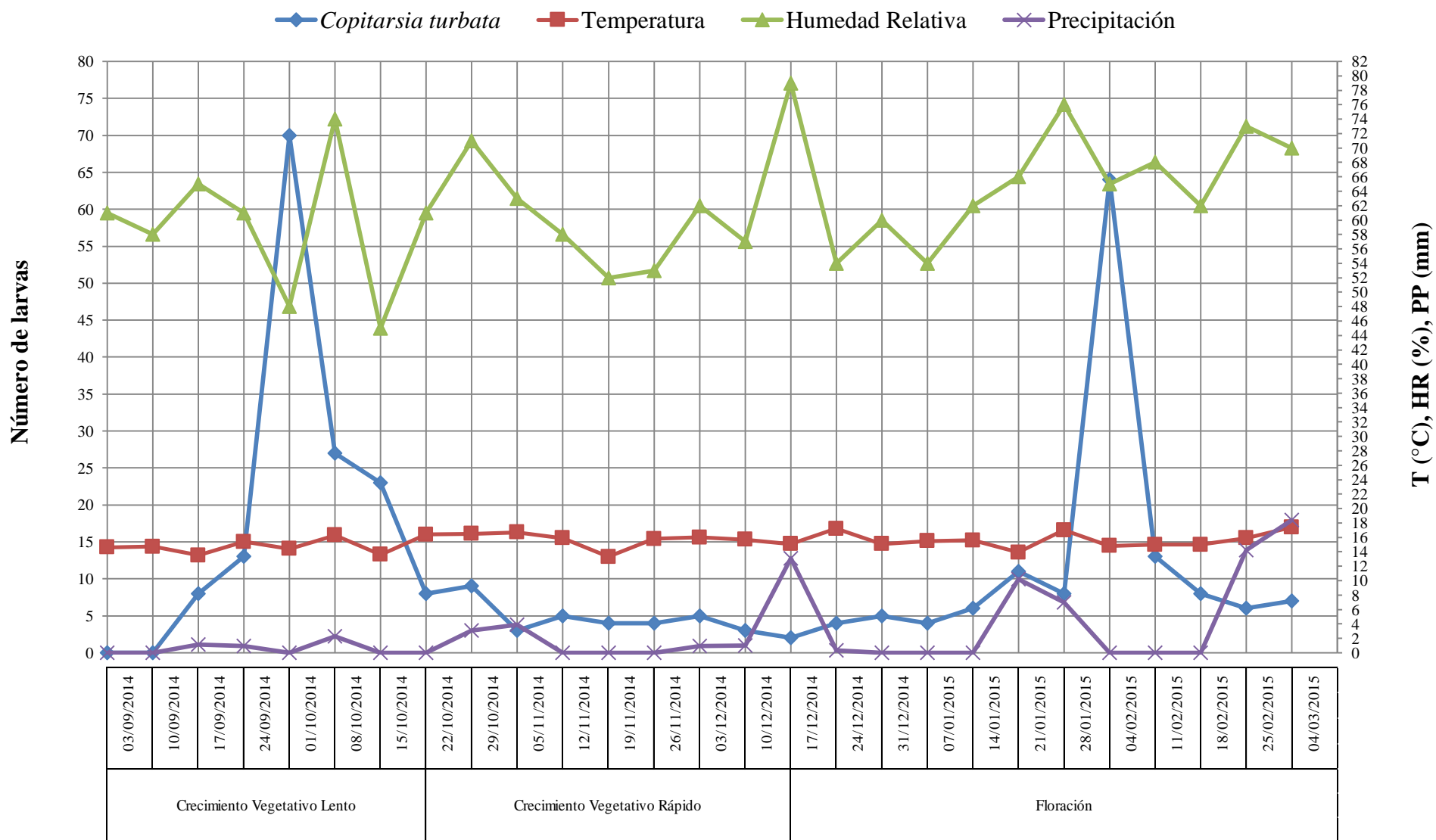


Figura 3. Ocurrencia estacional de larvas de *Copitarsia turbata*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

a.1. Ocurrencia estacional de *Orius* sp., enemigo natural de *Copitarsia turbata*

El número de individuos de *Orius* sp., predador de *Copitarsia turbata*, durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento, crecimiento vegetativo rápido y floración, se presenta en el Cuadro 2 y en la Figura 5.

En la Figura 5, podemos observar que *Orius* sp. fue registrado en 4 evaluaciones, el 1 de octubre y el 12 de noviembre; se evaluaron sus más bajas densidades poblacionales durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento y crecimiento vegetativo rápido, registrándose solamente 1 individuo en cada evaluación, para luego alcanzar sus niveles más altos de densidad poblacional, el 19 de noviembre en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido y el 4 de marzo en la etapa fenológica de floración con 2 individuos en cada evaluación.

La densidad poblacional de este predador estuvo influenciada por la presencia de larvas de *Copitarsia turbata*, *Orius* sp., fue observado alimentándose de huevos y primeros estadíos larvales del insecto plaga, por lo que durante la presencia de larvas del III, IV y V estadio, no se registraron individuos de este insecto predador.



Figura 4. Estado adulto de *Orius* sp.

Cuadro 2. Número de larvas de *Copitarsia turbata* y número de individuos de *Orius* sp.; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas	Número de individuos
03/09/2014	0	0
10/09/2014	0	0
17/09/2014	8	0
24/09/2014	13	0
01/10/2014	70	1
08/10/2014	27	0
15/10/2014	23	0
22/10/2014	8	0
29/10/2014	9	0
05/11/2014	3	0
12/11/2014	5	1
19/11/2014	4	2
26/11/2014	4	0
03/12/2014	5	0
10/12/2014	3	0
17/12/2014	2	0
24/12/2014	4	0
31/12/2014	5	0
07/01/2015	4	0
14/01/2015	6	0
21/01/2015	11	0
28/01/2015	8	0
04/02/2015	64	0
11/02/2015	13	0
18/02/2015	8	0
25/02/2015	6	0
04/03/2015	7	2

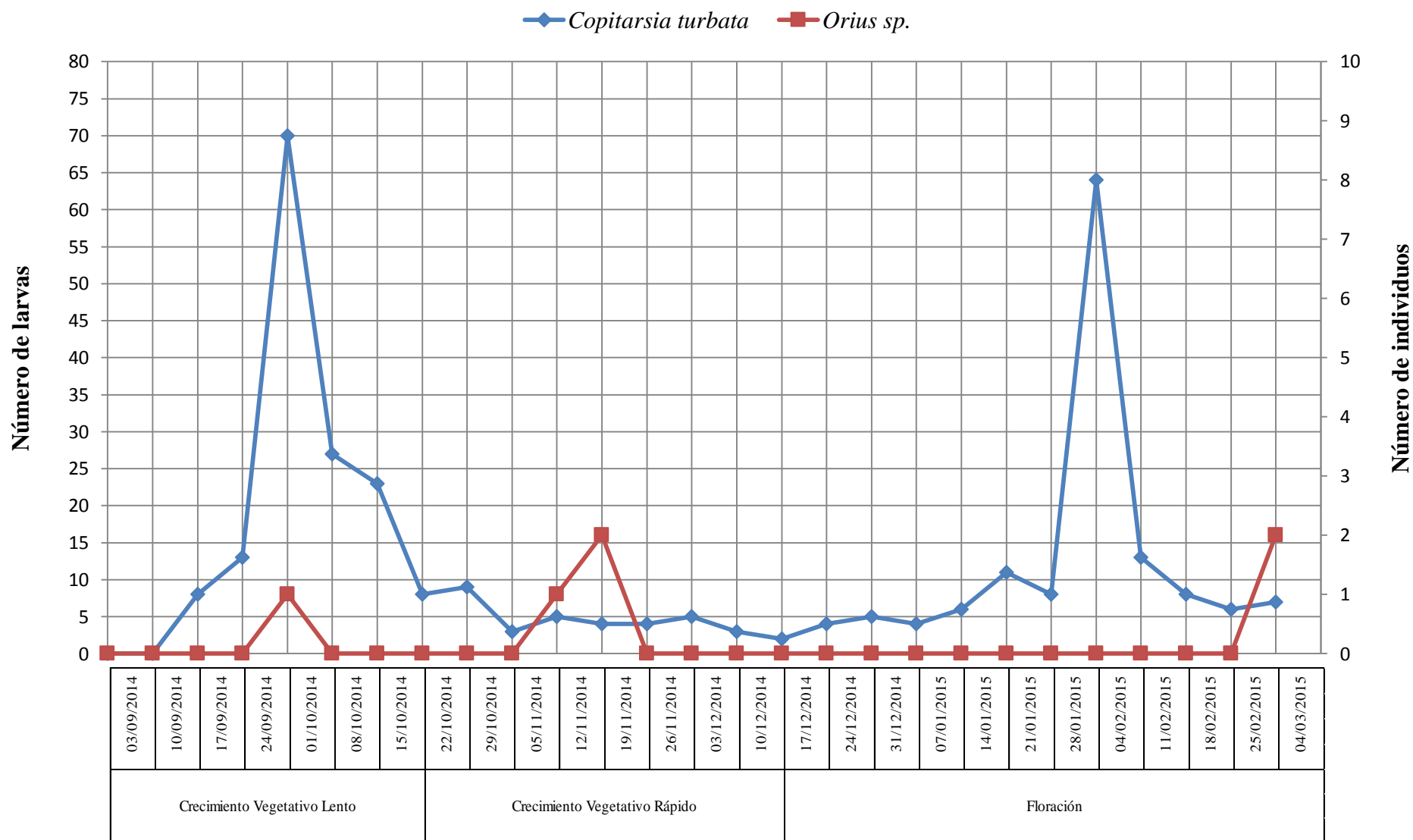


Figura 5. Ocurrencia estacional de *Orius* sp., predador de larvas de *Copitarsia turbata*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

a.2. Ocurrencia estacional de *Apanteles* spp. (1), enemigo natural de *Copitarsia turbata*

El porcentaje de parasitoidismo de *Apanteles* spp. (1), sobre *Copitarsia turbata*, durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento, crecimiento vegetativo rápido y floración, se presenta en el Cuadro 3 y en la Figura 8.

El 8 de octubre en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento se registró un porcentaje de parasitoidismo de 22.22 %, fueron colectadas 27 larvas, 6 de ellas parasitadas, en tanto que su mayor porcentaje de parasitoidismo (100 %) fue registrado el 5 de noviembre durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido, al colectar 3 larvas parasitadas, posteriormente no se registró la presencia del parasitoide. El 14 de enero, durante la etapa fenológica de floración, fue registrado un porcentaje de parasitoidismo de 16.67 %, al colectar 6 larvas, una de ellas parasitada, luego el 28 de enero, se registró el nivel más bajo de parasitoidismo (12.5 %), siendo colectadas 8 larvas, una de ellas parasitada.

Es importante mencionar que durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento, el incremento de la densidad poblacional del parasitoide coincide con la disminución de la densidad poblacional del insecto plaga, para luego en la etapa fenológica de floración incrementar su densidad poblacional, conjuntamente con la presencia del insecto plaga, todo esto se relaciona con la disponibilidad de hospederos, facilitando el incremento en densidad poblacional del parasitoide. En esta etapa fenológica la ubicación del insecto plaga influye de manera directa en la eficiencia del parasitoide, debido a que el daño por parte del insecto es producido en el interior de la inflorescencia, disminuyendo el porcentaje de parasitoidismo.

Según Raven (1969), el parasitoide *Apanteles concordalis* Cameron, es una de las especies más difundidas en la costa central, que contribuyen notablemente a mantener a nivel subeconómicos a *Mescinia peruella* en los cultivos del algodón, produciendo hasta 80 % de parasitoidismo en este hospedero. Así mismo, parasita a *Pococera atramentalis* tanto en bellotas del algodón como también en el cultivo de maíz, donde los típicos cocones blancos de esta especie pueden ser observados en las “inflorescencias femeninas”, como también en las panojas.



Figura 6. Cocones de larvas parasitadas por *Apanteles* spp. (1).



Figura 7. Estado adulto de *Apanteles* spp. (1).

Cuadro 3. Número de larvas de *Copitarsia turbata*; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas	Larvas parasitadas	Porcentaje de parasitoidismo
03/09/2014	0	0	0
10/09/2014	0	0	0
17/09/2014	8	0	0
24/09/2014	13	0	0
01/10/2014	70	0	0
08/10/2014	27	6	22.22
15/10/2014	23	5	21.74
22/10/2014	8	3	37.5
29/10/2014	9	4	44.44
05/11/2014	3	3	100
12/11/2014	5	0	0
19/11/2014	4	0	0
26/11/2014	4	0	0
03/12/2014	5	0	0
10/12/2014	3	0	0
17/12/2014	2	0	0
24/12/2014	4	0	0
31/12/2014	5	0	0
07/01/2015	4	0	0
14/01/2015	6	1	16.67
21/01/2015	11	2	18.18
28/01/2015	8	1	12.5
04/02/2015	64	0	0
11/02/2015	13	0	0
18/02/2015	8	0	0
25/02/2015	6	0	0
04/03/2015	7	0	0

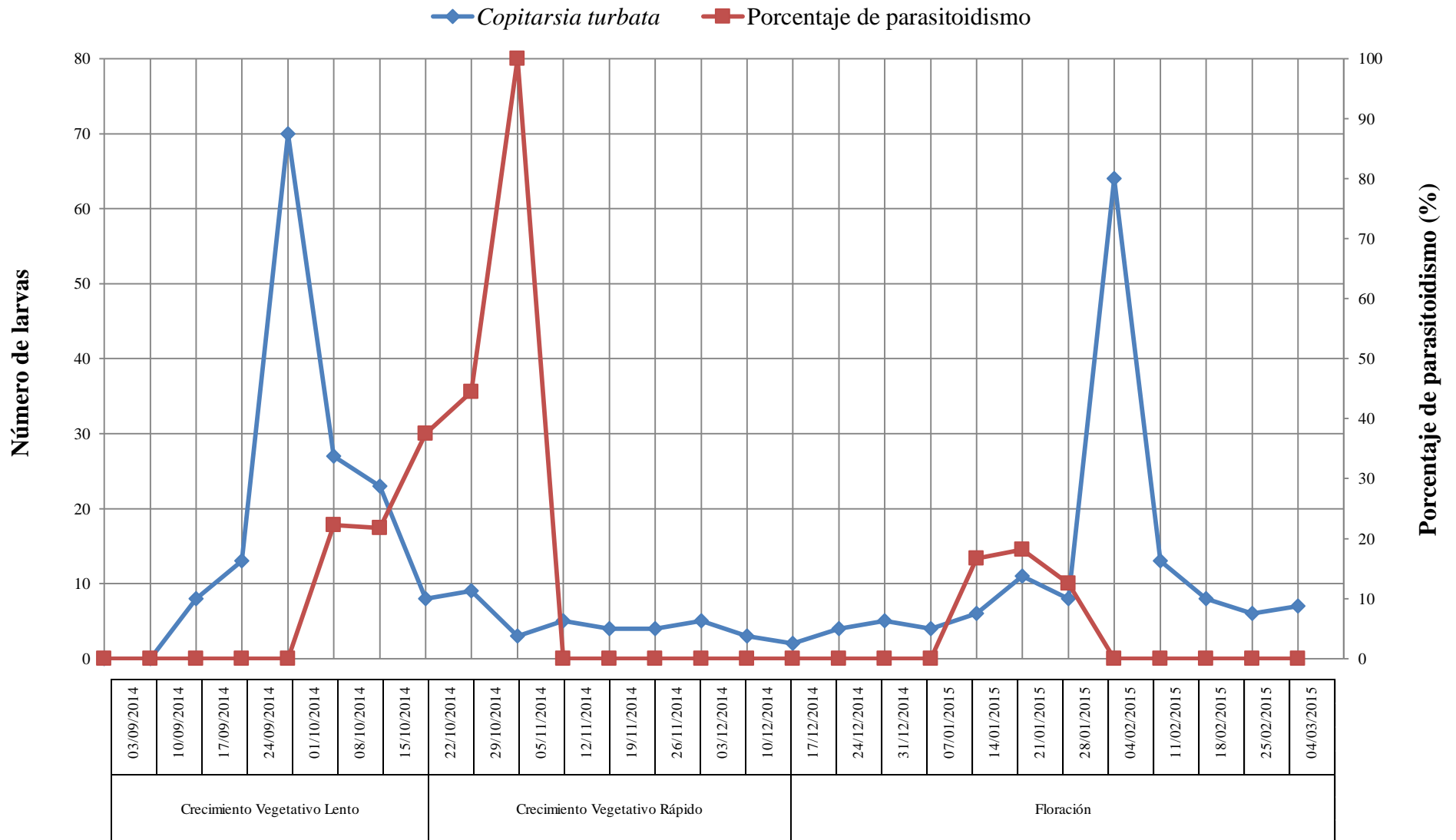


Figura 8. Ocurrencia estacional de *Apanteles* spp. (1), parasitoide de larvas de *Copitarsia turbata*, en el cultivo de alfalfa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

a.3. Ocurrencia estacional de *Apanteles* spp. (2), enemigo natural de *Copitarsia turbata*

El porcentaje de parasitoidismo de *Apanteles* spp. (2), sobre *Copitarsia turbata*, durante la etapa fenológica de floración, se presenta en el Cuadro 4 y en la Figura 12.

El menor porcentaje de parasitoidismo de este parasitoide fue registrado el 14 de enero (16.67 %), se colectaron 6 larvas, una de ellas parasitada, luego el 4 de marzo se registró el mayor porcentaje de parasitoidismo (28.57 %), fueron colectadas 7 larvas, 2 de ellas parasitadas.

La densidad poblacional del parasitoide estuvo influenciada directamente con el incremento de la densidad poblacional del insecto plaga (hospedero) a inicios de la etapa fenológica de floración, a mediados de dicha etapa fenológica, la densidad poblacional del parasitoide disminuyó, esto pudo deberse, al hábito de alimentación del insecto plaga (al interior de la inflorescencia), para luego registrarse nuevamente un incremento en la densidad poblacional del parasitoide, a finales de floración, donde las inflorescencias tienden a aperturar sus brácteas.

Según Redolfi (1987) la especie *Apanteles elegans* Blanchard fue identificada en base a especímenes provenientes de Cajamarca que fueron recuperados de “gusanos de tierra”, citados como *Feltia* sp. Esta especie es interesante por ser un parasitoide gregario, habiéndose recuperado de una sola larva del hospedero hasta 48 cocones de color anaranjado ordenados en grupos compactos cerca de los residuos del hospedero.

En el Perú este importante grupo aún no está bien conocido y no ha recibido la debida atención. Entre el reducido número de registros de que se dispone se puede indicar que el género *Tetrastichus* Haliday, está ampliamente representado en nuestro medio. Así, Risco (1965), cita a la especie *Tetrastichus vaquitarum*, como parasitoide del minador de caña de azúcar, *Donacivola saccharella* Busck; por otra parte la especie *Tetrastichus chapadae* Ashm., que fue registrada por Raven (1965), como hiperparasitoide de *Apanteles concordalis* Cam., debe ser considerada dañina.



Figura 9. Larva parasitada por *Apanteles* spp. (2), sobre ella se encuentran los cocones del parasitoide.



Figura 10. Estado adulto de *Apanteles* spp. (2).



Figura 11. Estado adulto del hiperparasitoide (*Tetrastichus* sp.) de *Apanteles* spp. (2)

Cuadro 4. Número de larvas de *Copitarsia turbata*; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas	Larvas parasitadas	Porcentaje de parasitoidismo
03/09/2014	0	0	0
10/09/2014	0	0	0
17/09/2014	8	0	0
24/09/2014	13	0	0
01/10/2014	70	0	0
08/10/2014	27	0	0
15/10/2014	23	0	0
22/10/2014	8	0	0
29/10/2014	9	0	0
05/11/2014	3	0	0
12/11/2014	5	0	0
19/11/2014	4	0	0
26/11/2014	4	0	0
03/12/2014	5	0	0
10/12/2014	3	0	0
17/12/2014	2	0	0
24/12/2014	4	0	0
31/12/2014	5	0	0
07/01/2015	4	0	0
14/01/2015	6	1	16.67
21/01/2015	11	0	0
28/01/2015	8	0	0
04/02/2015	64	0	0
11/02/2015	13	0	0
18/02/2015	8	0	0
25/02/2015	6	0	0
04/03/2015	7	2	28.57

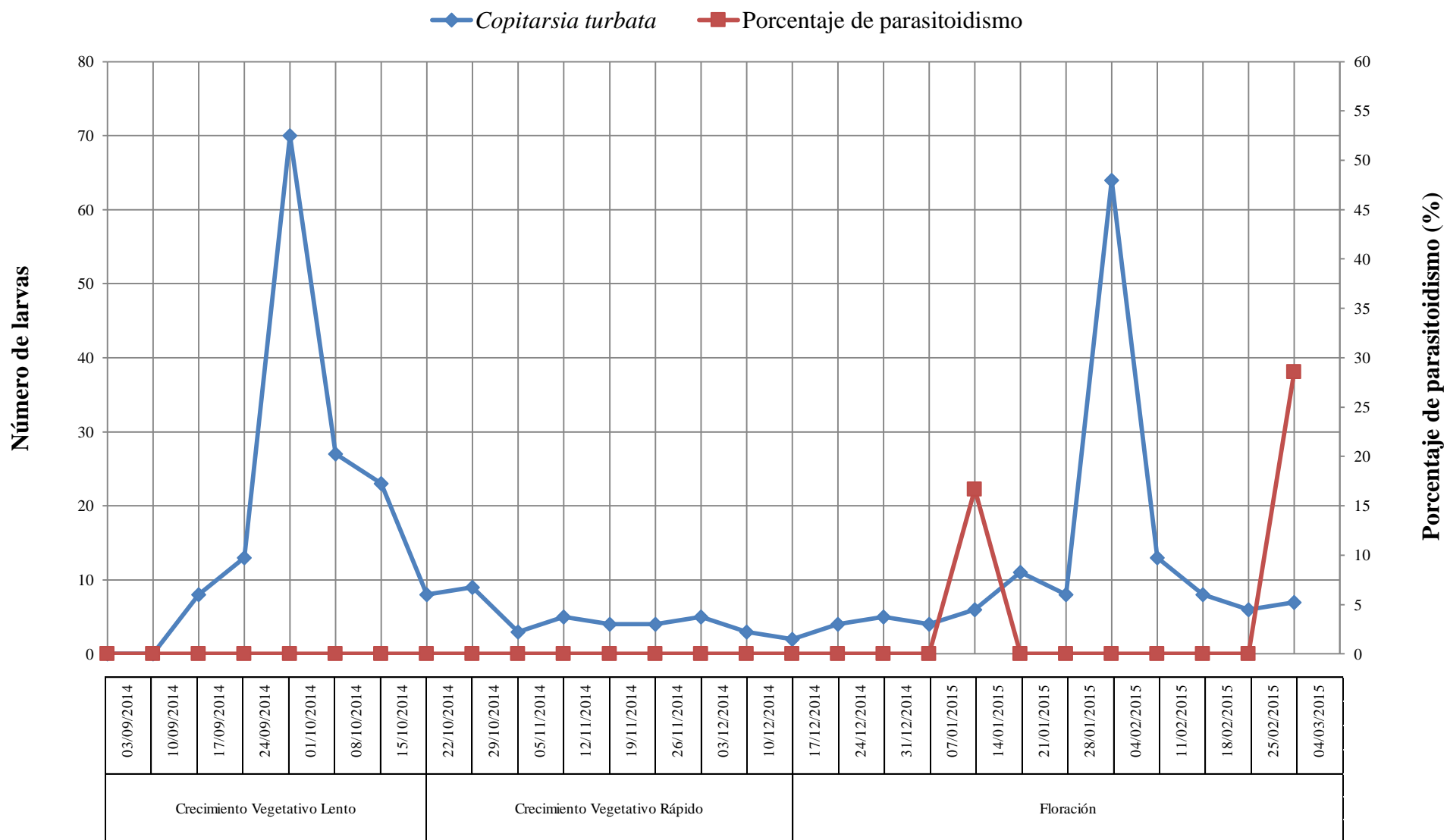


Figura 12. Ocurrencia estacional de *Apanteles* spp. (2), parasitoides de larvas de *Copitarsia turbata*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

a.4. Ocurrencia estacional de *Thymebatis* sp., enemigo natural de *Copitarsia turbata*

El porcentaje de parasitoidismo de *Thymebatis* sp., sobre *Copitarsia turbata*, durante la etapa fenológica de floración, se presenta en el Cuadro 5 y en la Figura 15.

El nivel más bajo de parasitoidismo se registró el 21 de enero con 9.09 % al coleccionar 11 larvas, una de ellas parasitada, y el porcentaje más alto fue registrado el 18 de febrero con 37.5 % al coleccionar 8 larvas, 3 de ellas parasitadas.

Este parasitoide fue registrado durante la etapa fenológica de floración, el incremento de la densidad poblacional del parasitoide coincidió simultáneamente con la presencia del insecto plaga, para luego disminuir su densidad poblacional durante la formación de inflorescencias y luego mostrar un incremento en su densidad poblacional hacia finales de la etapa fenológica de floración, coincidiendo con la disminución de la densidad poblacional del insecto plaga. La disponibilidad de hospederos, influyó en la ocurrencia estacional de este parasitoide y por consiguiente en su porcentaje de parasitoidismo, la presencia de larvas al interior de las inflorescencias provocó que el parasitoide sea poco eficiente. Es importante indicar que se trata de un endoparasitoide solitario, pues de cada larva (huésped) coleccionada emergió un adulto parasitoide.

Sánchez y Maita (1987) recuperaron *Thymebatis* sp. de pupas de *Copitarsia* sp. en cultivos de papa de los departamentos de Junín y Huánuco.



Figura 13. Estado larval de *Copitarsia turbata*.



Figura 14. Estado adulto de *Thymebatis* sp.

Cuadro 5. Número de larvas de *Copitarsia turbata*; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas	Larvas parasitadas	Porcentaje de parasitoidismo
03/09/2014	0	0	0
10/09/2014	0	0	0
17/09/2014	8	0	0
24/09/2014	13	0	0
01/10/2014	70	0	0
08/10/2014	27	0	0
15/10/2014	23	0	0
22/10/2014	8	0	0
29/10/2014	9	0	0
05/11/2014	3	0	0
12/11/2014	5	0	0
19/11/2014	4	0	0
26/11/2014	4	0	0
03/12/2014	5	0	0
10/12/2014	3	0	0
17/12/2014	2	0	0
24/12/2014	4	0	0
31/12/2014	5	0	0
07/01/2015	4	0	0
14/01/2015	6	0	0
21/01/2015	11	1	9.09
28/01/2015	8	0	0
04/02/2015	64	0	0
11/02/2015	13	2	15.38
18/02/2015	8	3	37.5
25/02/2015	6	1	16.67
04/03/2015	7	1	14.29

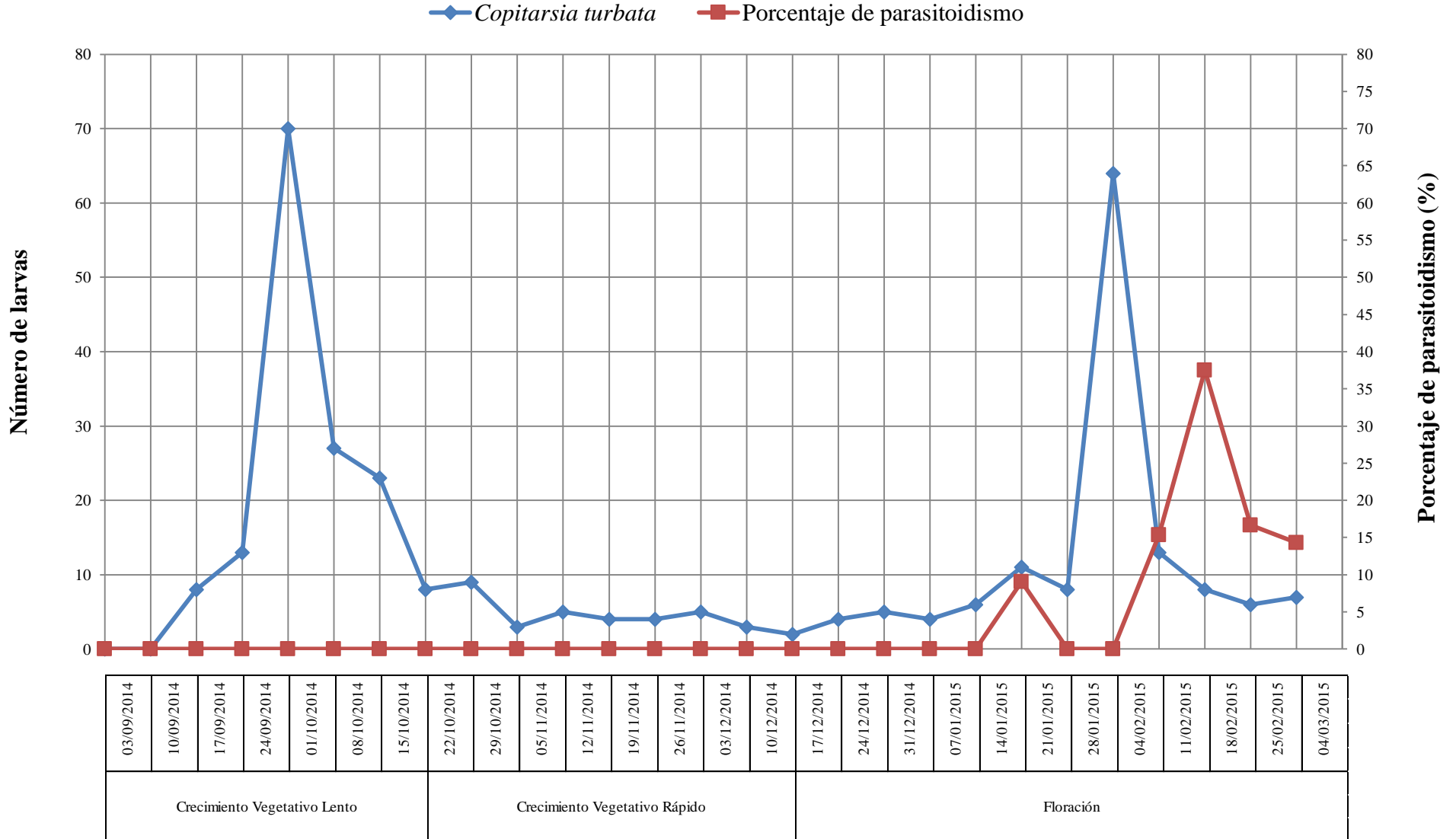


Figura 15. Ocurrencia estacional de *Thymebatis* sp., parasitoide de larvas de *Copitarsia turbata*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

4.2 Ocurrencia estacional de *Peridroma saucia* (Lepidoptera: Noctuidae)

En las evaluaciones realizadas se registró la presencia de este insecto fitófago durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento y crecimiento vegetativo rápido, en el Cuadro 6 se presenta el número de larvas y en la Figura 18 se muestra la ocurrencia estacional en relación con la temperatura, humedad relativa y precipitación.

En la Figura 18, podemos apreciar que la ocurrencia estacional de *Peridroma saucia* en el cultivo de alcachofa, alcanzó sus niveles más altos de densidad poblacional, en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento, el 8 y 15 de octubre con 2 larvas en cada evaluación, a una temperatura de 16.3 °C y 13.6 °C, humedad relativa de 74 % y 45 %, y una precipitación de 2.3 y 00 mm respectivamente, para luego registrar sus más bajas densidades poblacionales en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido, el 22 de octubre, el 5 de noviembre y el 3 de diciembre, registrándose en dichas evaluaciones solamente 1 larva, a una temperatura de 16.4 °C, 16.7 °C y 16 °C; humedad relativa de 61 %, 63 % y 62 % y una precipitación de 00 mm, 3.9 mm y 0.9 mm respectivamente, posteriormente no fueron registrados individuos de este insecto plaga.

De las evaluaciones realizadas se puede mencionar que los daños producidos por este insecto plaga fueron observados después del trasplante, durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo (crecimiento vegetativo lento y crecimiento vegetativo rápido), los estadios larvales adultos (III, IV y V) se alimentan de las hojas, produciendo comeduras irregulares, debilitando y reduciendo de esta manera la capacidad fotosintética del vegetal.

Ferraz (1982), menciona que la temperatura influye en forma marcada en todas las etapas de desarrollo del insecto plaga y que el número de generaciones está determinado por la cantidad de calor efectivo que requiere el insecto para completar un ciclo de desarrollo y la cantidad de calor efectivo que ocurre en un determinado lugar.



Figura 16. Estado larval de *Peridroma saucia*.



Figura 17. Estado adulto de *Peridroma saucia*.

Cuadro 6. Número de larvas de *Peridroma saucia*; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas
03/09/2014	0
10/09/2014	0
17/09/2014	0
24/09/2014	0
01/10/2014	0
08/10/2014	2
15/10/2014	2
22/10/2014	1
29/10/2014	0
05/11/2014	1
12/11/2014	0
19/11/2014	0
26/11/2014	0
03/12/2014	1
10/12/2014	0
17/12/2014	0
24/12/2014	0
31/12/2014	0
07/01/2015	0
14/01/2015	0
21/01/2015	0
28/01/2015	0
04/02/2015	0
11/02/2015	0
18/02/2015	0
25/02/2015	0
04/03/2015	0

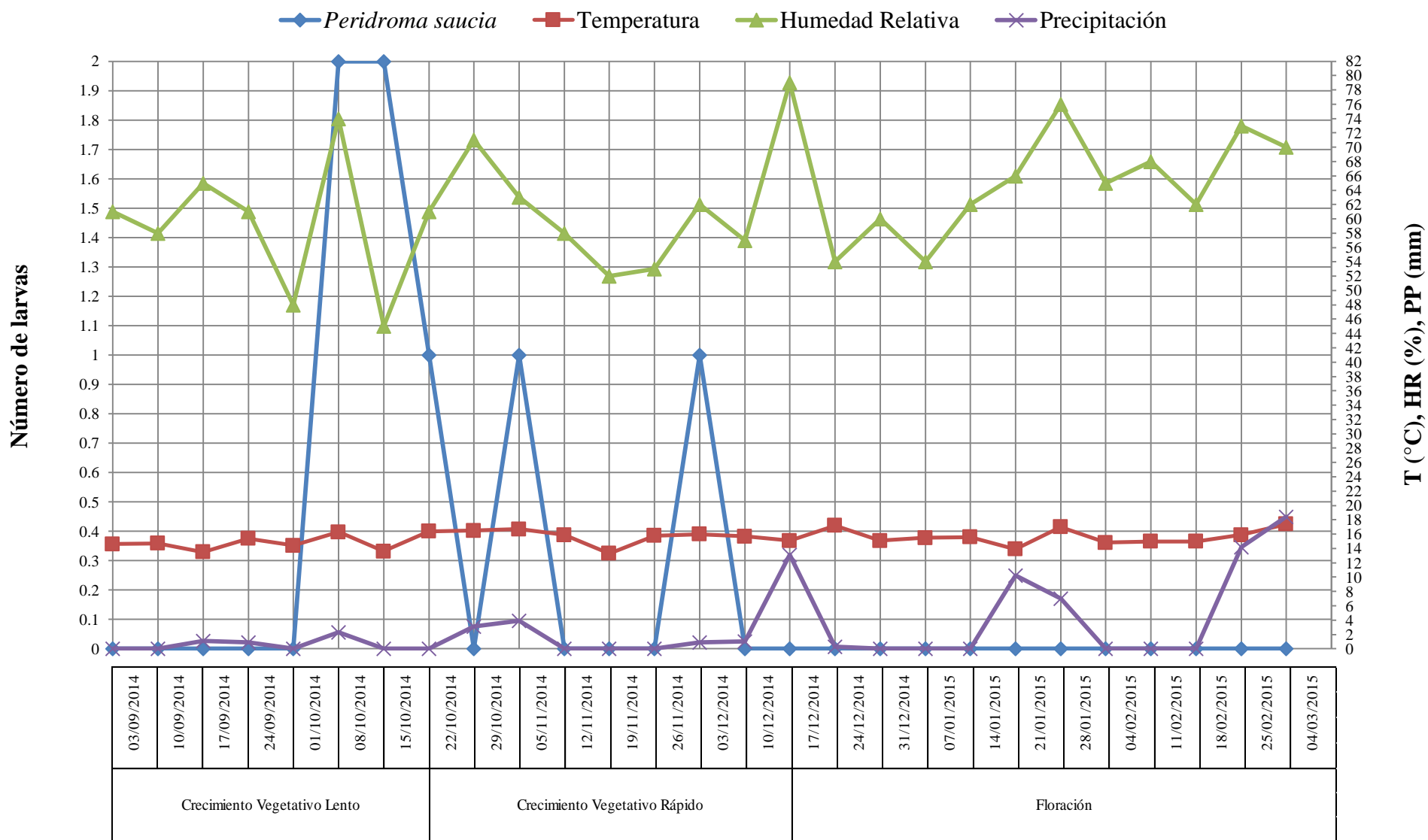


Figura 18. Ocurrencia estacional de larvas de *Peridroma saucia*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

b.1. Ocurrencia estacional de *Apanteles* spp. (2), enemigo natural de *Peridroma saucia*

El porcentaje de parasitoidismo de *Apanteles* spp. (2), sobre *Peridroma saucia*, durante el crecimiento vegetativo lento y crecimiento vegetativo rápido, se presenta en el Cuadro 7 y en la Figura 22.

De las evaluaciones realizadas se puede mencionar que la densidad poblacional del parasitoide estuvo relacionada de manera directa con la densidad poblacional del insecto plaga. El 15 de octubre se colectaron 2 larvas parasitadas, a finales de la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento, el 5 de noviembre se colectó 1 larva parasitada y de igual manera el 3 de diciembre, durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido, dichas colectas representan el mayor porcentaje de parasitoidismo (100 %).

Según lo descrito anteriormente, se puede mencionar que el parasitoide muestra eficiencia en el control del insecto plaga, esto debido, a la exposición de las larvas sobre el follaje, facilitando de esta manera la disponibilidad de hospederos, así como el proceso de parasitoidismo. Así mismo, cabe indicar que se trata de un endoparasitoide gregario, debido a que emergieron varios adultos a partir de un solo hospedero.

Así mismo, fue recuperado el microhimenóptero hiperparasitoide perteneciente a la familia Eulophidae, sub familia Tetrastichinae, *Tetrastichus* sp., cuya densidad poblacional fue menor en relación al parasitoide (*Apanteles* spp. (2)), disminuyendo su eficiencia, sobre el insecto plaga.



Figura 19. Cocones de *Apanteles* spp. (2).



Figura 20. Estado adulto de *Apanteles* spp. (2).



Figura 21. Estado adulto del hiperparasitoide (*Tetrastichus* sp.) de *Apanteles* spp. (2).

Cuadro 7. Número de larvas de *Peridroma saucia*; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas	Larvas parasitadas	Porcentaje de parasitoidismo
03/09/2014	0	0	0
10/09/2014	0	0	0
17/09/2014	0	0	0
24/09/2014	0	0	0
01/10/2014	0	0	0
08/10/2014	2	0	0
15/10/2014	2	2	100
22/10/2014	1	0	0
29/10/2014	0	0	0
05/11/2014	1	1	100
12/11/2014	0	0	0
19/11/2014	0	0	0
26/11/2014	0	0	0
03/12/2014	1	1	100
10/12/2014	0	0	0
17/12/2014	0	0	0
24/12/2014	0	0	0
31/12/2014	0	0	0
07/01/2015	0	0	0
14/01/2015	0	0	0
21/01/2015	0	0	0
28/01/2015	0	0	0
04/02/2015	0	0	0
11/02/2015	0	0	0
18/02/2015	0	0	0
25/02/2015	0	0	0
04/03/2015	0	0	0

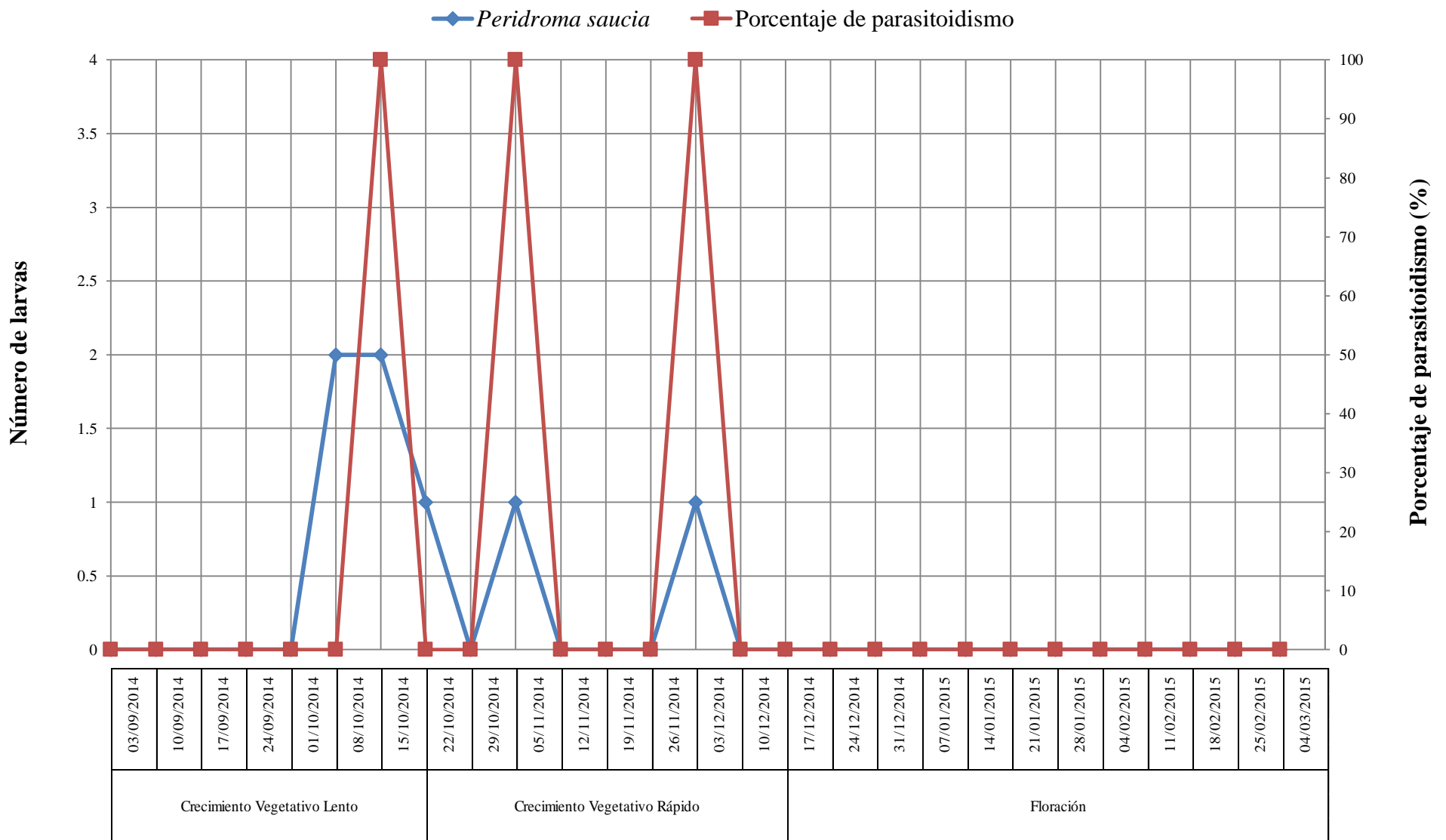


Figura 22. Ocurrencia estacional de *Apanteles* spp. (2), parasitoide de larvas de *Peridroma saucia*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

4.3 Ocurrencia estacional de *Pseudoplusia* sp. (Lepidoptera: Noctuidae)

En las evaluaciones realizadas se registró la presencia de este insecto plaga durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo rápido y floración, en el Cuadro 8 se presenta el número de larvas y en la Figura 25 se muestra la ocurrencia estacional en relación con la temperatura, humedad relativa y precipitación.

En la Figura 25, podemos observar que la ocurrencia estacional de *Pseudoplusia* sp. en el cultivo de alcachofa, registró su más baja densidad poblacional en las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo rápido con 1 individuo el 5 y 26 de noviembre; y 10 diciembre; a una temperatura de 16.7 °C, 15.8 °C, 15.7 °C, humedad relativa de 63 %, 53 %, 57 % y una precipitación de 3.9 mm, 00 mm, 1 mm respectivamente; y floración el 31 de diciembre, el 7, 14 y 28 de enero, el 4 de febrero y el 4 de marzo; a una temperatura de 15.1 °C, 15.5 °C, 15.6 °C, 17 °C, 14.8 °C, 17.4 °C, humedad relativa de 60 %, 54 %, 62 %, 76 %, 65 %, 70 % y una precipitación de 00 mm, 00 mm, 00 mm, 7 mm, 00 mm, 18.4 mm respectivamente. Su más alta densidad poblacional se registró el 11 de febrero en la etapa fenológica de floración con 4 larvas, a una temperatura de 15 °C, humedad relativa de 68 % y precipitación de 00 mm; y finalmente este incremento fue descendiendo.

De las evaluaciones realizadas podemos mencionar que el incremento de la densidad poblacional de este insecto plaga, se encuentra relacionada con la presencia de hojas y formación de inflorescencias, así como también por las condiciones climáticas de temperatura y humedad favorables para su desarrollo. Méndez (2002), indica que el incremento de la densidad poblacional y el nivel de infestación depende del comportamiento de los elementos del clima, como son la temperatura y humedad relativa.



Figura 23. Estado larval de *Pseudoplusia* sp., realizando comeduras en el follaje.



Figura 24. Estado adulto de *Pseudoplusia* sp.

Cuadro 8. Número de larvas de *Pseudoplusia* sp.; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas
03/09/2014	0
10/09/2014	0
17/09/2014	0
24/09/2014	0
01/10/2014	0
08/10/2014	0
15/10/2014	0
22/10/2014	0
29/10/2014	0
05/11/2014	1
12/11/2014	0
19/11/2014	0
26/11/2014	1
03/12/2014	0
10/12/2014	1
17/12/2014	0
24/12/2014	2
31/12/2014	1
07/01/2015	1
14/01/2015	1
21/01/2015	2
28/01/2015	1
04/02/2015	1
11/02/2015	4
18/02/2015	2
25/02/2015	0
04/03/2015	1

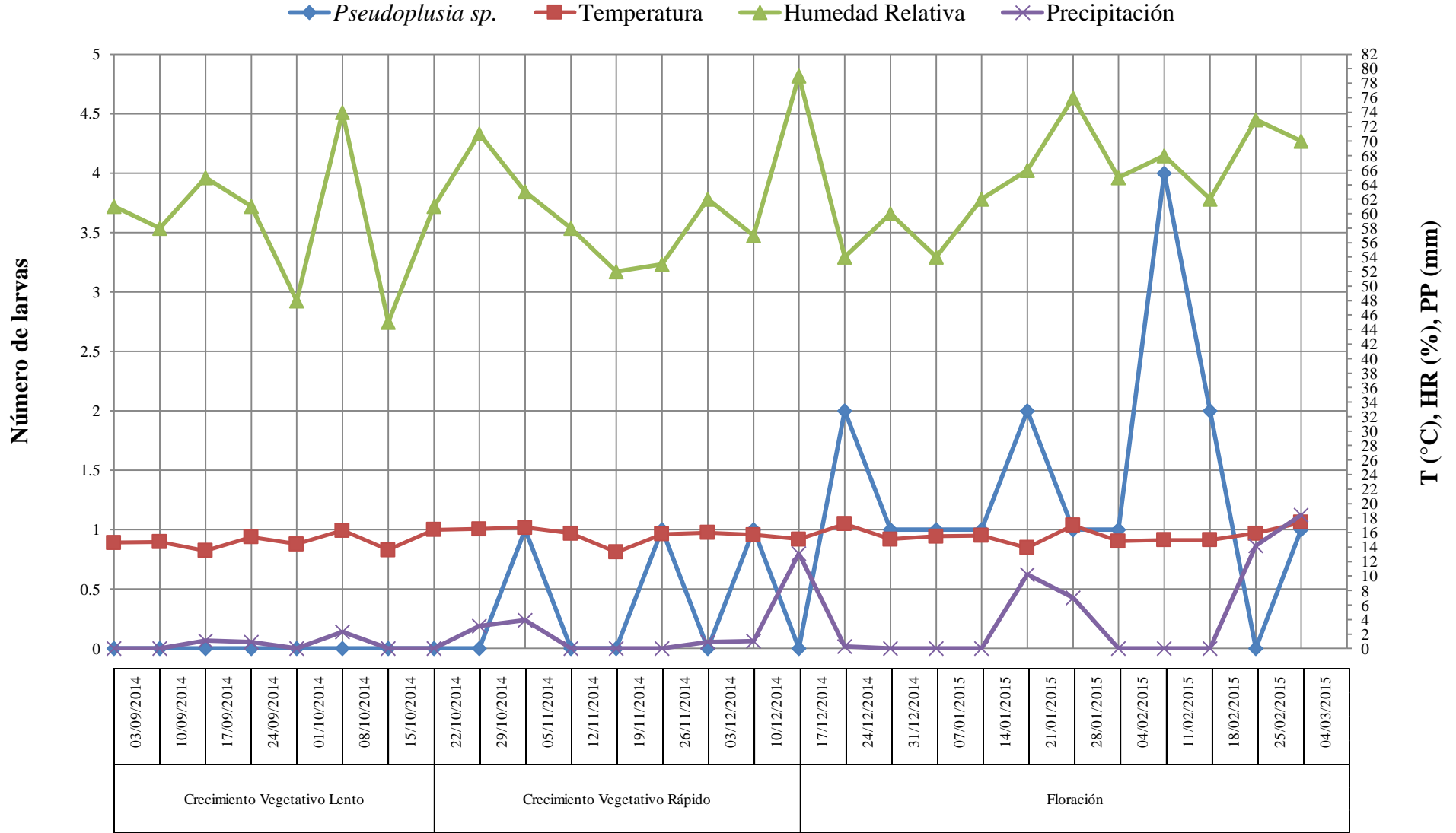


Figura 25. Ocurrencia estacional de larvas de *Pseudoplusia* sp., en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

c.1. Ocurrencia estacional de *Copidosoma* sp., enemigo natural de *Pseudoplusia* sp.

El porcentaje de parasitoidismo de *Copidosoma* sp., sobre *Pseudoplusia* sp., durante la etapa fenológica de floración se presenta en el Cuadro 9 y en la Figura 28.

Como se observa en la Figura 28, se puede mencionar que el porcentaje de parasitoidismo inicia a mediados de la etapa fenológica de floración, obteniendo el menor porcentaje de parasitoidismo el 21 de enero con 50 % al colectar 2 larvas, una de ellas parasitada, para luego alcanzar su mayor porcentaje (100 %), el 4 de febrero al colectar 1 larva, 1 parasitada, posteriormente dicho parasitoidismo fue decreciendo.

De las evaluaciones realizadas podemos indicar que el incremento de la densidad poblacional del parasitoide coincide simultáneamente con la presencia del insecto plaga, todo esto se relaciona con la disponibilidad de hospederos, facilitando el incremento de la densidad poblacional del parasitoide. Se puede mencionar que el parasitoide muestra eficiencia en el control del insecto plaga, se trata de un endoparasitoide gregario, pues de cada larva (huésped) colectada emergieron varios adultos del parasitoide.

Raven (2001), reporta a *Copidosoma truncatellum* (Dall.), como parasitoide de *Autographa brassicae* (Lin.), deposita 1 o 2 huevos en el interior del huevo del hospedero y en este último caso frecuentemente el segundo huevo no es fecundado, dando lugar a machos.



Figura 26. Larva parasitada por *Copidosoma* sp.



Figura 27. Estado adulto de *Copidosoma* sp.

Cuadro 9. Número de larvas de *Pseudoplusia* sp.; larvas parasitadas y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de larvas/100 plantas	Larvas parasitadas	Porcentaje de parasitoidismo
03/09/2014	0	0	0
10/09/2014	0	0	0
17/09/2014	0	0	0
24/09/2014	0	0	0
01/10/2014	0	0	0
08/10/2014	0	0	0
15/10/2014	0	0	0
22/10/2014	0	0	0
29/10/2014	0	0	0
05/11/2014	1	0	0
12/11/2014	0	0	0
19/11/2014	0	0	0
26/11/2014	1	0	0
03/12/2014	0	0	0
10/12/2014	1	0	0
17/12/2014	0	0	0
24/12/2014	2	0	0
31/12/2014	1	0	0
07/01/2015	1	0	0
14/01/2015	1	0	0
21/01/2015	2	1	50
28/01/2015	1	0	0
04/02/2015	1	1	100
11/02/2015	4	3	75
18/02/2015	2	1	50
25/02/2015	0	0	0
04/03/2015	1	0	0

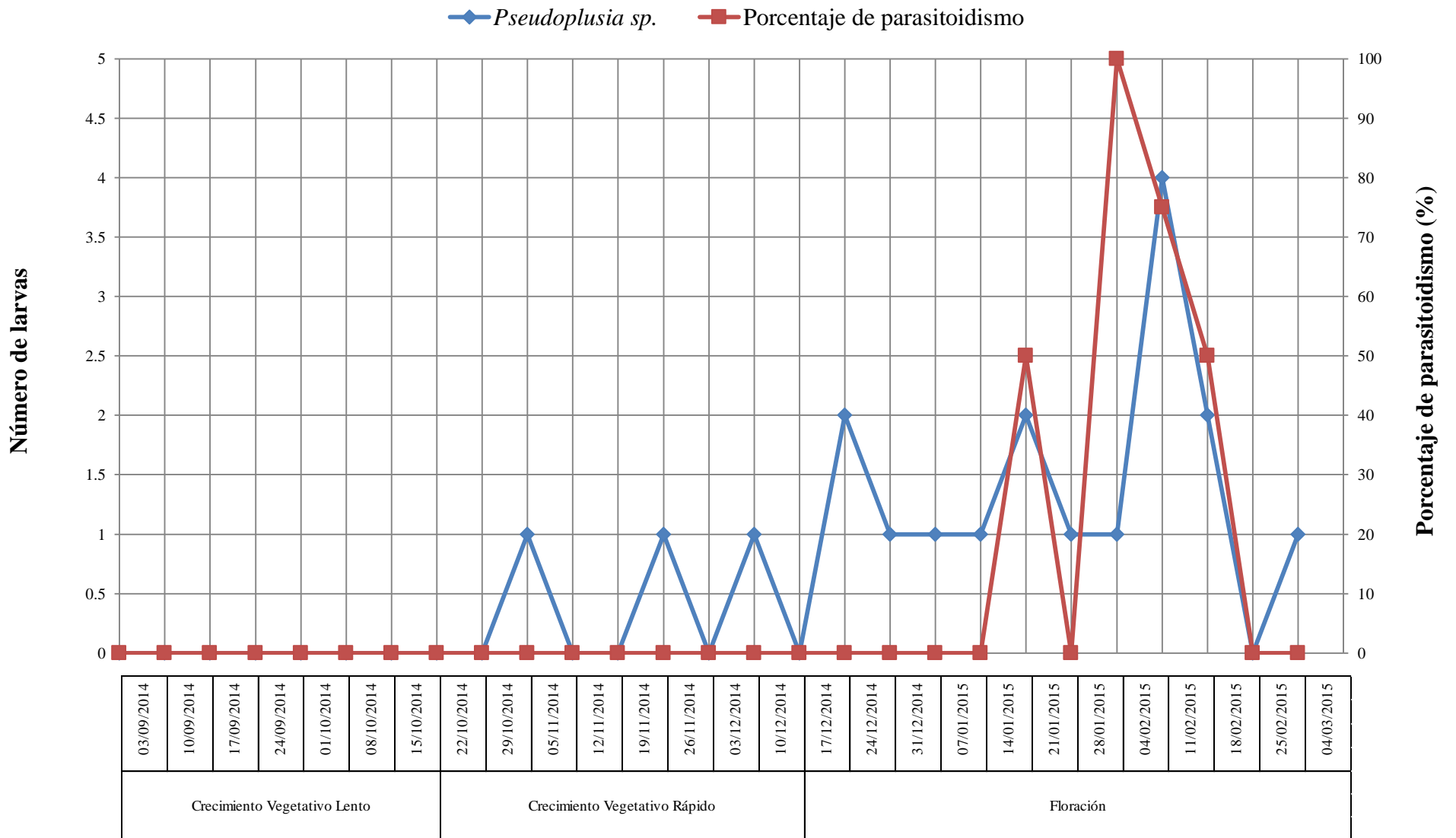


Figura 28. Ocurrencia estacional de *Copidosoma sp.*, parasitoide de larvas de *Pseudoplusia sp.*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

4.4 Ocurrencia estacional de *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae)

En las evaluaciones realizadas se registró la presencia de este insecto durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento, crecimiento vegetativo rápido y floración, en el Cuadro 10 se presenta el número de individuos y en la Figura 31 se muestra la ocurrencia estacional en relación con la temperatura, humedad relativa y precipitación.

En la Figura 31, se puede apreciar que la ocurrencia estacional de *Aphis fabae*, en el cultivo de alcachofa, se inicia a partir del 24 de setiembre en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento con 220 individuos (Grado 3), a una temperatura de 15.4 °C, humedad relativa de 61 % y precipitación de 0.9 mm, manteniéndose constante durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido, hasta mediados de la etapa fenológica de floración donde se registró su más baja densidad poblacional, el 28 de enero con 113 individuos (Grado 3), a una temperatura de 17 °C, humedad relativa de 76 % y precipitación de 7 mm, para luego registrarse el 11 de febrero 1399 individuos (Grado 7), a una temperatura de 15 °C, humedad relativa de 68 % y 00 mm de precipitación, y el 25 de febrero 1471 individuos (Grado 7), a una temperatura de 15.9 °C, humedad relativa de 73 % y precipitación de 14.2 mm. Alcanzando en dichas evaluaciones sus más altos niveles de densidad poblacional.

De las evaluaciones realizadas se determinó que la mayor densidad poblacional de pulgones, se produce a mediados de la etapa fenológica de floración; tanto ninfas como adultos viven y producen daños en el envés de las hojas, sus colonias fueron encontradas en el interior de las inflorescencias alimentándose de las brácteas. Es importante mencionar que en estas últimas semanas de evaluación, la población observada de ninfas fue mayor a la de adultos, haciendo que la población de pulgones esté progresivamente en un proceso de expansión. Este hecho se ve reforzado por la gran fecundidad que presentan, aproximadamente 30 ninfas nacidas por cada áfido y por un período de más o menos 14 días requeridos para que el áfido alcance la madurez (Dixon y Mercer 1983).

Según INCAGRO (2007), *Aphis fabae* se encuentra en las brácteas. Provoca deformaciones foliares y sus importantes colonias se esconden en el interior de los capítulos.



Figura 29. Ninfas y adultos de *Aphis fabae* en el envés de las hojas.



Figura 30. Ninfas y adultos de *Aphis fabae* en la base de las inflorescencias.

Cuadro 10. Número de individuos y grados de infestación de *Aphis fabae*; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de individuos/100 plantas	Grado de infestación
03/09/2014	0	1
10/09/2014	0	1
17/09/2014	0	1
24/09/2014	220	3
01/10/2014	243	3
08/10/2014	290	3
15/10/2014	356	4
22/10/2014	299	4
29/10/2014	304	4
05/11/2014	370	4
12/11/2014	390	4
19/11/2014	215	3
26/11/2014	243	3
03/12/2014	347	4
10/12/2014	306	4
17/12/2014	294	4
24/12/2014	268	3
31/12/2014	255	3
07/01/2015	240	3
14/01/2015	162	3
21/01/2015	165	3
28/01/2015	113	3
04/02/2015	173	3
11/02/2015	1399	7
18/02/2015	259	4
25/02/2015	1471	7
04/03/2015	395	5

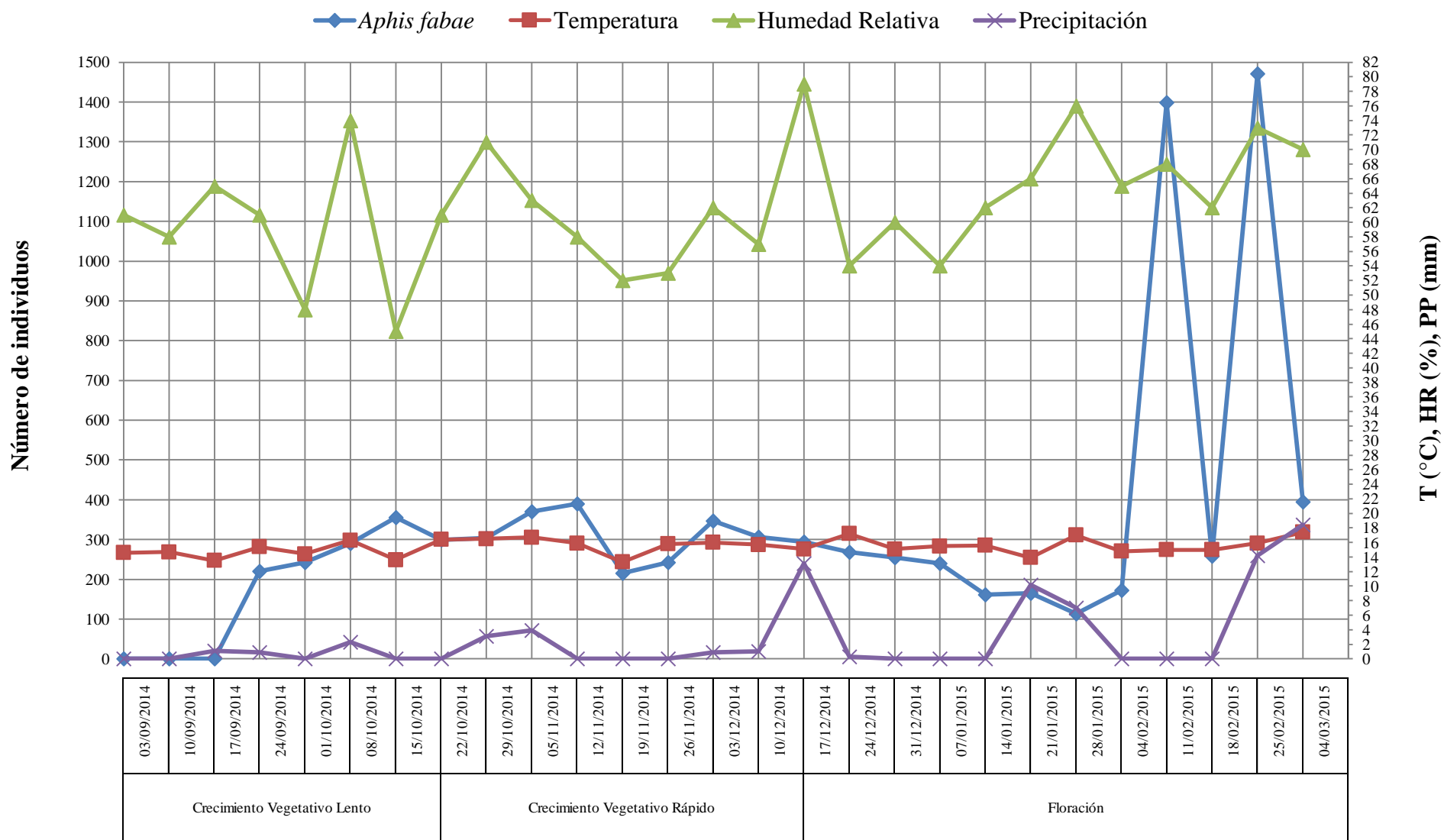


Figura 31. Ocurrencia estacional de *Aphis fabae*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

d.1. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens*, *Hemerobius* sp. y *Chrysoperla* sp., enemigos naturales de *Aphis fabae*

El número de individuos de *Hippodamia convergens*, *Hemerobius* sp. y *Chrysoperla* sp., predadores de *Aphis fabae*, registrados durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento, crecimiento vegetativo rápido y floración, se presentan en el Cuadro 11 y en la Figura 35.

En la Figura 35, podemos observar que el 24 de setiembre, durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento, se registró la menor densidad poblacional de *Hippodamia convergens*, con la presencia de 3 individuos, para luego incrementar su densidad poblacional durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo rápido y floración, alcanzando su mayor densidad poblacional el 14 de enero, con 69 individuos; para posteriormente disminuir.

Es importante mencionar su marcada y permanente presencia desde las primeras hasta las últimas semanas de evaluación, esto se debe a que el predador reaccionó a los cambios que se producen en la densidad poblacional del insecto plaga, por lo que se estima que *Hippodamia convergens* tuvo una marcada preferencia de presa hacia pulgones; según Picho (1999) sostiene que estos escarabajos pueden ajustar su ciclo de vida de acuerdo a la disponibilidad de áfidos.

Hemerobius sp., registró su más baja densidad poblacional en las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo rápido con 1 individuo el 10 y 17 de diciembre y floración el 31 de diciembre, el 28 de enero y el 11 de febrero. Su más alta densidad poblacional se registró el 14 de enero en la etapa fenológica de floración registrándose 6 individuos.

En tanto que el 21 de enero fue registrado solamente un individuo de *Chrysoperla* sp., durante la etapa fenológica de floración. Esto se debió a que fue desplazado por *Hemerobius* sp.



Figura 32. Estado adulto de *Hippodamia convergens*.



Figura 33. Estado adulto de *Hemerobius* sp.

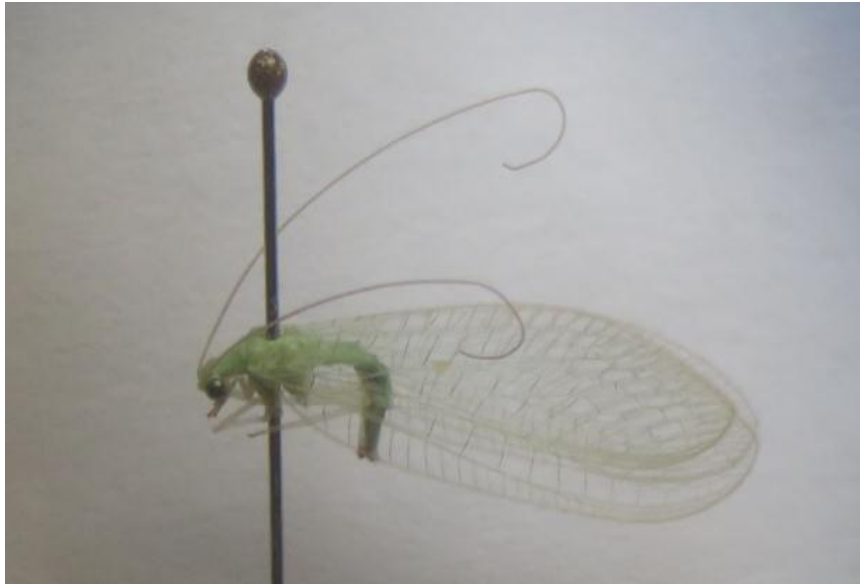


Figura 34. Estado adulto de *Chrysoperla* sp.

Cuadro 11. Número de individuos de *Aphis fabae*, y número de individuos de sus predadores (*Hippodamia convergens*, *Hemerobius* sp., *Chrysoperla* sp.), en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de individuos			
	<i>Aphis fabae</i> /100 plantas	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Hemerobius</i> sp.	<i>Chrysoperla</i> sp.
03/09/2014	0	0	0	0
10/09/2014	0	0	0	0
17/09/2014	0	0	0	0
24/09/2014	220	3	0	0
01/10/2014	243	4	0	0
08/10/2014	290	9	0	0
15/10/2014	356	6	0	0
22/10/2014	299	5	0	0
29/10/2014	304	4	0	0
05/11/2014	370	6	0	0
12/11/2014	390	4	0	0
19/11/2014	215	7	0	0
26/11/2014	243	7	0	0
03/12/2014	347	11	0	0
10/12/2014	306	14	1	0
17/12/2014	294	20	1	0
24/12/2014	268	18	2	0
31/12/2014	255	20	1	0
07/01/2015	240	24	3	0
14/01/2015	162	69	6	0
21/01/2015	165	53	2	1
28/01/2015	113	36	1	0
04/02/2015	173	24	2	0
11/02/2015	1399	19	1	0
18/02/2015	259	13	2	0
25/02/2015	1471	15	4	0
04/03/2015	395	13	2	0

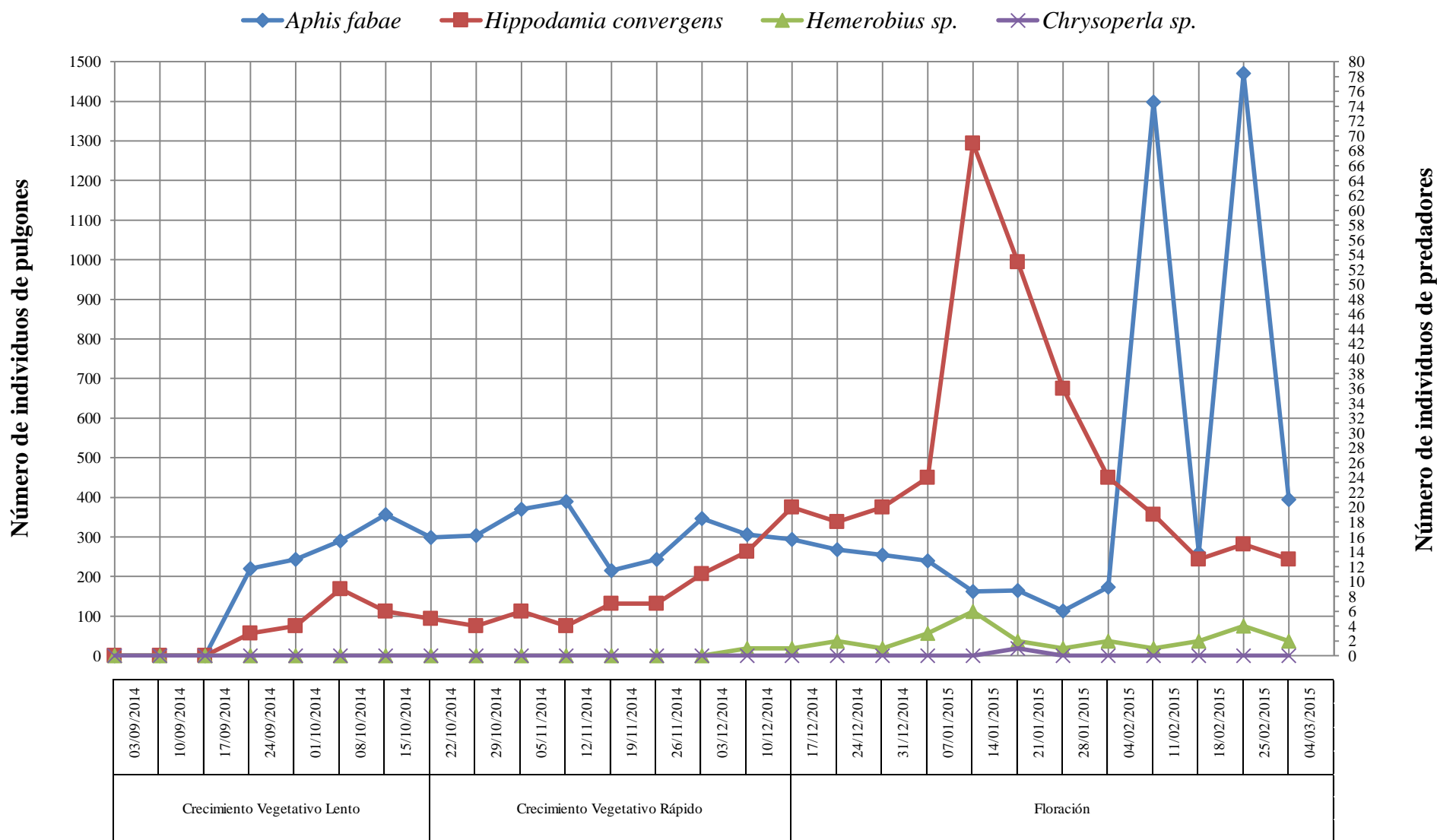


Figura 35. Ocurrencia estacional de *Hippodamia convergens*, *Hemerobius sp.* y *Chrysoperla sp.*, predadores de *Aphis fabae*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

d.2. Ocurrencia estacional de *Aphidius* sp., enemigo natural de *Aphis fabae*.

El porcentaje de parasitoidismo de *Aphidius* sp., sobre *Aphis fabae* durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento, crecimiento vegetativo rápido y floración, se presenta en el Cuadro 12 y en la Figura 38.

El parasitoidismo se inicia en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento, el 1 de octubre con 1.23 % de 243 individuos, 3 de ellos parasitados, para luego registrar su menor porcentaje de parasitoidismo en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido el 5 de noviembre con 0.27 % de 370 individuos, uno de ellos parasitado, luego fue incrementando hasta alcanzar su mayor porcentaje de parasitoidismo en la etapa fenológica de floración el 14 de enero con 33.87 % de 62 individuos, 21 de ellos parasitados, para luego disminuir su densidad poblacional.

La eficiencia del parasitoide en el control del insecto plaga se encuentra relacionada con la presencia de pulgones (hospederos) sobre las hojas, siendo menor cuando éstos se encuentran en el interior de las brácteas, así como también por el incremento de temperatura y humedad, se trata de un endoparasitoide solitario, debido a que de cada huésped emergió un adulto parasitoide.

Según Nicholls (2008), menciona que la temperatura constituye un factor importante en la eficacia de las avispas como agentes de control biológico de los áfidos.

Wille (1943), indica que los pulgones de las coles son controladas biológicamente por sus enemigos naturales, en especial las avispidas *Aphidius phorodontis* Ashm., y por los escarabajos coccinellidos, principalmente *Cycloneda sanguinea* L. Pero a veces la plaga de los pulgones llega a incrementarse demasiado debido a condiciones climáticas especiales; pues fuertes neblinas matutinas y en general un cielo cubierto y falta de insolación, no obstante que la temperatura y humedad atmosférica permanecen altas, favorecen mucho a la gradación de estos pulgones.



Figura 36. Pulgón parasitado por *Aphidius* sp.



Figura 37. Estado adulto de *Aphidius* sp.

Cuadro 12. Número de individuos de *Aphis fabae*; individuos parasitados y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de individuos/100 plantas	Individuos parasitados	Porcentaje de parasitoidismo
03/09/2014	0	0	0
10/09/2014	0	0	0
17/09/2014	0	0	0
24/09/2014	220	0	0
01/10/2014	243	3	1.23
08/10/2014	290	1	0.34
15/10/2014	356	0	0
22/10/2014	299	0	0
29/10/2014	304	0	0
05/11/2014	370	1	0.27
12/11/2014	390	0	0
19/11/2014	215	0	0
26/11/2014	243	2	0.82
03/12/2014	347	2	0.58
10/12/2014	306	6	1.96
17/12/2014	294	7	2.36
24/12/2014	268	4	1.75
31/12/2014	255	9	6.21
07/01/2015	240	8	7.77
14/01/2015	162	21	33.87
21/01/2015	165	4	2.43
28/01/2015	113	5	4.42
04/02/2015	173	4	2.31
11/02/2015	1399	0	0
18/02/2015	259	4	1.54
25/02/2015	1471	2	0.14
04/03/2015	395	0	0

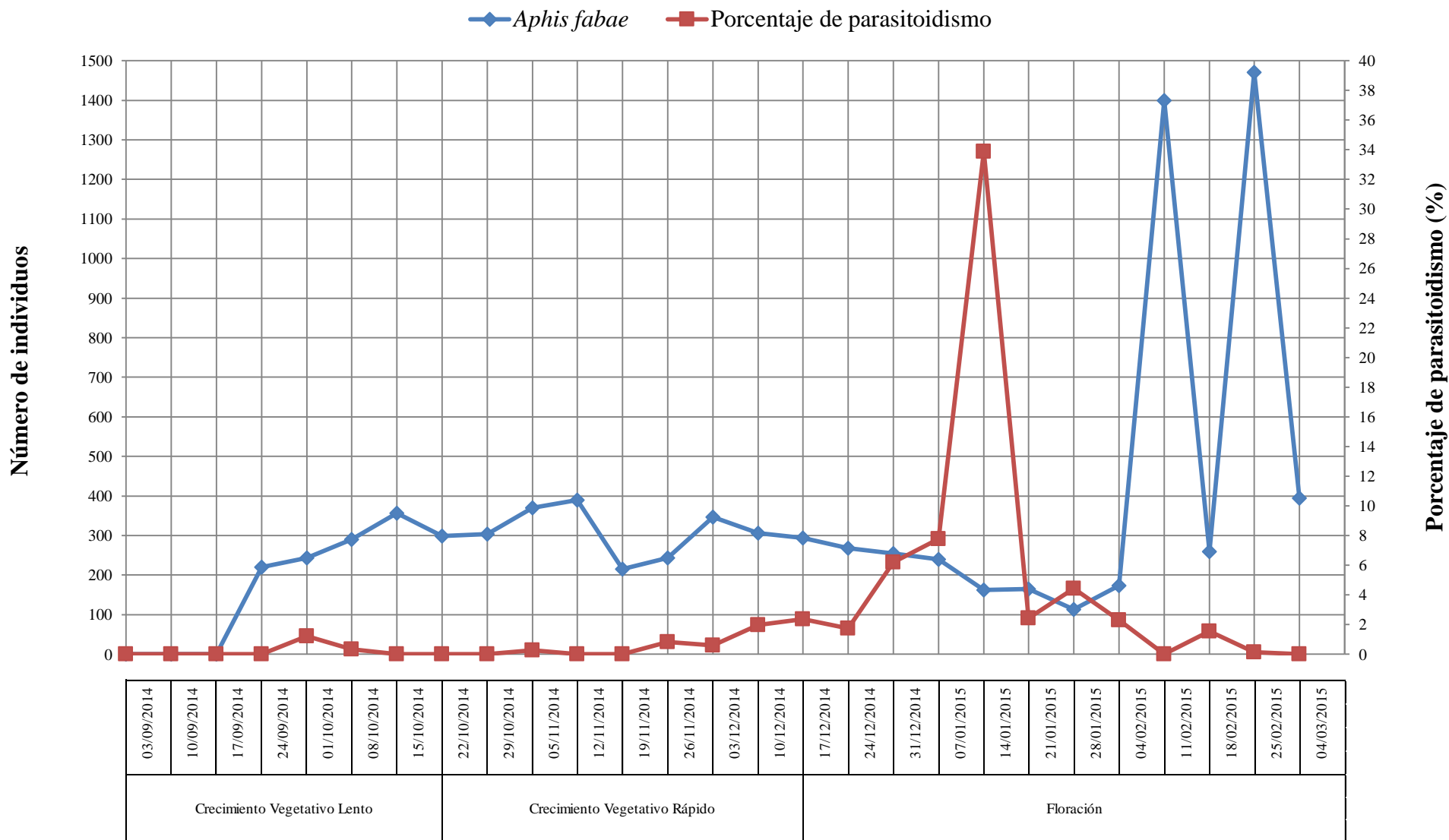


Figura 38. Ocurrencia estacional de *Aphidius* sp., parasitoides de *Aphis fabae*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

d.3. Ocurrencia estacional de *Praon* sp., enemigo natural de *Aphis fabae*.

El porcentaje de parasitoidismo de *Praon* sp., sobre *Aphis fabae*, en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento se presenta en el Cuadro 13 y en la Figura 40.

El 1 de octubre fue registrado un porcentaje de parasitoidismo de 0.41 %, fueron colectados 243 individuos, uno de ellos parasitado.

En las evaluaciones realizadas podemos concluir que este parasitoide fue registrado solamente el 1 de octubre, durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento, coincidiendo con el incremento en la densidad poblacional de pulgones, la eficiencia del parasitoide estuvo influenciada por diversos factores bióticos y abióticos.

Según (Kavallieratos et al. 2002) el bajo porcentaje de parasitoidismo se debe a la coexistencia de diversas especies de parasitoides atacando las mismas colonias de pulgón.

Quiroz (1988), indica que *Praon volucre* Haliday fue registrado como parasitoide de *Acyrtosiphum pisum* (Harris) en la costa central.



Figura 39. Pulgón parasitado por *Praon* sp.

Cuadro 13. Número de individuos de *Aphis fabae*; individuos parasitados y porcentaje de parasitoidismo en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de individuos/100 plantas	Individuos parasitados	Porcentaje de parasitoidismo
03/09/2014	0	0	0
10/09/2014	0	0	0
17/09/2014	0	0	0
24/09/2014	220	0	0
01/10/2014	243	1	0.41
08/10/2014	290	0	0
15/10/2014	356	0	0
22/10/2014	299	0	0
29/10/2014	304	0	0
05/11/2014	370	0	0
12/11/2014	390	0	0
19/11/2014	215	0	0
26/11/2014	243	0	0
03/12/2014	347	0	0
10/12/2014	306	0	0
17/12/2014	294	0	0
24/12/2014	268	0	0
31/12/2014	255	0	0
07/01/2015	240	0	0
14/01/2015	162	0	0
21/01/2015	165	0	0
28/01/2015	113	0	0
04/02/2015	173	0	0
11/02/2015	1399	0	0
18/02/2015	259	0	0
25/02/2015	1471	0	0
04/03/2015	395	0	0

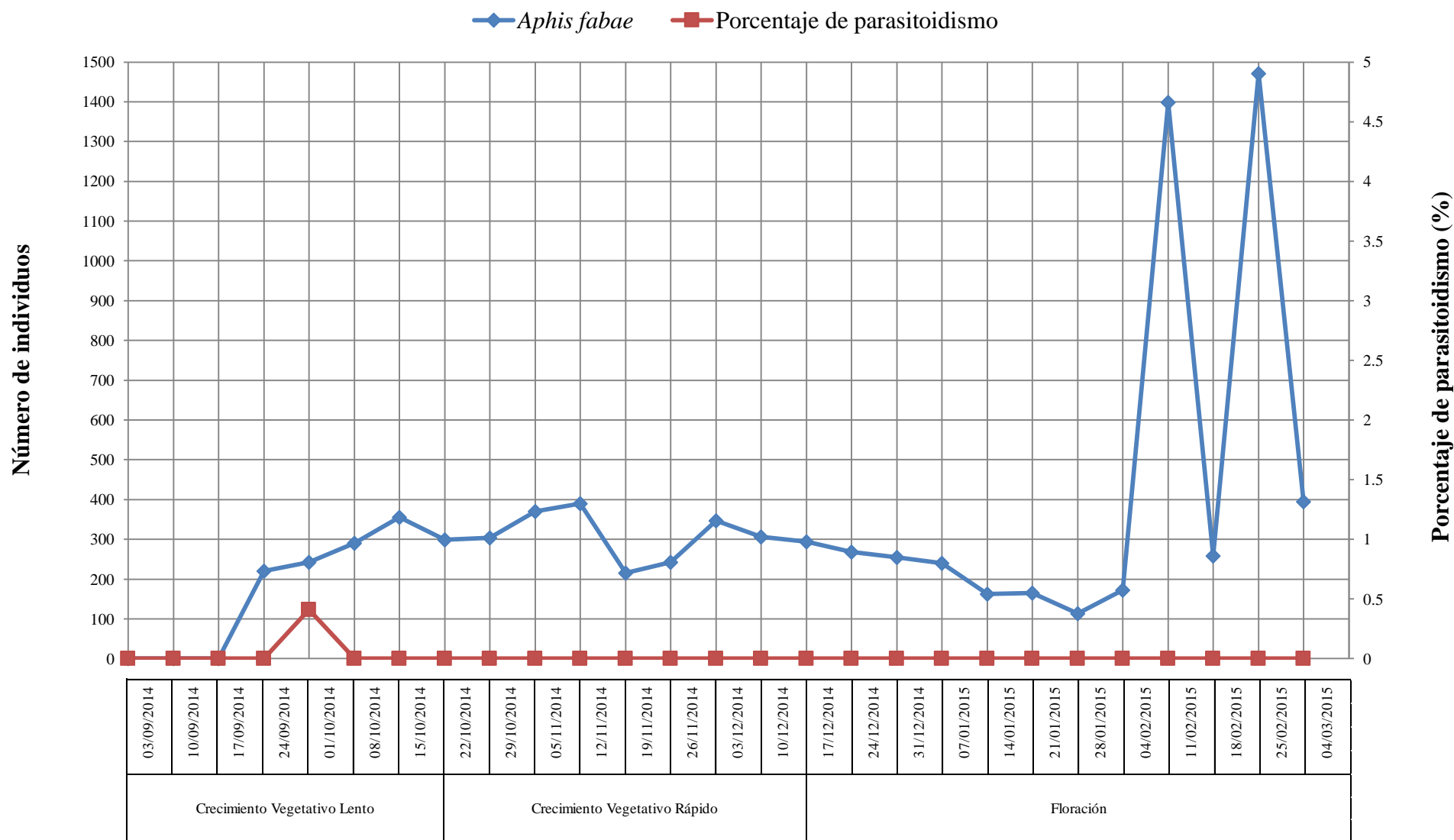


Figura 40. Ocurrencia estacional de *Praon* sp., parasitoide de *Aphis fabae*; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

4.5 Ocurrencia estacional de estacional de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae)

En las evaluaciones realizadas fue registrado este insecto comedor de hojas, durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento, crecimiento vegetativo rápido y floración, en el Cuadro 14 se presenta el número de adultos y en la Figura 43 se muestra la ocurrencia estacional en relación con la temperatura, humedad relativa y precipitación.

En la Figura 43, se aprecia que este insecto registró sus más bajas densidades poblacionales en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento con 3 adultos el 1 y 15 de octubre a una temperatura de 14.4 °C, 13.6 °C; humedad relativa de 48 %, 45 % y una precipitación de 00 mm respectivamente. Su más alta densidad poblacional se registró durante la etapa fenológica de floración el 18 de febrero con 70 adultos a una temperatura de 15 °C, humedad relativa de 62 % y precipitación de 00 mm.

El insecto plaga incrementa su densidad poblacional durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo, debido a que su hábito de alimentación implica el consumo de hojas, a su vez, el incremento de la temperatura, la disminución de la humedad ambiental y la alternancia de precipitaciones influyeron en su presencia, así como también en la ausencia de insectos predadores.

Según Ávila et al. (2002) reportaron una temperatura umbral mínima de desarrollo de 11.4 °C, para el género *Diabrotica*.



Figura 41. Estado adulto de *Diabrotica speciosa* sobre el follaje.



Figura 42. Daños en el follaje producido por *Diabrotica speciosa*.

Cuadro 14. Número de adultos de *Diabrotica speciosa*; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de adultos/100 plantas
03/09/2014	0
10/09/2014	0
17/09/2014	0
24/09/2014	0
01/10/2014	3
08/10/2014	5
15/10/2014	3
22/10/2014	6
29/10/2014	9
05/11/2014	31
12/11/2014	24
19/11/2014	24
26/11/2014	15
03/12/2014	20
10/12/2014	23
17/12/2014	27
24/12/2014	24
31/12/2014	25
07/01/2015	24
14/01/2015	38
21/01/2015	30
28/01/2015	27
04/02/2015	36
11/02/2015	35
18/02/2015	70
25/02/2015	50
04/03/2015	55

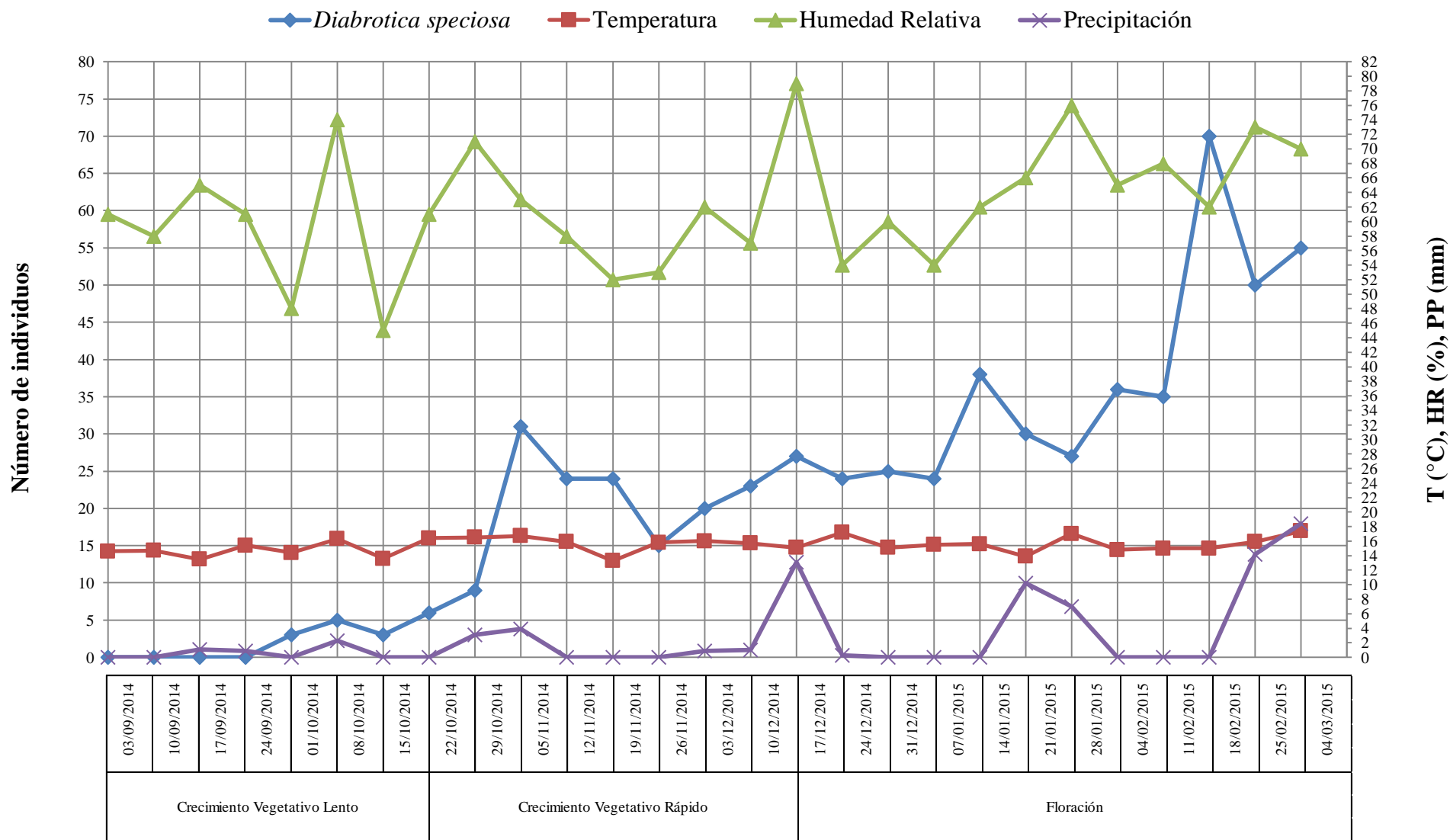


Figura 43. Ocurrencia estacional de adultos de *Diabrotica speciosa*, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

4.6 Ocurrencia estacional de trips (Thysanoptera: Thripidae)

En las evaluaciones realizadas se registró a este insecto plaga desde la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento hasta la floración, en el Cuadro 15 se presenta el número de individuos y en la Figura 45 se muestra la ocurrencia estacional en relación con la temperatura, humedad relativa y precipitación.

En la Figura 45, se puede observar que este insecto plaga, fue registrado el 1 de octubre con 288 individuos (Grado 3), a una temperatura de 14.4 °C, 48 % de humedad relativa y 00 mm de precipitación, para luego alcanzar su máxima densidad poblacional en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo lento el 8 de octubre con 399 individuos (Grado 3), a una temperatura de 16.3 °C, 74 % humedad relativa y 2.3 mm de precipitación, posteriormente fue disminuyendo su densidad poblacional, registrándose el nivel más bajo en la etapa fenológica de floración el 07 de enero con 14 individuos (Grado 2), a una temperatura de 15.5 °C, humedad relativa 54 % y 00 mm de precipitación, para luego incrementarse nuevamente llegando a alcanzar el 25 de febrero una densidad poblacional de 77 individuos (Grado 2), a una temperatura de 15.9 °C, humedad relativa 73 % y 14.2 mm de precipitación.

De las evaluaciones realizadas se determinó que el incremento de la densidad poblacional de este insecto plaga se presenta a inicios de la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido, esto se debió a que los trips encontraron tejidos jóvenes (ya que en esta etapa había crecimiento de hojas tiernas), y a medida que el cultivo fue desarrollando la densidad poblacional del insecto plaga fue disminuyendo, esto pudo deberse, al hábito de alimentación del insecto plaga y a las condiciones ambientales no favorables para su desarrollo, posteriormente observamos otro incremento en densidad poblacional de este insecto plaga, esto se debió a la abundancia de alimento tierno (presencia de capítulos florales tiernos).

Según González (2009), la presencia y abundancia de estos insectos están relacionados con la fenología del cultivo, cultivos cercanos, prácticas de manejo y las condiciones del medio ambiente, encontrándose que con bajas precipitaciones se dan altas poblaciones de trips y viceversa.



Figura 44. Estado adulto de trips.

Cuadro 15. Número de individuos y grados de infestación de trips; en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

Fecha de evaluación	Número de individuos/100 plantas	Grado de infestación
03/09/2014	0	1
10/09/2014	0	1
17/09/2014	0	1
24/09/2014	0	1
01/10/2014	288	3
08/10/2014	399	3
15/10/2014	229	2
22/10/2014	137	2
29/10/2014	98	2
05/11/2014	124	2
12/11/2014	100	2
19/11/2014	99	2
26/11/2014	15	2
03/12/2014	17	2
10/12/2014	17	2
17/12/2014	16	2
24/12/2014	18	2
31/12/2014	15	2
07/01/2015	14	2
14/01/2015	0	1
21/01/2015	0	1
28/01/2015	0	1
04/02/2015	0	1
11/02/2015	61	2
18/02/2015	72	2
25/02/2015	77	2
04/03/2015	22	2

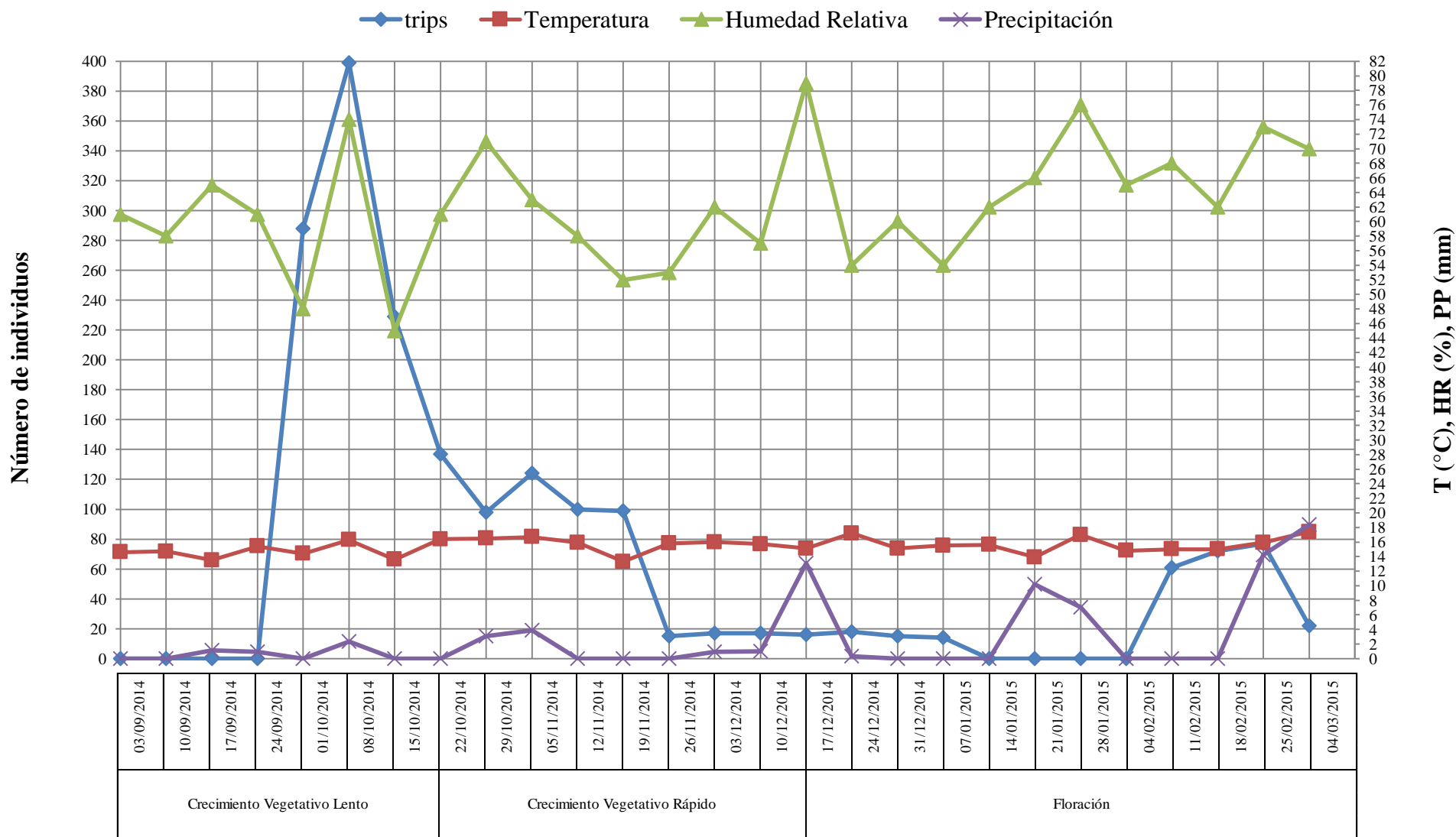


Figura 45. Ocurrencia estacional de trips, en el cultivo de alcachofa, Cajamarca - Perú (2014 - 2015).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Como plagas claves tenemos a *Copitarsia turbata*, la cual fue registrada en las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento (70 larvas) y floración (2 larvas); como enemigos naturales se registraron al predador *Orius* sp. (1 y 2 individuos respectivamente) y a los parasitoides del género *Apanteles* spp., (*Apanteles* spp. (1) y *Apanteles* spp. (2)); y *Thymebatis* sp., cuyos porcentajes de parasitoidismo fueron, *Apanteles* spp. (1) (100 % y 12.5 %); *Apanteles* spp. (2) (28.57 % y 16.67 %), *Thymebatis* sp. (37.5 % y 9.09 %). *Aphis fabae*, fue registrado en la etapa fenológica de floración (1471 y 113 individuos respectivamente), como insectos predadores se registraron a *Hippodamia convergens*, *Hemerobius* sp. y *Chrysoperla* sp. (69, 6 y 1 individuo respectivamente) y como parasitoides a *Aphidius* sp. y *Praon* sp., cuyos porcentajes de parasitoidismo fueron 0.27 % y 33.87 %; y 0.41 % respectivamente.
- Como plagas potenciales tenemos a *Peridroma saucia*, la cual fue registrada en las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento (2 larvas) y crecimiento vegetativo rápido (1 larva), como parasitoide se registró a *Apanteles* spp. (2), cuyo porcentaje de parasitoidismo fue 100 %. *Pseudoplusia* sp., fue registrado durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo rápido (1 larva) y floración (4 larvas), como parasitoide se registró a *Copidosoma* sp., cuyos porcentajes de parasitoidismo fue 100 % y 50 %. *Diabrotica speciosa* y trips, se registraron durante las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo lento (3 y 399 individuos respectivamente) y floración (70 y 14 individuos respectivamente).

5.2 Recomendaciones

- Realizar un estudio detallado sobre la taxonomía, biología y morfología de las diferentes especies de enemigos naturales presentes (predadores y parasitoides), con la finalidad de determinar cuáles son las especies más efectivas e indispensables y cuales son inefectivas bajo las actuales condiciones del cultivo.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

Andrews, K.; Quezada, J. 1985. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 p.

APTCH (Asociación de Productores y Trabajadores de Chavimochic). 2006. Venegas Catter, Felipe. Manejo Integrado del Cultivo de la Alcachofa. Preparación del Terreno y Trasplante.

Ávila, J; Milanez, J; Parra, J. 2002. Prediction of *Diabrotica speciosa* using the laboratory degree-day model. Pesq. Agropec. Bras. 37(4):427-432.

CARE, 2009. Alcachofa. Propuesta de Mercadeo Concertado. Lima, Perú.

Cáritas, 2004. Manual de la Alcachofa. Cultivo, Manejo y Usos. I Edición. Huancayo, Perú.

Chávez, P. 2001. Evaluación de siete cultivares de alcachofa sin espinas en el Valle de Chancay – Huaral en dos épocas de siembra. Lima, Perú.

Coulson, N.; Witter, J. 1990. Entomología Forestal, Ecología y su Control. Editorial Limusa, México D.F.- Mexico.751 p.

Dixon, F.; Mercer, R. 1983. Flight behavior in the sycamore aphid: Factors affecting take-off. Entomologia Experimentalis et Applicata. 33 p.

Ferraz, C. 1982. Determinacao das exigencias térmicas de *Peridroma* sp. em cultura de milho. Dissertacao (Mestrado em fitotecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de Sao paulo, Piracicaba.

García, M. 1999. Plagas, enfermedades y fisiopatías del cultivo de la alcachofa en la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. 49 p.

Gonzales, M. 1999. Manejo agronómico de alcachofa, experiencia chilena. Primer festival y Conferencia Internacional de la Alcachofa, Huancayo 40 p.

Gonzales, A. 2009. Fluctuación poblacional, especies de trips en diferentes cultivares y efectividad biológica de insecticidas en Coatepec Harinas, Estado de México. Tesis Maestro en Ciencias. Montecillos, Texcoco, MX. 94p.

Hochmut, R.; Milan, M.D. 1984. Protección contra las Plagas Forestales en Cuba. Segunda edición. Editorial Científico Técnica. Ciudad de la Habana- Cuba. 290 p.

INCAGRO. 2007. Manual Técnico. Cultivo de Alcachofa sin espinas para la exportación. Para Valles Interandinos del Perú. Huánuco 37 p. disponible en:
<http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/5935/1/BVCI0005433.pdf>

INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria). 2001. Cultivo de Alcachofa sin Espinas. Manual N° 1,1 ed., Feb. 2001, Lima, Perú. 174 p.

Janzen, D. 1987. Insect diversity of a Costa Rican dry forest: why keep it, and how? Biol. J. Linn. Soc. 30. 356 p.

Kavallieratos, N; Athanassiou, C; Stathas, G; Tomanovic, Z. 2002. Aphid Parasitod (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) Abundance, Association with the Species of Host Plant, and Sampling Indices. Phytoparasitica. 377 p.

Méndez, B. A. 2002. Agroentomofauna principal y aspectos bioecológicos de las especies de importancia económica en la provincia de Las Tunas. Tesis doctoral,. Universidad Central Martha Abreu, Las Villas. 123 p.

Narváez, M. E. 2003. Producción SIENA. ed. AGROAPOYO. Centro Agropecuario Los Andes. 165 p.

Nicho, P. (Coordinador del Programa de Investigación en Hortalizas del INIEA (Instituto Nacional de Investigación y Experimentación Agraria)) y Catacora, E. (Especialista del Programa del PNI- Hortalizas del INIEA). 2005. Cultivo de Alcachofa. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria), Estación Experimental Donoso, Huaral. 12 p.

Nicholls, C. 2008. Control biológico de insectos. Un enfoque agroecológico. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 282 p.

Oyanadel, E. 2004. Desarrollo de un sistema de producción forzada de alcachofa mediante vernalización artificial y GA₃. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Fundación Isabel Caces de Brown. Estación Experimental La Palma Casilla 4 – D. Quillota. 58 p.

Picho, H. 1999. Control de plagas de alcachofa. Curso taller de producción de alcachofas sin espinas para la exportación. Huaraz, Perú. 20 p.

Quiroz, S. 1988. Biología de *Praon volucre* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) parásito de *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae). Res. XXXI Conv. Nac. Ent. (Piura).

Raven, K. 2001. Orden Hymenoptera III Superfamilia Chalcidoidea. Lima - Perú. 110 p.

Raven, K. 1965. Lista de especies de la Superfamilia Chalcidoidea registradas en el Perú con la inclusión de recientes identificaciones. Rev. Per. Ent. 8(1):145-156.

Redolfi, I. 1987. Contribución al conocimiento de Braconidae (Hymenoptera) en el Perú. Tesis UNALM, 262 p.

Risco, S. 1965. Primera lista de Insectos Perjudiciales a la Agricultura y sus Entomophagos determinados en el País, Anales de la Conv. Ent, Nac., Chiclayo.

Robles, F. 2001. La Alcachofa: Nueva alternativa para la agricultura peruana. PROMPEX-CESEM. Lima, Perú. 43 p.

Sánchez, S. 1994. Ecología de Insectos. 2da. Edición. UNA La Molina. Lima, Perú. 264 p.

Sánchez, G.; Maita, F. 1987. *Copitarsia turbata* (Lep.: Noctuidae) en papa del Valle del Mantaro durante 1983-1984. Rev. Per. Ent. 30:111-112.

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

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

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

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

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

Yzagarra, W.; Villantoy, A.; Catacora, E. 2012. Protocolo de observación fenológica y biométrica para los cultivos de maíz, papa y alcachofa. Lima, PE. Inversiones TRONC. 30 p.

ANEXOS

Cuadro 16. Datos meteorológicos durante la fase experimental (setiembre 2014 - marzo 2015).

Fecha de evaluación	Temperatura Promedio (°C)	Humedad Relativa (%)	Precipitaciones Totales (mm)
03/09/2014	14.6	61	0
10/09/2014	14.7	58	0
17/09/2014	13.5	65	1.1
24/09/2014	15.4	61	0.9
01/10/2014	14.4	48	0
08/10/2014	16.3	74	2.3
15/10/2014	13.6	45	0
22/10/2014	16.4	61	0
29/10/2014	16.5	71	3.1
05/11/2014	16.7	63	3.9
12/11/2014	15.9	58	0
19/11/2014	13.3	52	0
26/11/2014	15.8	53	0
03/12/2014	16	62	0.9
10/12/2014	15.7	57	1
17/12/2014	15.1	79	13.1
24/12/2014	17.2	54	0.3
31/12/2014	15.1	60	0
07/01/2015	15.5	54	0
14/01/2015	15.6	62	0
21/01/2015	13.9	66	10.2
28/01/2015	17	76	7
04/02/2015	14.8	65	0
11/02/2015	15	68	0
18/02/2015	15	62	0
25/02/2015	15.9	73	14.2
04/03/2015	17.4	70	18.4

Fuente: Estación Meteorológica “Augusto Weberbauer”, Universidad Nacional de Cajamarca.

Cuadro 17. PLANILLA DE EVALUACIÓN DE INSECTOS PLAGA Y ENEMIGOS NATURALES EN ALCACHOFA
(Cynara scolymus L.) VARIEDAD IMPERIAL STAR

LUGAR: _____ **FECHA:** _____

ESTADO FENOLÓGICO: _____

INSECTOS PLAGA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total	Promedio	
Trips	Grado/Planta																								
	Grado/Inflorescencia																								
Ácaros	Grado/Planta																								
	Grado/Inflorescencia																								
Áfidos o pulgones	Grado/Planta																								
	Grado/Inflorescencia																								
	N° de individuos parasitados																								
Larvas comedoras de follaje	N° de larvas/planta																								
	N° de larvas/inflorescencia																								
Escarabajos comedores de follaje	N° de adultos/planta																								
	N° de adultos/inflorescencia																								
Gusanos de tierra	N° de larvas/metro lineal																								
	N° de plantas dañadas																								
Mosca minadora	N° de adultos/planta																								
	N° de hojas con minaduras																								
Gusanos blancos	N° de individuos/cogollo																								
	N° de individuos/inflorescencia																								

