

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**



**“ENTOMOFAUNA PREDADORA DE SUELO EN ALCACHOFA
(*Cynara scolymus* L.) Y PALTO (*Persea americana* M.) EN
VEGUETA, PROVINCIA HUAURA- LIMA”**

Presentada por:

AMADA VICTORIA LARCO AGUILAR

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO INTEGRADO
DE PLAGAS**

Lima - Perú

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**

**“ENTOMOFAUNA PREDADORA DE SUELO EN ALCACHOFA
(*Cynara scolymus* L.) Y PALTO (*Persea americana* M.) EN
VEGUETA, PROVINCIA HUAURA- LIMA”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

AMADA VICTORIA LARCO AGUILAR

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

M.Sc. Andrés Casas Díaz
PRESIDENTE

Mg.Sc. Guillermo Sánchez Velásquez
PATROCINADOR

Dr. Alexander Rodríguez Berrio
MIEMBRO

Mg.Sc. Jorge Castillo Valiente
MIEMBRO

DEDICATORIA

A la memoria de Beatriz Carranza Horna y Manuela Flores López,
porque sin su amor no hubiese podido estar aquí y ahora.

A mi madre, Lorena Aguilar.

A Oscar, por haber apoyado el inicio de este reto que hoy culmina.

AGRADECIMIENTOS

- A mi patrocinador, Mg. Sc. Guillermo Sánchez Velásquez, por los valiosos consejos y directivas que encaminaron el desarrollo y redacción de esta tesis.
- Al Dr. Alexander Rodríguez, por la valiosa asistencia brindada durante la redacción de esta tesis.
- A mi amigo y colega Israel Pun Yueng, por su gentil colaboración en la instalación de este trabajo.
- A la empresa CASLO, en especial al jefe de fundo, Wilmer Ramírez, por su apoyo en la instalación de este trabajo.
- A la Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián y a Juan Manuel Andía, por su apoyo en la identificación de las especies encontradas en esta tesis.
- A la Facultad de Ingeniería Agraria de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y a su Decano, Juan Ignacio Pastén, por apoyar el desarrollo de esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Predadores de suelo:	3
2.2. Principales predadores de suelo	4
2.2.1. Orden Araneae	4
2.2.2. Carabidae	11
2.2.3. Dermaptera	13
2.3. Ecto de las labores culturales y aplicación de plaguicidas sobre los predadores de suelo	15
2.4. Caracterización del agroecosistema de palto	18
2.4.1. Importancia del cultivo	18
2.4.2. Fenología del cultivo:	19
2.4.3. Requerimientos del cultivo:	20
2.4.4. Plagas y sus controladores biológicos:	22
2.5. Caracterización del agroecosistema de alcachofa	23
2.5.1. Importancia del cultivo	23
2.5.2. Requerimientos del cultivo:	23
2.5.3. Plagas y sus controladores biológicos	24
2.6. Trampas de caída	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. Lugar de ejecución	28
3.2. Condiciones de temperatura y humedad relativa	30
3.3. Métodos	30
3.3.1. Distribución e Instalación de trampas	30

3.3.2. Metodología de Evaluación	32
3.3.3. Separación, codificación, conteo y registro de los morfotipos	32
3.3.4. Identificación taxonómica de especies	33
3.3.5. Procesamiento de datos	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Cultivo de Alcachofa	34
4.1.1. Abundancia total y relativa de predadores de suelo	34
4.1.2. Composición de especies predadores de suelo	36
4.1.3. Fluctuación estacional de predadores de suelo	38
- Fluctuación estacional de <i>Blennidus peruvianus</i> (Col.: Carabidae)	38
- Fluctuación estacional de <i>Labidura riparia</i> P. y <i>Euborellia</i> sp.	41
- Fluctuación estacional de <i>Mermessus fradeorum</i> Berland y <i>Steatoda erigoniformis</i> O. Pickard-Cambridge	41
- Fluctuación estacional de especies menos abundantes	44
4.1.4. Fluctuación de predadores de suelo en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias	44
- Fluctuación estacional de <i>Blennidus peruvianus</i> D. en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias	45
- Fluctuación estacional de <i>Euborellia</i> sp. y <i>Labidura riparia</i> P. en relación con las aplicaciones fitosanitarias y labores culturales	47
- Fluctuación poblacional de <i>Mermessus fradeorum</i> (Araneae: Linyphiidae) en relación con las aplicaciones fitosanitarias y labores culturales	50

4.1.6. Curva de acumulación de especies	52
4.2. Cultivo de Palto	55
4.2.1. Abundancia total y relativa de predadores de suelo	55
4.2.2. Composición de especies predadores de suelo	57
4.2.3. Fluctuación estacional de predadores de suelo	60
- Fluctuación estacional de <i>Dysdera crocata</i> L. (Araneae, Dysderidae)	60
- Fluctuación estacional de <i>Loxosceles laeta</i> N. (Araneae: Sicariidae)	62
- Fluctuación estacional de <i>Lycosa thorelli</i> K. (Araneae: Lycosidae)	62
- Fluctuación estacional de las especies de Araneae menos abundantes	65
- Fluctuación estacional de <i>Blennidus peruvianus</i> (Coleoptera: Carabidae)	66
- Fluctuación estacional de <i>Euborellia</i> sp. y <i>Labidura riparia</i> P. (Dermaptera)	66
4.2.4. Fluctuación de predadores suelo en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias.	69
- Fluctuación estacional de <i>Dysdera crocata</i> L. (Araneae: Dysderidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias:	69
- Fluctuación estacional de <i>Loxosceles laeta</i> N. (Araneae: Sicariidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias	71
- Fluctuación poblacional de <i>Lycosa thorelli</i> K. (Araneae: Lycosidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias	73

- Fluctuación estacional de <i>Blennidus peruvianus</i> (Coleoptera: Carabidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias	75
- Fluctuación estacional de <i>Euborellia</i> sp. y <i>Labidura riparia</i> P. (Dermaptera) en relación con las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias	77
4.2.5. Curva de acumulación de especies	80
V. CONCLUSIONES	84
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
VII. ANEXOS	96

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 1: Promedio mensual de temperatura máxima y mínima y Humedad Relativa en Huaura, Lima.	30
Cuadro N° 2: Abundancia total de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	34
Cuadro N° 3: Composición de especies de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	36
Cuadro N° 4: Abundancia total de predadores de suelo en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	55
Cuadro N° 5: Composición de especies de predadores de suelo en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	57
Cuadro N° 6: Fluctuación estacional de especies Araneae menos abundantes en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016	65
Cuadro N° 7: Abundancia de especies en los cultivos de alcachofa y palto en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1: Plano de ubicación de campo de palto	29
Figura N° 2: Plano de ubicación de campo de alcachofa	29
Figura N° 3: Sectorización del campo para distribución e instalación de trampas pitfall en campos de alcachofa y palto en Végueta, Huaura - Lima.	31
Figura N° 4: Abundancia total de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	35
Figura N° 5: Abundancia relativa de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	35
Figura N° 6: Composición de especies de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	37
Figura N° 7: Fluctuación estacional de <i>Blennidus peruvianus</i> D. (Col.: Carabidae) en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	40
Figura N° 8: Fluctuación estacional de <i>Euborellia</i> sp. (Dermaptera: Anisolabididae) y <i>Labidura riparia</i> P. (Dermaptera: Labiduridae) en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016	42
Figura N° 9: Fluctuación estacional de <i>Mermessus fradeorum</i> (Araneae, Fam. Linyphiidae) y <i>Steatoda erigoniformis</i> (familia Theridiidae) en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016	43

Figura N° 10:	Fluctuación estacional de <i>Blennidus peruvianus</i> D. (Col.: Carabidae) en relación con aplicaciones fitosanitarias y labores culturales en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	46
Figura N° 11:	Fluctuación estacional de <i>Euborellia</i> sp. (Dermaptera: Anisolabididae) y <i>Labidura riparia</i> P. (Dermaptera: Labiduridae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	49
Figura N° 12:	Fluctuación poblacional de <i>Mermessus fradeorum</i> B. (Araneae: Linyphiidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	51
Figura N° 13:	Curva de acumulación de especies de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	54
Figura N° 14:	Abundancia total de predadores de suelo en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	56
Figura N° 15:	Abundancia relativa de predadores de suelo en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	56
Figura N° 16:	Composición de especies de predadores de suelo en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	59
Figura N° 17:	Fluctuación estacional de <i>Dysdera crocata</i> L. (Araneae, Dysderidae) en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016	61

- Figura N° 18:** Fluctuación estacional de *Loxosceles laeta* N. (Araneae: Sicariidae) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 63
- Figura N° 19:** Fluctuación estacional de *Lycosa thorelli* K. (Araneae: Lycosidae) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 64
- Figura N° 20:** Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* (Coleoptera: Carabidae) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 67
- Figura N° 21:** Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* P. (Dermaptera) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 68
- Figura N° 22:** Fluctuación estacional de *Dysdera crocata* L. (Araneae: Dysderidae) en relación con las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 70
- Figura N° 23:** Fluctuación estacional de *Loxosceles laeta* N. (Araneae: Sicariidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura Lima, junio a noviembre, 2016. 72
- Figura N° 24:** Fluctuación poblacional de *Lycosa thorelli* K. (Araneae: Lycosidae) con relación a las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 74
- Figura N° 25:** Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* D. (Coleoptera: Carabidae) con relación a las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 76

- Figura N° 26:** Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* P. (Dermaptera) en relación con las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 79
- Figura N° 27:** Curva de acumulación de especies en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016. 81

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo N° 1: Frecuencia de especies predadoras de suelo en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	97
Anexo N° 2: Aplicaciones fitosanitarias realizadas en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	98
Anexo N° 3: Labores culturales realizadas en el cultivo de alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	99
Anexo N° 4: Frecuencia de especies predadoras de suelo en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	100
Anexo N° 5: Aplicaciones fitosanitarias realizadas en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	101
Anexo N° 6: Labores culturales realizadas en el cultivo de palto (<i>Persea americana</i> M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.	101

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la composición y abundancia de los artrópodos predadores de suelo, así como la influencia de las labores y aplicaciones fitosanitarias sobre ésta, en los cultivos de alcachofa y palto. La investigación se llevó a cabo en dos campos comerciales (alcachofa y palto) ubicados en Vegueta – Huaura, desde junio hasta noviembre del 2016. Se instalaron 10 trampas pitfall por campo y se efectuaron las colectas cada siete días. Los individuos colectados se separaron en morfotipos, se registró el número de cada uno, se codificaron e identificaron en el Museo Klaus Raven del Departamento de Entomología. Con estos datos se obtuvieron la abundancia total y relativa de especies, la composición, la fluctuación estacional de las especies más abundantes; su relación con las labores culturales y aplicaciones de plaguicidas; así como la curva de acumulación de especies. En ambos cultivos, los predadores colectados pertenecen a los órdenes Araneae, Coleoptera y Dermaptera. En alcachofa la especie más abundante fue *Blennidus peruvianus* (Col.: Carabidae), con 551 individuos. Además de *Mermessus fradeorum* (Araneae: Linyphiidae) con 124 individuos, *Labidura riparia* y *Euborellia* sp., con 25 y 14, respectivamente. En palto, las especies más abundantes fueron del orden Araneae. Así se registró a *Loxosceles laeta* (Sicariidae), *Lycosa thorelli* (Lycosidae) y *Dysdera crocata* (Dysderidae), con 153, 144 y 106 individuos respectivamente. Otras especies colectadas fueron *Blennidus peruvianus* con 50 individuos, *Euborellia* sp. y *Labidura riparia*, con 17 y 14 individuos. La fluctuación estacional de los predadores colectados no mostró influencia significativa de la temperatura. Sin embargo, sí mostró impacto negativo de la aplicación de plaguicidas y labores culturales; sobre todo la cosecha en alcachofa, debido al paso diario de los cosechadores. Asimismo, los indicadores de diversidad mostraron que se tuvo una eficiencia de muestreo cercana al 100%.

Palabras claves: predadores de suelo, alcachofa, palto, trampas pitfall.

ABSTRACT

The aim of this study was to establish the composition and amount of the arthropod predators of the soil, also the influence of the phytosanitary applications and labors on it, in the fields of artichoke and avocado crops. The research was conducted in commercial crops in the city of Vegueta-Huaura, since June til November 2016. The procedure consisted to install 10 pitfall traps for each investigated field, and the data gathering was every seven days. The collected individuals were separated in morphotypes. We registered every one of them with codes and identified them at the Klaus Raven Entomology Museum. We obtained the data of the total and relative number of predators, species composition; the seasonal fluctuation curve of the species, the connection between the management of the crops and the pesticides applications with this curve; and the species accumulation curve. In both, avocado and artichoke crops, the collected predators belonged to order of Araneae, Coleoptera and Dermaptera. In artichoke, the specie with big amounts was *Blennidus peruvianus* (Col.: Carabidae), con 551 individuals. In addition to that, we found *Mermessus fradeorum* (Araneae: Linyphiidae) with 124 individuals, *Labidura riparia* y *Euborellia* sp., with 24 and 14 individuals correspondingly. In avocado, the most abundant species were spiders such as *Loxosceles laeta* (Sicariidae), *Lycosa thorelli* (Lycosidae) y *Dysdera crocata* (Dysderidae), with 153, 144 y 106 individuals correspondingly. Another species were *Blennidus peruvianus* with 50 individuals, *Euborellia* sp. and *Labidura riparia*, with 17 and 14 individuals. The seasonal fluctuation of the collected predators didn't show a significant difference in temperature. Although it did show a negative impact of the management of the crops and the application of pesticides, especially the people that dairy harvest the artichoke stepping the ground around the plants. Besides the indicators of diversity showed that the sampling was close to 100% efficiency.

Key words: soil predators, artichoke, avocado, pitfall traps.

I. INTRODUCCIÓN

En el valle de Huaura la principal actividad productiva es la agricultura; de los 7 357 productores en la zona, 57% se dedican a esta actividad. Los distritos de Huacho, Carquín y Hualmay congregan al 11% de los productores del valle, en tanto que, Santa María registra la mayor concentración con el 33%. Los cultivos más importantes por su contribución al valor bruto de la producción agrícola del valle son la caña de azúcar, naranja, espárrago, alfalfa, tomate y maíz amarillo duro (Municipalidad Provincial de Huaura, 2009). Sin embargo, en los últimos años, se han introducido algunos cultivos nuevos y se han potenciado otros tales como la alcachofa, lúcuma, granadilla, ají, chirimoya, palto, etc (INEI, 2012).

Dentro del manejo de estos cultivos, es común el uso de plaguicidas. Según el INDECI (2007) los plaguicidas que se comercializan en la ciudad de Huacho, capital de la provincia de Huaura, pertenecen a los grupos organoclorados, órganos fosforados, carbamatos y piretroides. Estos plaguicidas muchas veces se usan sin tomar en cuenta un criterio técnico ni el efecto que tendrán sobre el agroecosistema.

Algunos estudios en el Perú han descrito la abundancia de predadores de suelo en ciertos agroecosistemas. Dos trabajos fueron realizados en el cultivo de maíz en el distrito de Chancay y en los cultivos de camote y papa en Cañete. Ambas investigaciones determinaron la diversidad de entomofauna depredadora de suelo en esos cultivos. En cultivos como el palto, por ejemplo, no se tiene información sobre la abundancia de la artropofauna depredadora localizada en el suelo.

En general, se desconoce la abundancia de predadores de suelo en los diversos cultivos de importancia en la zona agrícola de la provincia de Huaura. Asimismo, no se conoce el impacto del manejo de los cultivos sobre esta fauna.

Por esta razón, se planteó este trabajo de investigación que tuvo los siguientes objetivos:

- **General:**

- Determinar la composición y abundancia de la fauna de artrópodos predadores de suelo; así como la influencia de las labores y aplicaciones fitosanitarias en los cultivos de alcachofa y palto.

- **Específicos**

- Determinar la abundancia total y relativa de predadores de suelo en los cultivos de alcachofa y palto.
- Determinar la fluctuación de predadores de suelo durante el periodo de evaluación en los cultivos de alcachofa y palto.
- Determinar la influencia de las labores y aplicaciones fitosanitarias en la abundancia de predadores de suelo en los cultivos de alcachofa y palto.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Predadores de suelo:

La mayor parte de predadores son carnívoros a lo largo de todo su ciclo de vida, sin embargo, en algunos grupos, la predación está confinada a los estadios juveniles (Syrphidae o *Chrysoperla* sp.) o al estado adulto (Asilidae o Empidae). Un predador típico debe buscar presas durante cada estadio de su desarrollo y del éxito en esto, depende su crecimiento y supervivencia. A pesar de que los artrópodos predadores de suelo son importantes enemigos naturales, debido a una serie de factores, éstos son ignorados y su impacto subestimado (Hagen et al.,1999).

Duycka et al. (2011) citan a varios autores para referirse a la acción predatora generalista de algunos grupos taxonómicos. Indican que las tijeretas del género *Euborellia* son abundantes y eficientes predadores. En ensayos realizados en campos de banano en Kenya redujo las poblaciones de *Cosmopolites sordidus* en un 28%. Otras especies de tijeretas del suborden Forficulina también fueron citadas como predadores de esta plaga en Indonesia. Las arañas de la familia Lycosidae son típicas predatoras generalistas que se alimentan de muchas presas, como insectos herbívoros que habitan en la hojarasca. Igualmente, los Carabidae son un importante grupo de predadores generalistas que se encuentran comúnmente en los agroecosistemas y que han sido registrados consumiendo un amplio rango de especies de plagas agrícolas.

Rondón y Vergara (2004) monitorearon la diversidad de artrópodos del suelo en cuatro cultivares de camote en el valle de Cañete. Recolectaron 85 442 individuos, distribuidos en dos Phyla, seis clases, 15 órdenes, 55 familias y 99 especies. En general, en los cultivares Jonathan y Oreja de Perro, los órdenes más abundantes fueron Collembola, Díptera, Coleóptera y Homóptera; en Limeño fueron Díptera, Homóptera, Coleóptera y Arachnida; y en Morado, Collembola, Coleóptera, Díptera y Dermáptera. Entre los predadores, *Pterostichus* sp. (Carabide), *Labidura riparia* Pallas (Dermáptera: Labiduridae) y *Bathypantes* sp. (Arachnida: Linyphiidae) fueron los más abundantes.

Robles (2002), al evaluar y coleccionar predadores de suelo en los cultivos de camote y papa en Cañete, encontró que, en el cultivo de camote, *Labidura riparia* (Dermaptera: Labiduridae) fue el predador epigeo más abundante. Le siguieron en importancia *Pterostichus* sp. (Coleoptera: Carabidae) y la clase Arachnida, representada por el género *Bathypantes*. En el cultivo de papa, los predadores más abundantes correspondieron a la clase Arachnida (familia Linyphidae) y a *Pterostichus* sp. En ambos casos se concluyó que las aplicaciones de insecticidas afectaron a los predadores de suelo, más que las labores del cultivo. Esto produjo una disminución de su abundancia relativa y actividad predatora.

Los artrópodos de suelo, más abundantes en agroecosistemas de maíz en Chancay, Lima, fueron *Labidura riparia* Pallas, *Eperigone* sp., algunas especies de Staphylinidae y *Pterostichus* sp. (Carabidae). En los bordes de los campos, los más abundantes fueron algunos Formicidae y *Labidura riparia* Pallas. Los Araneae fueron el segundo grupo más frecuente, observándose 12 especies en el interior de los campos y 10 de ellas en los bordes (Schuller y Sánchez, 2003)

2.2. Principales predadores de suelo:

2.2.1. Orden Araneae

El orden Araneae es el séptimo a nivel global en diversidad, después de los cinco órdenes de insectos más grandes Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera y Hemiptera (Parker, 1982, citado por Coddington y Levi, 1991).

Las arañas pueden encontrarse en casi todos los hábitats, así como en un amplio rango de condiciones ecológicas; por esto, las arañas pueden ser un buen indicador que refleje un cambio ecológico. También tienen un rol en los servicios ecosistémicos y son uno de los principales grupos de artrópodos predadores en muchos hábitats (Cardosa *et al.*, 2011; citado por Kacar, 2015).

Rivera Quiroz (2013) indica como sinapomorfías de las arañas a la producción de seda a través de hileras, glándulas de veneno dentro de quelíceros modificados como colmillos, modificación del pedipalpo de los machos como órgano copulador y pérdida de la segmentación abdominal interna. Asimismo, menciona que la clasificación actual del orden

Araneae tiene tres subórdenes: Mesothelae, Mygalomorphae y Araneomorphae. El primero presenta cuatro pares de hileras ubicadas hacia la parte media ventral del abdomen y la segmentación externa del mismo, que son mencionadas como características primitivas. El segundo suborden contiene a las llamadas “tarántulas”, de tamaño grande, el cuerpo densamente cubierto de setas y sus colmillos se cierran de forma casi paralela. El suborden Araneomorphae contiene a más del 90% de las especies y son conocidas las arañas “comunes”, que tienen quelíceros con cierre diagonal y modificaciones en el sistema respiratorio. Éste último está compuesto por casi 100 familias y destacan por su diversidad Salticidae, Linyphiidae, Araneidae, Lycosidae y Theridiidae.

Thorp y Rogers (2014) respecto a la anatomía externa de las arañas, mencionan que el cuerpo está dividido en cefalotórax anterior (prosoma) y un abdomen posterior (opisthosoma), el cual está conectado con el prosoma por un pequeño pedúnculo (pedicelo). Asimismo, indican que las arañas tienen cuatro pares de patas, las cuales están conectadas al prosoma y tienen siete segmentos. El prosoma tiene un prominente par de apéndices que lucen como colmillos llamados quelíceros, seguido de un par de pedipalpos que son otro tipo de apéndice cefálico. Los pedipalpos, en los machos maduros, facilita la transferencia de esperma hacia las hembras y el abdomen contiene estructuras respiratorias (pulmones), órganos reproductores y estructuras para hacer las telarañas (spinnerets).

Bechinski et al. (2015) describen como otra característica importante de los arácnidos a las 8 patas que presentan en el cefalotorax. Indican que las patas tienen una especie de punta con pequeñas pinzas para manipular la tela de araña y que algunas tienen una especie de brochita de pelos especializados en el ápice de las patas que les ayuda a caminar en terrenos resbaladizos. Los pedipalpos pueden captar las corrientes de aire, además de los aleteos de las alas de un insecto volando cerca. Por lo general, la mayoría de las arañas tienen 8 ojos organizados en dos columnas encima y frontal de la cara. Pocas tienen sólo 6 ojos. El tamaño de ojos y la colocación de estos ayuda a diferenciar los grupos unos de otros. A diferencia de los insectos que tienen ojos compuestos con miles de lentes, las arañas tienen solo un tipo de lente, por ende, su vista no es buena, de allí que la mayoría de ellas dependen de las vibraciones más que de la visión para capturar a sus presas. Las arañas, como todos los arácnidos, no tienen antenas. Los únicos apéndices externos en el abdomen son los spinnerets, que son las aberturas de las glándulas de seda. La seda de las arañas es un líquido protéico producido por glándulas internas abdominales.

Acerca de la anatomía interna de las arañas, Thorp y Rogers (2014) mencionan que difiere de los ácaros, en las glándulas venenosas están ubicadas en la parte final superior de los apéndices. El veneno de la araña ha evolucionado para paralizar a sus presas invertebradas (insectos primarios), pero el veneno de algunas especies, por ejemplo, la viuda negra o el género *Loxosceles*, es también tóxico para los humanos. Las arañas del género *Dolomedes*, tiene un veneno capaz de paralizar peces pequeños y sapos. Antes de succionarlos dentro de su sistema digestivo, las arañas parcialmente digieren y licuan su comida fuera de su cuerpo. Sus sentidos del tacto y olfato están bien desarrollados; en tanto que, tienen un sistema respiratorio compuesto por finas láminas superpuestas y a veces también a través de tubos similares a tráqueas.

2.2.1.2. Ciclo de desarrollo:

Las arañas presentan los sexos separados y son ovíparas. El macho por lo general tiene abdomen de menor tamaño, patas más largas y, a veces, un color diferente al de la hembra. Después de la última muda y llegada la madurez, se modifican los palpos (en el macho aparece un bulbo reservorio de esperma) y el macho comienza la fecundación indirecta. Esto consiste en tejer una pequeña tela plana y muy fina para luego, apoyando su abertura genital en ella, depositar una gota de líquido espermático. Posteriormente, procede a cargar los bulbos de sus palpos y sale en busca de una hembra. Cuando encuentra a una de la misma especie, antes de copular con ella, deberá reducir su agresividad evitando así que la hembra lo considere una presa o enemigo. Esto se da a través del cortejo, ceremonia que presenta particularidades para cada especie (danzas, tirones en la telaraña, golpeteos). La cópula consiste en la descarga de los bulbos de los palpos del macho en la abertura genital de la hembra, quedando el esperma depositado en las espermatecas. En cuanto a la postura de huevos, la hembra comienza tejiendo una tela especial y deposita los huevos sobre ella, a la vez que los fecunda con el líquido espermático reservado en sus espermatecas. La hembra cubre la postura formando una ooteca que esconde, lleva consigo o cuelga de un hilo de seda y que en general vigila y protege (Almada y Medrano, 2006).

Bechinski et al. (2015) indican que las arañas se desarrollan en forma gradual de huevos a adultos, a través de una serie de estadios inmaduros llamados *spiderlings*. Éstos lucen como los adultos, pero son más pequeños. El desarrollo de un estadio inmaduro a otro ocurre a través de una muda. El número de estadios inmaduros depende de la especie y el

rango es de 5 a 10. La mayoría requiere uno o dos años para completar su desarrollo desde huevo hasta adulto.

2.2.1.3. Comportamiento y capacidad de predación:

Seymor et al. (2006) mencionan que algunas arañas construyen telas de varios tipos para enredar a sus presas. Las hay cazadoras pasivas, que esperan en un sólo lugar a que su presa se aproxime; pero también hay cazadoras activas, que merodean en busca de su presa. Sin embargo, todas las arañas son predadoras de insectos o artrópodos relacionados, incluyendo cochinillas de la humedad, milpiés y a veces otras arañas. Algunas arañas grandes, especialmente en las regiones tropicales, se alimentan de peces pequeños, anfibios, aves y roedores. Las arañas no tienen piezas bucales masticadoras y capturan los insectos de varias formas. Luego de esto, usan sus quelíceros para punzarlos e inyectarles veneno y enzimas. El veneno inmoviliza a su presa mientras las enzimas destruyen los órganos y tejidos dentro del cuerpo, así ellos pueden digerir el contenido.

Las arañas errantes o cursoras son identificadas como aquellas que son más activas sobre el suelo, corriendo o saltando sobre sus presas, más que yaciendo sobre sus telarañas. Lycosidae, Clubionidae, Gnaphosidae, Hahniidae, Ctenidae y algunos miembros de Agelenidae y Pisauridae pertenecen a este grupo (Uetz y Unzicker, 1976).

Para que el predador efectiva y económicamente controle plagas de insectos, debe ser capaz de no sólo reducir las densidades de plagas a niveles por debajo del umbral económico, sino que también debe estabilizar su densidad lo largo del tiempo. Si la población de la plaga no es estable, el predador puede llevar a la presa hasta la extinción y después morir por falta de comida, dejando la posibilidad de que una plaga secundaria se convierta en una plaga importante a falta de este predador. Las arañas son capaces de cumplir la función de reducción y estabilización de las plagas (Pedigo, 2001 y Morin, 1999; citados por Maloney, 2002).

Maloney (2002) cita a Lang et al., 1999, como muestra de estudios que evidencian a las arañas como eficientes predadores de plagas; pues en un campo de maíz, las arañas suprimieron las poblaciones de saltahojas (Cicadellidae), trips (Thysanoptera) y áfidos (Aphididae).

Aguilar (1988) menciona que las arañas son predadoras generalistas que están bien adaptadas a la mayoría de los hábitats, pueden sobrevivir y reproducirse en condiciones severas. Esto les permite mantenerse durante los periodos de bajas densidades de insectos, así como su capacidad de tomar ventaja de los picos numéricos de presas disponibles. Asimismo, menciona 11 familias de arañas más abundantes en el algodón, de las cuales 20 géneros tuvieron mayor actividad e indica también sobre qué especies se comprobó su acción predadora. Por ejemplo, cita a representantes de las Familias Anyphaenidae, Clubionidae y Salticidae como predadoras de *Heliothis*, *Alabama*, *Anomis* y *Bucculatrix*. La familia Theridiidae, además de las plagas mencionadas, preda pulgones; mientras que la familia Thomisidae actuó como predadora de *Argyrotaenia*, *Mescinia*, *Talulla* y *Platinota*.

2.2.1.4. Algunas familias de importancia:

- La familia Sicariidae tiene representantes de tamaño medio o bastante grandes, de coloración uniforme dentro de una tonalidad amarillo-rojiza. Solo se han citado para África y América Meridional. Viven debajo de piedras y colocan sus huevos en unos nidos pequeños de barro muy característicos. La representante más conocida de esta familia es *Loxosceles laeta* Nicolet, que vive en lugares secos y se entierran en la arena. Estas arañas presentan cefalotórax plano, con estrías torácicas, de color marrón rojizo uniforme. Son arañas muy tímidas y huidizas, sin embargo, pueden introducirse en los pliegues de la ropa y resultan apretadas de un modo no intencional, produciendo así los accidentes. El veneno tiene efectos locales y generales y es necrosante. La muerte sobreviene entre las treinta horas y los diez días posterior al accidente y puede evitarse aplicando tempranamente suero anti-*Loxosceles*, que se elabora en Brasil (Almada y Medrano, 2006).

- Rubio et al. (2007) citan a varios autores para indicar que los individuos de la familia Lycosidae son denominados “arañas lobo”, por que la mayoría se desplazan activamente sobre el suelo en busca de alimento y por la forma en que obtienen sus presas; asimismo, indican que son consideradas arañas vagabundas o corredoras.

Esta familia tiene más de 2200 especies conocidas alrededor de todo el mundo, especialmente en espacios abiertos. Son reconocidas fácilmente porque la hembra adulta lleva su ovisaco esférico en su abdomen. Muchos individuos de esta familia se camuflan con su hábitat y a menudo cazan durante el día. No construyen telaraña (Vink, 2002). Este

autor cita a Rovner, 1993, para describir que los individuos de esta familia presentan los ojos distribuidos en tres hileras, la hilera anterior está constituida por cuatro ojos pequeñas, la hilera media está formada por dos ojos y la posterior también por dos ojos, pero más grandes que los medios. Los ojos medios y posteriores tienen más agudeza visual.

- La Familia Dysderidae contiene individuos que presentan un cuerpo de tamaño mediano (0,3 – 0,6 pulgadas), abdomen oblongo y de color gris o crema. El dorso color marrón o anaranjado, los quelíceros largos y hacia adelante con colmillos afilados al final de éstos. Las patas son largas, ágiles y de colores marrón – anaranjado. Presenta un arreglo de seis ojos. Las hembras depositan los huevos en un refugio y cubre la masa de huevos con una capa fina de seda. El hábitat común de esta familia son las áreas húmedas bajo los rastros de hojas en el suelo, cerca de las construcciones y bajo las rocas y troncos. Presenta un comportamiento solitario y sale de su refugio para cazar (Seymour et al., 2006).

- Los individuos de la familia Gnaphosidae tienen el cuerpo de una pulgada y media de largo, los quelíceros se mueven de lado a lado a manera de tijeras, presentan seis ojos pequeños y agrupados. Asimismo, el abdomen es alargado y tiene un par de spinnerets largos, las patas y el cuerpo tienen longitud similar; y tanto el caparaceo como las patas pueden tener aspecto aterciopelado y lustroso. Generalmente son de color negro o marrón y algunas especies tienen marcas claras (Wegner, 2011).

Según Seymour et al. (2006), estas arañas de suelo son pequeñas, de hábitos cazadores nocturnos y viven en el campo. Se encuentran usualmente bajo las piedras u otros objetos del suelo, debajo de ramas u hojas secas y en pasturas y bosques. La mayoría son de tonalidades marrones y oscuras, se mimetizan con el suelo. Estas arañas de suelo descansan en su telaraña, que tiene forma tubular, de donde emergen para acechar a sus presas. El saco de huevos es de color blanco, circular y es mantenido debajo de las patas de la araña en su refugio.

- Las arañas de la familia Corinnidae tienen generalmente una apariencia similar a las hormigas. Las especies de colores rojo brillante o anaranjado son confundidas con avispa o ciertas especies de hormigas y estas coloraciones sirven de alerta para desalentar a los predadores. El cuerpo mide entre 0.2 a 0.4 pulgadas, presentan un abdomen oval,

patas moderadamente largas y con un par de espinas en los segmentos más externos. Tiene movimientos ágiles y corre rápidamente. Los ojos se distribuyen en dos líneas paralelas cada una con cuatro pequeños ojos. Son habitantes comunes del suelo y se les encuentra debajo de las piedras y hojarasca. La mayoría de las especies son activas durante el día y tienen movimiento parecidos a los de las hormigas, corriendo rápidamente y escondiéndose debajo de objetos para descansar (Seymour et al., 2006).

- La familia Linyphiidae es una de las más abundantes y contiene muchas especies de pequeñas arañas, las cuales vive cerca al suelo y son tan pequeñas que muchas veces no suelen verse. Pueden encontrarse en la hojarasca del suelo y en vegetación baja, cerca del follaje, tallos de arbustos o pasturas altas. Es uno de los grupos más comunes en los campos agrícolas. Miden de 0.05 a 0.2 pulgadas con un abdomen ovoide. Presentan una telaraña que puede ser plana o en forma de domo. Los sacos de huevos son usualmente circulares y aplanados con una cubierta, están sujetos de las telarañas justo por encima del suelo sobre las plantas, hojarasca, troncos, leños o piedras, o algunas veces en el suelo. Muchas especies de esta familia se alimentan de insectos pequeños (Seymour et al., 2006).

- La familia Theridiidae es muy numerosa y se encuentran en todo el mundo. Son arañas sedentarias. Viven en cuevas o bajo las piedras, donde desarrollan una especie de refugio a manera de tubo, donde reposan, comen sus presas y colocan los huevos. Son cazadoras y capturan insectos de gran tamaño. Cuando una presa cae en la telaraña, se aproximan y desde cierta distancia, con sus largas patas traseras le arrojan seda para evitar que escape y lo inmovilizan. Luego lo muerden y esperan a actúe el veneno para llevárselo. Generalmente son inofensivas, sin embargo, el género *Latrodectus*, incluye algunas especies de veneno muy activo frente al hombre (Almada y Medrano, 2006).

Wegner (2011) indica que el cuerpo de estas arañas mide un tercio de pulgada, los quelíceros se mueven de lado a lado a manera de tijeras, los ojos son pequeños y agrupados y las patas son cortas. Las hembras, que son más grandes que los machos, depositan sus huevos en sacos de seda de color marrón dentro de la telaraña. Dependiendo de la especie y el clima, los Theriididae pueden permanecer como huevos, inmaduros o adultos. Sin embargo, en climas cálidos, se ha observado un desarrollo continuo.

2.2.2. Carabidae

Triplehorn y Johnson (2005) mencionan que la familia Carabidae es la tercera más grande en Norte América, junto con Staphilinidae y Curculionidae. Sus miembros tienen diferentes tamaños, forma y color. Muchas especies presentan color oscuro, brillante, algunas veces aplanados y con élitros estriados.

Esta familia contiene más de 30 mil especies a nivel mundial y 5.000 de ellas se encuentran en el trópico; se divide en 9 subfamilias, 50 tribus y 366 géneros. Asimismo, es uno de los grupos de Coleoptera de mayor importancia como indicador del estado de conservación de los suelos (Reichardt, 1977; citado por Camero-R., 2003).

Martínez (2005) cita a varios autores para indicar que algunas características morfológicas de los Carabidae son las patas corredoras, coxas posteriores grandes que interrumpen el primer segmento abdominal, no extendidas lateralmente hasta la epipleura del élitro, trocánter posterior grande, y la mayoría tiene sutura metapleurale. Asimismo, tienen glándulas internas en el abdomen que producen sustancias químicas de defensa como olores y chorros distintivos y poderosos. Esto se da en los llamados ‘escarabajos bombarderos’ como Brachinini y Paussini. El cuerpo es plano o muy convexo y el color varía desde negro, tonos amarillentos, marrón, manchados hasta colores metálicos. Muchas especies descansan en el día y salen a buscar alimento en la noche.

Asimismo, Erwin et al. (2015) indican que, a nivel mundial, los adultos de Carabidae miden entre 0.7 a 90.2 mm y son corredores rápidos y activos de noche.

Vélez-Azañero y Lizárraga-Travaglini (2013) citan a Roig-Juñent y Domínguez, 2001, para mencionar que los individuos de esta familia se les encuentra en diversos ambientes como el subsuelo, árboles, playas, hendiduras en rocas, glaciares en alta montaña o asociados a cuerpos de agua.

La fauna de Carabidae conocida en el Perú actualmente es de 721 especies, 308 de estas especies son no endémicas. Asimismo, existen más de 1000 especies de Carabidae en la selva baja del Río Manu, muchas de las cuales no están descritas aún (Erwin et al., 2015).

Giraldo (2014) cita a varios autores para indicar que el género *Blennidus* es sudamericano, registrado en varios países y que incluye especies depredadoras, geófilos de tipo mesófilo y nocturnos. Asimismo, indica que durante décadas fue considerado un taxón del género *Pterostichus* y realizó dos nuevos registros del género para el Perú que fueron *Blennidus foveatus* (Straneo, 1951) y *Blennidus peruvianus* (Dejean, 1828).

2.2.2.2. Ciclo de desarrollo:

La metamorfosis de los Coleoptera es completa y la duración de su ciclo de vida puede variar desde cuatro generaciones por año a sólo una. Pueden pasar el invierno en alguno de sus estadios, dependiendo de la especie. Muchas veces pasan el invierno como larvas o pupas en cámaras formadas en el suelo, madera u otras estructuras que los protejan. Asimismo, otros pasan esa estación como adultos y muy pocos en el estadio de huevo (Triplehorn y Johnson, 2005).

Martínez (2005) cita a varios autores para indicar que las larvas de Carabidae son terrestres y campodeiformes; tienen patas, antenas y mandíbulas bien desarrolladas, son activas y rápidas. Son alargadas, de márgenes laterales paralelas, ocasionalmente fusiformes, aunque puede variar a ser convexas a deprimidas. Asimismo, presentan la cabeza, protergo y extremidad abdominal bien esclerotizados; poseen cinco segmentos en cada pata; labro y clípeo fusionado con la frente; mandíbulas sin canal succional, sin posteca y con margen cortador simple; maxila con cardo corto, lóbulo externo insertado dentro de los estipes y ocho pares de espiráculos abdominales, más o menos del mismo tamaño.

2.2.2.3. Comportamiento y capacidad de predación:

Marrec et al. (2015) citan a varios autores para indicar que los Carabidae juegan un importante rol en la agricultura como enemigos naturales de plagas o elementos de la cadena trófica que sostiene la biodiversidad de un lugar. Las comunidades de Carabidae en los cultivos son usualmente dominadas por algunas especies, las cuales pueden conducir el funcionamiento del ecosistema.

Erwin et al. (2015) los mencionan como depredadores generalistas de otros artrópodos o huevos de insectos.

Kromp (1999) hace una revisión de la familia Carabidae como controlador de plagas en una agricultura sostenible e indica que se alimentan comúnmente tanto de animales como de vegetales. Considera ésta una situación habitual y que en el futuro habrá más estudios que evidencien su polifagia, incluyendo sus hábitos carroñeros. Además, indica que las larvas de los Carabidae parecen ser más carnívoras y tener un rango de alimentación más restringidos que los adultos. Menciona que los Carabidae son conocidos por alimentarse de plagas agrícolas y mucha de esta evidencia está basada en estudios de laboratorio donde se alimentaron a estos escarabajos sin ofrecer alternativa de fuente de alimento. Asimismo, menciona a los géneros *Calosoma* y *Cicindela* como verdaderos predadores; así como a *Agonum*, *Bembidion* (en parte), *Calathus*, *Carabus*, *Cychrus*, *Dyschirius*, *Elaphrus*, *Notiophilus* y *Pterostichus* (en parte), pues se alimentan principalmente de presas animales. El autor cita algunas investigaciones que analizaron el contenido estomacal de varias especies para evidenciar la predación de áfidos; así tenemos a *Poecilus cupreus*, *P. lepidus*, *Pterostichus macer*, *Calathus fuscipes*, *Harpalus rufipes* y *Platynus dorsalis*. Asimismo, mencionan a huevos, larvas y pupas de Diptera como una dieta preferente de los Carabidae.

2.2.3. Dermaptera

Este orden contiene unas 2000 especies y son conocidos como tijeretas, ya que estos insectos presentan unos cercos en forma de pinza o tijera en el extremo posterior del cuerpo. Son de tamaño pequeño a mediano. La cabeza es de tipo prognato, convexa, de forma casi triangular, no presenta ocelos y contiene a las antenas que tienen un papel importante en el reconocimiento de sus presas, el cuidado de los huevos o el cortejo. El aparato bucal es masticador. Las alas anteriores son tipo tegmina, cortas (nunca sobrepasan la mitad del abdomen); aunque en algunas especies están ausentes. Las alas posteriores son membranosas y de forma semicircular. esda; las alas anteriores tienen aspecto elitroide y recubre las posteriores que son membranosas. Los cercos tienen un papel en la captura de presas y el cortejo; asimismo, existe dimorfismo sexual en cuanto al número de segmentos y forma de los cercos (Herrera, 2015).

Gasch y Vilcinskis (2014) refieren a varios autores para describir las características de los Dermaptera, los cuales indican que los adultos de tijeretas poseen las pinzas características

que proveen una protección contra predadores y cuando son molestados continuamente. Los adultos emiten una secreción odorífera producida por sus glándulas localizadas en el tercer o cuarto segmento abdominal. Asimismo, el cuarto y quinto estadio larval vive comúnmente en hábitats expuesto, como árboles y arbustos, lo que incrementa su vulnerabilidad a la predación y esto se refleja en su alta tasa de mortalidad.

2.2.3.1. Ciclo de desarrollo:

Herrera (2015) cita a Imms, 1994, para indicar que las tijeretas son hemimetábolos. Asimismo, la cópula se produce después que el macho toca a la hembra con los cercos y ha habido una previa exploración mediante las antenas entre ambos congéneres. La hembra oviposita unos 25-70 huevos en el suelo y los cuida durante todo el invierno y los huevos eclosionan en primavera; mientras que, las larvas, al segundo estadio, comúnmente abandonan el nido. Estos insectos presentan cuatro mudas durante las cuales, aumenta el número de artejos de las antenas, se desarrollan las alas y se completa la forma definitiva de los cercos. Algunas especies de los géneros *Anisolabis* y *Euborellia* presentan cinco mudas, pero, en general, los individuos de este orden presentan una sola generación anual.

Barbosa et al. (2010) indican que *Euborellia annulipes* Lucas oviposita en grupo. Los huevos recién ovipuestos son de color amarillo-cremoso y tienen un diámetro de 0,75 mm. Estos son protegidos por las hembras durante todo el tiempo de incubación. El periodo ninfal está compuesto por cinco estadios.

2.2.3.2. Comportamiento y capacidad de predación:

Lemos et al. (2003) hacen una revisión de la importancia de los Dermaptera e indican que son voraces, tienen una alta capacidad de ataque y han sido importantes en el control de muchas plagas, entre los que se encuentran las larvas de lepidópteros. Asimismo, son considerados como importantes y potenciales predadores natural en programas de manejo integrado de plagas, debido a la diversidad de sus especies, así como sus hábitos generalistas. Indican, por ejemplo, que *Euborellia annulipes* Lucas ha sido reportada como un eficiente enemigo natural de *Cosmopolites sordidus* German (Curculionidae) y otras plagas en granos almacenados; así como de lepidópteros plaga de caña de azúcar en Estados Unidos y Japón.

Cañelas et al. (2005) al analizar el contenido intestinal de tijeretas, les permitió afirmar con seguridad que son predadores de pulgones; pudiendo, en muchos casos, llegar a determinar el género de áfido implicado por las características de las antenas, los cornículos, la cauda o por la coloración de las patas. Los autores mencionan también que las tijeretas, aún como predadores generalistas, han sido descritos y propuestos como predadores efectivos de plagas diversas (como pulgones y psíllidos) en frutales. Finalmente, consideran que aportan datos que confirman que las tijeretas capturan pulgones en cítricos en cultivo ecológico y estos insectos pueden ser considerados dentro del grupo de artrópodos benéficos en este tipo de régimen de explotación.

2.3. Efecto de las labores culturales y aplicación de plaguicidas sobre los predadores de suelo:

Duelli et al. (1999) indican que la biodiversidad suele ser alta en hábitats cultivados bajo régimen poco intensivo. Además del impacto de los biocidas de todo tipo, la variación de especies a menudo depende de la biodiversidad de los alrededores más que por los regímenes de manejo. Asimismo, la estructura de la biodiversidad en áreas agrícolas parece estar muy relacionada con la fauna de insectos de suelo.

Stanley y Preetha (2016) consideran que los predadores pueden estar expuestos de muchas formas, pero su susceptibilidad a los efectos negativos de los plaguicidas depende de la naturaleza del producto, su concentración, el método de aplicación, la susceptibilidad y comportamiento del individuo, así como de factores ambientales. Sin embargo, indican que las rutas de exposición de los predadores a los plaguicidas incluyen el contacto directo durante la aplicación, el contacto con material o plantas tratadas, la alimentación con insectos intoxicados o sobre plantas tratadas, por acarreo del plaguicida hacia hábitats fuera del cultivo y por contacto con el suelo o ratrojos de plantas. Sobre éste último, mencionan que los plaguicidas durante su aplicación, pueden perderse por acarreo y llegar al suelo y a restos de plantas que sirven de refugio. Esto puede ser causa de toxicidad para predadores habitantes del suelo, especialmente Carabidae y arañas.

Lietti et al. (2008) hacen una revisión sobre el efecto del tipo y el grado de labranza del suelo sobre los artrópodos que viven en ese medio. Indican que son afectados debido al disturbio mecánico; la cantidad, calidad y ubicación de los residuos del cultivo anterior en

el perfil del suelo, y la variación en la composición de las comunidades y en la densidad de las poblaciones de malezas. Asimismo, refieren que la acumulación progresiva de residuos sobre la superficie afecta las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, ya que la cobertura de residuos disminuye la temperatura del suelo. Los artrópodos, por ser poiquiloterms y por su tamaño relativamente pequeño, pueden ser afectados por estas variaciones de temperatura y humedad, alterando su comportamiento, desarrollo y supervivencia. Mencionan, además, que la presencia de malezas modifica el hábitat proveyendo de lugares disponibles de oviposición, alimentación y refugio tanto para artrópodos fitófagos como predadores y que en general, los sistemas con labranza reducida o sin labranza presentan mayor abundancia y diversidad de artrópodos que los convencionales. Sin embargo, esta tendencia varía con la época del año, la antigüedad del sistema, la secuencia de cultivos y el grupo de artrópodos.

Labruyere et al. (2016) citan a varios autores para indicar que, en campos cultivados, el tipo de cultivo tiene influencia en la distribución de Carabidae. Mayormente está ligada con la cobertura que proveen durante ciertas épocas del año y sus implicancias en el microclima (temperatura y humedad) que prevalecen en la superficie del suelo. Asimismo, el tipo de cultivo puede influenciar la disponibilidad de presas para los artrópodos predadores. Además, las prácticas agrícolas como el régimen de laboreo del suelo o el nivel de uso de plaguicidas pueden afectar la abundancia de Carabidae, causando directamente su muerte o migración y/o, indirectamente, afectando el microclima o la disponibilidad de presas. Las zonas no cultivadas pueden proveer presas alternativas, refugios durante las aplicaciones de plaguicidas y alguna otra práctica agrícola y sitios de hibernación.

Duycka et al. (2011) evaluaron el efecto de la adición de un cultivo de cobertura (*Brachiaria decumbens* Stapf) sobre los nichos tróficos de predadores generalistas (arañas, hormigas, centípedos y tijeretas) en el cultivo de banana y su relación con *Cosmopolites sordidus* Germar, la mayor plaga de este cultivo. La adición de este nuevo recurso no cambió el nicho trófico, pero la posición trófica de los predadores generalistas sí cambió. La cobertura provee recursos que probablemente sostienen a la comunidad de insectos herbívoros, los cuales son presas para los predadores generalistas. Por lo tanto, si se proveen presas alternativas, la adición de este nuevo recurso en el agroecosistema tiene el

potencial de incrementar las poblaciones de predadores generalistas y el posterior control de plagas.

Lietti et al. (2008) evaluaron el efecto de dos tipos de labranza, labranza cero (SD) y labranza convencional (LC), sobre la densidad y actividad de los artrópodos que habitan en el suelo en distintos momentos, en dos cultivos de soja (vegetativo y reproductivo), un cultivo de maíz (reproductivo) y un rastrojo de soja. Observaron que la densidad de los artrópodos fitófagos detritívoros y predadores, las arañas y las larvas fitófagas-detritívoras (Diptera, Coleoptera, Lepidoptera) fueron significativamente mayor en cultivos con labranza cero. El tipo de labranza no afectó la actividad de la mayoría de los grupos de artrópodos de la superficie del suelo, sin embargo, la actividad de los predadores fue generalmente mayor en labranza convencional y la frecuencia de arañas fue superior en labranza cero. Las especies de Carabidae mostraron diferencias en su respuesta al tipo de labranza. La tribu Pterostichini (Carabidae) predominó en SD y *Selenophorus alternans* Dejean (Carabidae: Harpalini) fue más abundante en LC. Asimismo, consideraron que la evaluación de todas las especies de artrópodos y su clasificación en grupos tróficos brinda información amplia, no sesgada y funcional sobre los efectos del manejo del suelo en agroecosistemas a largo plazo.

Trager et al. (2013) evaluaron la respuesta de los Carabidae a la aplicación de herbicidas en un ecosistema silvícola. Durante cuatro de los nueve años que duró el estudio, los árboles sufrieron la infestación de dos lepidópteros defoliadores y sus efectos en los Carabidae también fue evaluado. Los autores no encontraron diferencias en la riqueza de especies entre el área tratada y no tratada con herbicida; sin embargo, la abundancia de Carabidae fue mayor en el área tratada al año siguiente de la aplicación. La composición de la comunidad de Carabidae difiere a lo largo de los años e incrementa en forma desigual en los años del estudio, aún así no difiere entre área tratada y no tratada. Además, concluyen que las prácticas forestales tienen efectos menores y de corto plazo sobre la vegetación forestal; sin embargo, sí tienen efectos sustanciales sobre los Carabidae. Por lo tanto, una fuente natural de variación sobre éstos, resulta en focos de infestación de lepidópteros.

Las arañas que se encuentran en los agroecosistemas son a menudo seriamente afectadas por las aplicaciones de plaguicidas. Tanto los acaricidas como insecticidas, cuando son aplicados a las dosis recomendadas, usualmente causan toxicidad aguda. En un ensayo

donde se usaron 26 formulaciones entre insecticidas, acaricidas, fungicidas y herbicidas; sobre 21 especies de arañas, se demostró que las dosis subletales afectan algunas características del ciclo de vida como movimiento, dispersión, ratio de predación, construcción de telaraña, cópula, oviposición, fecundidad, desarrollo ontogenético, defensa y procesos fisiológicos como actividad enzimática y pérdida de agua (Pekár, 2013).

Mamani (2009), indica que el parasitismo sobre las plagas de alcachofa fue afectado por las aplicaciones de plaguicidas, factores climatológicos y labores culturales. Asimismo, encontró actividad predatora sobre las plagas en este cultivo, tanto de insectos como arañas de diferentes géneros en forma constante y poblaciones elevadas durante toda la campaña. Menciona, además, que los factores del agroecosistema causada por las diversas labores culturales que se realizan en el cultivo son desfavorables para el desarrollo de enemigos naturales.

2.4. Caracterización del agroecosistema de palto

2.4.1. Importancia del cultivo

El palto (*Persea americana* Mill.) es una especie arbórea polifórmica, que sería originaria de una amplia zona geográfica, que se extiende desde las sierras centrales y orientales de México y Guatemala, hasta la costa Pacífico de Centro América. El nombre más común de este fruto en español es aguacate o ahuate, que proviene de la palabra de origen náhuatl, ahuatl (Whiley et al., 2007).

México es el país que dedica la mayor extensión de sus tierras al cultivo de palta (aguacate) en promedio representa un 27% del total mundial, en el año 2012 registró la cifra más elevada 130,3 mil hectáreas. Sin embargo, en estos últimos años ha disminuido ligeramente su participación debido al incremento de la presencia de países como Chile, Colombia, Indonesia y Perú, que en el 2012 incrementaron su área cosechada en un 3,5% (105,5 mil hectáreas) respecto al 2011 (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015).

El Perú crece sostenidamente su área cosechada, actualmente se ubica en el 6° lugar del ranking mundial de países con mayores áreas cosechadas de palta (20 mil hectáreas en el 2012). Es importante destacar su sostenido crecimiento, ubicándose como el sexto país productor de palta en el mundo, en el año 2000 estaba en el séptimo lugar. Entre las

principales regiones productoras de palta en nuestro país, destacan aquellas que se encuentran en la Costa que es la que participa casi con el 98% de la producción total. También se produce en los valles interandinos y en la selva alta. A nivel de regiones destacan en orden de importancia, La Libertad, Lima, Ica, Junín y Ancash. La Libertad es la más importante región productora de paltas en el país, al haberse cosechado alrededor de 9 mil toneladas en el año 2000, en los siguientes años, la producción de esta fruta aumenta de una manera sostenida, en el 2005 ya producía 21,8 mil toneladas (21% de participación), en el 2010 aumenta a 38,8 mil toneladas (mantiene el 21% de participación) a partir del 2011 se convierte en el primer productor nacional de palta, superando a Lima, registrando 52,4 mil toneladas de producción y en el 2013 alcanza la cifra récord de 74,7 mil toneladas (26% de participación) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015).

El cultivar más importante en el Perú es Hass, que pertenece a la raza guatemalteca y el grupo floral A. El fruto es relativamente pequeño, pesando en promedio de 200 y 300 gramos, de forma oval a piriforme, cáscara gruesa, rugosa y de coloración roja oscura en época de maduración. La pulpa es de color amarillo, con halo verdoso, consistencia gruesa, contenido de aceites a la madurez puede llegar a 25% (Téliz, 2000).

2.4.2. Fenología del cultivo:

Whiley (1990) indica que, en la mayoría de los árboles de hoja persistente, incluyendo el palto, un fuerte estímulo ambiental sincroniza el crecimiento y la floración, sin embargo, no existe un período fisiológico de inactividad. Los ciclos típicos de crecimiento anual de los órganos vegetativo y reproductivo del palto presentan dos floraciones repentinas vegetativas de importancia (períodos de extensión del brote) en una temporada de crecimiento completo, cada uno de ellos seguido por un período de intensificación del crecimiento de la raíz. El primer brote vegetativo comienza en la primavera, hacia el final de la floración, mientras que el segundo, ocurre en los meses de verano. El crecimiento reproductivo comienza después de un corto período de semireceso del árbol con un desarrollo del brote, anthesis y formación del fruto. La floración es un evento de importancia en la fenología del palto, contribuyendo en un 8% a la producción total de materia seca en un ciclo completo de crecimiento, movilizandando carbohidratos no estructurales de la reserva y nutrientes móviles de las hojas, inmediatamente después de la formación del fruto, se da una caída de este. El éxito de la formación de frutos durante los

primeros 60 días posteriores a la floración depende de la disponibilidad de los fotosintatos almacenados y la fotosíntesis del momento (brotes de hojas maduras en verano). Sin embargo, mientras sea inicialmente competitiva, la renovación del crecimiento de brotes durante la primavera es necesaria para el desarrollo secundario de las paltas. El brote de verano es sin duda alguna, importante para el tamaño final del fruto, como también lo es para la fuente de fotosintatos y nutrientes de las producciones de los años siguientes.

Rosales et al. (2003) evaluaron las etapas fenológicas del palto en la Irrigación Santa Rosa, considerando las siguientes a) Desarrollo vegetativo; el cual se realizó tomando en cuenta solo la brotación vegetativa que aparece sobre la inflorescencia desarrollada procedente tanto de la yema apical como de una yema lateral terminal de la rama marcada; b) Desarrollo reproductivo; el cual se realizó sobre la panícula floral proveniente tanto de la yema apical como de la yema terminal lateral de las ramas marcadas. En ellas se determinó; 1) la duración de la floración, la cual se realizó mediante un conteo diario, entre las 11.30 hrs y 12.30 hrs; del número de flores abiertas en cada panícula floral seleccionada, durante la época de floración; 2) la intensidad del cuajado de frutos, para ello se registró semanalmente el número de frutos que permanecían adheridos a la panícula floral, considerándose el inicio del cuajado desde el instante de la caída de los pétalos de la flor y 3) el crecimiento del fruto, el cual se empezó a evaluar un mes después de la fecha de máximo cuajado. Se registró del diámetro longitudinal (distancia entre el punto de inserción del pedicelo con el fruto hasta la porción distal del fruto) y el diámetro transversal (medido en sentido perpendicular al diámetro longitudinal, tomando la porción ubicada en el tercio inferior del fruto).

2.4.3. Requerimientos del cultivo:

El palto al ser un frutal tropical y semi tropical, es afectado por diversos factores climáticos. El cultivar Hass se desarrolla mejor en climas subtropicales, alturas de 1000 a 2000 msnm, aunque en el Perú existen valles interandinos con alturas superiores a los 2000 msnm donde el cultivar Hass se ha adaptado muy bien. Sobre la luminosidad, indica que es un factor importante para tomar en cuenta al momento de instalar la plantación. Por lo tanto, es importante la orientación que deben tener las filas de árboles para recibir la máxima luminosidad a lo largo del día, así como tomar en cuenta la densidad por hectárea para evitar el crecimiento vegetativo desordenado que impide la llegada de la luz. Acerca

del viento, éste no debe superar los 10 km/hr (2.77 m/seg) para que favorezca la polinización. Sin embargo, dependiendo de su velocidad puede bajar la temperatura ambiental o afectar la polinización o causar la desecación de los estigmas florales. El uso de cortinas rompevientos o cortavientos es lo más indicado para luchar contra los efectos negativos. El viento ayuda en la colonización de nuevas áreas por insectos y ácaros, puesto que, en las queresas armadas la dispersión se logra mediante su primer estadio móvil llamado crawler (Franciosi, 2003).

El clima representa el factor más importante, y en último grado, determinante en la producción frutícola de una zona, tanto en las posibilidades potenciales, como en la calidad y rendimiento. La temperatura es la que determina en un mayor grado la distribución de las especies puesto que, el palto es un frutal de hoja persistente, la principal condicionante son las bajas temperaturas por el problema de las heladas. Se considera que las variedades pertenecientes a la raza mexicana resisten mejor el frío que la guatemalteca y antillana e incluso mejor que los cítricos. Las heladas pueden provocar daños muy graves en los árboles, dependiendo del momento en que se presentan. Las bajas temperaturas en épocas de floración (menores a 20°C en el día y bajo 10°C en la noche) pueden provocar una reducción considerable de la cuaja. Otro factor climático es el viento, ya que éste provoca russet y caída de frutos, así como rotura y desganche de ramas. En la variedad Fuerte, por ejemplo, si hay temperaturas menores a 13 a 14°C durante la floración, hay producción de "pepinillos" (frutos partenocárpicos) (Gardiazábal, 1990).

El suelo donde se establecerá un huerto de paltos debe tener por lo menos 1 m de profundidad en suelo plano; 70 cm para el desarrollo del sistema radical y 30 cm para drenaje, ya que el sistema radical del palto es superficial (80% de las raíces se encuentran en los primeros 30 cm de suelo). Idealmente el palto requiere valores de pH entre 5,5 y 7,0 y un contenido de materia orgánica en el suelo superior a 2,0%. Los suelos francos y con buen drenaje son los más apropiados para el cultivo del palto. En cambio, los suelos arcillosos compactos, con drenaje insatisfactorio facilitan la incidencia y daños serios causados por la proliferación de patógenos, particularmente de hongo *Phytophthora cinnamomi*. El área de plantación dependerá de la capacidad de la fuente de agua del predio de suplir las necesidades hídricas del cultivo, por lo tanto, es importante conocer el volumen de agua con que se cuenta para reponer el agua evapo transpirada por la planta en momentos de máxima demanda. Es importante considerar los requerimientos hídricos de la

especie en plena producción que fluctúan entre 8,000 a 10,000 m³ por hectárea en la temporada (INIA, 2010).

2.4.4. Plagas y sus controladores biológicos:

Castillo (2017) indica que las plagas claves del cultivo de palto son: *Olygonichus* spp., *Dagbertus minensis* Carv & Fontes, *Fiorinia fioriniae* Targioni-Tozzetti y Moscas Blancas como: *Aleurodicus* spp. y *Aleuropleurocelus* spp., como plagas ocasionales a *Sabulodes* spp., *Oxidia* spp.; *Oiketicus kirbyi* Guilding, *Argyrotaenia sphaleropa* Meyrick, *Prodiplosis longifila* Gagné, *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche, entre otros.

Ayquipa et al. (2009) realizaron una evaluación de plagas, predadores y parasitoides en el cultivo de palto y registraron como plagas a moscas blancas del género *Aleurodicus*, *Bemisia* y *Paraleyrodes* (Homop.: Aleyrodidae); queresas de los géneros *Ceroplastes*, *Coccus* y *Protopulvinaria* (Homop.: Coccidae) y de los géneros *Fiorinia*, *Hemiberlesia*, *Pinnaspis* y *Selenaspis* (Homop.: Diaspididae); *Oiketicus kirbyi* Guilding (Lep.: Psychidae); *Oxidia* sp. (Lep.: Geometridae) y *Phyllocnistis* sp. (Lep.: Gracillariidae). Entre los parasitoides citan a *Aphytis diaspidis* Howard y *Coccophagus caridei* Brethes (Hym.: Aphelinidae); *Encarsia citrina* Crawford, *Microteryx* sp. y *Metaphycus* sp. (Hym.: Encyrtidae); *Iphiaulax* sp. (Hym.: Braconidae); *Scutellista cyanaeae* Motshulsky (Hym.: Pteromalidae); *Sygniphora* sp. (Hym.: Signiphoridae) y *Pnigalio* sp. (Hym.: Eulophidae); y los predadores *Ocyptamus* sp. (Dip.: Syrphidae), *Chrysoperla externa* Hagen y *Cereaochrysa cincta* Schneider (Neur.: Chrysopidae); *Mimus longicaudatus* Tschudi (Passeriformes: Mimidae), *Crotophaga sulcirostris* Swainson (Cuculiformes: Cuculidae) y *Divis divis warszewiczi* Klotzsch (Passeriformes: Fringillidae).

Yarita y Cisneros (2010) indican que el macho de *Dagbertus minensis* Carv & Fontes tiene un color amarillento con manchas marrones rojizas, los ojos abarcan casi toda la cabeza. La hembra es de color verde claro con manchas rojizas menos notorias que el macho, es ligeramente más grande y robusta que éste; presenta ovipositor en forma de sable que permanece guardado en un canal en la región ventral del abdomen y oviposita en las yemas florales. Presenta cinco estadios ninfales. No se le conocen enemigos naturales. Su presencia en el campo está asociada con la fenología del palto, ya que, conforme avanzan las inflorescencias, aumenta la población del chinche. En condiciones de laboratorio en

Chavimochic, el ciclo de desarrollo del chinche duró 38.7 días (en primavera) y 22.5 días en meses de verano.

Olygonichus punicae Hirst (Acari: Tetranychidae) inicia su daño con puntos rojizos en las hojas hasta llegar a ocasionar un bronceado total. Si no hay un control adecuado puede atacar retoños, flores, el envés de las hojas y frutos en formación. Tienen mayor incidencia en los meses secos y calurosos del año. Altas infestaciones pueden producir defoliación, debilitamiento general, frutos poco desarrollados y escasos (Lemus-Soriano y Pérez-Aguilar, 2016).

Núñez (2008) indica que la hembra adulta de *Fiorinia fioriniae* Targioni-Tozzetti presenta una escama alargada, de tamaño pequeño y de color marrón amarillento, con un pliegue al centro, llamado carina longitudinal; mientras que la escama del macho es algo más pequeña, de color blancuzco. Además, menciona que el daño de esta queresita es cosmético cuando se localizan en los frutos; sin embargo, en altas poblaciones que cubren casi la totalidad de las hojas, provocan el secamiento y defoliación.

2.5. Caracterización del agroecosistema de alcachofa

2.5.1. Importancia del cultivo

La producción nacional de alcachofas tuvo un crecimiento a partir del 2006. Esto debido al aumento de las áreas sembradas, de 4 mil hectáreas el 2005 a 6.75 mil hectáreas el 2006. Esto fue en aumento los siguientes años, llegando a su pico el 2007 con 7.84 mil hectáreas. Sin embargo, el 2009 que hubo una disminución del área (Ministerio de Agricultura, 2011).

El Perú ocupa el tercer puesto entre los países exportadores de alcachofa, después de China y Francia (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior, 2015). El 2016, nuestro país exportó alcachofa por un equivalente a 159.1 millones de soles, lo que significó una variación del 20.9 por ciento en comparación con el año anterior. Los departamentos que destacan por su producción de alcachofa son: Ica con 31.9 mil toneladas, Arequipa con 26.3 mil toneladas y La Libertad con 20 mil toneladas (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016).

2.5.2. Requerimientos del cultivo:

Entre las variedades de alcachofa más comercializadas a nivel mundial se puede nombrar a la Blanca de Tudela, Blanca Tarantina, Violeta de Provence, Camus, Romanesco, Castel, Lorca, Violetto di Sicilia, Desert Globe, entre otros. En nuestro país las más usadas por los productores son Imperial Star, Green Globe y Lorca (MINAG, 2006).

El cultivar Imperial Star proviene de Estados Unidos, produce capítulos florales en forma de globo, sin espinas y de 11 cm de diámetro, con brácteas notablemente brillosas, verdes, firmes, que tiene base pùrpura, no tiene espinas y son lentas para abrirse con la madurez. Tiene excelente sabor, es ligeramente dulce. La variedad Lorca, es de vigor medio, bastante uniforme, capítulos florales de forma esférica alargada; brácteas con cierta antocianina en los exteriores, siendo más ahusada con temperaturas bajas (Maroto, 2001).

Maroto (1995) indica que en el ciclo del cultivo de alcachofa se pueden apreciar 2 fases o estados fenológicos, fase de crecimiento, con formación de abundante roseta de hojas de color verde claro, estado braquiblasto y fase de diferenciación floral, formación y alargamiento de tallo florígeno que se remata en un capítulo. Su sistema radicular es potente y le permite adaptarse a un extenso tipo de suelo. Las condiciones climáticas son importantes, necesita acumular frío y desarrolla con esplendor en temperaturas diurnas de 24°C y nocturnas de 13°C. El rango óptimo para una buena cosecha se sitúa entre 7 y 29°C, libre de heladas. De esta forma se asegura la adecuada vernalización (floración inducida por el frío).

En los cultivares Lorca, U-106 e Imperial Star, la tendencia a la aplicación de ácido giberélico en el rendimiento es creciente, hasta la concentración de 60 ppm. La aplicación determina cambios morfológicos significativos en esos tres cultivares (Perez, 2007).

El número de capítulos por planta aumenta significativamente por la aplicación de ácido giberélico, mostrando efectos favorables, estadísticamente significativos en el rendimiento total, comercial, de primera y de descarte de capítulos. El mayor índice de rentabilidad por efecto de la aplicación de ácido giberélico, se obtiene a nivel de aplicación de 20 ppm (Huamancaja, 2007).

2.5.3. Plagas y sus controladores biológicos

Silva (2006) cita a lepidópteros de los géneros *Agrotis*, *Feltia*, *Spodoptera* y *Heliothis*, así como a *Chrysodeixis includens* Walker, *Peridroma saucia* Hubner y *Copitarsia decolora* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) como plagas de alcachofa. Además, menciona a otras plagas tales como *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, *Amauromyza maculosa* Malloch (Diptera: Agromyzidae); *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae); moscas blancas de los géneros *Bemisia* y *Trialeurodes* (Homoptera: Aleyrodidae); *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae); *Thrips tabaci* Lindemann (Thysanoptera: Thripidae). Asimismo, menciona como controladores biológicos de lepidópteros a *Campoletis perdinctus* Viereck (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae), *Euplectrus plathypenae* Howard (Hymenoptera: Eulophidae) y *Podisus nigrispinus* Dallas (Hemiptera: Pentatomidae).

Respecto a los lepidópteros, Narrea (2012) menciona que, los “gusanos de tierra” como *Feltia experta* Walker cortan plantas jóvenes a nivel del cuello y raspan las hojas, llegando a cortar las plántulas y producir muerte violenta; mientras que otros como *Heliothis* y *Spodoptera* spp. son plagas que se alimentan de hojas y pueden causar defoliaciones severas y cuando atacan las inflorescencias afectan la calidad. Asimismo, de *Amauromyza maculosa* (Malloch) indica que es una plaga polífaga, ataca varios cultivos además de la alcachofa, como la lechuga y el yacón; además de malezas y ornamentales como los girasoles y crisantemos. Las hembras perforan el haz de las hojas con el ovipositor para alimentarse, succionando la savia. Las larvas penetran la epidermis de la hoja, alimentándose del mesofilo, y forman así “minas” serpenteantes o lagunares, se produce necrosis de hojas, que reduce la capacidad fotosintética.

Según Mamani (2009) la población larval de *Copitarsia corruda* Pogue & Simmons, *Heliothis virescens* Fabricius, *Spodoptera* spp. y adultos de *Anomala undulata* Melsh aparece durante el crecimiento vegetativo del cultivo, por lo cual se requiere uso de plaguicidas para evitar su daño a los capítulos florales, de aquí que se les considera de importancia económica. Asimismo, menciona que *Amauromyza maculosa* Malloch se presenta preferentemente en hojas de tercio inferior favorecidas por temperaturas bajas y alta humedad relativa, así como por las aplicaciones de ácido giberélico. Igualmente, se

requiere el control químico para evitar daños al área foliar. Los parasitoides que identificó en el cultivo fueron *Winthemia reliqua* Cortes & Campos, *Archytas marmoratus* Townsend, *Enicospilus* sp., *Campoletis* sp., para el caso de *Copitarsia*, *Spodoptera* y *Heliothis* y *Ganaspidium* sp., *Halticoptera arduine* Walker y *Closteroserus* sp., para *Amauromyza maculosa* Malloch. Los predadores con poblaciones altas y mayor frecuencia fueron *Chrysoperla* sp., *Nabis punctipennis* Blanchard, *Metacanthus tenellus* Stål, *Geocoris punctipes* Say, *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville y en menor población *Orius insidiosus* Say. Asimismo, se registraron arañas predadoras de diferentes géneros en forma constante y poblaciones elevadas durante toda la campaña.

2.6. Trampas de caída:

Las trampas Pitfall son herramientas para detectar la actividad inicial y monitorear la actividad estacional de artrópodos detritívoros, caminadores o rastros; especialmente aquellos que son activos en la noche. Este tipo de trampas puede ser usado en programa de muestreos en cultivos, huertos, pasturas, bosques y reservas naturales. Las trampas consisten en un recipiente que se hunde hasta que el borde esté a nivel del suelo. Los insectos y otros artrópodos son capturados cuando caen dentro de la trampa. Para prevenir que los artrópodos escapen o se preden unos a otros, usualmente las trampas contienen un agente preservante y mortal, como anticongelante, agua jabonosa o etil-alcohol (Laub et al., 2009).

Según Lobo et al. (1988), de forma general, la captura está influenciada por factores tales como el tamaño de la población, el movimiento de los individuos a capturar, las barreras de la propia trampa, el área de colocación de ésta, las condiciones climáticas, etc.

Luque y Reyes (2001) citan a varios autores para indicar los factores que intervienen y condicionan las capturas realizadas por este método, tales como factores intrínsecos al organismo, donde se engloban características propias de las especies bajo estudio; factores intrínsecos del medio, donde se incluyen factores como la densidad vegetal o las condiciones atmosféricas, que van a condicionar, por ejemplo, la movilidad de los organismos; factores propios de la técnica, donde se hace referencia a las dimensiones del recipiente de captura (diámetro, el material de la misma, como plástico, cristal, etc.), el empleo o no de sustancias conservantes, como etilen-glicol o el empleo de cebos atrayentes

en el interior de la misma (por ejemplo, miel); y el diseño experimental, donde los resultados obtenidos con las trampas pueden depender de factores tales como el tiempo de colocación de la trampa en el lugar, las fechas elegidas para realizar las capturas, el número de trampas, la distancia de separación entre ellas o incluso la disposición espacial de las mismas, como por ejemplo, transectos lineales, reticulares, etc.

Las trampas Pitfall proveen un método conveniente para investigar la ecología de adultos de Carabidae y han sido usados en estudios sobre incidencia estacional de adultos, de patrones espaciales de distribución en poblaciones, número relativo de especies en diferentes tipos de vegetación y en el trabajo sobre ritmo diario de actividad. Las capturas en las trampas pitfall varían por la actividad locomotora mostrada por los Carabidae, además de la influencia que ejerce el clima, especialmente la temperatura. Además, existen otros factores que están relacionados con la variación en las capturas de Carabidae en trampas pitfall. Los más importantes son el efecto de la vegetación de suelo que impide el movimiento de éstos y reduce las capturas y la susceptibilidad diferencial de especies a ser atrapadas debido a su comportamiento (Greenslade, 1964).

Uno de los métodos que son usados para el muestreo de arañas cursorias de suelo son las trampas pitfall. Tanto este método como el muestreo en cuadrantes están sujetos a error debido a varios factores que requieren revisión. Debido a los hábitos de este grupo de arañas y la probabilidad de estratificación temporal de especies, un método de muestreo continuo es deseable y las trampas pitfall son las indicadas. Éstas brindan estimados de densidad confiables (Uetz y Unzicker, 1976).

Giraldo (2015) para estudiar los artrópodos epígeos en seis ecosistemas del desierto de Ica, usó trampas de caída. Las trampas consistieron en vasos de plástico de 7.5 cm de diámetro, enterrados al ras del suelo y llenos a la mitad de su capacidad con una solución conservante compuesta por agua (70%), refrigerante (29%) y detergente (1%). Cada trampa permaneció en campo durante 48 horas. Las muestras colectadas fueron conservadas en frascos de plástico con etanol 70%, debidamente etiquetadas y trasladadas al laboratorio para su revisión. En el laboratorio, las muestras se examinaron en placas petri bajo un microscopio estereoscópico (aumento entre 20-40x), para separar los artrópodos de los residuos de sustrato y material vegetal, realizar su determinación taxonómica y contar el número de ejemplares colectados.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución:

Este trabajo se llevó a cabo en dos sectores del distrito de Végueta, provincia de Huaura, en campos comerciales de alcachofa y palto.

El campo de alcachofa se encontraba ubicado en el centro Poblado de Mazo, del distrito de Vegueta, al margen izquierdo de la antigua Panamericana Norte, camino a Vegueta. El campo pertenece al Sr. Héctor Rubiños Pérez. La variedad instalada fue Imperial Star y fue transplantado el 20 de mayo del 2016 bajo riego por gravedad. El área del terreno es de 3.98 has., dividido en 3 cuarteles, de los cuales se tomaron dos, haciendo un aproximado de 2 has. donde se instalaron las trampas.

El cultivo de palto usado para el ensayo pertenece al Fundo “El Cascajal” de la empresa CASLO S.A., ubicado en el centro poblado rural Tiroler, perteneciente a la jurisdicción del centro Poblado de Medio Mundo, Distrito de Végueta, al cual se accede por la carretera de Desvío a Caral. El cultivar usado fue Hass que está bajo riego por goteo. Se trabajó en el Lote 6 con un área de 2.43 has.

Las evaluaciones se realizaron, en ambos campos, desde el 15 de junio del 2016 hasta el 21 de noviembre, lo que hace un total de 24 evaluaciones, periodo que abarcó la producción de alcachofa.

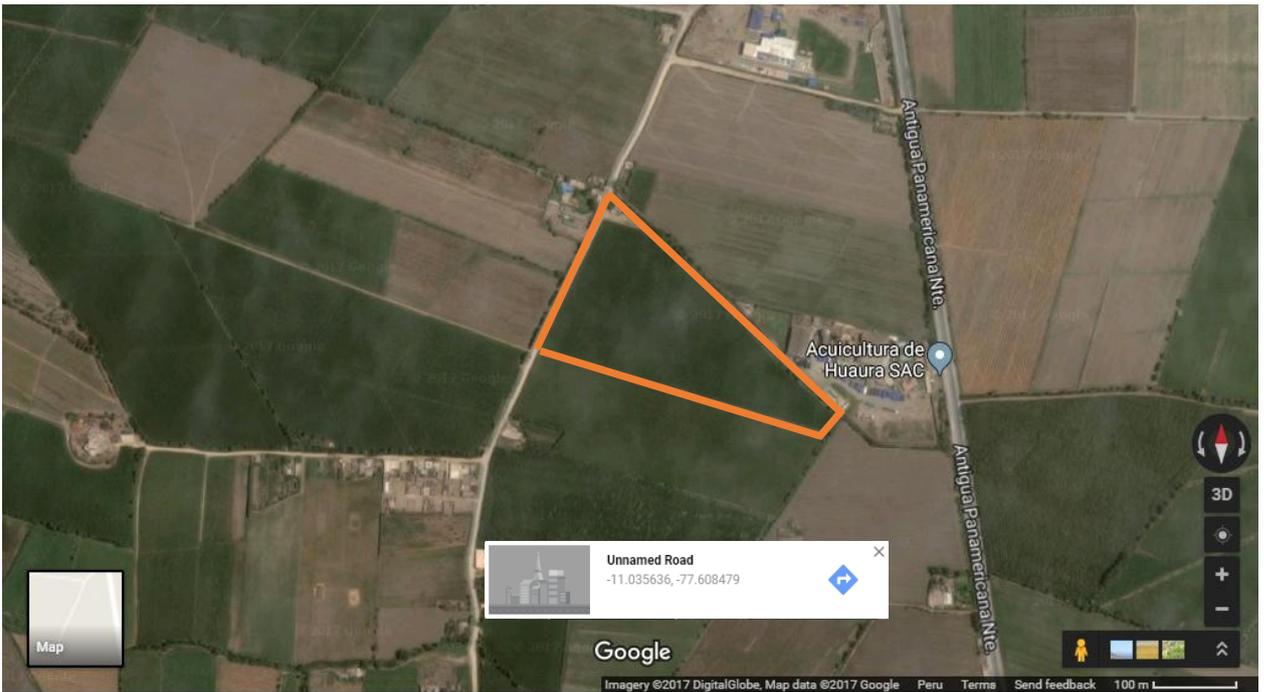


Figura 1: Ubicación del campo de alcachofa, Mazo, Végueta - Huaura.



Figura 2: Ubicación de campo de pato, Tiroler, Végueta – Huaura.

3.2. Condiciones de temperatura y humedad relativa

Durante los meses del monitoreo de predadores de suelo en los campos de alcachofa y palto, las temperaturas mínimas oscilaron entre 15.93°C en el mes de agosto y 23.12 °C en febrero; mientras que las temperaturas máximas fluctuaron entre 19.56 en julio y 28.37°C en febrero. La humedad relativa osciló entre 84% en noviembre y 89% en junio.

Los datos diarios de temperatura y la humedad relativa se registraron en la estación meteorológica de la empresa Sociedad Agrícola Virú en Huaura. Los promedios mensuales de temperatura máxima y mínima, así como la Humedad relativa se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Promedio mensual de temperatura máxima y mínima y Humedad Relativa en Huaura, Lima.

Mes	Mín. °C (Prom.)	Máx. °C (Prom.)	Humedad Relativa (%)
Enero	21.79	26.64	88
Febrero	23.12	28.37	88
Marzo	21.95	28.27	87
Abril	20.00	25.03	87
Mayo	17.81	22.32	88
Junio	16.12	19.97	89
Julio	16.22	19.56	89
Agosto	15.93	19.58	88
Setiembre	16.17	20.12	85
Octubre	16.43	21.66	86
Noviembre	17.15	22.31	84

3.3. Métodos:

3.3.1. Distribución e Instalación de trampas:

Los campos se dividieron en 5 sectores, uno central y cuatro laterales, tal como se muestra en la Figura 1.

cada sector se distribuyeron dos trampas, haciendo un total de 10 por campo, que se identificaron con un rótulo numerado del uno al diez. Con esta numeración se identificó cada trampa durante todo el periodo de colecta.

Las trampas consistieron en envases de polietileno transparente, de boca ancha y de 1 litro de capacidad que contenían dentro de ellas una solución de líquido refrigerante y agua en la proporción 1:1, además de jabón líquido, hasta cubrir aproximadamente $\frac{3}{4}$ del recipiente. El líquido refrigerante sirvió como preservante y evitar la descomposición de los artrópodos colectados y el jabón para romper la tensión superficial.

Cada trampa consistió en dos envases, uno enterrado a ras del suelo en el lomo de surco del cultivo, en la hilera de siembra y entre dos plantas, y otro sobre éste. Así, se evitó disturbar el suelo al retirar el envase, para cambiar la solución preservante y recoger el contenido de las trampas.

Todas las trampas se instalaron el 15 de junio, en ambos cultivos.

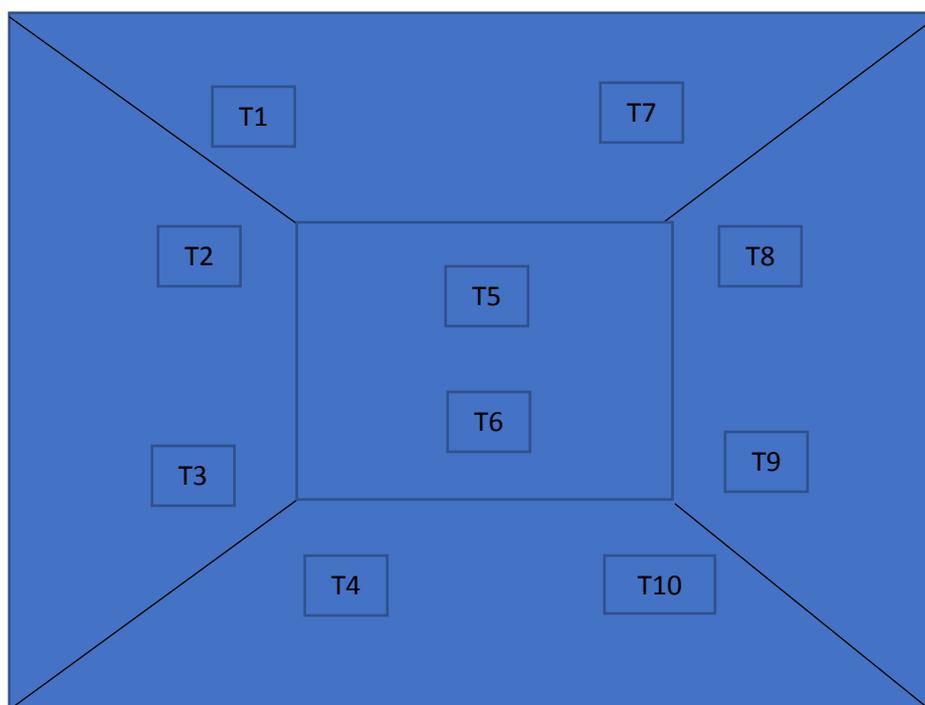


Figura 3: Sectorización del campo para distribución e instalación de trampas pitfall en campos de alcachofa y palto en Vègueta, Huaura - Lima.

3.3.2. Metodología de Evaluación:

Todas las semanas, desde la instalación de las trampas, se procedió a retirar el contenido de éstas y renovar la solución preservante.

El material colectado de cada trampa fue almacenado en envases de polietileno de 1 litro, con tapa y rotulados con el número de la trampa, fecha de evaluación y cultivo a la que correspondía. Todo el material colectado el día de la evaluación fue inmediatamente llevado al laboratorio multifuncional de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en Végueta – Huaura, donde se procedió a la separación de las muestras.

Las evaluaciones se realizaron, en ambos campos, desde el 15 de junio del 2016 hasta el 21 de noviembre del mismo año, fecha en que finalizó la cosecha del cultivo de alcachofa, haciendo un total de 24 semanas de evaluación.

3.3.3. Separación, conteo y registro de los morfotipos:

a. Separación

Las muestras preservadas se vaciaron en una placa Petri. El contenido de cada placa se examinó a través de un estereoscopio, donde se separaron por morfotipos.

Oliver y Beattie (1993) usaron “unidades taxonómicas reconocibles” (RTU), para estimaciones de riqueza de especies en menor tiempo que con el uso de la taxonomía binomial formal. Los RTU son una clasificación que consiste en separar según diferencias morfológicas que pueden ser apreciables por personas con menos entrenamiento que un taxónomo. Asimismo, Majka y Bondrup-Nielsen (2006) citan el trabajo anterior para referirse al concepto de “morfoespecie”, como un grupo de individuos similares clasificados en base a sus características morfológicas externas. Este método sirve como una herramienta de clasificación rápida de invertebrados en evaluaciones y monitoreos de conservación ambiental.

Cada morfotipo se ubicó provisionalmente en una categoría taxonómica y se le asignó un código utilizando las primeras 3 o 4 letras del taxón en el cual se le clasificó, seguida de un número. Al morfotipo identificado y codificado se le tomó al menos una fotografía como referencia.

b. Conteo y registro

Una vez establecido el morfotipo y asignado un código, se procedió a contabilizar todos los individuos del morfotipo correspondiente a cada sector y semana.

Se anotó en un registro físico y posteriormente, estos datos se vaciaron en una plantilla de Excel.

3.3.4. Identificación taxonómica de especies:

Los especímenes colectados se identificaron en el Museo de Entomología Klaus Raven Büller de la Universidad Nacional Agraria La Molina, a cargo de la entomóloga Blga. Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián y, en el caso de las arañas, estuvo a cargo del biólogo Juan Manuel Andía.

3.3.5. Procesamiento de datos:

Los datos de colecta se procesaron en una hoja de cálculo Excel para obtener la información de abundancia total y relativa, Composición de especies y las curvas de Fluctuación Estacional por especie. Éstas fueron confrontadas con el calendario de labores agrícolas y aplicaciones fitosanitaria realizadas en cada cultivo para identificar si hay relación entre éstos y si las especies de predadores se ven afectadas por estos parámetros.

Asimismo, los datos de incidencia registrados se usaron para obtener la Curva de acumulación de especies. Para esto se usó el *software* EstimateS 7.5. Colwell y Elsensohn (2014) indican que EstimateS es un *software* libre de aplicación para los sistemas operativos Windows y Macintosh que fue diseñado para ayudar a evaluar y comparar la diversidad y composición de especies, basado en datos de muestreo. Asimismo, la aplicación calcula un amplio rango de estadísticas relacionadas con biodiversidad, incluyendo rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, índices de Hill y los índices de similitud de composición entre ensamblajes de especies.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Cultivo de Alcachofa:

4.1.1. Abundancia total y relativa de predadores de suelo:

Durante el periodo de 24 evaluaciones, en el cultivo de alcachofa se colectaron un total de 736 individuos considerados predadores de suelo. El cuadro 2 muestra el total de predadores colectados que estuvieron distribuidos en 3 órdenes: Araneae, Coleoptera y Dermaptera. El orden Araneae estuvo representado por las familias Linyphiidae y Theridiidae, el orden Coleoptera por la familia Carabidae y Dermaptera por las familias Anisolabididae y Labiduridae.

Cuadro 2: Abundancia total de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Orden	Familia	Total
Araneae	Linyphiidae	133
Araneae	Theridiidae	13
Total Araneae		146
Coleoptera	Carabidae	551
Total Carabidae		551
Dermaptera	Anisolabididae	14
	Labiduridae	25
Total Dermaptera		39
Total		736

En la figura 4 se muestra que, del total de predadores de suelo colectados en el cultivo de alcachofa, el orden Coleoptera fue el más abundante con 551 individuos, seguido de Araneae y del orden Dermaptera con 146 y 39 individuos, respectivamente.

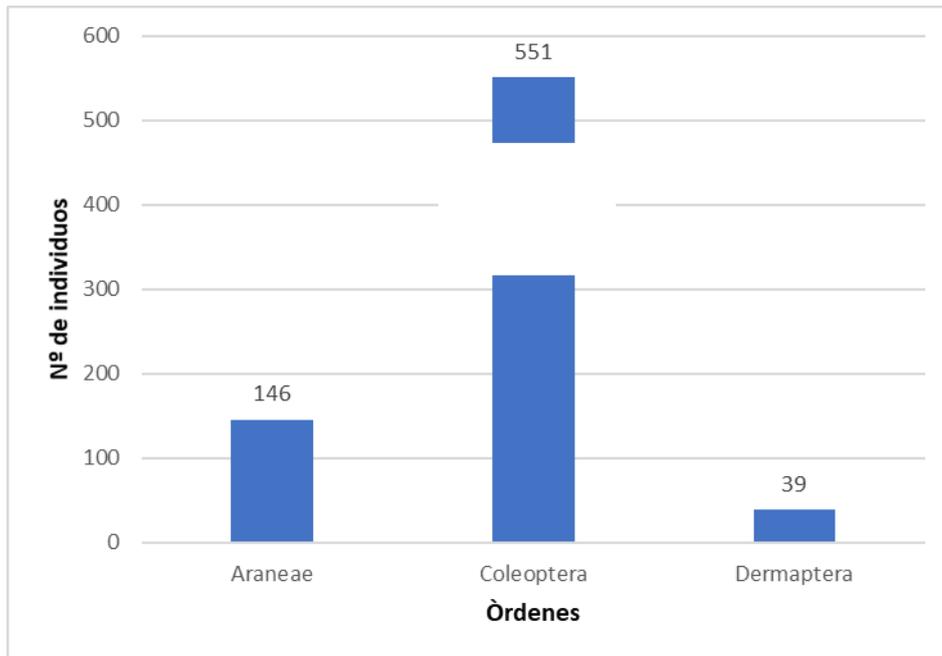


Figura 4: Abundancia total de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Asimismo, del total de predadores de suelo colectados en el cultivo de alcachofa, la figura 5 muestra que la familia más abundante fue Carabidae, que representó el 74.9 por ciento de lo colectado. Le sigue Linyphiidae con 18.1, Labiduridae con 3.4, Anisolabididae con 1.9 y Theridiidae con 1.8 por ciento respectivamente.

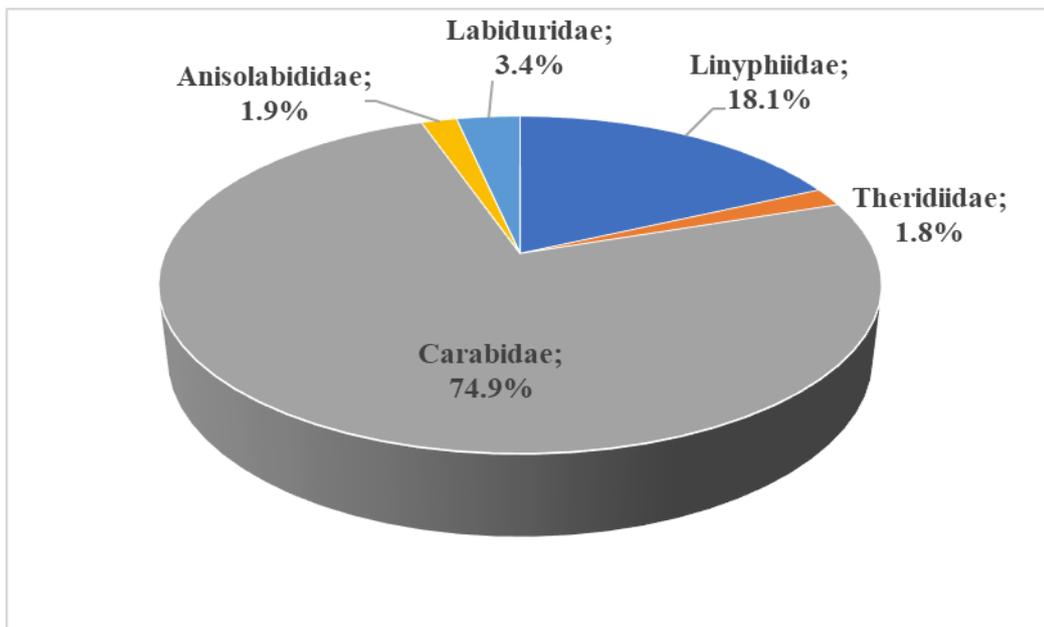


Figura 5: Abundancia relativa de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Los órdenes colectados son importantes para efectos de su función como predadores epigeos. Aguilar (1988) menciona que las arañas son predatoras generalistas que están bien adaptadas a la mayoría de los hábitats. Asimismo, Kromp (1999) cita a Lindroth, para indicar que los individuos de la familia Carabidae (Orden Coleoptera) es conocida por alimentarse de plagas agrícolas e indica a *Pterostichus* como uno de los predadores más importantes dentro de esta familia. Asimismo, Lemos y Ramalho (2003) señalan que los Dermaptera son voraces predadores generalistas, tienen una alta capacidad de ataque, y han sido importantes en el control de muchas plagas, como larvas de lepidópteros.

4.1.2. Composición de especies predadores de suelo:

Los predadores de suelo en el cultivo de alcachofa estuvieron distribuidos en 3 órdenes, 5 familias y 9 morfoespecies.

En el cuadro 3 se muestra que la familia Carabidae, estuvo representada por el género *Blennidus*. Dentro del orden Araneae, se colectaron individuos de las familias Linyphiidae, Theridiidae, con seis morfoespecies. Finalmente, el orden Dermaptera estuvo representado por *Labidura riparia* Pallas (Fam. Labiduridae) y *Euborellia* sp. (Fam. Anisolabididae).

Cuadro 3: Composición de especies predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Orden	Familia	Géneros y especies	Total
Araneae	Linyphiidae	<i>Mermessus fradeorum</i> Berland	124
	Theridiidae	<i>Steatoda erigoniformis</i> O. Pickard-Cambridge	10
	Linyphiidae	<i>Laminacauda amabilis</i> Keyserling	5
	Linyphiidae	<i>Agyneta galapagosensis</i> Baert	3
	Theridiidae	<i>Theridion volubile</i> Keyserling	3
	Linyphiidae	<i>Erigone zabluta</i> Keyserling	1
Total Araneae			146
Coleoptera	Carabidae	<i>Blennidus peruvianus</i> Dejean	551
Total Carabidae			551
Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia</i> sp.	14
	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i> Pallas	25
Total Dermaptera			39
Total			736

La figura 6 muestra que la especie más abundante en el cultivo de alcachofa fue *Blennidus peruvianus* D., de la familia Carabidae, del cual se colectaron 551 individuos durante todo el periodo de evaluación. La familia Linyphiidae, con la morfoespecie *Mermessus fradeorum* B. con 124, fue la más abundante en el orden Araneae y la segunda familia más frecuente de toda la colecta. Finalmente, del orden Dermaptera se colectaron 14 y 25 individuos de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* P., respectivamente.

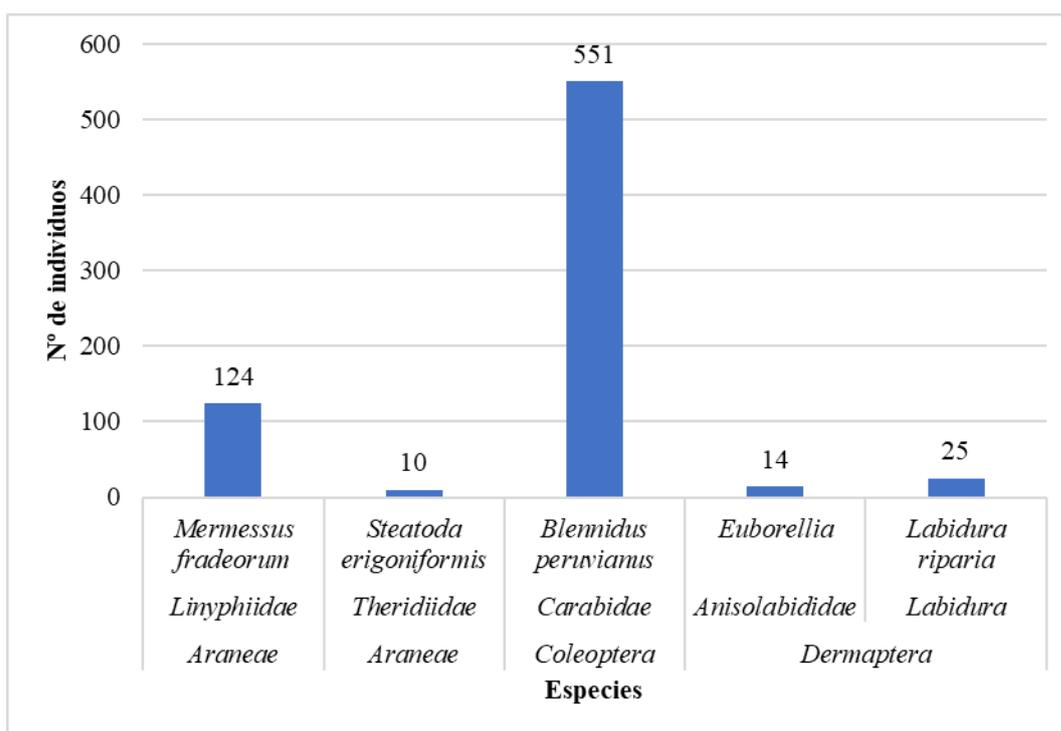


Figura 6: Composición de especies de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Según Rondón y Vergara (2004), en los cultivares de camote Jonathan y Oreja de Perro, los órdenes más abundantes fueron Collembola, Diptera, Coleoptera y Homoptera. Mientras que, en el cultivar Limeño, fueron Díptera, Homoptera, Coleoptera y Arachnida; y en Morado, Collembola, Coleoptera, Diptera y Dermaptera. Asimismo, señala que los predadores más abundantes fueron *Pterostichus* sp. (Carabide), *Labidura riparia* Pallas (Dermaptera: Labiduridae) y *Bathyphantes* sp. (Arachnida: Linyphiidae).

Robles (2002), evaluó predadores de suelo en los cultivos de camote y papa en Cañete y registrò que, en el cultivo de camote, *Labidura riparia* Pallas (Dermaptera: Labiduridae)

como el predador epigeo más abundante; luego *Pterostichus* sp. (Coleoptera: Carabidae) y la clase Arachnida, representada por el género *Bathypantes*. En el cultivo de papa, los predadores más abundantes correspondieron a la clase Arachnida (familia Linyphidae) y a *Pterostichus* sp.

Schuller y Sánchez (2003) señalan que los artrópodos de suelo más abundantes en agroecosistemas de maíz en Chancay, Lima, fueron: *Labidura riparia* Pallas, *Eperigone* sp., algunas especies de Staphylinidae y *Pterostichus* sp. (Carabidae); mientras que los Araneae fueron el segundo grupo más abundante.

Las observaciones realizadas por estos autores demuestran que Carabidae, Dermaptera y Araneae son órdenes de predadores abundantes en los agroecosistemas costeros en el país, lo que coincide con lo registrado en el presente trabajo.

4.1.3. Fluctuación estacional de predadores de suelo:

En el anexo 1 muestra los datos numéricos de la frecuencia de colecta de cada especie de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa.

- Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* (Col.: Carabidae)

En la figura 7 se presenta la curva de fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* (Col.: Carabidae). Según el gráfico, se aprecia que las capturas más altas correspondieron a las colectas del 22 de junio, 27 de julio y 10 de agosto, con 81, 78 y 84 individuos, respectivamente. Sin embargo, después del primer nivel alto, la población disminuye drásticamente, registrándose 12, 7 y 3 individuos, el 29/06, el 6/7 y el 13/7, probablemente debido a las labores efectuadas en el cultivo.

Luego del tercer registro alto de población, ésta disminuye significativamente desde el 24/08 hasta la última evaluación (23/11), correspondiendo los niveles más bajos al 13/07, 31/08 y 28/09; con 3, 2 y 1 individuo, respectivamente.

Este periodo coincide con el inicio de la cosecha y de aplicaciones fitosanitarias intensivas. Tanto la cosecha, como las aplicaciones fitosanitarias son labores que requieren de mano de obra que transita por el campo y que puede perturbar las zonas cercanas a las trampas, haber causado una migración y afectar las colectas de

predadores de suelo. Asimismo, durante la cosecha, el riego, en este caso por gravedad, suele ser diario o interdiario para asegurar la calidad de las cabezuelas de alcachofa, labor que puede haber afectado también a la colecta de predadores de suelo. Sin embargo, la aplicación de plaguicidas afecta de forma significativa a la fauna benéfica, ya que tienen un impacto negativo sobre ésta.

Finalmente, se puede notar que aparentemente la temperatura no tuvo efecto sobre la abundancia de esta especie.

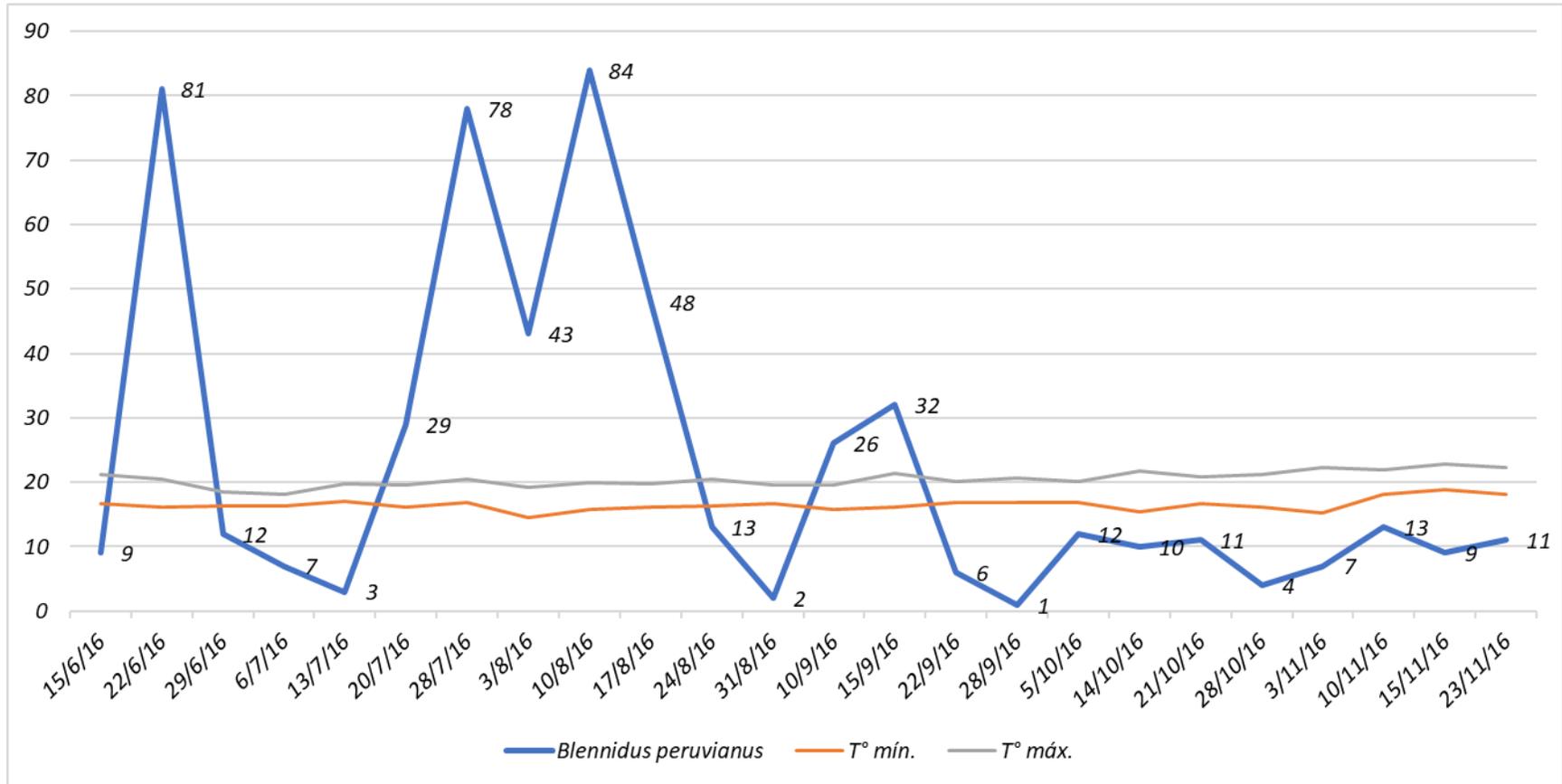


Figura 7: Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* D. (Col.: Carabidae) en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

- **Fluctuación estacional de *Labidura riparia* Pallas y *Euborellia* sp.**

En la figura 8 se presenta la fluctuación estacional de *Labidura riparia* y *Euborellia* sp. Ambas especies presentaron su mayor población al inicio de las evaluaciones.

Así, se tienen registros de *L. riparia* P. en las cuatro primeras evaluaciones, siendo las del 15 y 22 de junio las de mayor población, con siete y nueve individuos, respectivamente. Posteriormente, no se registraron colectas hasta el 26 de octubre y 16 de noviembre, donde sólo se colectó un individuo en cada fecha.

Euborellia sp. sólo presentó un registro alto la segunda semana, correspondiente al 22 de junio, con 12 individuos. Finalmente, sólo se detectó un individuo en las evaluaciones del seis y 27 de julio.

En los casos de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia*, la disminución de la población en la tercera semana coincide con el inicio de aplicaciones fitosanitarias y labores culturales propias del cultivo, como cambio de surco y fertilización. Estas actividades parecen haber afectado de forma importante a las poblaciones de ambas especies, de tal forma que pasan desapercibidas durante todo el periodo de colecta.

- **Fluctuación estacional de *Mermessus fradeorum* Berland y *Steatoda erigoniformis* O. Pickard-Cambridge**

En la figura 9 se muestra la fluctuación estacional de *Mermessus fradeorum* (Linyphiidae), que fue la especie más abundante del orden Araneae y *Steatoda erigoniformis* (familia Theridiidae).

Según la figura, luego de haberse colectado siete individuos de *Mermessus fradeorum* en la primera fecha (15/06), en la segunda la captura fue nula. Sin embargo, en las seis observaciones siguientes la población incrementó registrándose uno de los niveles más altos con 14 individuos el 20/07.

Posteriormente disminuye y en varias fechas no se colecta ningún individuo, pero, a partir de la colecta del 28/09 se aprecia un incremento de la población y dos descensos marcados (12/10 y 9/11) para finalmente obtener un segundo nivel alto con 14 individuos en la última fecha de colecta (23/11).

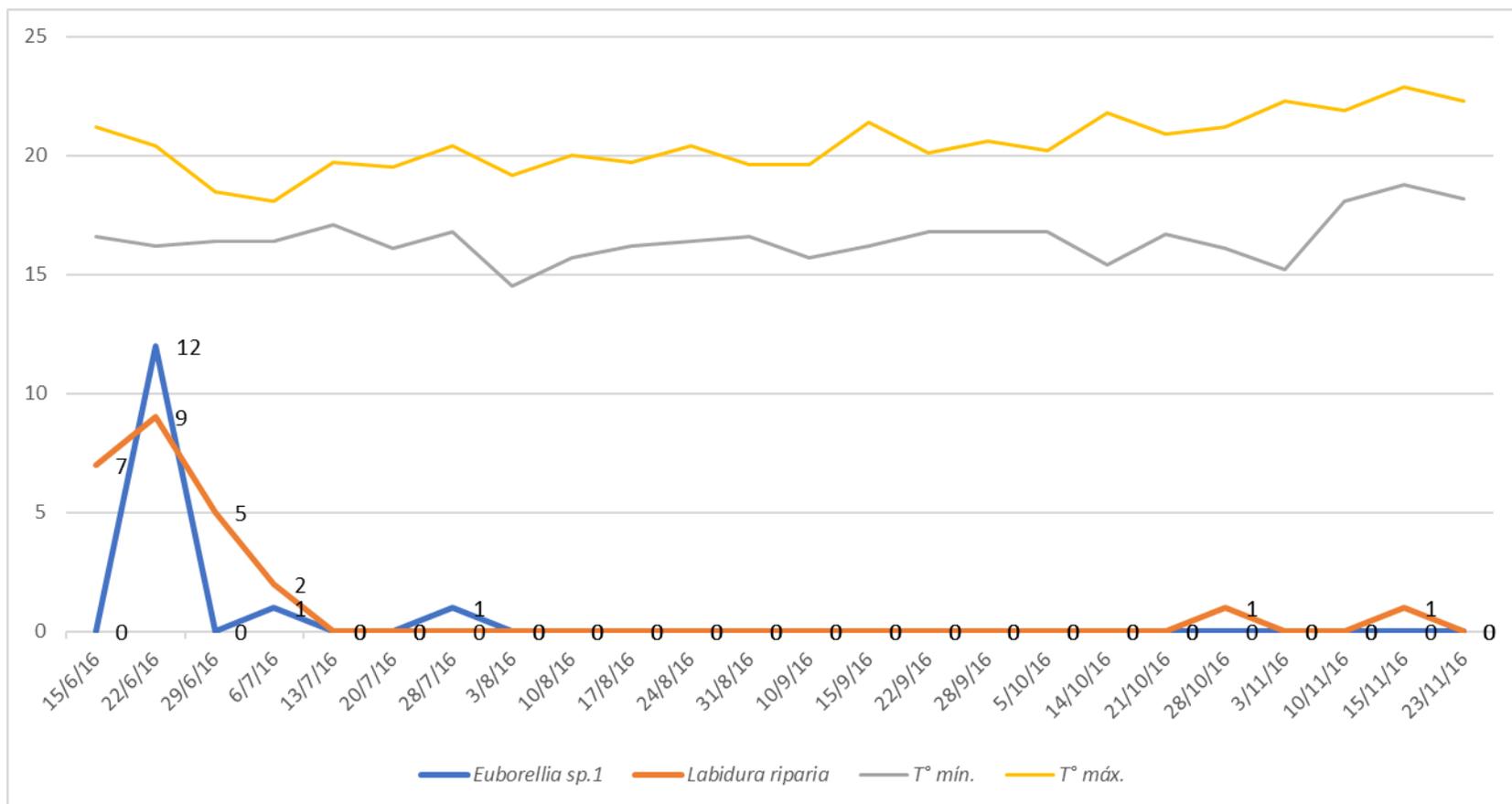


Figura 8: Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. (Dermaptera: Anisolabididae) y *Labidura riparia* P. (Dermaptera: Labiduridae) en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

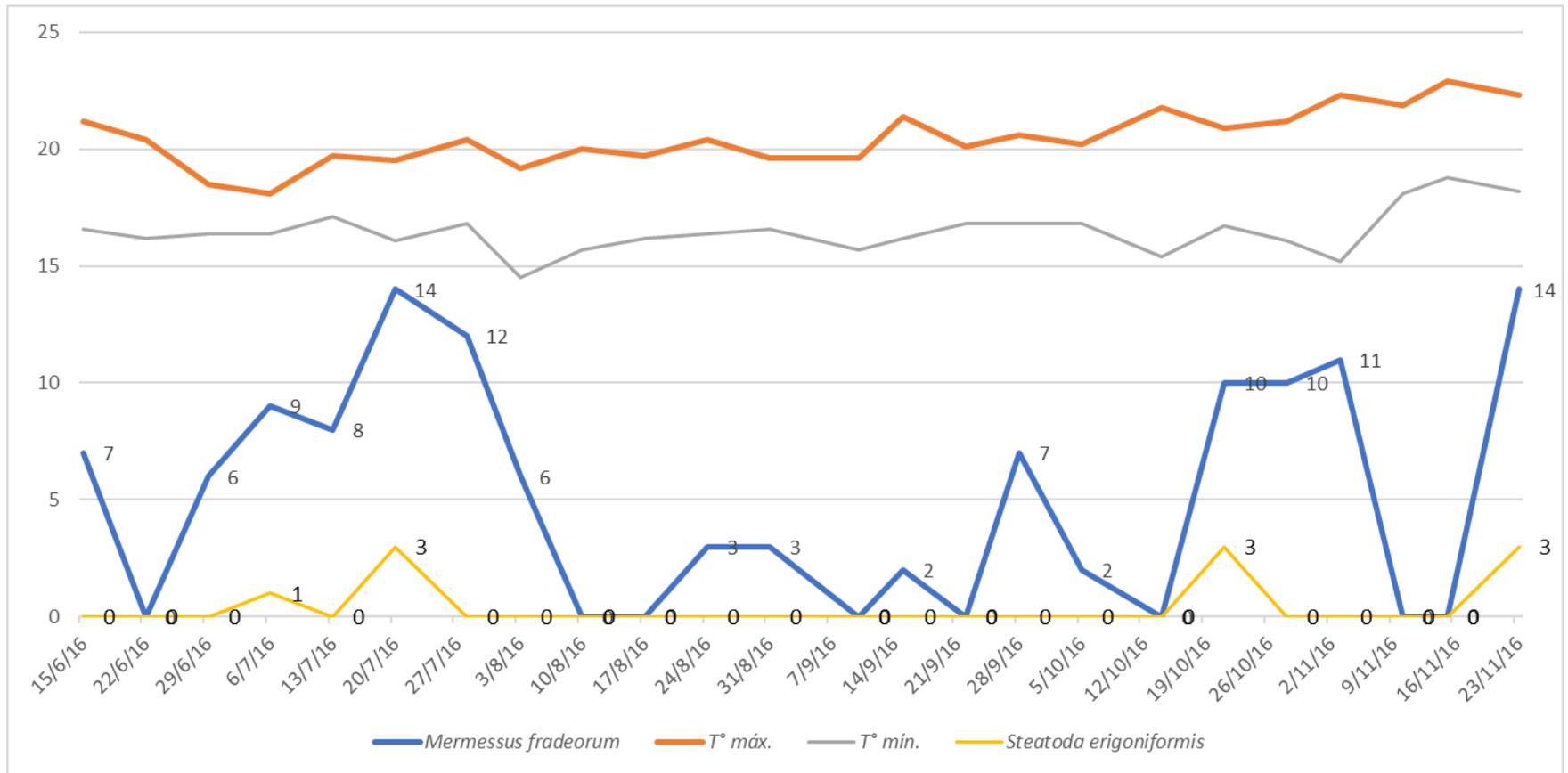


Figura 9: Fluctuación estacional de *Mermessus fradeorum* (Araneae: Linyphiidae) y *Steatoda erigoniformis* (Araneae: Theridiidae) en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Steatoda erigoniformis fue colectado sólo en cuatro fechas con uno y tres individuos como mínimo y máximo, respectivamente.

La fluctuación de estos individuos es bastante irregular, por lo que parecen haber sido afectado por algunas labores o aplicaciones fitosanitarias que se realizaron en el cultivo.

Mamani (2009) encontró acción depredadora de insectos y arañas sobre las plagas en el cultivo de alcachofa y señala que las arañas fueron los depredadores más abundantes, las cuales se presentaron durante las 33 semanas de evaluación. Los niveles máximos de ocurrencia se presentaron en las fases de crecimiento vegetativo y formación de capítulos florales.

Es importante mencionar a Robles (2002), quien señala que las aplicaciones de insecticidas afectaron a los depredadores de suelo más que las labores, en el cultivo de camote. Asimismo, la abundancia relativa y actividad depredadora se vieron afectadas.

- **Fluctuación estacional de especies menos abundantes:**

Las especies menos abundantes del orden Araneae fueron de la familia Linyphiidae a) *Laminacauda amabilis* Keyserling presentó sólo cinco individuos en las colectas del 20/07, 28/07, 21/10, 10/11 y 23/11; b) *Agyneta galapagosensis* Baert, con tres individuos, se presentó el 06/07, 21/10 y 23/11, c) *Erigone zabluta* Keyserling sólo con un individuo colectado el 20/07 y de la familia Theridiidae d) *Theridion volubile* Keyserling con tres individuos colectados el 20/07, 15/09 y 21/10.

4.1.4. Fluctuación de depredadores de suelo en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias:

En el Anexo 2 se especifican las aplicaciones fitosanitarias realizadas en el cultivo de alcachofa durante toda la campaña. Los ingredientes activos usados fueron: Abamectina, Alfacipermetrina, Iprodione, Triadimenol, Metomil, Lufenuron, Tiofanate metil, Spinoteram. Asimismo, en el Anexo 3, se indican las labores culturales realizadas durante el periodo de evaluación, que fueron: cambios de surcos, fertilización y cosecha.

- **Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* Dejean en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias:**

La figura 10 muestra la fluctuación poblacional de *Blennidus peruvianus* y se aprecia que los cambios de surco tienen un impacto sobre la población de este predador, puesto que al cultivar se puede producir el enterrado tanto de los estados inmaduros o adultos de este insecto. Igualmente, en el gráfico se aprecia que las aplicaciones de abamectina + cipermetrina afectaron la captura de esta especie, registrando 12, 7 y 3 individuos en las observaciones del 26/6/16; 6 y 13/7/16. Asimismo, el efecto de las aplicaciones sobre esta especie se manifiesta porque las plantas aún son de mediano desarrollo.

En la quinta aplicación (A5) de abamectina + alfacipermetrina, se aprecia una ligera disminución de la población de *Blennidus peruvianus* con 43 individuos el 3/8/16; sin embargo, la disminución más drástica se inicia con las aplicaciones de metomil + cipermetrina (A7) y la población de este predador no se recupera hasta el final de las observaciones. Se debe añadir además que, los riegos frecuentes y el paso de los cosechadores podría afectar la captura en las trampas de caída.

Mowat y Coaker (1967) encontraron efecto tóxico en los plaguicidas Dieldrin, Thionazin y Chlorfenvinfos sobre varias especies de Carabidae y confirmaron que estos plaguicidas puede reducir las poblaciones de este predador.

Labruyere et al. (2016) indican que el tipo de cultivo tiene influencia en la distribución de Carabidae, puesto que hay una relación con la cobertura que proveen y el microclima (temperatura y humedad) que prevalecen en la superficie del suelo. Mientras que, Lietti et al. (2008) menciona que las especies de Carabidae muestran diferencias en su respuesta al tipo de labranza, por ejemplo, la tribu Pterostichini predominó en la labranza cero, mientras que *Selenophorus alternans* Dejean (Harpalini) fue más abundante en labranza convencional.

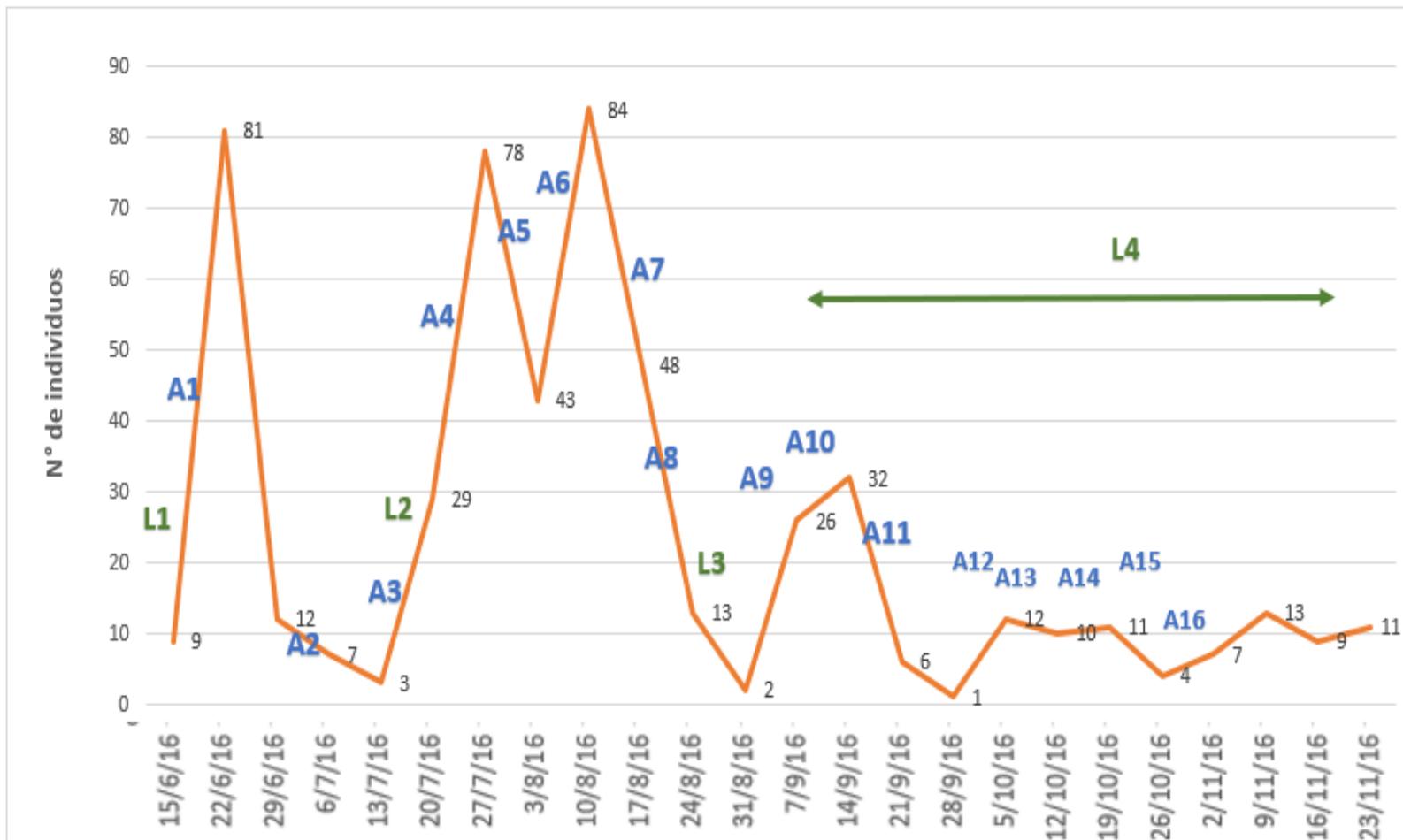


Figura 10: Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* D. (Col.: Carabidae) en relación con aplicaciones fitosanitarias y labores culturales en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016

Leyenda de las Figuras 10, 11 y 12:

Labor cultural	Código
1° cambio de surco + 2° Fertilización	L1
Centrado de surco + 3° Fertilización	L2
4° Fertilización	L3
Cosecha	L4

Aplicaciones (ingredientes activos)	Código
Tiofanate metil	A1
Abamectina + Alfacipermetrina	A2
Abamectina + Alfacipermetrina	A3
Lufenuron + Metomil + Tiofanate metil	A4
Abamectina + Alfacipermetrina	A5
Abamectina + Alfacipermetrina	A6
Abamectina+ Metomil	A7
Abamectina + Alfacipermetrina + Triadimenol	A8
Abamectina+ Metomil + Triadimenol	A9
Lufenuron + Alfacipermetrina	A10
Abamectina+ Alfacipermetrina + Triadimenol	A11
Spinoteram + Metomil	A12
Lufenuron	A13
Abamectina+ Alfacipermetrina + Triadimenol	A14
Spinoteram + Metomil	A15
Metomil + Triadimenol	A16

- Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* Pallas en relación con las aplicaciones fitosanitarias y labores culturales:

La figura 11 muestra la fluctuación tanto de *Euborellia* sp. como de *Labidura riparia*, ambas del orden Dermaptera, en relación con las aplicaciones fitosanitarias y labores culturales realizadas durante el periodo de evaluación en el cultivo de alcachofa.

Se aprecia que el descenso de la población es drástico a partir de la tercera evaluación correspondiente al 29 de junio. La población se mantiene baja durante todas las siguientes evaluaciones. Esta disminución coincide con el inicio de las

aplicaciones fitosanitarias y las labores de cambio de surco. Esto muestra que estas poblaciones fueron afectadas de forma importante por todas las actividades, especialmente las aplicaciones fitosanitarias que se dieron en el cultivo.

Segùn el gràfico, el primer cambio de surco asì como las dos primeras aplicaciones (A1 y A2), tuvieron un efecto altamente perjudicial sobre ambas especies, puès sòlo se capturò en las primeras fechas de evaluaciòn. Posteriormente, luego del segundo cambio de surco y las aplicaciones afectaron severamente su captura.

Esto coincide con las apreciaciones respecto al efecto de los plaguicidas sobre esta fauna benèfica, citadas por Malagnoux et al. (2015), quienes analizaron el efecto del uso de plaguicidas sobre la poblaciòn de las tijeretas *Forficula auricularia* y *Forficula pubescens* en campos de manzano y encontraron un impacto fuertemente negativo sobre la comunidad de estos predadores. La poblaciòn de *F. auricularia* fue significativamente menor en un campo con aplicaciòn de plaguicidas en comparaciòn con uno orgànico; mientras que *F. pubescens* estuvo casi ausente en campos con aplicaciòn de plaguicidas y fue mayor en campos orgànicos.

Lietti et al. (2008) indican que el tipo y el grado de labranza del suelo afectan a los artròpodos ya sea por el disturbio mecànico que ocasionan, el efecto que tienen sobre la variaciòn en la composiciòn de las comunidades y en la densidad de las poblaciones de malezas.

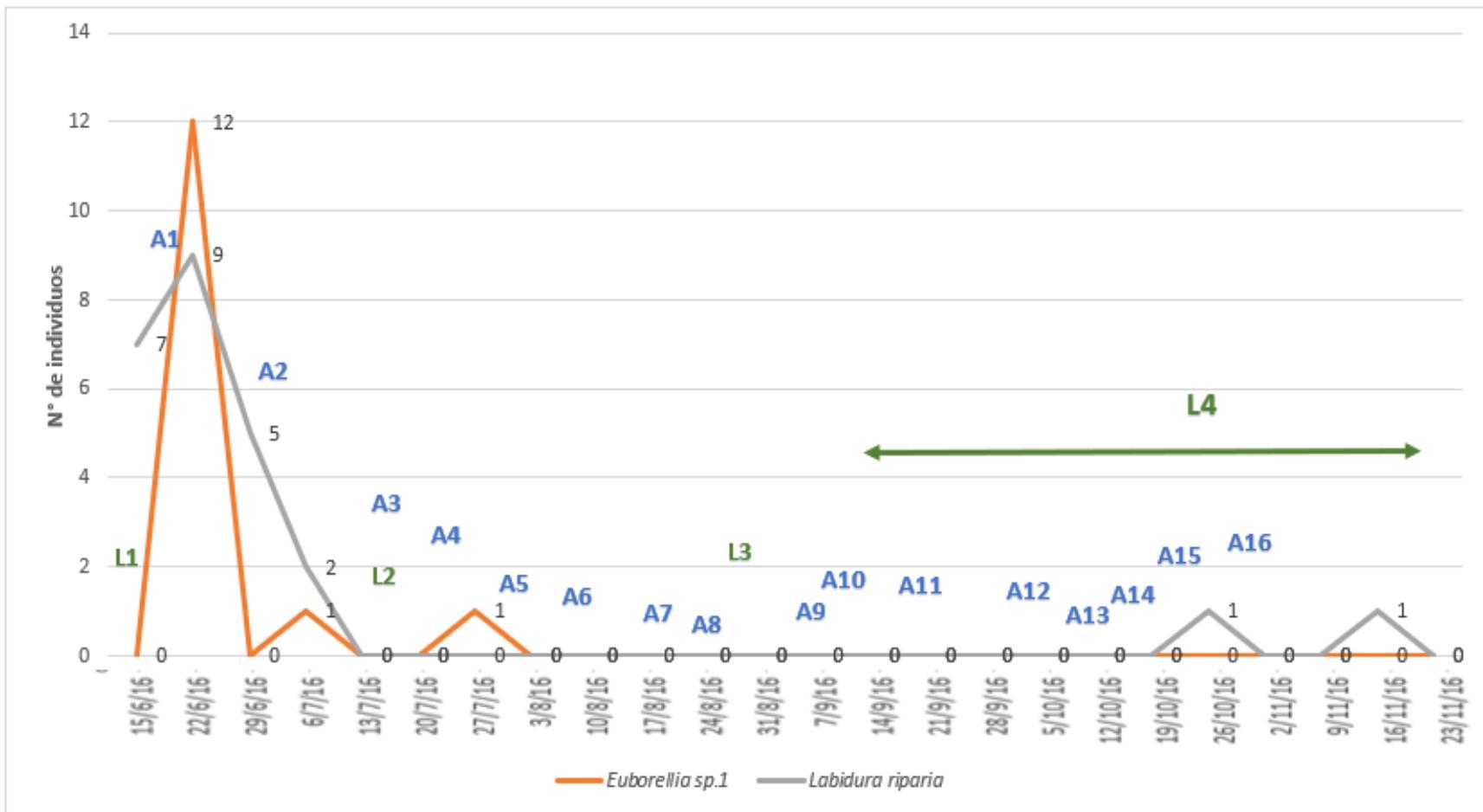


Figura 11: Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. (Dermaptera: Anisolabididae) y *Labidura riparia* P. (Dermaptera: Labiduridae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

- **Fluctuación poblacional de *Mermessus fradeorum* Berland (Araneae: Linyphiidae) en relación con las aplicaciones fitosanitarias y labores culturales:**

La fluctuación de *Mermessus fradeorum* (Araneae: Linyphiidae) en relación con las aplicaciones fitosanitarias y labores culturales realizadas durante el periodo de evaluación en el cultivo de alcachofa, se muestra en la figura 12. De manera general, la población se ve afectada por las aplicaciones fitosanitarias realizadas, al parecer más que por las labores culturales.

Según el gráfico, esta especie registra poblaciones ligeramente altas en las primeras siete observaciones. Las menores densidades en algunas evaluaciones en este periodo se deberían a los cambios de surco y las aplicaciones.

A partir de la colecta del 3/8/16 la población disminuye marcadamente debido a la frecuencia de aplicaciones durante las 11 evaluaciones siguientes. Hacia el final de la campaña cuando se reducen las aplicaciones, así como la frecuencia de ingreso al campo para la cosecha, se aprecia que la población se incrementa.

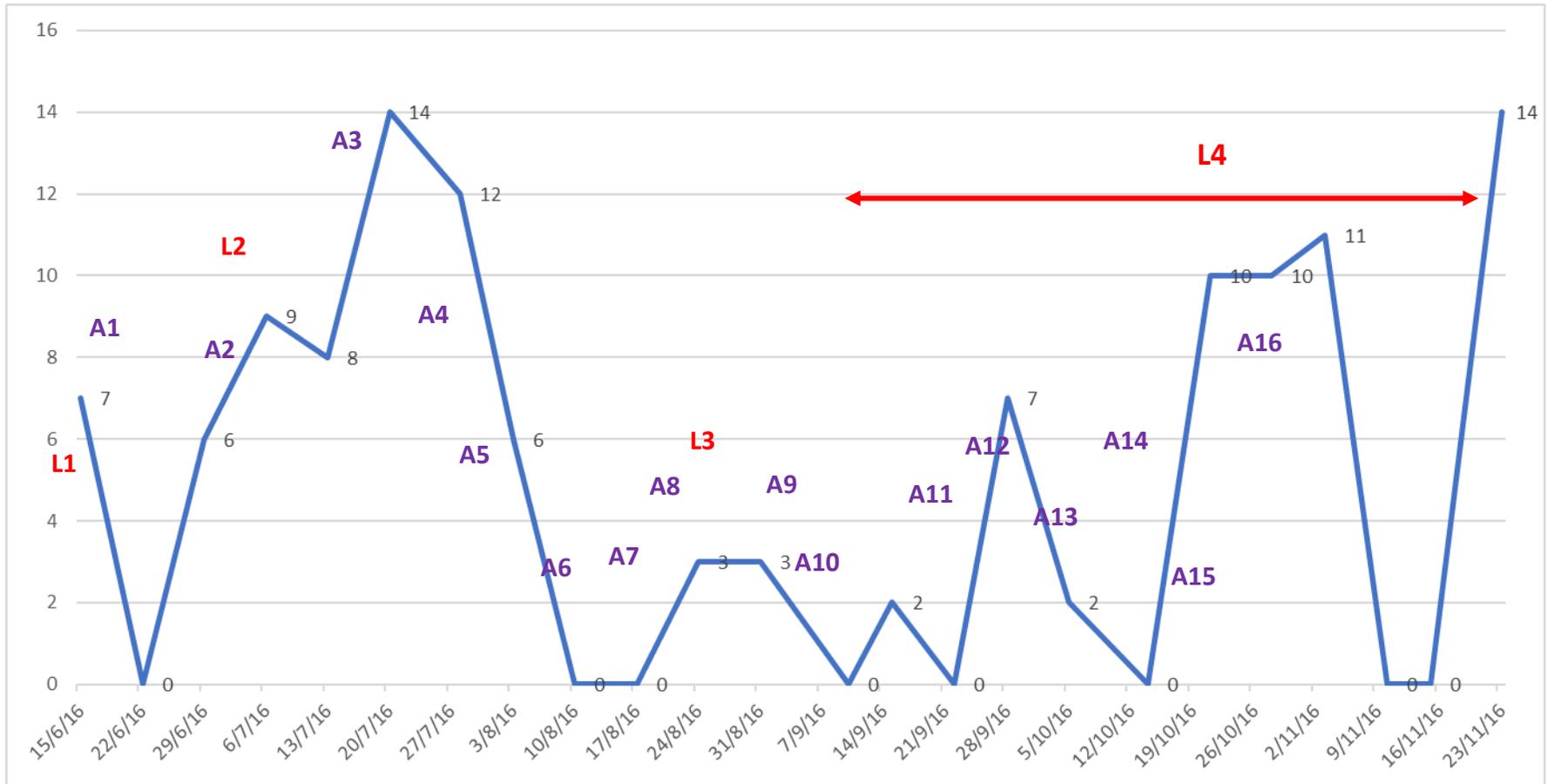


Figura 12: Fluctuación poblacional de *Mermessus fradeorum* B. (Araneae: Linyphiidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Mamani (2009) registró que las arañas fueron los predadores más abundantes en el cultivo de alcachofa, las cuales se presentaron durante las 33 semanas de evaluación. Los niveles máximos de ocurrencia se presentaron en las fases de crecimiento vegetativo y formación de capítulos florales. Asimismo, señala que las aplicaciones de clorpirifos, methomyl y lambdacialotrina realizadas entre la semana 8 y 21 afectaron a la población. Los factores climatológicos no influenciaron en forma significativa a la población de este predador, puesto que su presencia fue constante. Aparentemente el microclima generado en el cultivo era propicio para la permanencia de las arañas. Sólo se vieron afectadas a partir de la cosecha debido a la perturbación del agroecosistema.

Sarango (1994) analizó el efecto de la aplicación de plaguicidas sobre predadores y plagas en el cultivo de camote en Cañete, indicó que las arañas son un grupo importante de predadores en el cultivo y que son afectados por carbamatos, siendo el methomyl el de mayor impacto y que reduce mayormente la población. Los inhibidores de síntesis de quitina, matuvieron las poblaciones bajas de arañas durante toda la evaluación, siendo los concentrados emulsionables los de mayor impacto que los polvos mojables. El chlorfluazuron fue más depresivo que el fluofenoxuron dentro de los concentrados emulsionables. Las arañas en general no fueron afectadas por el triflumuron, difluobenzuron y por el *Bacillus thuringiensis*.

4.1.5. Curva de acumulación de especies:

En el cultivo de alcachofa, se colectaron un total de 735 individuos considerados predadores de suelo. Éstos estuvieron distribuidos en tres órdenes, cinco familias y nueve morfoespecies.

El género más abundante fue *Blennidus* con una morfoespecie, del cual se colectaron 551 individuos que representa el 74.9% del total. Estos resultados demuestran la importancia de este género en la zona y su posible adaptación a las condiciones de manejo del cultivo.

Los resultados obtenidos fueron analizados según los parámetros de diversidad, para validar la representatividad.

La figura 13 muestra la curva de acumulación de especies en el cultivo de alcachofa, para el periodo de evaluación. Esta curva de acumulación se obtuvo después de analizar la riqueza obtenida usando el *software* estadístico no paramétrico EstimateS 7.5 y corrobora el número de especies colectados durante las evaluaciones en este trabajo. Además, se muestran los indicadores de diversidad obtenidos en este *software*: Sobs, ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap. Los resultados demostraron una eficiencia de muestreo del 94 por ciento, lo que indica que el muestreo fue satisfactorio, puesto que, el porcentaje es cercano al 100 por ciento, lo que mostraría que se colectaron todas las especies posibles durante las evaluaciones.

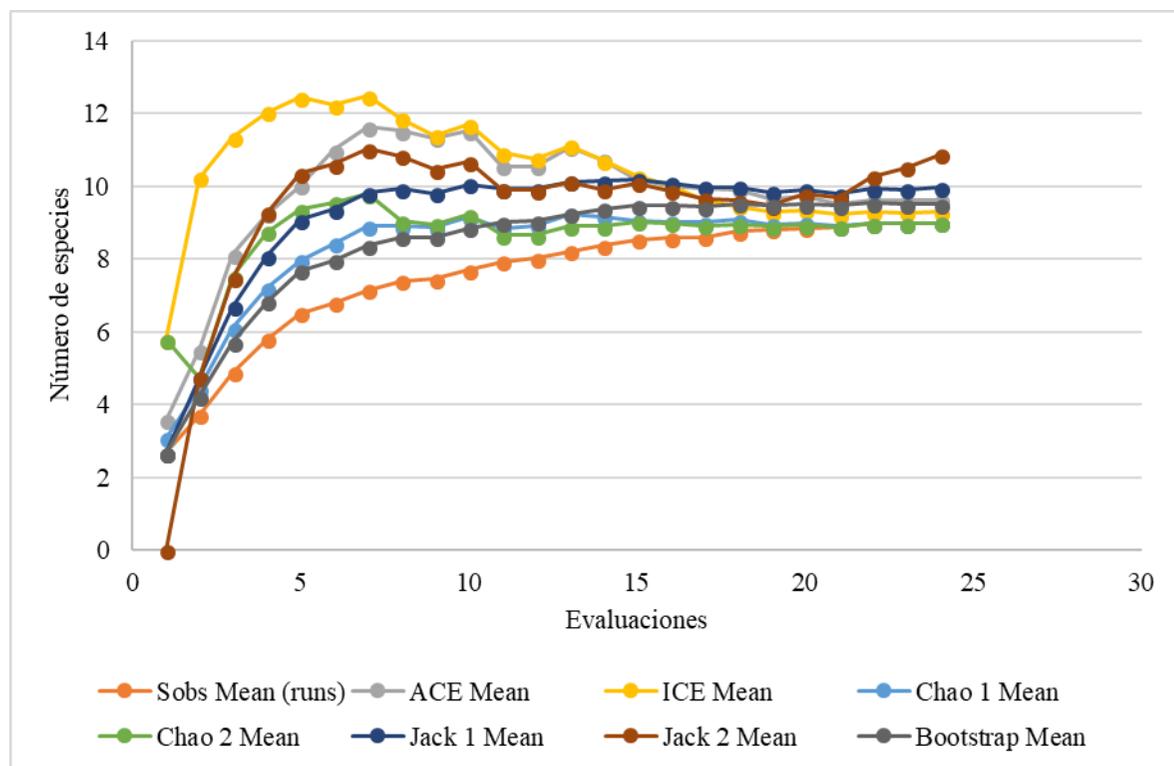


Figura 13: Curva de acumulación de especies de predadores de suelo en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Muestreo	ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	Bootstrap
9	9.64	9.29	9	9	9.96	10.88	9.5
100	93.36099585	96.87836383	100	100	90.36144578	82.72058824	94.73684211
Promedio	94.0083194						

4.2. Cultivo de Palto:

4.2.1. Abundancia total y relativa de predadores de suelo:

En el cultivo de palto, se colectaron en total 492 individuos predadores de suelo durante el periodo de evaluación, tal como se muestra en el cuadro 4. Éstos estuvieron agrupados en 3 órdenes: Araneae, Coleoptera y Dermaptera.

El orden Araneae estuvo representado por 5 familias: Dysderidae, Sicariidae y Lycosidae, Gnaphosidae y Corinnidae.

En el orden Coleoptera, la única familia fue Carabidae, mientras que el orden Dermaptera estuvo representado por las familias Labiduridae y Anisolabididae.

Cuadro 4: Abundancia total de predadores de suelo en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Orden	Familia	Total
Araneae	Sicariidae	153
	Lycosidae	155
	Dysderidae	106
	Gnaphosidae	18
	Corinnidae	2
Total Araneae		434
Coleoptera	Carabidae	50
Total Carabidae		50
Dermaptera	Anisolabididae	17
	Labiduridae	14
Total Dermaptera		31
Total		492

La figura 14 muestra que, dentro de los predadores de suelo en el cultivo de palto, el orden más abundante fue Araneae, con 434 individuos colectados durante todo el periodo de evaluación. Los órdenes Coleoptera y Dermaptera mostraron menor incidencia con 50 y 31 individuos, respectivamente.

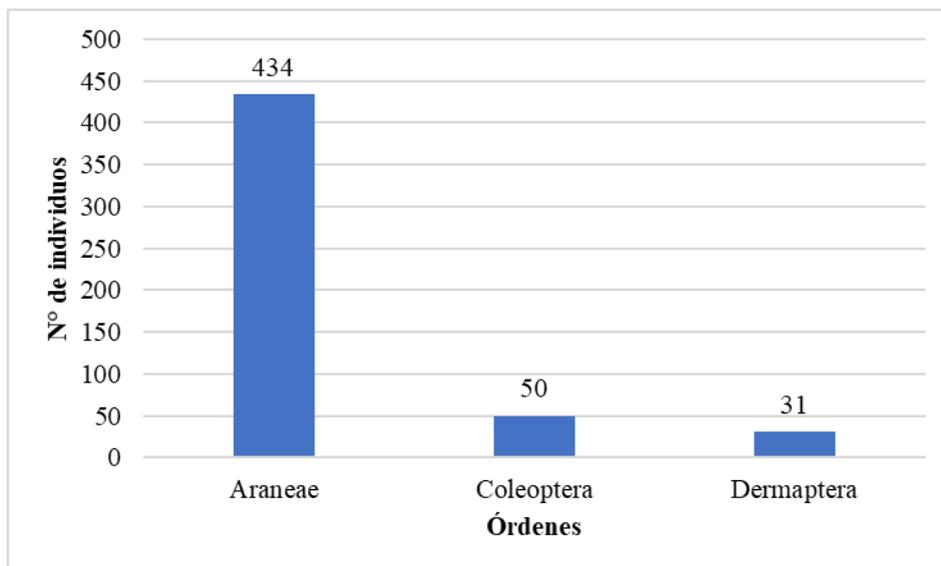


Figura 14: Abundancia total de predadores de suelo en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

La figura 15 muestra que, del total de especies colectadas en el cultivo de palto, tres familias del orden Araneae: Lycosidae, Sicariidae y Dysderidae fueron las más abundante con 30.1, 29.7 y 20.6 por ciento, respectivamente. Le siguen la familia Carabidae que representa el 9.7 por ciento y Gnaphosidae con 3.5 por ciento. Finalmente, se encuentran Anisolabididae y Labiduridae con 3.3 y 2.7 por ciento respectivamente y muy por detrás está Corinnidae con 0.4 por ciento.

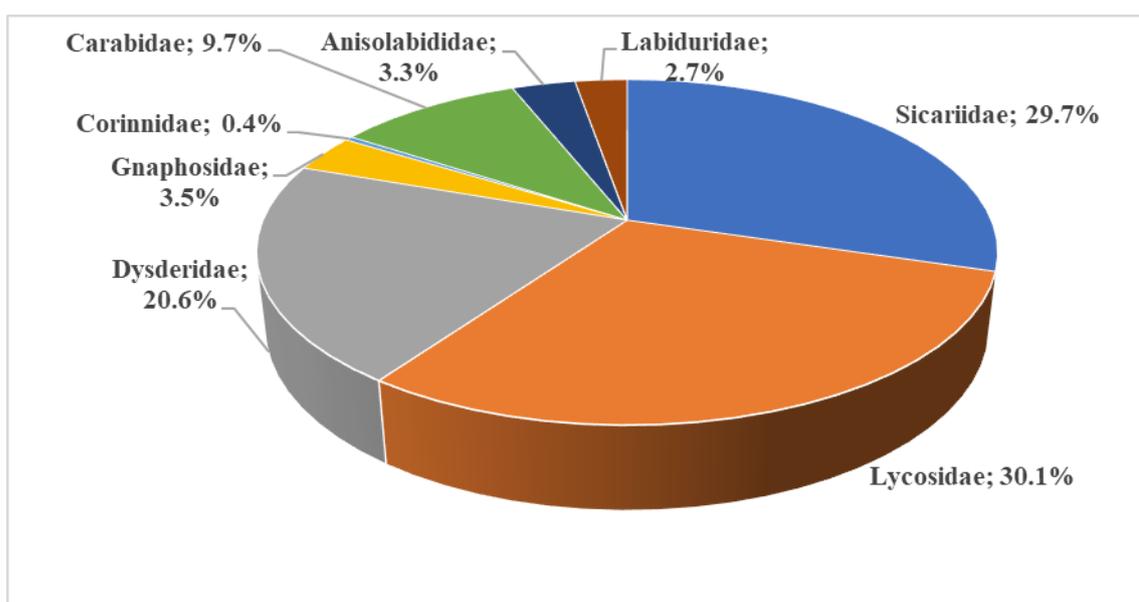


Figura 15: Abundancia relativa de predadores de suelo en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Rondón y Vergara (2004), Robles (2002) y Schuller y Sánchez (2003) coinciden en encontrar como predadores más abundantes en diferentes agroecosistemas de la costa peruana a *Pterostichus* sp. (Carabidae), *Labidura riparia* (Dermáptera: Labiduridae) y a los Arachnida.

4.2.2 Composición de especies predadores de suelo:

Los predadores de suelo en el cultivo de palto estuvieron distribuidos en 3 órdenes, 5 familias y 11 morfoespecies.

En el cuadro 5 se presenta a las familias colectadas en el cultivo de palto. Dentro del orden Coleoptera, la familia Carabidae estuvo representada por *Blennidus peruvianus* Dejean. El orden Dermaptera por *Labidura riparia* Pallas (Fam. Labiduridae) y *Euborellia* sp. (Fam. Anisolabididae); mientras que del orden Araneae se colectaron cinco familias: Sicariidae, Dysderidae y Corinnidae con una especie cada una; Lycosidae, con dos especies y Gnaphosidae con tres.

Cuadro 5: Composición de especies predadores de suelo en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Orden	Familia	Géneros y especies	Total
Araneae	Sicariidae	<i>Loxosceles laeta</i> Nicolet	153
	Lycosidae	<i>Lycosa thorelli</i> Keyserling	144
		<i>Arctosa aussereri</i> Keyserling	11
	Dysderidae	<i>Dysdera crocata</i> L. Koch	106
	Gnaphosidae	<i>Urozelotes rusticus</i> L. Koch	13
		<i>Echemoides aguilari</i> Platnick & Shadab	3
		<i>Trachyzelotes lyonneti</i> Audouin	2
	Corinnidae	<i>Creugas gulosus</i> Thorell	2
Total Araneae			434
Coleoptera	Carabidae	<i>Blennidus peruvianus</i> Dejean	50
Total Carabidae			50
Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia</i> sp.	17
	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i> Pallas	14
Total Dermaptera			31
Total			515

Las especies más abundantes estuvieron dentro del orden Araneae y fueron *Loxosceles laeta* N. (Sicariidae), *Lycosa thorelli* K. (Lycosidae) y *Dysdera crocata* L. (Dysderidae), con 153, 144 y 106 individuos respectivamente, como se muestra en la figura 16. Asimismo, se colectaron a *Blennidus peruvianus* (Col.: Carabidae) con 50 individuos, y a *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* (Dermaptera), con 17 y 14 individuos respectivamente.

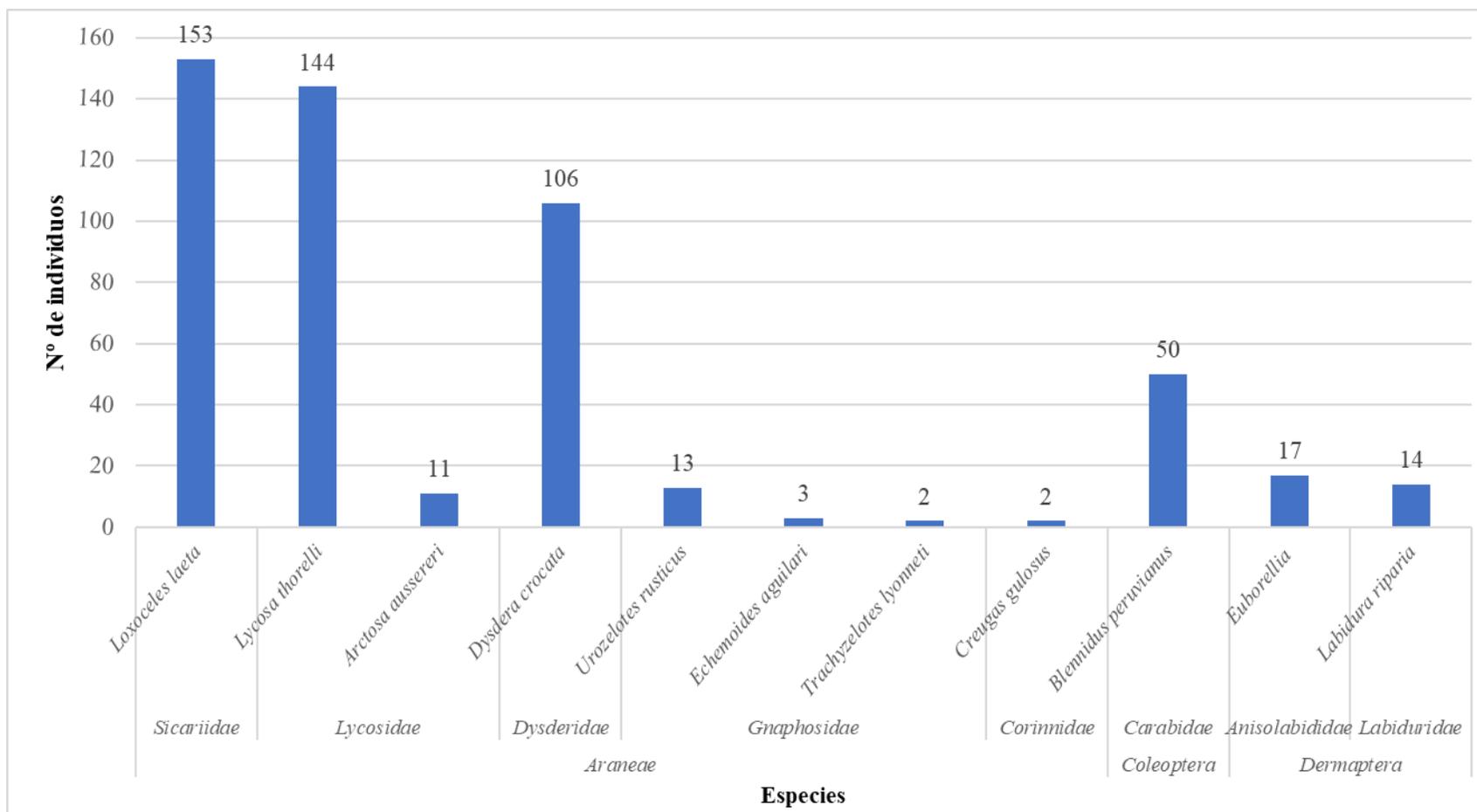


Figura 16: Composición de especies de predadores de suelo en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Yee et al.(2001) identificaron la abundancia de plagas y predadores de palto sobre hojas, frutos y hojarasca del suelo y mencionan que, en este último hábitat, los predadores más abundantes fueron los ácaros Phytoseidae y las arañas. Consideran además, que las interacciones entre las plagas y estos predadores pueden jugar un rol importante en el desarrollo de nuevas estrategias de control. Por lo que se considera que este hábitat favorece a la abundancia de arañas, como el caso encontrado en este estudio.

4.2.3. Fluctuación estacional de predadores de suelo:

En el Anexo 4, se muestra los datos numéricos de frecuencia de especies colectadas en el cultivo de palto durante todo el periodo de evaluación.

- Fluctuación estacional de *Dysdera crocata* L. (Araneae, Dysderidae)

La figura 17 muestra la fluctuación estacional de *Dysdera crocata* (Araneae, Dysderidae) donde se observa que las mayores poblaciones se registraron en las colectas del 15/06, 28/10, 3/11 y 10/11 con 8, 10, 13 y 9 individuos respectivamente. En las demás evaluaciones, el número de individuos fue menor, sin embargo, se colectó al menos un individuo todas las semanas de evaluación. Este periodo de disminución poblacional puede estar relacionado a algún factor del agroecosistema como labores culturales o aplicaciones fitosanitarias.

Aparentemente la temperatura tiene cierta influencia puesto que se registran aumento en la población cuando este factor comienza a aumentar.

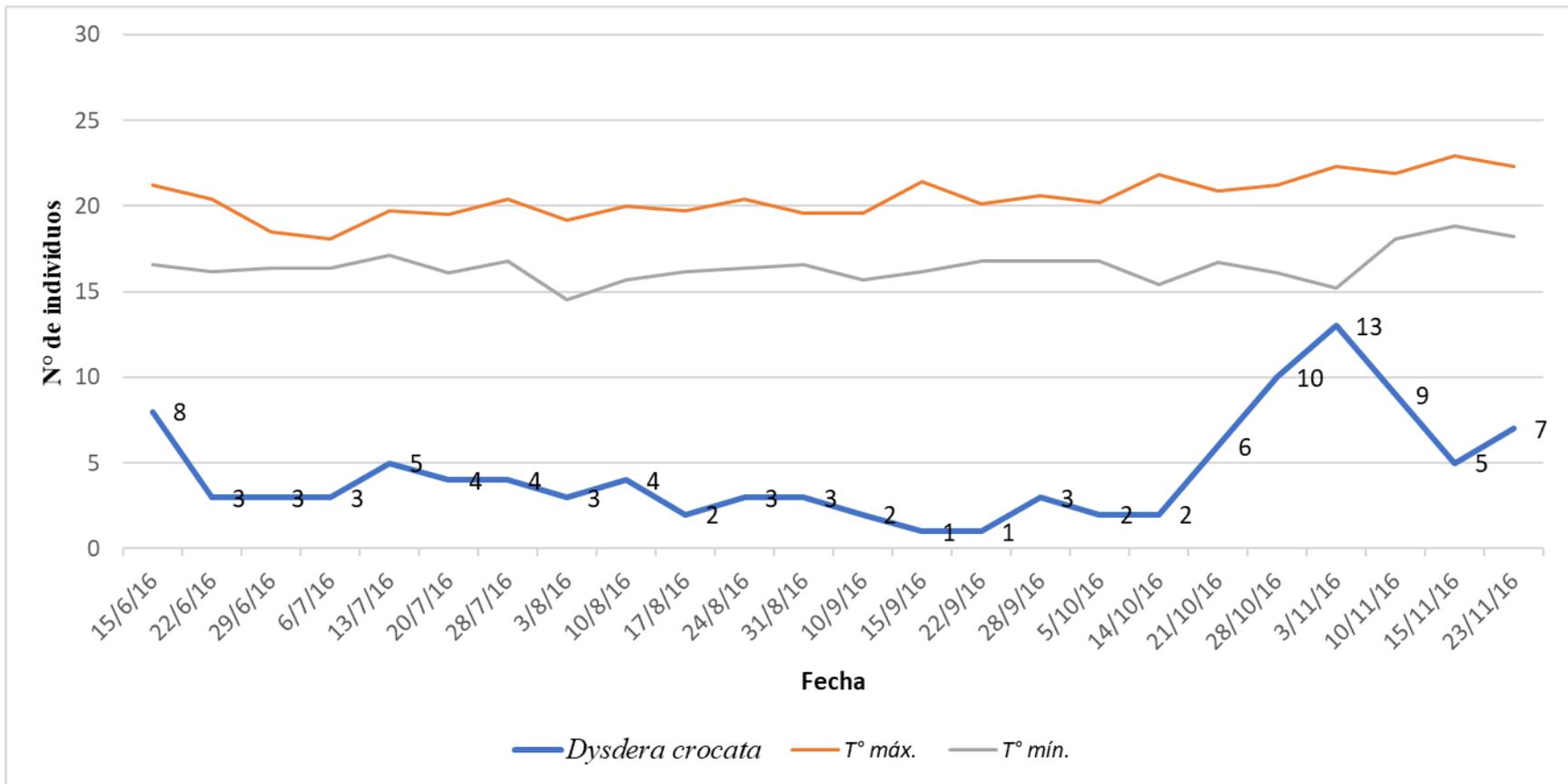


Figura 17: Fluctuación estacional de *Dysdera crocata* L. (Araneae, Dysderidae) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

- **Fluctuación estacional de *Loxosceles laeta* N. (Araneae: Sicariidae)**

En la figura 18 se presenta la fluctuación estacional de *Loxosceles laeta* (Araneae: Sicariidae) durante todo el periodo de evaluación. Las cuatro primeras semanas de evaluación se tuvieron las mayores poblaciones y luego desciende y se mantiene así hasta el 19 de octubre, donde se elevò la captura a 16 individuos. Luego de esto vuelve a descender. Esta variaciòn en la poblaciòn puede estar relacionado a algùn de manejo del cultivo como se analizará más adelante.

Al parecer no se aprecia relación entre la temperatura y la fluctuación de esta especie.

- **Fluctuación estacional de *Lycosa thorelli* K. (Araneae: Lycosidae)**

En la figura 19 se presenta la fluctuación estacional de *Lycosa thorelli* K. (Araneae: Lycosidae). El máximo nivel poblacional de esta familia se tuvo la segunda evaluación, correspondiente al 22 de junio, con 91 individuos. Posterior a esto, se registraron menores poblaciones, incluso algunas semanas no se colectó ningún individuo. Esto será analizado más adelante, para relacionar la población con algùn factor de manejo del cultivo.

No se aprecia relación entre la temperatura y la fluctuación de esta especie.

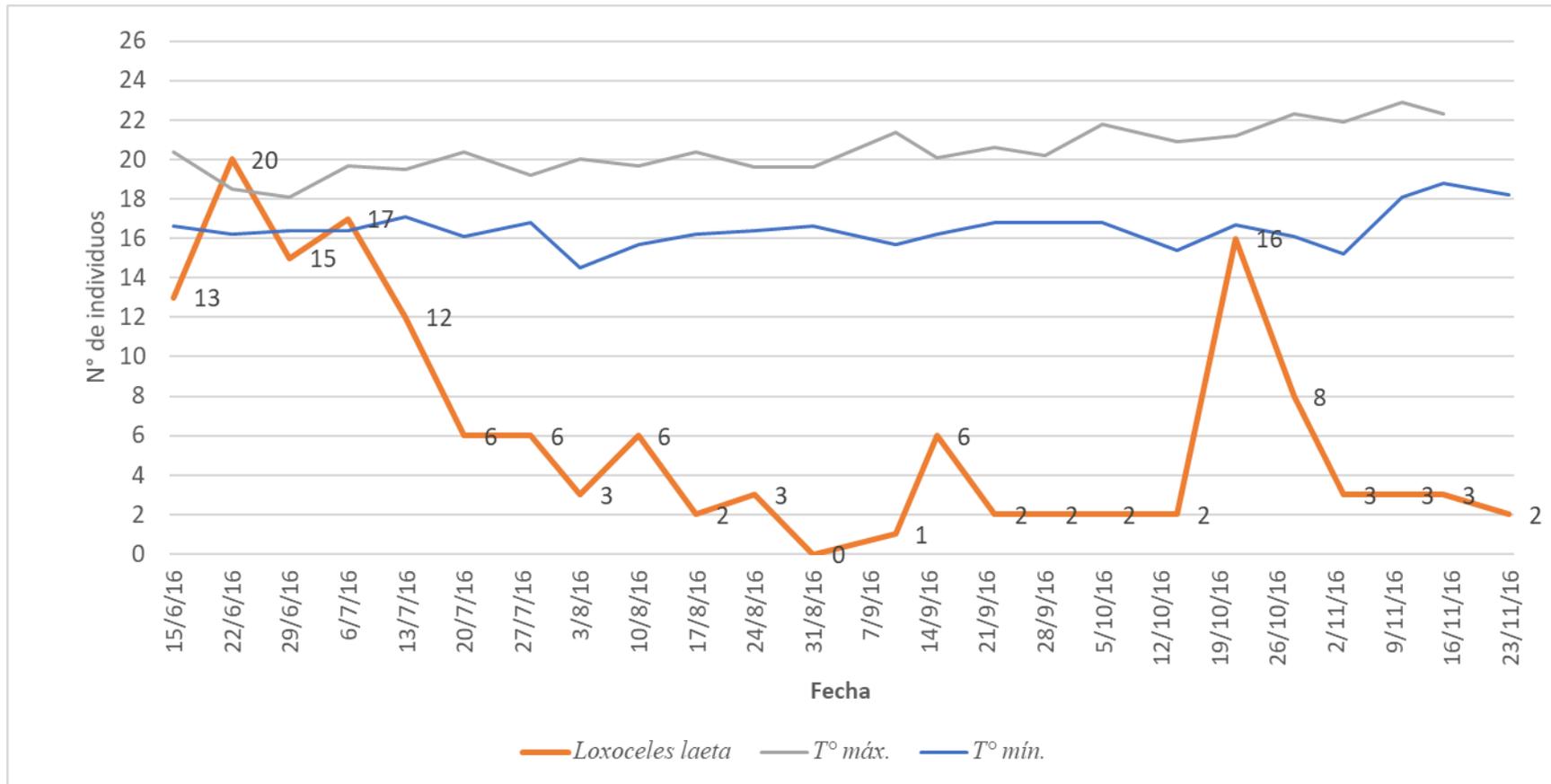


Figura 18: Fluctuación estacional de *Loxosceles laeta* N. (Araneae: Sicariidae) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

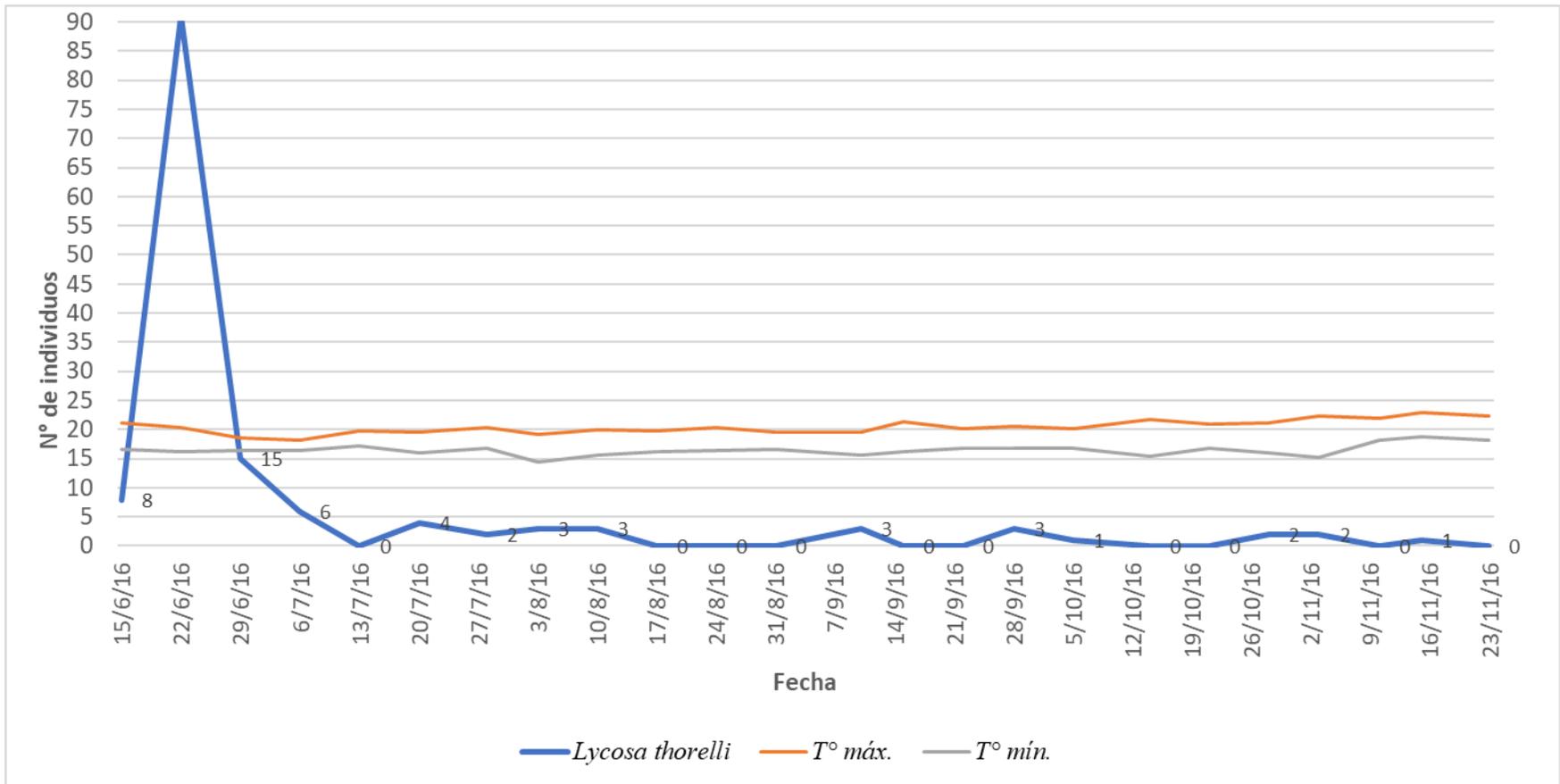


Figura 19: Fluctuación estacional de *Lycosa thorelli* K. (Araneae: Lycosidae) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

- **Fluctuación estacional de las especies de Araneae menos abundantes:**

En el cuadro 6 se presenta la fluctuación de las especies de Araneae menos abundantes colectadas en el cultivo de palto.

Cuadro 6: Fluctuación estacional de especies Araneae menos abundantes en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Fecha	<i>Arctosa aussereri</i>	<i>Urozelotes rusticus</i>	<i>Echemoides aguilaris</i>	<i>Trachyzelotes lyonneti</i>	<i>Creugas gulosus</i>
15/6/16	2	0	1	2	1
22/6/16	2	0	0	0	1
29/6/16	2	0	0	0	0
6/7/16	1	1	0	0	0
13/7/16	0	1	1	0	0
20/7/16	1	1	1	0	0
28/7/16	0	1	0	0	0
3/8/16	1	0	0	0	0
10/8/16	1	1	0	0	0
17/8/16	0	0	0	0	0
24/8/16	0	0	0	0	0
31/8/16	0	0	0	0	0
10/9/16	1	0	0	0	0
15/9/16	0	0	0	0	0
22/9/16	0	0	0	0	0
28/9/16	0	1	0	0	0
5/10/16	0	0	0	0	0
14/10/16	0	0	0	0	0
21/10/16	0	1	0	0	0
28/10/16	0	1	0	0	0
3/11/16	0	2	0	0	0
10/11/16	0	2	0	0	0
15/11/16	0	0	0	0	0
23/11/16	0	1	0	0	0
Total	11	13	3	2	2

Según el cuadro, *A. aussereri* y *U. rusticus* tuvieron un total de 11 y 13 individuos colectados. El máximo número fue de dos y en la gran mayoría de observaciones no se registró su presencia.

E. aguilari, *T. lyonneti* y *C. gulosus* registraron un total de tres, dos y dos individuos, respectivamente.

- **Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* Dejean (Coleoptera: Carabidae)**

La fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* se presenta en la figura 20. En esta se muestra que los niveles máximos de población se dieron en las evaluaciones del 15 de junio y 20 de julio, con seis individuos colectados en cada una. Se registraron también entre cuatro y cinco individuos en las evaluaciones correspondientes a 17 de agosto, 21 de setiembre y 19 de octubre. Sin embargo, las demás evaluaciones registraron poblaciones menores y hasta en cuatro fechas no se colectaron individuos de esta especie. Aparentemente, es afectada tanto por las labores culturales como las aplicaciones de plaguicidas.

- **Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* P. (Dermaptera)**

La figura 21 presenta la fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* en el cultivo de palto. En ambos casos los niveles poblacionales fueron bajos; sin embargo, *Labidura* tuvo un máximo de cuatro individuos en la evaluación del 19 de octubre; mientras que *Euborellia* sp., el 26 de octubre, con seis individuos. Las poblaciones registradas fueron menores en todas las demás fechas de colecta y hubo varias donde no se colectaron individuos en ambos casos.

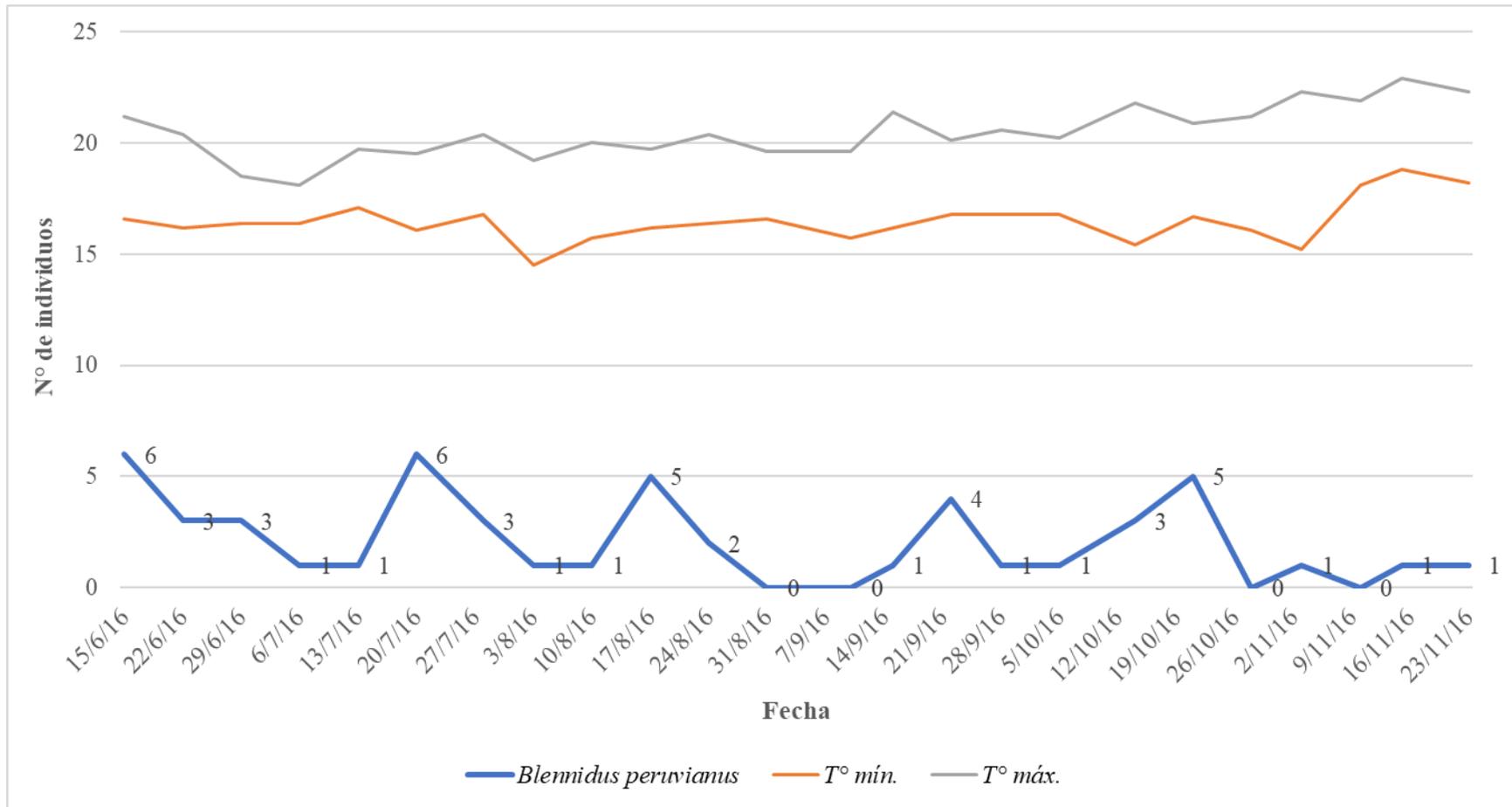


Figura 20: Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* (Coleoptera: Carabidae) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

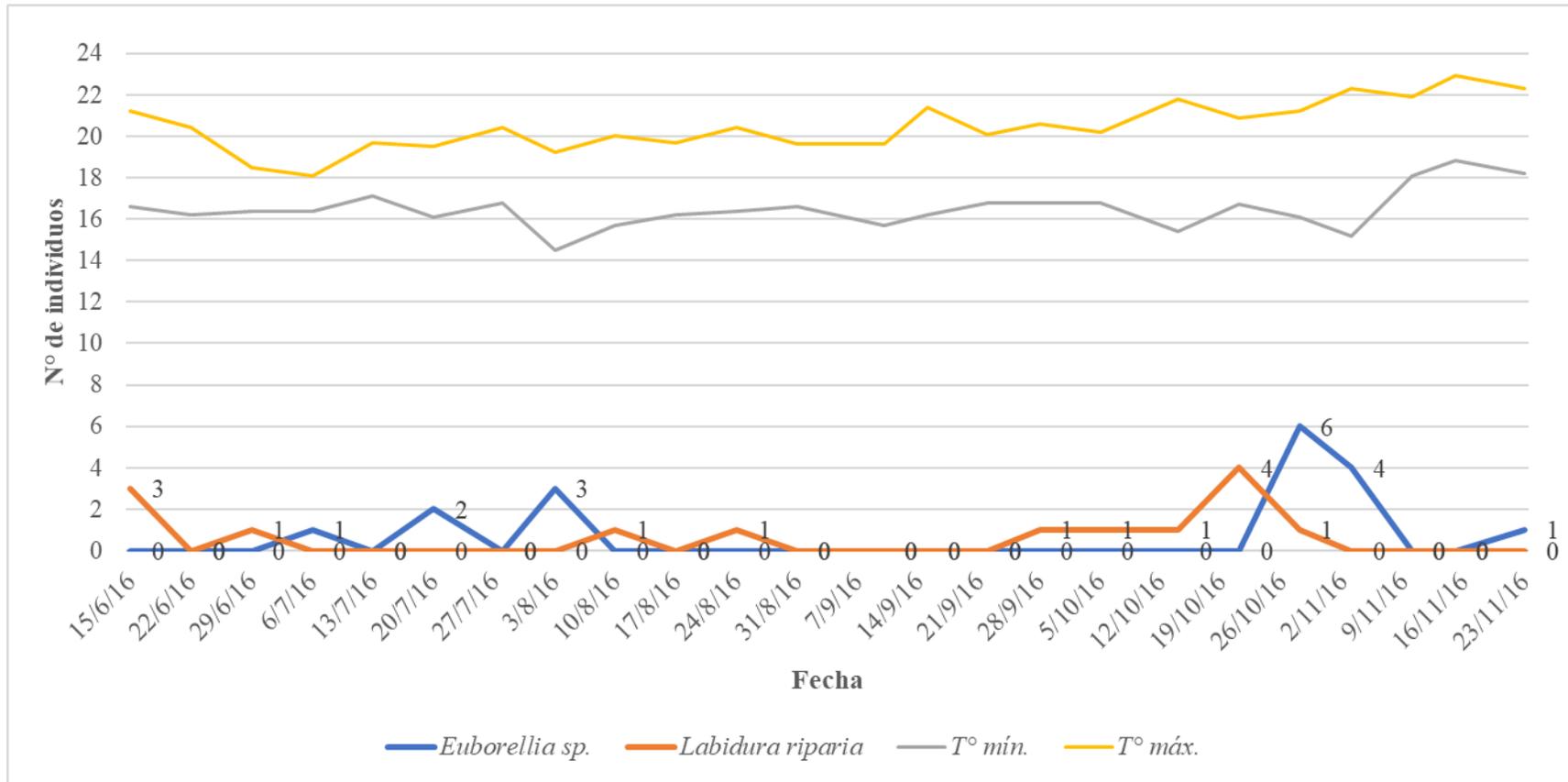


Figura 21: Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* P. (Dermaptera) en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

4.2.4. Fluctuación de predadores de suelo en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias:

En el Anexo 5 se presentan las aplicaciones fitosanitarias realizadas en el cultivo de palto durante el periodo de evaluación. Los ingredientes activos usados fueron: Clorpirifos, Dimetoato, Cobre pentahidratado, Malathion, Pirimetanil, Mancozeb, Tebuconazol y Triadimenol. Además, el Anexo 6 muestra las labores realizadas en el cultivo durante el periodo de evaluación, siendo las más importantes, la cosecha y la poda.

- Fluctuación estacional de *Dysdera crocata* L. (Araneae: Dysderidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias:

La figura 22 presenta la fluctuación estacional de *Dysdera crocata* L. (Araneae, Dysderidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias realizadas en el cultivo de palto durante todo el periodo de evaluación.

Después de realizada la cosecha, la segunda semana de colecta, se muestra un descenso de la población. Las aplicaciones de metomil + dimetoato (A3), mancozeb (A5), pirimetanil (A6) y tebuconazole + triadimenol (A7) parecen haber afectado a la población, pues se mantiene una densidad menor durante este periodo de aplicaciones. Posterior a esto, la población aumenta, por lo que las aplicaciones de mancozeb y Fosfito de Potasio (A8 y A9) parece no haber tenido impacto sobre esta población, puesto que no incidieron en la disminución de los individuos colectados. Al final del periodo de evaluaciones, la aplicación de malathion + pirimetanil afectó nuevamente la población causando un descenso.

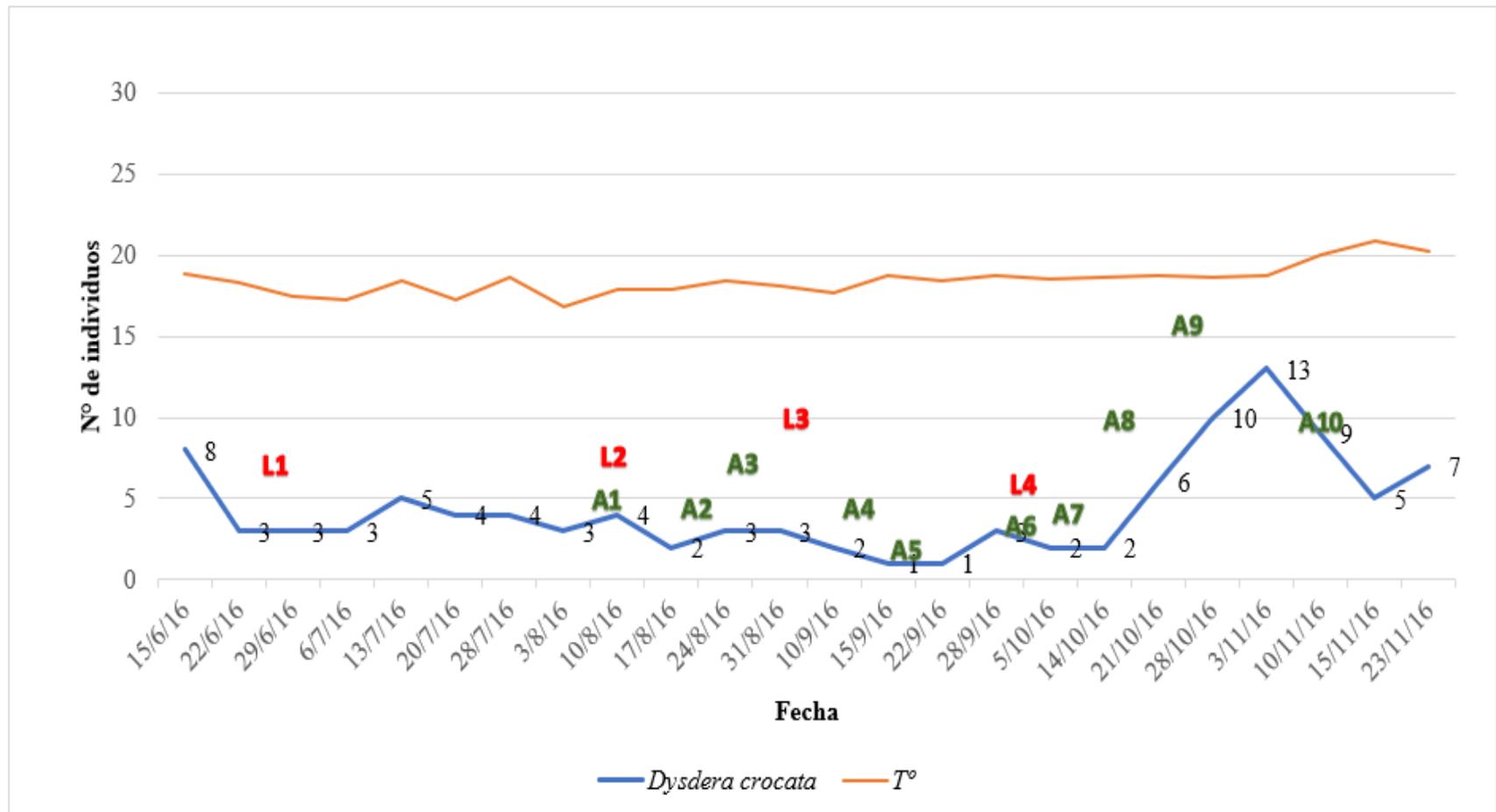


Figura 22: Fluctuación estacional de *Dysdera crocata* L. (Araneae: Dysderidae) en relación con las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Leyenda de las Figuras 22, 23, 24, 25 y 26:

Labores culturales	Código
Cosecha	L1
Poda	L2
Colocación de colmenas de abejas	L3
Limpieza de troncos	L4

Aplicaciones (ingredientes activos)	Código
Cobre Pentahidratado	A1
Aminoácidos	A2
Clorpirifos + Dimetoato	A3
Oxicloruro de cobre	A4
Mancozeb + Boro	A5
Pirimetanil + CaB	A6
Tebuconazole + Triadimenol	A7
Mancozeb + Aminoácidos	A8
Fosfito de Potasio	A9
Malathion + Pirimetanil	A10

- Fluctuación estacional de *Loxosceles laeta* Nicolet (Araneae: Sicariidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias:

En la figura 23 se presenta la fluctuación estacional de *Loxosceles laeta* (Araneae: Sicariidae) colectadas durante todo el periodo de evaluación en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto. Inicialmente, se tiene densidades altas de población en las cuatro primeras evaluaciones, correspondientes al 15, 22 y 29 de junio, así como el seis de julio. Posteriormente, la población disminuye hasta llegar a cero el 31 de agosto. Sin embargo, vuelve a registrarse un aumento de la población el 19/10/16 con 16 individuos.

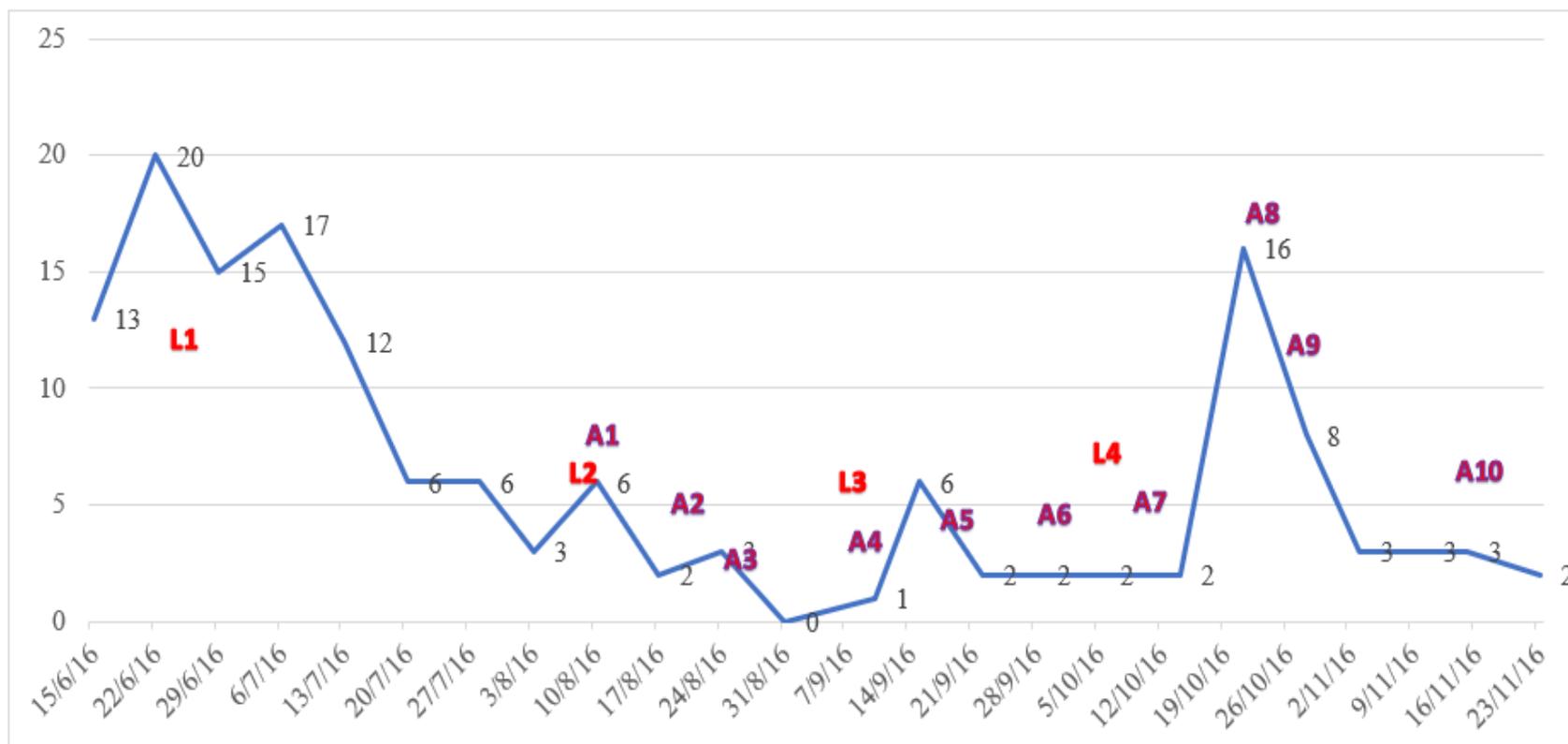


Figura 23: Fluctuación estacional de *Loxosceles laeta* N. (Araneae: Sicariidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura Lima, junio a noviembre, 2016.

Este periodo de baja población podría indicar que tanto la cosecha como la poda podrían haber afectado la captura en las trampas de caída, ya sea por el paso del personal de campo o con la interferencia mecánica de los restos de poda (hojas u troncos) sobre las trampas. Asimismo, la aplicación de clorpirifos + dimetoato (A3) produce la disminución de los individuos a cero, por lo que al parecer afecta a la población de esta especie. Esto coincide con la labor de limpieza de troncos, por lo que aparentemente también afectò a esta especie.

Posterior a esto, la población aumenta, por lo que las aplicaciones de mancozeb y Fosfito de Potasio (A8 y A9) parece no haber tenido impacto sobre esta población, puesto que no incidieron en la disminución de los individuos colectados. Al final del periodo de evaluaciones la población vuelve a disminuir, coincidiendo con la aplicación de malathion + pirimetanil que pudo haber afectado a la población causando una baja en la población.

- **Fluctuación poblacional de *Lycosa thorelli* K. (Araneae: Lycosidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias:**

La figura 24 presenta la fluctuación poblacional de *Lycosa thorelli* (Araneae: Lycosidae) durante todo el periodo de evaluación con relación a las labores y aplicaciones fitosanitarias del cultivo de palto. Ésta especie registró mayor población en las tres primeras evaluaciones, llegando a 91 individuos el 22 de junio, fecha donde se colectaron gran cantidad de individuos juveniles, por lo que se podría tratar de un periodo de reproducción. Posterior a esto, la población colectada descendió drásticamente y se mantuvo así hasta el final de las evaluaciones, incluso no se colectò ningún individuo durante varias evaluaciones consecutivas.

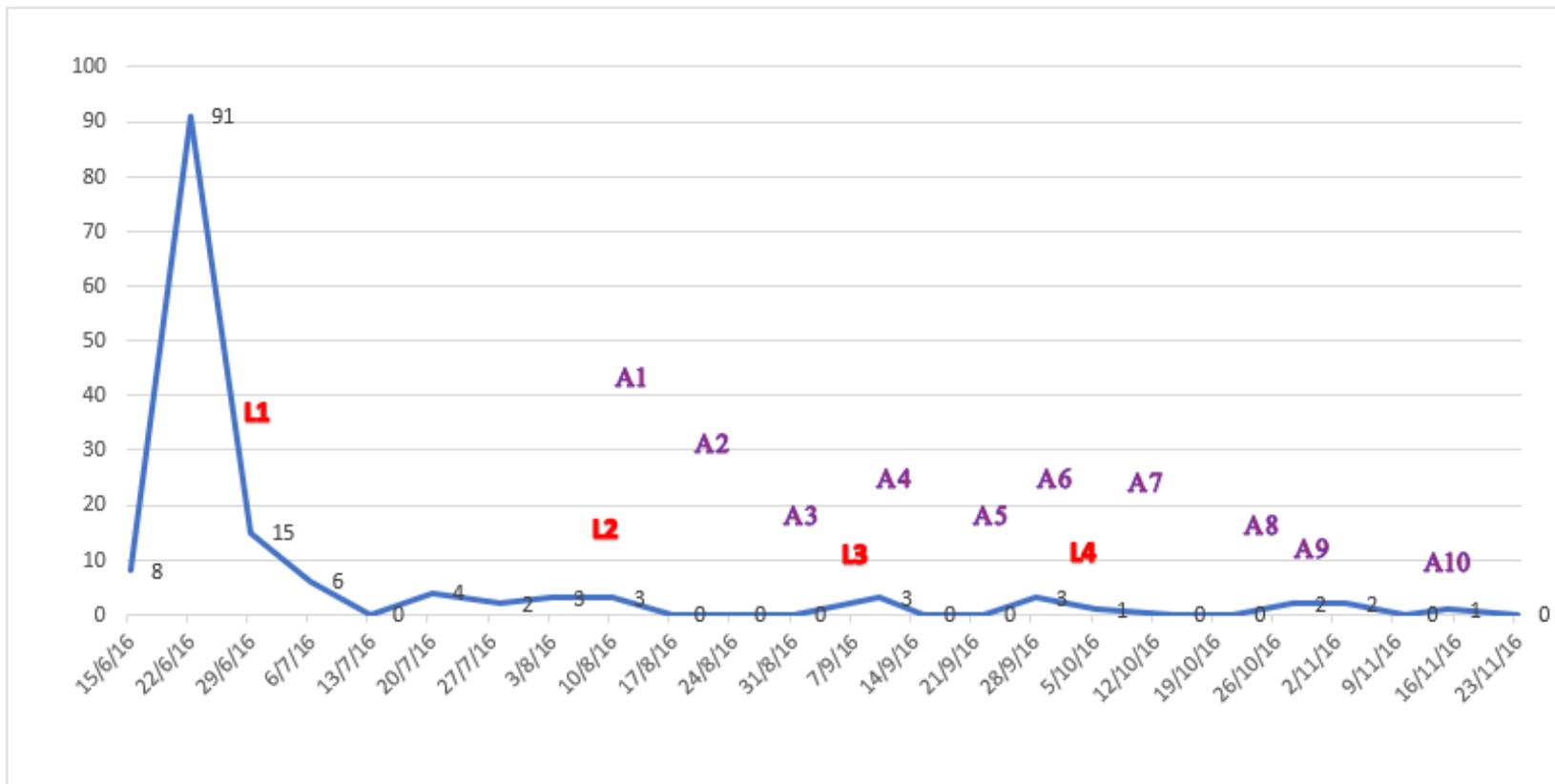


Figura 24: Fluctuación poblacional de *Lycosa thorelli* K. (Araneae: Lycosidae) con relación a las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

El descenso de población coincide con la labor de cosecha, por lo que esto indicaría que el paso del personal de campo puede haber afectado a esta especie. Esto se mantuvo con las siguientes labores realizadas, además de las aplicaciones, por lo que al parecer el conjunto de esto tuvo un impacto severo sobre la población de *Lycosa thorelli*.

Mazzia et al.(2015) estudiaron a las arañas para determinar si eran afectadas por diferentes estrategias de manejo en los campos de cultivo. Encontraron una abundancia alta en número y especies de arañas, en campos sin uso en el momento de la evaluación. Asimismo, no encontraron diferencias en la abundancia de arañas entre campos orgánicos, con implementación de estrategias MIP o con manejo convencional. Sin embargo, los campos orgánicos tuvieron mayor número de especies, diversidad y distribución de arañas; mientras que los de manejo MIP y convencional, tuvieron población similar, es decir, bajos niveles respecto a estos parámetros.

Opatovsky y Lubin (2012) indican que en general, la abundancia de arañas decrece en los campos de cultivo después de la cosecha; lo cual puede darse como resultado directo de la labor, más aún si es mecanizada, o indirectamente por el efecto de la pérdida del hábitat adecuado y la subsecuente mortalidad por escasez de alimento, desecación o predadores.

- **Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* Dejean (Coleoptera: Carabidae) en relación con las labores y aplicaciones fitosanitarias:**

Blennidus peruvianus tiene una fluctuación estacional bastante irregular, como se muestra en la figura 25. Las mayores poblaciones se presentaron en las colectas del 15/06, 20/07, con seis individuos; así como las colectas del 17/08, y 21/10 con cinco individuos en cada una.

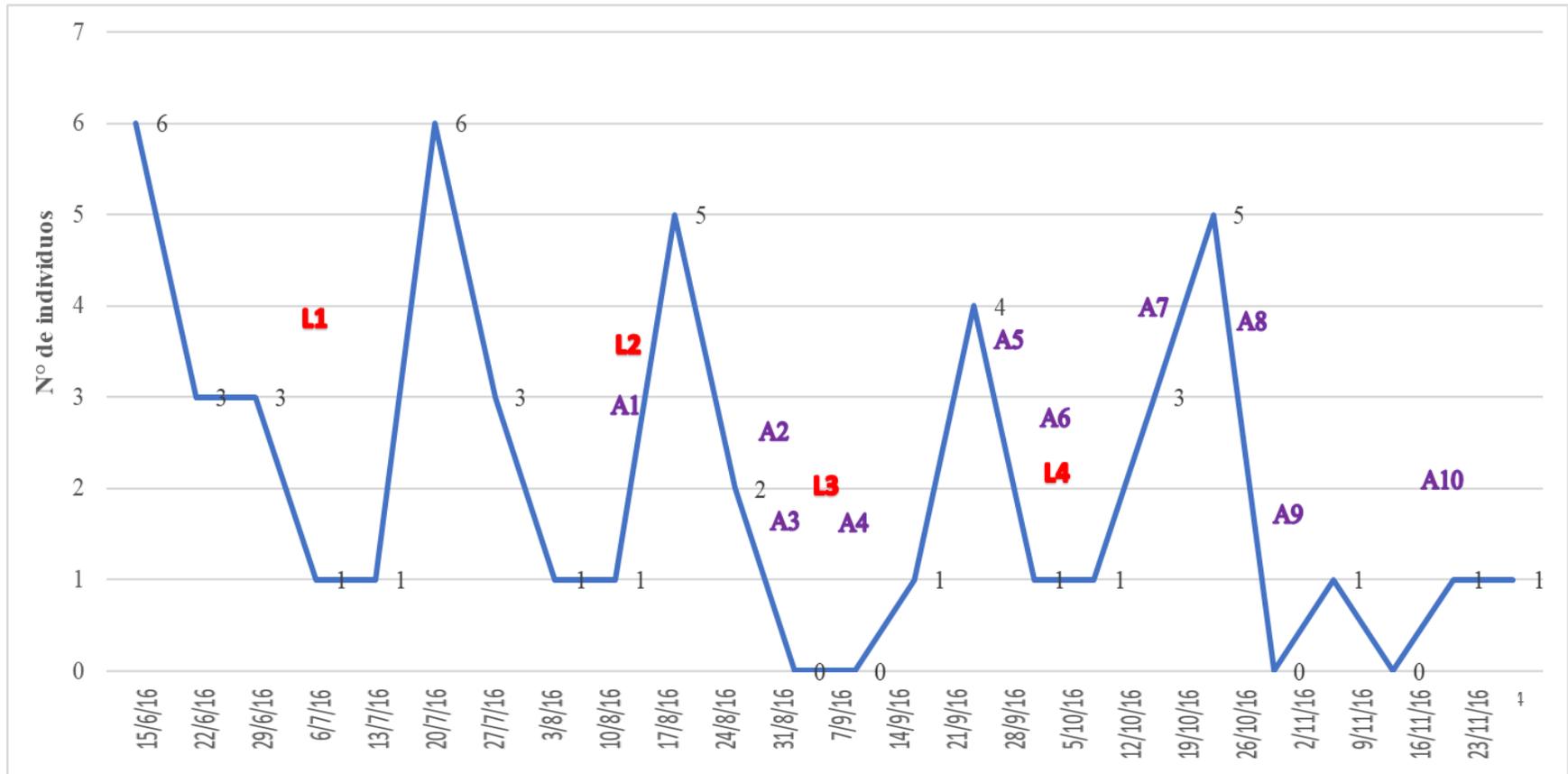


Figura 25: Fluctuación estacional de *Blennidus peruvianus* D. (Coleoptera: Carabidae) con relación a las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Las demás evaluaciones tuvieron colectas menores, incluso en algunas evaluaciones no se colectó ningún individuo de esta especie. Estos periodos de baja población coinciden con la ejecución de alguna labor cultural o aplicación fitosanitaria. Todas las labores culturales realizadas en el cultivo tuvieron un impacto negativo en su población, como se muestra en la figura 21 en relación con L1, L2, L3 y L4, más que las aplicaciones de plaguicidas.

Lietti et al. (2008) menciona que el tipo y el grado de labranza del suelo afectan a los artrópodos que viven en ese medio debido al disturbio mecánico. Asimismo, indica que individuos de la tribu Pterostichini (Carabidae) predominaron en un manejo con labranza cero. Por lo que podría decirse que, al disturbar el suelo con las labores o aplicaciones, se vio afectada la población de Carabidae.

Huusela-Veistola (1996) concluyó que, el número de Carabidae colectados con trampas pitfall difieren año tras año y según el régimen de uso de plaguicidas, en campos de cereales. Indica que el dimetoato redujo significativamente la población de Carabidae más que el pirimicarb. Asimismo, considera que estos plaguicidas afectaron el número de especies porque su periodo de actividad ocurrió durante la aplicación, por lo que el número volvía a ser normal después de tres o cuatro semanas después de la aplicación, probablemente debido a la migración desde zonas no tratadas.

- **Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* Pallas (Dermaptera) en relación con las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias**

La figura 26 presenta la fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* en relación con las aplicaciones fitosanitarias y labores culturales realizadas en el cultivo de palto. En ambos casos, los niveles poblacionales son bajos. Las primeras semanas las poblaciones parecen verse afectadas por la labor de cosecha, se muestra un aumento de individuos después de esto, pero disminuye nuevamente y oscila así durante varias semanas. Después de la colecta del 03/08, las poblaciones disminuyen y se mantienen en cero por varias semanas. Esto coincide con el periodo de labores culturales y de mayor

actividad en aplicaciones fitosanitarias. En este caso, se puede decir, que la población de vio afectada por estas actividades.

Como ya se mencionó, según Malagnoux et al. (2015), existe un efecto negativo del uso de plaguicidas sobre la población de Dermaptera del género *Forficula* en campos de manzano, ya que encontraron poblaciones significativamente menores en campos con aplicación de plaguicidas en comparación campos orgánicos.

Asimismo, Fountain y Harris (2015) indican que, según su estudio tanto en laboratorio como en campo de manzana, las aplicaciones de insecticidas pueden ser dañinas para las tijeretas de ambos sexos y diferentes estadios. Mencionan además algunos ingredientes activos que son perjudiciales para este controlador, obtenidos de su estudio y de otros investigadores; entre estos menciona a clorpirifos y dimetoato.

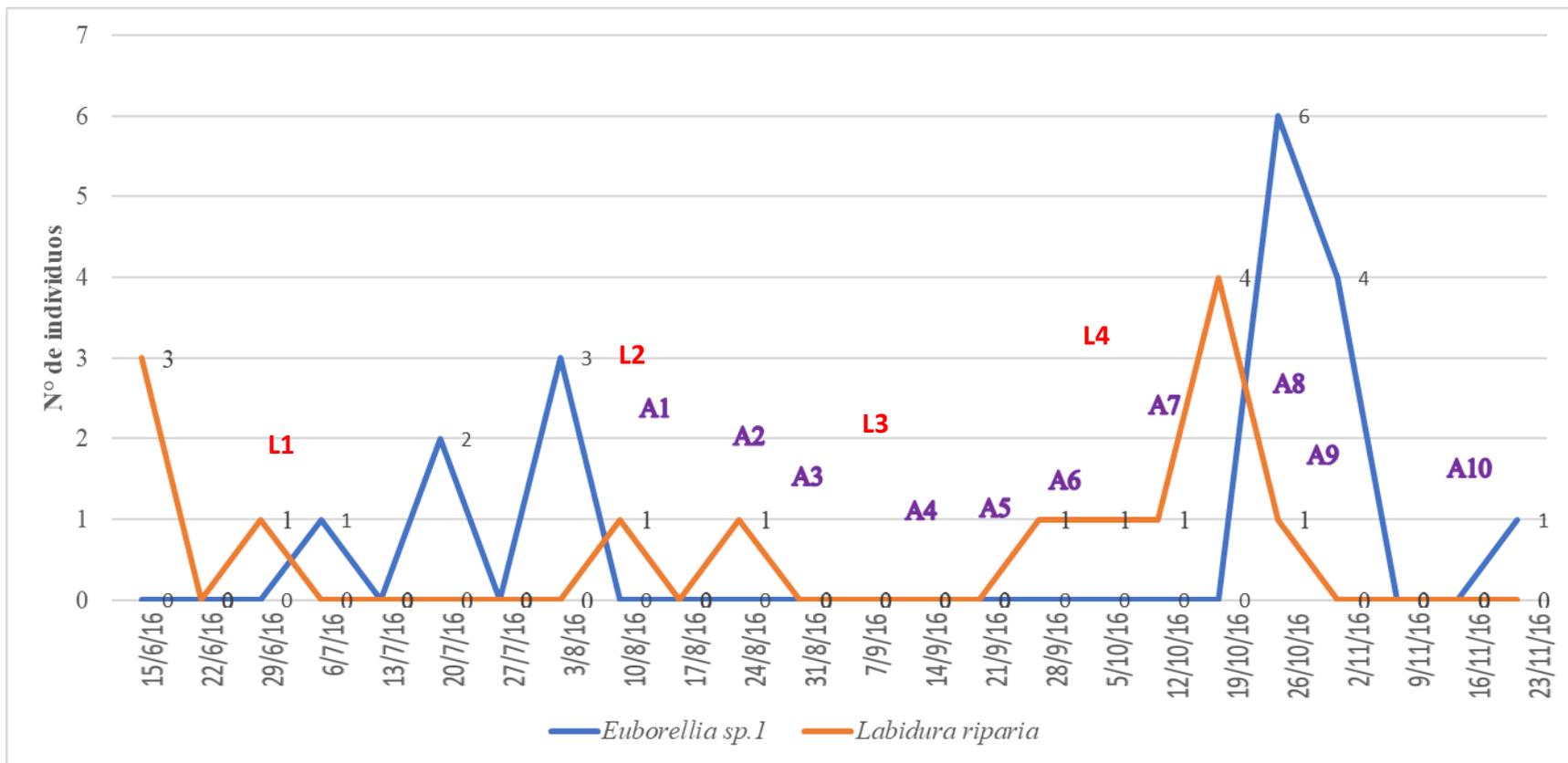


Figura 26: Fluctuación estacional de *Euborellia* sp. y *Labidura riparia* P. (Dermaptera) en relación con las labores culturales y aplicaciones fitosanitarias en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

4.2.5. Curva de acumulación de especies:

En el cultivo de palto, se encontraron un total de 492 individuos predadores de suelo que estuvieron agrupados en 3 órdenes: Araneae, Coleoptera y Dermaptera. Asimismo, se registraron 5 familias dentro del orden Araneae, una familia dentro del orden Coleoptera y dos del orden Dermaptera.

Al igual que con los resultados de alcachofa, los de palto fueron analizados según los parámetros de diversidad, para validar la representatividad.

La figura 27 muestra la curva de acumulación de especies en el cultivo de palto, que corrobora el número de especies colectados durante las evaluaciones en este trabajo. Esto se obtuvo, al igual que los datos de alcachofa, analizando la riqueza obtenida con el *software* estadístico no paramétrico Estimate 7.5.

Igualmente, se muestran los indicadores de diversidad obtenidos en este *software*: Sobs, ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap.

Los resultados demostraron una eficiencia de muestreo del 96.3%, lo que indica que el muestreo fue satisfactorio, al estar cercano al 100 por ciento, y se colectaron todas las especies posibles durante las evaluaciones.

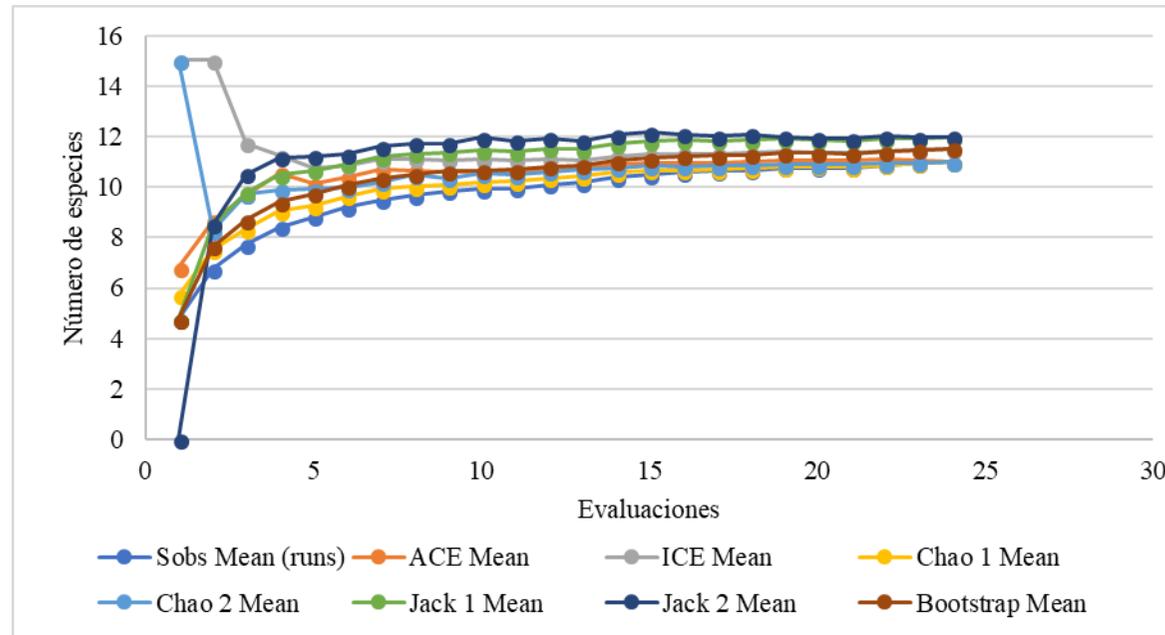


Figura 27: Curva de acumulación de especies en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Muestreo	ACE	ICE	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	Bootstrap
11	11	11.5	11	11	11.96	12	11.53
100	100	95.652174	100	100	91.973244	91.666667	95.403296
Promedio	96.39						

Cuadro 7: Abundancia de especies en los cultivos de alcachofa y palto en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Orden	Familia	Especie	Alcachofa	Palto
Araneae	Sicaridae	<i>Loxosceles laeta</i>		153
	Lycosidae	<i>Lycosa thorelli</i>		144
		<i>Arctosa aussereri</i>		11
	Dysderidae	<i>Dysdera crocata</i>		106
	Gnaphosidae	<i>Urozelotes rusticus</i>		13
		<i>Echemoides aguilar</i>		3
		<i>Trachyzelotes lyonneti</i>		2
	Corinnidae	<i>Creugas gulosus</i>		2
	Linyphiide	<i>Mermessus fradeorum</i>	124	
		<i>Agyneta galapagosensis</i>	3	
		<i>Erigone zabluta</i>	1	
		<i>Laminacauda amabilis</i>	5	
	Theridiidae	<i>Steatoda erigoniformis</i>	10	
		<i>Theridion volubile</i>	3	
Total Araneae			146	434
Coleoptera	Carabidae	<i>Blennidus peruvianus</i>	551	50
Total Coleoptera			551	50
Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia sp.</i>	14	17
	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i>	25	14
Total Dermaptera			39	31
Total general			736	515

Según el cuadro 7 durante el periodo de captura, en el cultivo de palto, se registraron varias especies de arañas correspondientes a las familias Sicaridae, Lycosidae, Dysderidae, Gnaphosidae y Corinnidae. Mientras que, en el caso de alcachofa, se registraron especies de las familias Linyphiidae y Theridiidae. Asimismo, las poblaciones de arañas fueron mayores en palto con 434 individuos.

Con respecto a *Blennidus peruvianus* la población de esta especie fue mayor en alcachofa con 551 individuos y menor en palto con 50 individuos.

En cuanto se refiere a las especies de Dermaptera, fueron de las familias Anisolabididae y Labiduridae. Las poblaciones totales de ambas no tuvieron gran diferencia; sin embargo, la mayor población se registró en alcachofa con 14 y 25 individuos, respectivamente.

Finalmente, la mayor población de predadores de suelo se presentó en alcachofa con 736 individuos y menor en palto con 515.

V. CONCLUSIONES

1. En el cultivo de alcachofa, los predadores de suelo están representados por *Blennidus peruvianus* Dejean (Col.: Carabidae); como la especie más abundante; *Mermessus fradeorum* Berland (Araneae: Linyphiidae), *Labidura riparia* Pallas (Fam. Labiduridae) y *Euborellia* sp. (Fam. Anisolabididae) del orden Dermaptera.
2. En el cultivo de palto, los predadores más abundantes pertenecen al orden Araneae, representado por *Loxosceles laeta* Nicolet (Sicariidae), *Lycosa thorelli* Keyserling, *Arctosa aussereri* Keyserling (Lycosidae), *Dysdera crocata* L. Koch (Dysderidae) como las especies más abundantes en este orden. Además, se registra a *Blennidus peruvianus* Dejean (Col.: Carabidae) *Labidura riparia* Pallas (Fam. Labiduridae) y *Euborellia* sp. (Fam. Anisolabididae) del orden Dermaptera.
3. En ambos cultivos, todos los predadores no presentan una fluctuación que indique estacionalidad o regularidad. No muestran relación significativa con la temperatura, pero sí, un impacto negativo de la aplicación de plaguicidas y labores culturales sobre la flucturación de todas las especies encontradas.
4. En ambos cultivos, la curva de acumulación de especies muestra que se tuvo una eficiencia de muestreo cercana al 100 por ciento.
5. En el cultivo de alcachofa se efectúan más aplicaciones fitosanitarias y labores culturales que en el cultivo de palto; sin embargo, en ambos casos, se muestra la influencia negativa de estas actividades sobre las poblaciones de los predadores de suelo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, P. (1988). Las arañas como controladoras de plagas insectiles en la agricultura peruana. *Revista Peruana de Entomología*. 31: 1-8.
- Almada, M. S. y Medrano, C. (2006). Guía Didáctica de Arañas. Museo Provincial de Ciencias Naturales, Provincia de Santa Fé. Argentina.

Obtenido de:

<https://es.scribd.com/document/366124577/guia-de-aranas-pdf>

- Ayquipa A. G.; Mendocilla B., R.; Neyra, S. (2009). Insectos plaga, predadores y parasitoides en el cultivo de palto, *Persea americana*, en el Fundo San Miguel, Virú, La Libertad, Perú. *REBIOL*. 29 (1).
- Barbosa Da Silva, A., De Luna Batista, J.; De Brito, C. H. (2010). Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) alimentada com o pulgão *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera: Aphididae). *Revista Caatinga*, Mossoró. 23(1): 21- 27.
- Bechinski, E. J.; Schotzko, D. J.; Baird, C. R. (2015). Homeowner Guide to Spiders around the home and yard.
Obtenido de: <http://msuextension.org/flathead/documents/ag/spiders-insects/Idaho%20Hobo%20Spider%20bulletin.pdf>
- Camero-R., E. (2003). Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 27 (105): 491- 516.

- Cañelas, N.; Piñón, J.; Espaldarel, X. (2005). Las tijeretas (Dermaptera: Forficulidae) en el control del pulgón en cítricos. Bol. San. Veg. Plagas. 31: 161-169.
- Castillo, J. (2017). Manejo Integrado del cultivo de Palto. Ponencia en “Curso de Actualización Profesional en Palto”. Universidad Agraria La Molina - Lima. 25 p.
- Coddington, J. A.; Levi, H. W. (1991). Systematics and Evolution of Spiders (Araneae). Annual Review of Ecology and Systematics. 22: 565-592.
- Colwell, R.; Elsensohn, J. (2014) EstimateS turns 20: statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. Ecography 37: 609–613, 2014
- Cornejo, J. (2008). Estudio de Prefactibilidad de una empresa comercializadora de alcachofa en conserva a los mercados de Europa y Estados Unidos. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú. 92 p.
- Duelli, P.; Obrist, M.; Schmatz, K. (1999). Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. Agriculture, Ecosystems and Environment. 74: 33–64.
- Duycka, P.-F.; Lavigne, A.; Vinatiera, F.; Acharda, R. (2011). Addition of a new resource in agroecosystems: Do cover crops alter the trophic positions of generalist predators? Basic and Applied Ecology. 12: 47–55.
- Erwin, T; Micheli, C; Chaboo, C. (2015) Beetles (Coleoptera) of Peru: A Survey of the Families. Carabidae. Journal of the Kansas Entomological Society, 88(2):151-162.
- Franciosi, R. (2003). El palto, producción, cosecha y post cosecha. Lima. Perú. 225 p. Ediciones Cimagraf.
- Fountain, M.; Harris, A. (2015). Non-target consequences of insecticides used in apple and pear orchards on *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae). Biological Control 91 (2015) 27–33.

- Gardiazábal, F. (1990). Requerimientos de clima, suelo y agua para la implantación de palto.
Obtenido de:
http://www.avocadosource.com/journals/civdmchile_1990/civdmchile1990pg03.pdf
- Gasch, T.; Vilcinskis, A. (2014). The chemical defense in larvae of the earwig *Forficula auricularia*. *Journal of Insect Physiology* 67 (2014): 1–8.
- Giraldo, A. (2014). Nuevos registros de *Blennidus* Motschulsky, 1865 y *Calleida* Dejean, 1825 (Coleoptera: Carabidae) para Perú. *Rev. peru. entomol.* 49 (2): 143-148.
- Giraldo, A. E. (2015). La suficiencia taxonómica como herramienta para el monitoreo de artrópodos epígeos: una primera aproximación en el desierto costero peruano. *Ecología Aplicada*. 14 (2): 147-156.
- Greenslade, P. J. (1964). Pitfall Trapping as a Method for Studying Populations of Carabidae (Coleoptera). *Journal of Animal Ecology*. 33 (2): 301-310.
- Hagen, K. S.; Mills, N. J.; Gordh, G.; Mc Murtry, J. A. (1999). Terrestrial Arthropod Predators of Insects and Mite Pests. En T. F. Thomas S. Bellows, *Handbook of Biological Control. Principles and Applications of Biological Control*. San Diego, USA: Academic Press. 1046 p.
- Herrera, L. (2015). Clase Insecta. Orden Dermaptera. *Ibero Diversidad Entomológica*. 42:1–10.
- Huamancaja, P. (2007). Efecto de fertilización NPK y de la concentración de ácido giberélico en el rendimiento de alcachofa Cv. Imperial Star bajo RLAF: goteo en condiciones de Villacuri – Ica. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 98 p.
- Huusela-Veistola, E. (1996). Effects of pesticide use and cultivation techniques on ground beetles (Col.: Carabidae) in cereal fields. *Ann. Zool. Fenicci*. 33: 197-205.

- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú). 2007. Informe final: Mapa de Peligros de la Ciudad de Huacho. Lima.
Obtenido de:
http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_Lima/huaura/huacho.pdf
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú). 2012. Resultados Definitivos del IV Censo Nacional Agrario. Consultado el 1 de agosto del 2016.
Obtenido de:
<http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- INIA (Institutos de Investigaciones Agropecuarias). 2010. El cultivo de palto. Santiago de Chile: 3° Ed.
Obtenido de:
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36902.pdf>
- Kacar, G. (2015). Biodiversity of Spider Species, Interactions with Horticultural Crops. *Pakistan J. Zool.* 47 (2): 545-550.
- Kromp, B. (1999). Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 74: 187–228.
- Labruyere, S.; Ricci, B.; Lubac, A.; Petit, S. (2016). Crop type, crop management and grass margins affect the abundance and the nutritional state of seed-eating carabid species in arable landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 231: 183– 192.
- Laub, C.; Youngman, R. R.; Love, K.; Mize, T. (2009). Using Pitfall Traps to Monitor Insect Activity. Virginia Polytechnic Institute and State University.
Obtenido de:
https://pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/444/444-416/444-416_pdf.pdf

- Lemos, W. y Ramalho, F. y Zanuncio, J. C. (2003). Life-fertility tables for *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae) a cotton boll weevil predator. IV Congresso Brasileiro do Algodão. EMBRAPA. 5 p.
- Lemus-Soriano, B.; Pérez-Aguilar, D. (2016) Control químico del ácaro café del aguacate *Oligonychus punicae*. Entomología mexicana. 3: 349–353.
- Lietti, M.; Gamundi, J.; Montero, G.; Molinari, A.; Bulacio, V. (2008). Efecto de dos sistemas de labranza sobre la abundancia de artrópodos que habitan en el suelo. Ecología Austral. Asociación Argentina de Ecología. 18: 71-87.
- Lobo, J. M.; Martín-Oiera, F.; Veiga, C. M. (1988). Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scaraboidea (Col). Rev. Ecol. Biol. Sol. 25: 77-100.
- Luque, G. y Reyes, J. (2001). Muestreos de hormigas con trampas de caída: Tasa de captura diferencial según las especies. Boln. Asoc. Esp. Ent. 25 (1-2): 43-51.
- Majka, C. G. y Bondrup-Nielsen, S. (2006). Parataxonomy: a test case using beetles. Rev. Animal Biodiversity and Conservation. 29 (2): 149-156.
- Malagnoux, L.; Marliac, G.; Simon, S.; Capowiez, Y. (2015). Management strategies in apple orchards influence earwig community. Chemosphere. 124(1).
- Maloney, D. (2002). The ecology of wolf spiders (Lycosidae) in Low Bush Blueberry (*Vaccinium angustifolium*) agroecosystems. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science (in Ecology and Environmental Sciences). The University of Maine.
Obtenido de:
<https://digitalcommons.library.umaine.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.pe/&httpsredir=1&article=1414&context=etd>
- Mamani, D. (2009). Fluctuación poblacional de los principales insectos fitófagos y sus enemigos naturales en el cultivo de alcachofa en el valle de Ica. Tesis para

optar el Grado de Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 125 p.

- Maroto, J. (2002). Horticultura herbácea especial. Madrid-España. Ediciones Mundiprensa. 702 p.
- Maroto, J. (2001). El cultivo de alcachofa, nuevas tecnologías productivas. Rev. Vida Rural. 125: 50-52.
- Marrec, R.; Badenhauer, I.; Bretagnolle, V. (2015). Crop succession and habitat preferences drive the distribution and abundance of carabid beetles in an agricultural landscape. Agriculture, Ecosystems and Environment. 199: 282–289.
- Martínez, C. (2005). Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C. Colombia. 546 p.
- Mazzia, C.; Pasquet, A.; Caro, G.; Thénard, J.; Cornic, J.-F.; Hedde, M.; Capowiez, Y. (2015). The impact of management strategies in apple orchards on the structural and functional diversity of epigeal spiders. Ecotoxicology. 24(3): 616-625.
Obtenido de http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/orchard_management_practices_may_lead_to_changes_in_diversity_of_their_spiders_436na6_en.pdf
- MINAG (Ministerio de Agricultura, Perú). 2011. Boletín "Alcachofa". 6.
Obtenido de: http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/alcachofa/alcachofa_feb11.pdf
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú). 2015. La Palta, producto estrella de nuestra exportación. Lima, Perú.
Obtenido de: <http://minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2015?download=6825:la-palta-producto-estrella-de-exportacion-enero-2015>.

- Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). Obtenido de Boletín Estadístico de Producción Agrícola, Pecuaria y Avícola:
http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/produccion-agricola-pecuaria-avicola-dic16_2_0.pdf
- Mowat, D. J. y Coaker, T. H. (1967). The toxicity of some soil insecticides to carabid predators of the cabbage root fly (*Erioischia brassicae* Bouche). *Annals of Applied Biology*. 59: 359-364.
- Municipalidad Provincial de Huaura. 2009. Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Huaura 2009-2021. Huaura, Lima. Consultado el 1 de agosto del 2016.
Obtenido de:
http://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/12122/PLAN_12122_Plan_de Desarrallo Concert ado 2011.pdf
- Narrea, M. (2012). Guía Técnica: Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de Alcachofa. Agrobanco.
Obtenido de:
<https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/003-a-alcachofa MANEJO PLAGAS.pdf>
- Núñez, E. 2008. Plagas de paltos y cítricos en Perú. Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos. Cap. 11. Colección Libros INIA N° 23. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chile.
Obtenido de:
http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa_Chapter_11e.pdf
- Oliver, I. y Beattie, A. (1993). A Possible Method for the Rapid Assessment for Biodiversity. *Rev. Conservation Biology*. 7 (3): 562-568.

- Opatovsky, I.; Lubin, Y. (2012) Coping with abrupt decline in habitat quality: Effects of harvest on spider abundance and movement. *Acta Oecologica* 41 (2012) 14-19.
- Pekár, S. (2013). Side Effect of Synthetic Pesticides on Spiders. En N. W., *Spider Ecophysiology*. pp 415-427. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Perez, M. (2007). Efecto de 4 concentraciones de ácido giberélicos en el crecimiento y rendimiento de 3 cultivares de alcachofa sin espinas (*Cynara scolymus* L.) bajo riego por goteo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 105 p.
- Rivera Quiroz, F. A. (2013). Diversidad de las arañas de la familia Theridiidae (Arachnida, Araneae, Araneomorphae) del Jardín Escultórico de Edward James, Xilitla, San Luis Potosí. Tesis para optar el título de Biólogo. Universidad Nacional Autónoma de México. 131 p.
- Robles, S. 2002. Evaluación de predadores de suelo en los cultivos de camote (*Ipomoea batata* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.) en la provincia de Cañete. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 211 p.
- Rondón, S.; Vergara, C. 2004. Diversidad de artrópodos del suelo en cuatro cultivares de camote *Ipomoea batata* (L.) Lam. (Convolvulacea) en el valle de Cañete, Lima, Perú. *Revista Peruana de Entomología*. 44: 73-80.
- Rosales, J. J.; Parodi, G.; Carlini, B. (2003). V World Avocado Congress (Actas V Congreso Mundial del Aguacate). Evaluación del ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass para la zona de la Irrigacion Santa Rosa, Perú. pp. 311-316.
- Rubio, G.; Minoli, I.; Piacentini, L. (2007). Patrones de abundancia de cinco especies de arañas lobo (Araneae: Lycosidae) en dos ambientes del Parque Nacional Mburucuyá, Corrientes, Argentina. *BRENESIA*. 67: 59-67.

- Sarango, B. (1994). Efecto de la aplicación de insecticidas selectivos en la dinámica poblacional de las principales plagas y predadores del cultivo de camote (*Ipomoea batata*). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 123 p.
- Schuller, S. y Sánchez, G. 2003. Los artrópodos del suelo depredadores en agroecosistemas de maíz en el valle de Chancay, Lima, Perú. Revista Peruana de Entomología. 43: 47-57.
- Seymor, R.; Kalisch, J.; Kamble, S. (2006). Identification Guide to Common Spider in Nebraska.
Obtenido de:
<http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/ec1590.pdf>
- Silva Díaz, F. (2006). Agroecología del Complejo de Plagas que afectan a la Alcachofa en la Irrigación Chavimochic y Análisis MIP Preliminar. Ponencia en Congreso de Alcachofa. Trujillo. 20 p.
- Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. (2015).
Obtenido de:
http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100&_portletid_=sfi_chaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=11&pnomproducto=Alcachofa
- Stanley, J. y Preetha, G. (2016). Pesticide Toxicity to Non-Target Organisms. Dordrecht: Springer .
Obtenido de:
<https://books.google.com.pe/books?id=laHVDAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Téliz, O. (2000). El aguacate y su manejo integrado. Ediciones Mundiprensa. México D.F. 219 p.

- Thorp, J. H. y Rogers, D. C. (2014). Mites and Spiders: Subphylum Chelicerata, Class Arachnida. En Field Guide to Freshwater Invertebrates of North America. Obtenido de: <https://books.google.com.pe/books?id=XYOPpkBuuTIC&pg=PA121&lpg=PA121&dq=mites+and+spiders+thorp+and+rogers&source=bl&ots=VrsnfvXhUi&sig=4vCwGzp4CgnE SKNPvasfJRa1v0k&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi5w9XgiPPbAhWDnFkKHWb-AoIQ6AEwBHoECAIQAAQ#v=onepage&q=mites%20and%20spiders%20thorp%20and%20rogers&f=false>
- Trager, M.; Ristau, T. E.; Stoleson, S. H.; Davidson, R. L.; Acciavatti, R. E. (2013). Carabid beetle responses to herbicide application, shelterwood seed cut. Forest Ecology and Management, 289: 269–277.
- Triplehorn, C. A. y Johnson, N. F. (2005). Orden Coleoptera. En C. A. Triplehorn, & N. F. Johnson, Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 7th Edition. Brooks/Cole. Belmont, CA., U.S.A. i-x. 864 p.
- Uetz, G. y Unzicker, J. (1976). Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. J. Arachnol, 3 :101-111.
- Vélez-Azañero, A. y Lizárraga-Travaglini, A. (2013). Diversidad de Carabidae (Coleoptera) asociados a la cuenca baja del Río Lurín, Lima, Perú. The Biologist. 11 (1).
- Vink, C. J. (2002). Lycosidae (Arachnida: Araneae). Fauna of New Zealand No. 44. 94 p.
- Wegner, G. (2011). Spider Identification Guide. BASF Corporation. Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/284703951/Spider-Guide-Wegner-BASF-Revised-12-2-14>
- Whiley, A. W. (1990). Interpretación de la fenología y fisiología del palto para obtener mayores producciones. Obtenido de: http://www.avocadosource.com/Journals/CIVDMCHILE_1990/CIVDMCHILE_1990_PG_06.pdf

- Whiley, A.; Schaffer, B; Wolstenholme, B. 2007. El Palto. Botánica, producción y usos. CABI Publishing. Editado en español por Ediciones Universitarias de Valparaíso. 364 p.
- Yarita, Y.; Cisneros f. (2010). Ciclo biológico y morfología de *Dagbertus minensis* Carv. & Fontes (Hemiptera: Miridae), en palto var. Hass, en la irrigación Chavimochic, Perú. Rev. Peru Entomología. 46(1): 15 - 19.
- Yee, W. L.; Phillips, P. A.; Rodgers, J. L.; Faber, B. A. (2001). Phenology of Arthropod Pests and Associated Natural Predators on Avocado Leaves, Fruit, and in Leaf Litter in Southern California. Environmental Entomology. 30 (5). 1 October 2001. 892– 898.

Obtenido de: <https://doi.org/10.1603/0046-225X-30.5.892>

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Frecuencia de especies predadoras de suelo en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Fecha	<i>Mermessus fradeorum</i>	<i>Steatoda erigoniformis</i>	<i>Laminacauda amabilis</i>	<i>Agyneta galapagosensis</i>	<i>Theridion volubile</i>	<i>Erigone zabluta</i>	<i>Blennidus peruvianus</i>	<i>Euborellia sp.1</i>	<i>Labidura riparia</i>
15/6/16	7	0	0	0	0	0	9	0	7
22/6/16	0	0	0	0	0	0	81	12	9
29/6/16	6	0	0	0	0	0	12	0	5
6/7/16	9	1	0	1	0	0	7	1	2
13/7/16	8	0	0	0	0	0	3	0	0
20/7/16	14	3	1	0	1	1	29	0	0
28/7/16	12	0	1	0	0	0	78	1	0
3/8/16	6	0	0	0	0	0	43	0	0
10/8/16	0	0	0	0	0	0	84	0	0
17/8/16	0	0	0	0	0	0	48	0	0
24/8/16	3	0	0	0	0	0	13	0	0
31/8/16	3	0	0	0	0	0	2	0	0
10/9/16	0	0	0	0	0	0	26	0	0
15/9/16	2	0	0	0	1	0	32	0	0
22/9/16	0	0	0	0	0	0	6	0	0
28/9/16	7	0	0	0	0	0	1	0	0
5/10/16	2	0	0	0	0	0	12	0	0
14/10/16	0	0	0	0	0	0	10	0	0
21/10/16	10	3	1	1	1	0	11	0	0
28/10/16	10	0	0	0	0	0	4	0	1
3/11/16	11	0	0	0	0	0	7	0	0
10/11/16	0	0	1	0	0	0	13	0	0
15/11/16	0	0	0	0	0	0	9	0	1
23/11/16	14	3	1	1	0	0	11	0	0
Total	124	10	5	3	3	1	551	14	25

Anexo 2: Aplicaciones fitosanitarias realizadas en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Cultivo	Ingredientes activos	Fecha de aplicación
Alcachofa	Abamectina + Alfacipermetrina	7/6/16
	Tiofanate metil	20/6/17
	Abamectina + Alfacipermetrina	4/7/16
	Abamectina + Alfacipermetrina	18/7/16
	Lufenuron + Metomil + Tiofanate metil	25/7/16
	Abamectina + Alfacipermetrina	2/8/16
	Abamectina + Alfacipermetrina	9/8/16
	Abamectina+ Metomil	17/8/16
	Abamectina + Alfacipermetrina + Triadimenol	23/8/16
	Abamectina+ Metomil + Triadimenol	4/9/16
	Lufenuron + Alfacipermetrina	7/9/16
	Abamectina+ Alfacipermetrina + Triadimenol	17/9/16
	Spinoteram + Metomil	30/9/16
	Lufenuron	6/10/16
	Abamectina+ Alfacipermetrina + Triadimenol	17/10/16
	Spinoteram + Metomil	22/10/16
Metomil + Triadimenol	29/10/16	

Anexo 3: Labores culturales realizadas en el cultivo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Cultivo	Labor cultural	Fecha
Alcachofa	Surcado	16/05/2016
	Riego de Enseño	18/05/2016
	"Sellado"	19/05/2016
	Transplante	20/05/2016
	1° Fertilización	28/05/2016
	1° cambio de surco + 2° Fertilización	14/06/2016
	Centrado de surco + 3° Fertilización	14/07/2016
	4° Fertilización	29/08/2016
	Cosecha	8/09/2016
		12/09/2016
		15/09/2016
		19/09/2016
		22/09/2016
		26/09/2016
		29/09/2016
		3/10/2016
		6/10/2016
		10/10/2016
		13/10/2016
		17/10/2016
		20/10/2016
		24/10/2016
		27/10/2016
		31/10/2016
		3/11/2016
		7/11/2016
		12/11/2016
	17/10/2016	
	21/11/2016	

Anexo 4: Frecuencia de especies predatoras de suelo en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Fecha	<i>Loxosceles laeta</i>	<i>Lycosa thorelli</i>	<i>Dysdera crocata</i>	<i>Arctosa aussereri</i>	<i>Urozelotes rusticus</i>	<i>Echemoides aguilari</i>	<i>Trachyzelotes lyonneti</i>	<i>Creugas gulosus</i>	<i>Blennidus peruvianus</i>	<i>Euborellia sp.1</i>	<i>Labidura riparia</i>
15/6/16	13	8	8	2	0	1	2	1	6	0	3
22/6/16	20	91	3	2	0	0	0	1	3	0	0
29/6/16	15	15	3	2	0	0	0	0	3	0	1
6/7/16	17	6	3	1	1	0	0	0	1	1	0
13/7/16	12	0	5	0	1	1	0	0	1	0	0
20/7/16	6	4	4	1	1	1	0	0	6	2	0
28/7/16	6	2	4	0	1	0	0	0	3	0	0
3/8/16	3	3	3	1	0	0	0	0	1	3	0
10/8/16	6	3	4	1	1	0	0	0	1	0	1
17/8/16	2	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0
24/8/16	3	0	3	0	0	0	0	0	2	0	1
31/8/16	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
10/9/16	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
15/9/16	6	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
22/9/16	2	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0
28/9/16	2	3	3	0	1	0	0	0	1	0	1
5/10/16	2	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1
14/10/16	2	0	2	0	0	0	0	0	3	0	1
21/10/16	16	0	6	0	1	0	0	0	5	0	4
28/10/16	8	2	10	0	1	0	0	0	0	6	1
3/11/16	3	2	13	0	2	0	0	0	1	4	0
10/11/16	3	0	9	0	2	0	0	0	0	0	0
15/11/16	3	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0
23/11/16	2	0	7	0	1	0	0	0	1	1	0
Total	153	144	106	11	13	3	2	2	50	17	14

Anexo 5: Aplicaciones fitosanitarias realizadas en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Cultivo	Ingredientes activos	Fecha de aplicación
Palto	Cobre Pentahidratado	14/8/16
	Aminoácidos	24/8/16
	Clorpirifos + Dimetoato	26/8/16
	Oxicloruro de cobre	13/9/16
	Mancozeb + Boro	22/9/16
	Pirimetanol + CaB	30/9/16
	Tebuconazole + Triadimenol	14/10/16
	Mancozeb + Aminoácidos	27/10/16
	Fosfito de Potasio	31/10/16
	Malathion + Pirimetanol	17/11/16

ANEXO 6: Labores culturales realizadas en el cultivo de palto (*Persea americana* M.) en Végueta, Huaura – Lima, junio a noviembre, 2016.

Cultivo	Labor cultural	Fecha
Palto	Cosecha	30/06/2016
	Poda	10/08/2016
	Colocación de colmenas de abejas	6/09/2016
	Limpieza de troncos	4/10/2016