

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ENTOMOLOGÍA**



**“DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA FAMILIA
COCCINELLIDAE (COLEOPTERA: CUCUJOIDEA) EN LA
CUENCA DEL RIO CAÑETE, PERÚ”**

Presentada por:

DIEGO RODOLFO PERLA GUTIÉRREZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGÍSTER SCIENTIAE EN ENTOMOLOGÍA**

Lima – Perú

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ENTOMOLOGÍA

**“DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA FAMILIA
COCCINELLIDAE (COLEOPTERA: CUCUJOIDEA) EN LA
CUENCA DEL RIO CAÑETE, PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGÍSTER SCIENTIAE EN ENTOMOLOGÍA**

Presentada por:

DIEGO RODOLFO PERLA GUTIÉRREZ

Sustentada ante el siguiente jurado:

Ph.D. Jorge Castillo Valiente

PRESIDENTE

Dr. Alexander Rodríguez Berrio

ASESOR

Mg.Sc. ~~Mónica Nafrea Cango~~

MIEMBRO

Mg.Sc. Clorinda Vergara Cobián

MIEMBRO

AGRADECIMIENTO

- A mis padres, por la confianza brindada durante el recorrido de esta etapa.
- A Edwin Mateo, ingeniero, agricultor y comunero del distrito de Catahuasi, por la ayuda brindada durante los viajes.
- Al Dr. Alexander Rodríguez, por su colaboración durante el desarrollo de este trabajo.
- A Guillermo González, especialista en Coccinellidae, por su colaboración en la identificación y corroboración de las especies.
- A Graciano Tejada, del centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal de SENASA, por la ayuda brindada en la identificación de los áfidos.
- A todas las personas que, de manera generosa, compartieron sus conocimientos y contribuyeron con mi formación como entomólogo.
- A Denisse Mateo, mi compañera.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE	3
2.1.1. Clasificación de la familia Coccinellidae.....	3
2.1.2. Morfología de la familia Coccinellidae	8
2.1.3. Genitalia de la familia Coccinellidae.....	10
2.1.4. Antecedentes de la familia Coccinellidae en Perú.....	11
2.2. CUENCA DEL RÍO CAÑETE.....	13
2.2.1 Condiciones ambientales	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	16
3.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS	16
3.3. MUESTREOS.....	24
3.3.1. Muestreo de Coccinellidae.....	24
3.3.2. Muestreo de plantas	25
3.3.3. Muestreo de presas	26
3.3.4. Montaje de especímenes	26
3.3.5. Conservación de las muestras.....	26
3.4. IDENTIFICACION TAXONOMICA.....	26
3.5. IDENTIFICACION DE PRESAS Y HOSPEDEROS	27
3.6. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	27
3.6.1. Riqueza específica	27
3.6.2. Abundancia	28
3.6.3. Estructura de la comunidad.....	28
3.6.4. Curvas de acumulación de especies.....	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1. SISTEMÁTICA DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE.....	32
4.2. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD.....	47
4.2.1. Riqueza específica	47
4.2.2. Abundancia	51
4.2.3. Fluctuación Poblacional.....	55
4.2.4. Distribución altitudinal	59

4.2.5. Curvas de acumulación de especies	60
4.2.6. Rarefacción	61
4.2.7. Estructura de la comunidad	62
V. CONCLUSIONES	65
VI. RECOMENDACIONES	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
VIII. ANEXOS	76

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Comparativo del sistema de clasificación de la familia Coccinellidae propuesto por Sasaji (1971), Kovár (1996) y Slipinski (2007)	7
Cuadro 2: Descripción de las localidades muestreadas	16
Cuadro 3 : Riqueza específica por localidad	49
Cuadro 4: Comparativo de las especies registradas en este trabajo y por Perla (2018) en la cuenca del río Cañete, desde una altitud de 40 hasta 1200 m s.n.m.	49
Cuadro 5: Índice de Margalef.....	50
Cuadro 6: Abundancia de especies de la familia Coccinellidae por localidad.....	53
Cuadro 7: Índices de estructura de la comunidad.....	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Forma corporal de <i>Coccidula scutellata</i>	5
Figura 2: Forma corporal de <i>Hyperaspis reppensis</i>	5
Figura 3: Forma corporal de a) <i>Hippodamia tredecimpunctata</i> y b) <i>Semiadalia undecimnotata</i>	6
Figura 4: Forma corporal de <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i>	7
Figura 5: Forma corporal de la familia Coccinellidae	9
Figura 6: Aparato genital de la familia Coccinellidae, a) y b) masculino y c) femenino	10
Figura 7: Temperatura media en °C para un año promedio, en las estaciones meteorológicas Yauyos, Pacarán y Cañete	15
Figura 8: Precipitación total mensual en mm para un año promedio, en las estaciones meteorológicas Yauyos, Pacarán y Cañete	15
Figura 9 : Localidad de Huancaya	17
Figura 10: Localidad de Yauyos.....	18
Figura 11: Localidad de Catahuasi	19
Figura 12: Localidad de Lunahuaná	20
Figura 13:Localidad de San Vicente de Cañete.....	21
Figura 14: Temperatura media mensual en las localidades muestreadas.....	21
Figura 15: Precipitación media mensual en las localidades muestreadas	22
Figura 16: Mapa de elevación de la cuenca del río Cañete, indicando las localidades muestreadas	23
Figura 17: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Mimoscymnus praeclarus</i>	33
Figura 18: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Rhyzobius lophanthae</i>	33
Figura 19: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Rodolia cardinalis</i>	34
Figura 20: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Parastethorus histrio</i>	35
Figura 21: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Scymnus rubicundus</i>	36
Figura 22: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Scymnobius galapagoensis</i>	37
Figura 23: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Nephaspis isabelae</i>	37
Figura 24: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Cyrea</i> sp. 2	38
Figura 25: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Zagreus hexasticta</i>	39
Figura 26: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Psyllobora confluens</i>	40
Figura 27: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Psyllobora gloriosa</i>	40

Figura 28: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Psyllobora</i> sp. 1	41
Figura 29: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Eriopis</i> sp. 1	42
Figura 30: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Cycloneda sanguinea</i>	42
Figura 31: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Cycloneda arcula</i>	43
Figura 32: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Harmonia axyridis</i>	44
Figura 33: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Hippodamia convergens</i>	44
Figura 34: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Paraneda pallidula guticollis</i>	45
Figura 35: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Neda ostrina</i>	46
Figura 36: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Neda patula</i>	46
Figura 37: Habitus a) dorsal y b) lateral de <i>Epilachna ostensoides</i>	47
Figura 38: Número de especies únicas y compartidas en las localidades muestreadas	51
Figura 39: Porcentaje de individuos por especie en la cuenca del río Cañete.....	53
Figura 40: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Huancaya.....	54
Figura 41: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Yauyos	54
Figura 42: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Catahuasi	54
Figura 43: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Lunahuaná	55
Figura 44: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de San Vicente de Cañete .	55
Figura 45: Fluctuación poblacional de <i>Rhyzobius lophanthae</i> , en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016	57
Figura 46: Fluctuación poblacional de <i>Rodolia cardinalis</i> , en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016	57
Figura 47: Fluctuación poblacional de <i>Zagreus hexasticta</i> , en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016	57
Figura 48: Fluctuación poblacional de <i>Cycloneda arcula</i> , en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016	58
Figura 49: Fluctuación poblacional de <i>Neda ostrina</i> , en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016.....	58
Figura 50: Fluctuación poblacional de <i>Epilachna ostensoides</i> , en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016	58
Figura 51. Distribución altitudinal de la familia Coccinellidae en la cuenca del río Cañete.	60
Figura 52: Curvas de acumulación de especies de la familia Coccinellidae en la cuenca del río Cañete	61
Figura 53: Curvas de rarefacción para las localidades muestreadas.....	62
Figura 54: Dendrograma de similaridad de Bray Curtis para las localidades muestreadas .	64

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA GENITALIA DE COCCINELLIDAE.....	76
ANEXO 2: GENITALIA MASCULINA DE LAS ESPECIES DE COCCINELLIDAE ...	77

RESUMEN

La familia Coccinellidae, comprende un gran número de especies que se comportan como predadores de una gran variedad de plagas agrícolas. El objetivo del trabajo, fue determinar la diversidad de especies de la familia Coccinellidae y su distribución a lo largo de toda la cuenca del río Cañete, además de identificar *in situ* aspectos ecológicos propios de cada especie. Se realizaron muestreos por un periodo de 12 meses, durante los años 2015 y 2016, en las localidades de Huancaya, Yauyos, Catahuasi, Lunahuaná y San Vicente de cañete, ubicadas a lo largo de la cuenca del río Cañete, siguiendo un gradiente altitudinal de 3600, 2800, 1200, 550 y 40 m s.n.m, respectivamente. Los resultados permitieron identificar un total de 21 especies de Coccinellidae. Se determinó que la mayor riqueza específica, se presentó entre 1200 y 2800 m s.n.m., mientras que la menor riqueza específica y la menor abundancia se presentaron a 3600 m s.n.m. La especie más abundante fue *Scymnus rubicundus* Erichson, 1847, que representó el 34% de la comunidad de Coccinellidae. La especie *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842 fue la que presentó la mayor distribución altitudinal, registrándose a lo largo de toda la cuenca. Mediante el dendrograma de similitud de Bray-Curtis, se determinó que las localidades de San Vicente de Cañete, Lunahuaná y Catahuasi fueron los hábitats más similares en composición de especies. También se determinó que a partir de 2800 m s.n.m., la fauna de Coccinellidae es diferente a la que se presenta a menores altitudes.

Palabras clave: biodiversidad, Coccinellidae, cuenca del río Cañete

ABSTRACT

The family Coccinellidae, contains a large number of species of predators for a wide variety of agricultural pests, and an important part of the trophic chain. The purpose of this work was to determine the diversity of species and their distribution along the entire basin of the Cañete River, in addition to identifying in-situ ecological aspects for each species. Samples were systematically taken for 12 months, during the years 2015 and 2016, in the towns of Huancaya, Yauyos, Catahuasi, Lunahuaná and San Vicente de Cañete, located along the basin transect of the Cañete River, with 3600, 2800 and 1200, 550 and 40 meters above the sea level, respectively. The results allowed us to identify a total of 21 species of Coccinellidae. It was determined that the greater species richness, were found between 1200 and 2800 m, while the lowest species richness and abundance less arose at 3600 m. The most abundant species was *Scymnus rubicundus* Erichson, 1847, which accounted for 34% of the community of Coccinellidae. The species *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842 presented the greatest altitudinal distribution, and was registered over the entire basin. Using the Bray-Curtis similarity dendrogram, it was determined that the towns of San Vicente de Cañete, Lunahuaná and Catahuasi were most similar habitats on species composition. Also it was determined that from 2800 m, the fauna of Coccinellidae was different from that occurred at lower altitudes.

Palabras clave: biodiversidad, Cañete river basin, Coccinellidae

I. INTRODUCCIÓN

La familia Coccinellidae, ubicada en el orden Coleoptera, comprende una gran diversidad de especies de distribución cosmopolita. Hasta la fecha, se han descrito aproximadamente 6000 especies, dentro de 360 géneros y 42 tribus (Vandenberg *et al.* 2002). En América del Sur, según Blackwelder (1945), se tenían registradas 735 especies, sin embargo González (2010), actualizó el conocimiento de la fauna de Coccinellidae, incluyendo la descripción de nuevas especies y nuevos registros, estimando 1400 especies.

En Perú, hasta la fecha, el único registro acerca de la fauna de Coccinellidae, fue realizado por González (2015), que determinó la presencia de 64 géneros y 329 especies. Sin embargo, debido a la gran diversidad de ecosistemas presentes en la costa, sierra y selva, y a los escasos trabajos realizados, es posible que existan muchas especies aún por conocer.

Los individuos de la familia Coccinellidae, generalmente viven sobre las partes epigeas de las plantas y es común encontrarlos tanto en ecosistemas agrícolas como naturales. Estos, presentan hábitos alimenticios muy variables, registrándose especies depredadoras, fitófagas y micófagas. Muchas especies, tanto en su estado larval como adulto, se comportan como predadores de una gran variedad de plagas insectiles, incluyendo áfidos, cochinillas harinosas y queresas, por lo que son consideradas de importancia en programas de control de plagas agrícolas, enfocados en control biológico. Dentro de la subfamilia Coccinellinae, los miembros de la tribu Halyziini, son micófagos, registrándose varias especies alimentándose de hongos fitopatógenos. Los miembros de la subfamilia Epilachninae, debido a sus hábitos alimenticios de tipo fitófago, en muchos países son consideradas como plagas de importancia económica en cultivos de Poaceae, Solanaceae, Cucurbitaceae y Asteraceae.

La cuenca del río Cañete, ubicada en el Departamento de Lima, se desarrolla a lo largo de un gradiente altitudinal que decrece a medida que se acerca al nivel del mar, extendiéndose

desde una altitud de 4800 hasta 0 m s.n.m., albergando una gran diversidad de ecosistemas, los cuales son un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y fauna. Sin embargo, las actividades antropogénicas, principalmente con fines agrícolas, representan una amenaza para la conservación de la biodiversidad, requiriendo de este tipo de trabajos para encontrar formas de conservación compatibles con la creciente actividad agrícola.

Objetivo general

Determinar la diversidad de especies de la familia Coccinellidae y su distribución en la cuenca del río Cañete, Perú.

Objetivos específicos

1. Determinar la estructura de la comunidad de la familia Coccinellidae en la cuenca del río Cañete.
2. Determinar *in situ*, aspectos ecológicos de las especies de Coccinellidae.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE

2.1.1. Clasificación de la familia Coccinellidae

La familia Coccinellidae, debido a la modificación de las alas anteriores en élitros, se encuentra ubicada dentro del Orden Coleoptera, y debido a la ausencia de la sutura notopleural en el protórax, las coxas posteriores movibles y la ausencia de la celda oblongum en las alas posteriores, se encuentra ubicada dentro del suborden Polyphaga.

Actualmente, no existe un consenso en la clasificación de sub familias y tribus dentro de la familia Coccinellidae (Cuadro 1). Algunos autores han propuesto clasificaciones basadas en estudios morfológicos y otros en estudios moleculares. Sin embargo, muchas de las clasificaciones y descripciones se rigen para un área geográfica o hemisferio en particular, lo que hace difícil homologar características con especies presentes en otras latitudes.

Sasaji (1968, 1971) estudió la fauna de Coccinellidae presentes en Japón, analizando características morfológicas de larvas y adultos, y propuso la división de la familia Coccinellidae en seis subfamilias: Coccidulinae, Coccinellinae, Scymninae, Chilocorinae, Sticholotidinae y Epilachninae. Sin embargo, en este trabajo solo se incluían especies presentes en Japón, excluyendo especies de otros continentes. A partir de la clasificación de Sasaji, otros autores consideraron que algunas tribus debían ser consideradas como subfamilias, formándose posteriormente las subfamilias Azyiinae y Exoplectrinae (Gordon 1994), Ortaliinae (Kovár 1996) e Hyperaspidinae (Duverger 1989).

Kovár (1996) agregó nuevas tribus a las subfamilias propuestas por Sasaji. Además transfirió a la tribu Cranophorini, considerada por Sasaji dentro de Scymninae, a los Coccidulinae, y creó la subfamilia Ortaliinae, que incluía a la tribu Noviini, considerada por Sasaji como una tribu dentro de Coccidulinae, y a la tribu Ortaliini, considerada por Sasaji como una tribu dentro de Scymninae.

Slipinski (2007) realizó estudios moleculares y propuso la división de la familia Coccinellidae en 2 subfamilias: Microweiseinae, que incluye parte de los Sticholotidinae, y Coccinellinae, que incluye a la tribu Sticholotidini y a las demás subfamilias propuestas por Kovář, dándoles valor de tribu.

Nedved y Kovár (2012), consideraron los análisis moleculares y filogenéticos realizados por diversos autores, y propusieron reordenar la clasificación y considerar 9 subfamilias: Microweiseinae, Coccinellinae, Epilachninae, Sticholotidinae, Exoplectrinae, Chilocorinae, Scymninae, Coccidulinae y Ortaliinae.

- **Subfamilia Sticholotidinae Weise, 1901**

Diagnosis: especies de tamaño pequeño, menor de 3 mm. Se caracterizan por presentar, generalmente, el segmento apical de los palpos maxilares alargado y estrechándose hacia el ápice, pudiendo ser cónico, oval o de lados paralelos. Las mandíbulas presentan el lóbulo incisor con un solo diente y el lóbulo molar sin dientes. El mentum está estrechamente articulado con el submentum. La superficie corporal puede ser glabra o pubescente (Kovár 1996; Vandenberg 2002).

- **Subfamilia Coccidulinae Mulsant, 1846**

Diagnosis: presentan el cuerpo ligeramente convexo y algo alargado (Figura 1). Los palpos maxilares, presentan el segmento apical securiforme. Las antenas son más largas que el ancho de la cabeza, con el flagelómero basal delgado y la clava algo compacta, con el segmento apical bien desarrollado. El pronotum generalmente es de forma cuadrada, con los ángulos anteriores ampliamente redondeados y el margen anterior ligeramente emarginado, debido a esto varias especies presentan la cabeza parcialmente cubierta por el pronotum. La superficie corporal es pubescente, presentándose algunas veces dos tipos de setas (Kovár 1996; Vandenberg 2002).

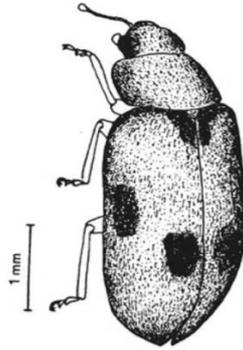


Figura 1: Forma corporal de *Coccidula scutellata*

FUENTE: Kovár (1996)

- **Sub familia Ortaliinae Mulsant, 1850**

Diagnosis: los ojos generalmente son grandes. Las inserciones antenales se ubican entre los ojos y nunca dorsalmente. Presentan las antenas cortas, compuestas de 7 a 8 segmentos. Las mandíbulas presentan el lóbulo incisor con dos dientes y el lóbulo molar son un diente. Los palpos maxilares presentan el segmento apical de tipo securiforme. La epipleura elitral es bastante amplia. La superficie corporal siempre es pubescente (Kovár 1996; Vandenberg 2002).

- **Subfamilia Scymninae Mulsant, 1846**

Diagnosis: especies de tamaño pequeño y cuerpo compacto (Figura 2). Las antenas son cortas, generalmente no mayores que $\frac{2}{3}$ el ancho de la cabeza, y presentan el segmento apical mucho más corto que el segmento pre apical. Los palpos maxilares presentan el segmento apical con los lados paralelos o débilmente securiforme. La superficie corporal puede ser glabra o pubescente (Kovár 1996; Vandenberg 2002).



Figura 2: Forma corporal de *Hyperaspis reppensis*

FUENTE: Kovár (1996)

- **Sub familia Chilocorinae Mulsant, 1846**

Diagnosis: se caracterizan por presentar el clypeo expandido lateralmente, formando el canthus ocular, dividiendo a los ojos, en una parte superior grande y una inferior pequeña. Los ojos cubren la base de las antenas, las cuales se encuentran insertadas ventralmente. La mandíbula presenta un solo un diente en el lóbulo incisor (Kovár 1996; Vandenberg 2002).

- **Subfamilia Coccinellinae Latreille, 1807**

Diagnosis: presentan el cuerpo de forma alargada o circular alargada (Figura 3). Los palpos maxilares presentan el segmento apical de tipo securiforme. Las mandíbulas presentan el lóbulo incisor con 2 dientes grandes y robustos en el ápice y 1 diente en el lóbulo molar. Esta forma de la mandíbula se presenta debido a los hábitos alimenticios de tipo predador presentes en la mayoría de especies de esta subfamilia. Una variación en la mandíbula se presenta en la tribu Halyziini, la cual presenta hábitos alimenticios de tipo micófago, la cual presenta el apice de la mandíbula con 2 dientes grandes, con el diente ventral dividido en varios dientes pequeños. La superficie corporal es glabra. Muchas especies presentan coloraciones aposemáticas en el pronotum y los élitros (Kovár 1996; Vandenberg 2002).

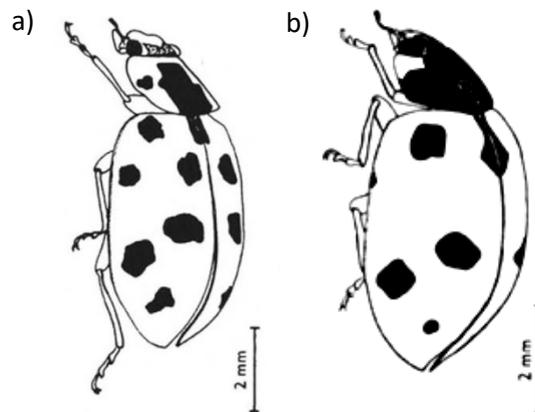


Figura 3: Forma corporal de a) *Hippodamia tredecimpunctata* y b) *Semiadalia undecimnotata*

FUENTE: Kovár (1996)

- **Sub familia Epilachninae Ganglbauer, 1899**

Diagnosis: presentan el cuerpo de forma muy variable, pudiendo ser oval, oblonga, cordiforme o alargada (Figura 4). Las mandíbulas presentan el lóbulo incisor con 3 dientes grandes, y el lóbulo molar generalmente sin dientes. Los dientes grandes pueden estar

divididos en varios dientes pequeños. La forma de las mandíbulas es una adaptación al tipo de alimentación que se presenta en todas las especies de esta subfamilia, la cual es de tipo fitófago. Las antenas se encuentran insertadas en fosas, y están ubicadas dorsalmente, entre los ojos (Kovár 1996; Vandenberg 2002).

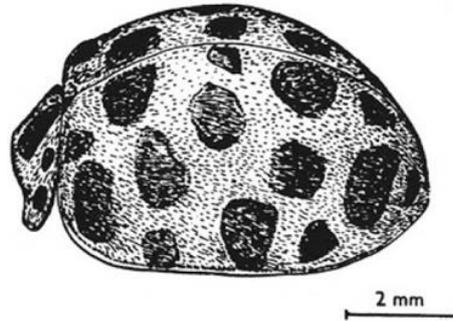


Figura 4: Forma corporal de *Henosepilachna vigintioctomaculata*

FUENTE: Kovár (1996)

Cuadro 1: Comparativo del sistema de clasificación de la familia Coccinellidae propuesto por Sasaji (1971), Kovár (1996) y Slipinski (2007) (Giorgi *et al.* 2009)

Sasaji (1971)	Kovář (1996)	Slipiński (2007)
Sticholotidinae	Sticholotidinae	Microweiseinae
Serangiini	Serangiini	Serangiini
Sukunahikonini	Sukunahikonini	Sukunahikonini
	Microweiseini	Microweiseini
	Carinodulini	
		Coccinellinae
Sticholotidini	Sticholotidini	Sticholotidini
	Plotinini	
	Limnichopharini	
	Cephaloscymnini	
Shirozuellini	Shirozuellini	
	Argentipilosini	
Coccidulinae	Coccidulinae	
Coccidulini	Coccidulini	Coccidulini
Exoplectrini	Exoplectrini	
Lithophilini	Tetrabrachini	
	Azyini	
	Cranophorini	
	Monocorynini	
	Ortaliinae	

<<continuación>>

Noviini	Noviini	Noviini
Scymninae		
Cranophorini		
Ortaliini	Ortaliini	
	Scymninae	
Scymnillini	Scymnillini	Scymnillini
Scymnini	Scymnini	
		Diomini
Aspidimerini	Aspidimerini	
	Selvadiini	
Hyperaspidini	Hyperaspidini	
	Brachiacanthini	
Stethorini	Stethorini	
	Pentiliini	
Chilocorinae	Chilocorinae	
Chilochorini	Chilochorini	Chilochorini
Platynaspidini	Platynaspidini	
Telsimini	Telsimini	Telsimini
Coccinellinae	Coccinellinae	
Coccinellini	Coccinellini	Coccinellini
	Tytthaspidini	
Discotomini	Discotomini	
Halyziini	Psylloborini	
	Singhikalini	
Epilachninae	Epilachninae	
Epilachnini	Epilachnini	Epilachnini
	Epivertini	
	Madaini	
	Eremochilini	

2.1.2. Morfología de la familia Coccinellidae

La forma corporal es variada, pudiendo presentar el cuerpo redondeado, circular alargado o alargado, con la superficie dorsal convexa y la superficie ventral plana (Figura 5).

Las antenas son cortas, conformadas por ocho a once segmentos, terminando en una clava compacta formada por uno a seis segmentos. Las mandíbulas son robustas y fuertemente curvadas, y de forma variable, dependiendo del tipo de alimentación. Las especies predadoras presentan mandíbulas con 1 o 2 dientes grandes en el lóbulo incisor y 1 o 2 dientes cortos en el lóbulo molar. Las especies fitófagas presentan 2 o 3 dientes grandes, divididos en varios dientes pequeños, en el lóbulo incisor, y el lóbulo molar sin dientes. Las especies micófagas presentan 1 diente grande, dividido en varios dientes pequeños, en el lóbulo incisor y el lóbulo molar sin dientes. Los palpos maxilares están conformados por

cuatro segmentos, con el segmento apical generalmente agrandado, pudiendo ser de forma securiforme, en forma de copa, en forma de barril o alargado y de lados paralelos. Los palpos labiales generalmente están conformados por tres segmentos (Vandenberg 2002).

Las alas meso torácicas están modificadas en élitros. Los élitros son lisos o con marcadas puntuaciones, y presentan la superficie glabra o cubierta de una fina pubescencia. El color de los élitros es variable, pudiendo ser opacos o presentar colores aposemáticos. Las alas meta torácicas son membranosas y presentan venación reducida (Vandenberg 2002). Las patas generalmente son cortas. Las coxas son transversales y separadas en las patas anteriores, redondeadas y separadas en las patas medias, y transversales y ampliamente separadas en las patas posteriores. En vista dorsal el fémur está oculto debajo de los élitros, excepto en algunas especies de la tribu Coccinellini. La fórmula tarsal generalmente es de 4:4:4, pero aparenta ser de 3:3:3 debido al tamaño diminuto del tercer segmento tarsal. En algunas especies de la tribu Scymnini se presenta la fórmula tarsal de 3:3:3 y unas pocas presentan la fórmula tarsal 4-4-4. Las uñas tarsales son simples o bífidas, presentando un pequeño diente interno de forma triangular o cuadrangular (Vandenberg 2002).

El abdomen está conformado por cinco a siete ventritos visibles. En el primer ventrito abdominal de la mayoría de las especies se presentan las líneas postcoxales (Vandenberg 2002).

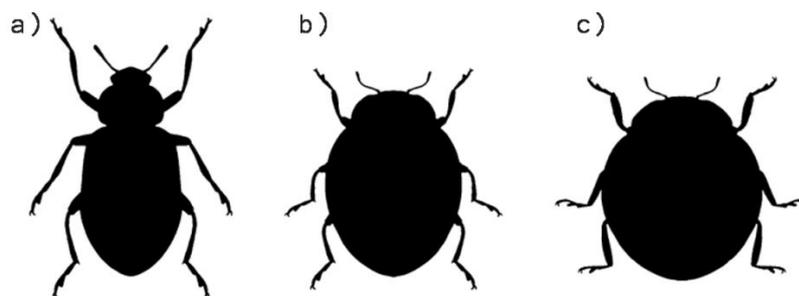


Figura 5: Forma corporal de la familia Coccinellidae

FUENTE: Vandenberg (2002)

2.1.3. Genitalia de la familia Coccinellidae

- **Genitalia masculina**

La genitalia masculina está conformada por dos estructuras, el siphio y el tegmen (Figura 6). El siphio es una estructura tubular, alargada y curvada en mayor o menor grado. El siphio es homólogo al penis de los demás grupos de Coleoptera y al aedeagus de otros grupos de insectos. El siphio presenta la base ensanchada y se le conoce como cápsula sifonal. La cápsula sifonal tiene dos proyecciones laterales conocidas como rama externa y rama interna. El tegmen está conformado por una proyección central alargada, conocida como lóbulo basal, dos proyecciones laterales alargadas conocidas como parameres, una estructura basal, que rodea al siphio, conocida como pieza basal y una estructura alargada, que se articula con la cápsula sifonal, conocida como trabas (Vandenberg 2002).

- **Genitalia femenina**

La genitalia femenina está conformada por el proctiger, un par de pleuritos, un par de coxitos también llamados hemisternitos, y la espermateca (Figura 6). La espermateca está conformada por tres partes: la parte proximal se denomina nodulus, que se comunica con el conducto espermático, la parte medial se denomina ramus, que es la parte que lleva las glándulas accesorias, y la parte distal se denomina cornu. El conducto espermático generalmente presenta una parte esclerotizada denominada infundibulum, y distalmente se une a la bursa copulatrix (Vandenberg 2002).

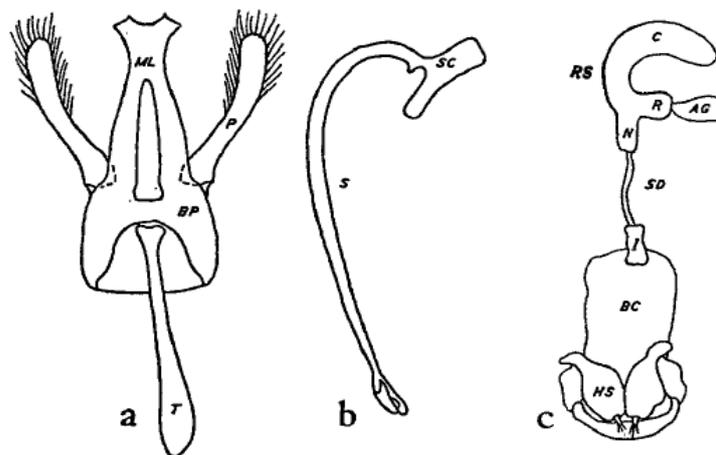


Figura 6: Aparato genital de la familia Coccinellidae, a) y b) masculino y c) femenino

FUENTE: Chapin (1965)

2.1.4. Antecedentes de la familia Coccinellidae en Perú

La subfamilia Sticholotidinae, en Perú, se encuentra representada por los géneros *Prodilis*, *Delphastus* y *Coccidophilus* (González 2015). Según González (2012), el género *Coccidophilus*, se encuentra distribuido en gran parte de América del Sur, donde se han registrado 13 especies. En Perú, hasta la fecha, se han registrado 3 especies, *Coccidophilus lozadai* González, 2012, presente en los Departamentos de Lambayeque y La Libertad, *Coccidophilus occidentalis* González, 2012, presente en los Departamentos de Tumbes y Lima, y *Coccidophilus citricola* Brethes, 1905, presente en los Departamentos de Junín y Madre de Dios. De estas especies, *C. citricola* ha sido la más estudiada, debido a que, en estado larval y adulto, se comporta como un predador de varias especies de queresas de la familia Diaspididae (Lima 1941; Silva *et al.* 2004).

La subfamilia Coccidulinae, en Perú, se encuentra representada por los géneros *Exoplectra*, *Gordonita*, *Chnoodes*, *Incurvus*, *Mimoscymnus*, *Rhyzobius*, *Poria*, *Azya* y *Pseudoazya* (González 2015). *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell, 1892, es una especie que ha sido introducida en varios países a nivel mundial, para controlar queresas de la familia Diaspididae (Honda y Luck 1995).

La subfamilia Ortaliinae, en Perú, se encuentra representada por los géneros *Rodolia*, *Anovia* y *Zenoria* (González 2015). *Rodolia cardinalis* Mulsant, 1850, es una especie nativa de Australia, introducida intencionalmente en diversos países a nivel mundial, luego que en 1888 se reconociera su potencial como un depredador casi específico de la quereza blanca *Icerya purchasi* Maskell, 1878. En Perú, *R. cardinalis* fue introducida en el año 1932 por Johannes Wille, para controlar infestaciones de *I. purchasi* en cultivos de cítricos, constituyéndose como la primera introducción insectil registrada en el país (Risco 1962).

La subfamilia Scymninae, en Perú, se encuentra representada por los géneros *Brachiacantha*, *Clypeaspis*, *Cryptognatha*, *Cryptolaemus*, *Cyrea*, *Diazonema*, *Dilatitibialis*, *Diomus*, *Hyperaspidius*, *Hyperaspis*, *Menoscelis*, *Nephaspis*, *Parastethorus*, *Pentilia*, *Peruaspis*, *Scymnobioides*, *Scymnus*, *Serratitibia*, *Stethorus*, *Tenuisvalvae*, *Zagloba* y *Zilus* (González 2015). *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853, es una especie nativa de Australia, que ha sido introducida en varios países con la finalidad de combatir a varias especies de hemípteros, incluyendo cochinillas harinosas, queresas y áfidos (Kairo *et al.*,

2013). En Perú, *C. montrouzieri*, fue introducida por Wille en el año 1932 para controlar a *Planococcus citri* Risso, 1813, en cultivos de cítricos (Beingolea 1967). Los géneros *Stethorus* y *Parastethorus*, pertenecientes a la tribu Stethorini, han sido registrados como importantes predadores de una gran variedad de ácaros de la familia Tetranychidae, en diversos cultivos y plantas silvestres (Biddinger *et al.* 2009). En Perú, Guanilo y Martínez (2007) registraron a *Stethorus tridens* Gordon, 1982 y *Parastethorus histrio* Chazeau, 1974, como especies predadoras del acaro *Panonychus citri* McGregor, 1916, en los valles de la costa central.

La subfamilia Chilocorinae, en Perú, se encuentra representada por los géneros *Curinus*, *Exochomus*, *Harpasus* y *Zagreus* (González 2015). En Perú, Pacora (1980), registró a *Zagreus hexastica* Crotch, 1874, alimentándose de *Orthezia* sp., plaga del olivo, en los valles del río Chillón y Cañete.

La subfamilia Coccinellinae, en Perú, se encuentra representada por los géneros *Anatis*, *Cheilomenes*, *Coleomegilla*, *Cycloneda*, *Eriopis*, *Harmonia*, *Hippodamia*, *Neda*, *Neocalvia*, *Olla*, *Oxytella*, *Paraneda*, *Pristonema*, y *Psyllobora* (González 2015). *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842, es una especie nativa de Norte América, que ha sido introducida en diversos países a nivel mundial con la finalidad de controlar varias especies de áfidos. En Perú, Wille en el año 1937, introdujo esta especie con la finalidad de controlar plagas de áfidos. Actualmente, *H. convergens*, ha sido registrada a lo largo de toda la franja costera y en hábitats alto andinos (Venero 1981). *Harmonia axyridis* Pallas, 1772, es una especie nativa de Asia Oriental, que ha sido introducida en diversos países a nivel mundial con la finalidad de controlar plagas de áfidos y otros insectos de cuerpo blando. En Perú, *H. axyridis*, ha sido registrada por Castillo y Miró (2010) en el Departamento de Tumbes y por Iannacone y Perla (2011) en el Departamento de Lima. Los miembros de la tribu Halyziini, los cuales presentan hábitos alimenticios de tipo micófago, han sido registrados como controladores de varias especies de hongos fitopatógenos (Sutherland & Parrella 2009). En Perú, esta tribu se encuentra bien representada por varias especies del genero *Psyllobora*.

La subfamilia Epilachninae, en Perú, se encuentra representada por los géneros *Epilachna*, *Mada* y *Toxotoma* (González 2015). Debido a los hábitos alimenticios de tipo fitófago, que se presentan en todas las especies de esta subfamilia, en muchos países, a nivel mundial,

diversas especies son consideradas plagas en cultivos de Fabaceae, Poaceae Solanaceae, Cucurbitaceae y Asteraceae (Giorgi *et al.* 2009). En Perú, hasta la fecha, no se ha reportado ninguna especie de Epilachninae como plaga de cultivos de importancia económica.

El único trabajo acerca de la diversidad de la familia Coccinellidae en la cuenca del río Cañete, fue realizado por Perla (2018), en el que se realizaron muestreos, siguiendo un gradiente altitudinal, desde una altitud de 200 hasta 800 m s.n.m., registrándose 20 especies de Coccinellidae y determinándose como las especies más abundantes a *Scymnus rubicundus* Erichson, 1847 y *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763. Además, se determinó que *S. rubicundus*, *Scymnobius galapagoensis* Waterhouse, 1845, *Psyllobora confluens* Fabricius, 1801 y *C. sanguinea*, son las especies que presentan la mayor distribución altitudinal.

2.2. CUENCA DEL RÍO CAÑETE

La cuenca del río Cañete forma parte de la vertiente del Pacífico, conformada por los ríos que nacen de la cadena occidental de los andes y desembocan en el Océano Pacífico y tiene una extensión total de 6192 km². Políticamente, la cuenca del río Cañete se encuentra ubicada en el Departamento de Lima, y comprende las Provincias de Yauyos y Cañete y limita en el norte con la cuenca del río Mala, en el sur con la cuenca del río San Juan, en el este con la cuenca del río Mantaro y en el oeste con el Océano Pacífico.

El río Cañete tiene una longitud total de 220 kilómetros a lo largo de todo su recorrido y se origina en la laguna Ticllacocha, ubicada a 4830 m s.n.m. extendiéndose a lo largo de un gradiente altitudinal que decrece a medida que se acerca al nivel del mar.

La cuenca del río Cañete, a lo largo de todo su recorrido, alberga una gran variedad de hábitats. Según el mapa ecológico del Perú, el cual está basado en la clasificación de zonas de vida propuestas por Holdrige (1967), la cuenca del río Cañete alberga 11 zonas de vida: desierto desecado-subtropical, desierto superárido- subtropical, desierto perárido-montano bajo subtropical, desierto perárido-subtropical, matorral desértico subtropical, matorral desértico-montano bajo tropical, matorral desértico montano bajo subtropical, estepa espinosa montano bajo tropical, estepa-montano tropical, bosque húmedo-montano tropical y páramo muy húmedo-subalpino tropical (ONERN 1976).

En la parte baja de la cuenca, se ubica el Valle de Cañete donde la principal actividad económica es la agricultura a gran escala, predominando cultivos de cítricos, palto, maíz, camote, papa y yuca. En las partes media y alta de la cuenca, se desarrolla la agricultura a pequeña escala y la ganadería.

2.2.1 Condiciones ambientales

- **Temperatura**

La temperatura a lo largo de la Cuenca del río Cañete es muy variable, aumentando de manera gradual conforme decrece la altitud, presentando temperaturas frías en las partes altas y cálidas en las partes bajas (Figura 7). Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2017), en la estación meteorológica de Cañete, ubicada a 150 m s.n.m., se registra una temperatura media anual de 20°C, con una temperatura promedio mensual más baja de 16.7°C durante los meses de julio y agosto; y una temperatura promedio mensual más alta de 24.1°C durante los meses de febrero y marzo. En la estación meteorológica de Pacarán, ubicada a 700 m s.n.m., se registra una temperatura media anual de 20.7°C, con una temperatura promedio mensual más baja de 17.3°C durante el mes de julio y una temperatura promedio mensual más alta de 23.9°C durante el mes de marzo. En la estación meteorológica de Yauyos, ubicada a 2290 m s.n.m., se registra una temperatura media anual de 17.6°C, con una temperatura promedio mensual más baja de 17.1°C durante el mes de junio y una temperatura promedio mensual más alta de 18.1°C durante el mes de octubre.

- **Precipitación**

En la cuenca del río Cañete, se presenta un gradiente pluviométrico, incrementándose las precipitaciones conforme aumenta la altitud (Figura 8). Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2017), en la estación meteorológica de Cañete, se registra una precipitación total anual de 7.8 mm, con una precipitación total mensual más baja durante los meses de noviembre hasta abril, y más elevada durante los meses de mayo hasta octubre. En la estación meteorológica de Pacarán, se registra una precipitación total anual de 13.0 mm, con una precipitación total mensual más baja durante los meses de abril hasta noviembre, y más elevada durante los meses de diciembre hasta marzo. En la estación meteorológica de Yauyos, se registra una precipitación total anual de 281.2 mm, con una

precipitación total mensual más baja durante los meses de mayo hasta septiembre, y más elevada durante los meses de octubre hasta abril.

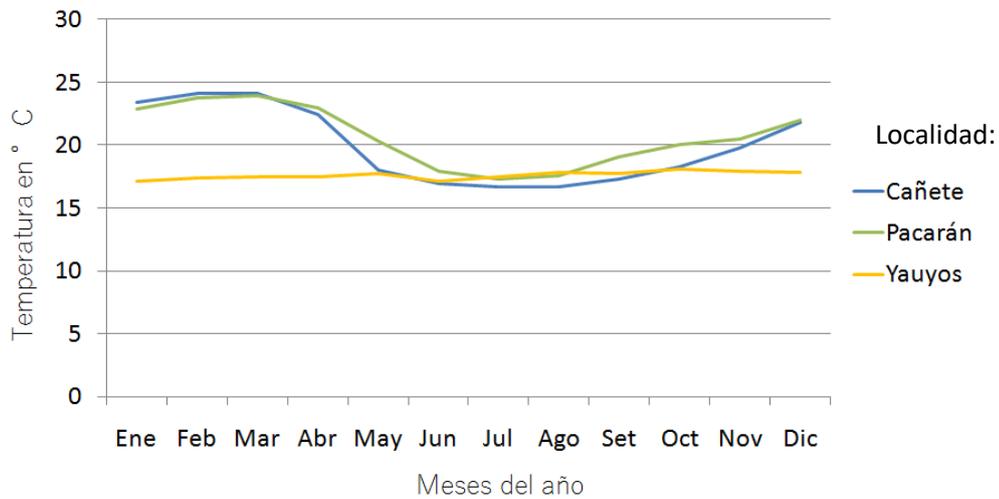


Figura 7: Temperatura media en °C para un año promedio, en las estaciones meteorológicas Yauyos, Pacarán y Cañete

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2017)

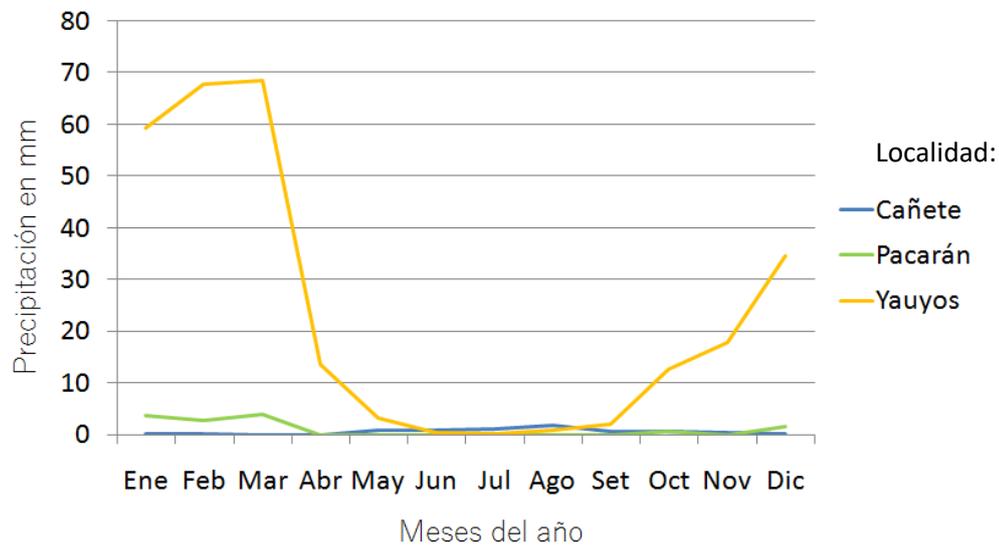


Figura 8: Precipitación total mensual en mm para un año promedio, en las estaciones meteorológicas Yauyos, Pacarán y Cañete

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2017)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

Los muestreos se realizaron en la cuenca del río Cañete, comprendiendo las Provincias de Lima y Yauyos, Departamento de Lima, Perú. Las localidades muestreadas fueron los distritos de Huancaya, Yauyos, Catahuasi, Lunahuaná y San Vicente de Cañete (Cuadro 2).

Cuadro 2: Descripción de las localidades muestreadas

Localidad	Altitud (m s.n.m.)	Coordenadas geográficas	Zonas de vida
Huancaya	3600	12°12'3.96"S, 75°47'54.09"O	Paramo húmedo subalpino tropical
Yauyos	2800	12°27'39.96"S, 75°55'4.93"O	Estepa montano tropical
Catahuasi	1200	12°47'59.07"S, 75°53'26.60"O	Desierto perárido subtropical
Lunahuaná	550	12°57'48.88"S, 76° 8'21.03"O	Desierto desecado subtropical
San Vicente de Cañete	40	13° 5'58.10"S, 76°21'51.40"O	Desierto desecado subtropical

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS

- **Localidad de Huancaya**

Ubicada a una altitud de 3600 m s.n.m. Pertenece a la zona de vida paramo húmedo subalpino tropical (Cuadro 2). Presenta un clima húmedo y frío con dos estaciones bien definidas, el verano, que es la época lluviosa, desde octubre hasta abril, y el invierno que es la época seca, desde mayo hasta septiembre. La temperatura media anual es de 6.8 °C, con temperaturas máximas de 14.6°C y mínimas de -3.6 °C (Figura 14). La precipitación anual es de 775 mm, con valores máximos durante el mes de febrero y mínimos durante los meses de junio y julio (Figura 15). El relieve topográfico es predominantemente empinado (Figura 9).

La cobertura vegetal está compuesta por cultivos a pequeña escala, utilizados para consumo personal y forrajeo, y por vegetación espontánea propia de zonas húmedas. Predominan cultivos de hortalizas como *Zea mays* L., 1753 “maíz”, *Oxalis tuberosa* Molina “oca”, *Ullucus tuberosus* Caldas, 1809 “olluco”, *Solanum tuberosum* L. “papa”, *Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón, 1802 “mashua”, cereales como *Chenopodium pallidicaule* Aellen “cañihua”, y leguminosas como *Medicago sativa* L., 1753 “alfalfa”.



Figura 9 : Localidad de Huancaya

FUENTE: Google (2018)

- **Localidad de Yauyos**

Ubicada a una altitud de 2800 m s.n.m. Pertenece a la zona de vida estepa montano tropical (Cuadro 2). Este hábitat, se caracteriza por presentar un clima semiárido frío con dos estaciones bien definidas, el verano, que es la época lluviosa, desde octubre hasta abril, y el invierno que es la época seca, desde mayo hasta septiembre. La temperatura media anual es de 11.7 °C, con temperaturas máximas de 19.6°C y mínimas de 1.1°C (Figura 14). La precipitación anual es de 408 mm, con valores máximos durante el mes de marzo y mínimos durante los meses de junio y julio (Figura 15). El relieve topográfico es predominantemente empinado (Figura 10).

La cobertura vegetal está compuesta por cultivos a pequeña escala y por vegetación espontánea propia de zonas húmedas. Predominan cultivos de frutales como *Malus*

communis L. “manzana”, *Passiflora ligularis* Juss., 1805 “granadilla”, *Psidium guajava* L., 1753 “guayaba” y *Prunus persica* L. “durazno” y hortalizas como *Solanum tuberosum* L. “papa” y *Z. mays*.

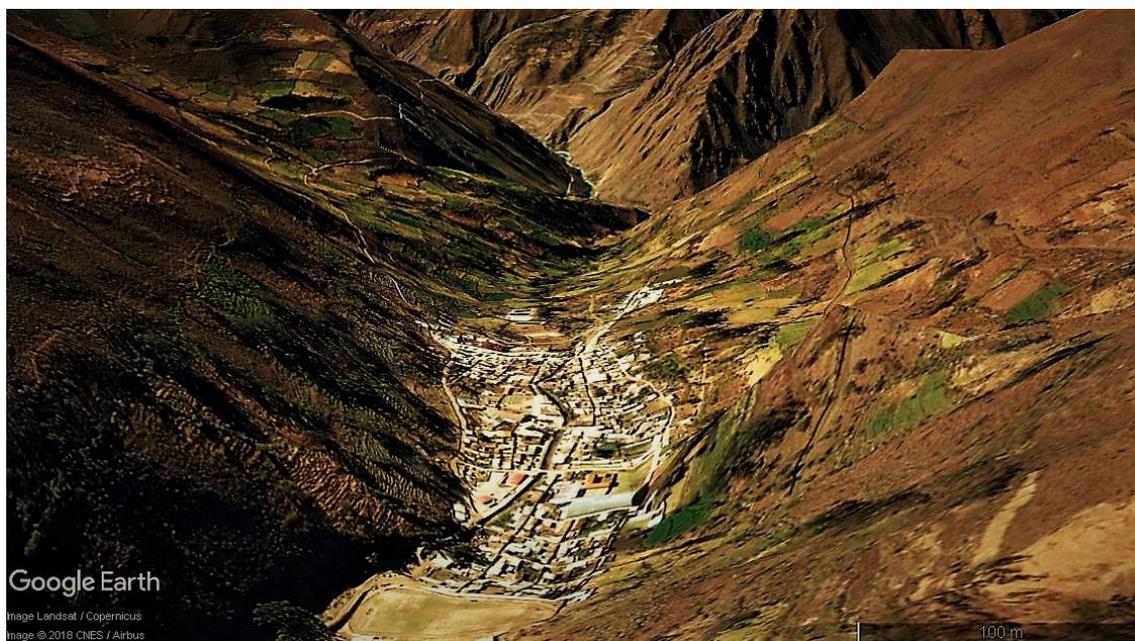


Figura 10: Localidad de Yauyos

FUENTE: Google (2018)

- **Localidad de Catahuasi**

Ubicada a una altitud de 1200 m s.n.m. Pertenece a la zona de vida desierto perárido subtropical (Cuadro 2). Este hábitat, se caracteriza por presentar un clima árido cálido. La temperatura media anual es de 18.1°C, con temperaturas máximas de 27.3°C y mínimas de 8.6°C (Figura 14). La precipitación anual es de 104 mm, con valores máximos durante los meses de mayo y marzo, y mínimos durante los meses de mayo hasta agosto (Figura 15). El relieve topográfico varía desde suave plano hasta muy accidentado (Figura 11).

La cobertura vegetal está compuesta por cultivos, a pequeña y mediana escala, y por vegetación espontánea propia de zonas áridas. Predominan cultivos de frutales como *M. communis*, *Persea americana* Miller, 1768 “palta”, *Passiflora edulis* Sims, 1818 “maracuyá”, *Citrus aurantifolia* Christm. “limón” y *Opuntia ficus indica* L. “tuna”, leguminosas como *Phaseolus lunatus* L. “pallar”, y hortalizas como *Lycopersicon esculentum* Mill. “tomate”, *Manihot esculenta* Crantz “yuca” y *Z. mays*

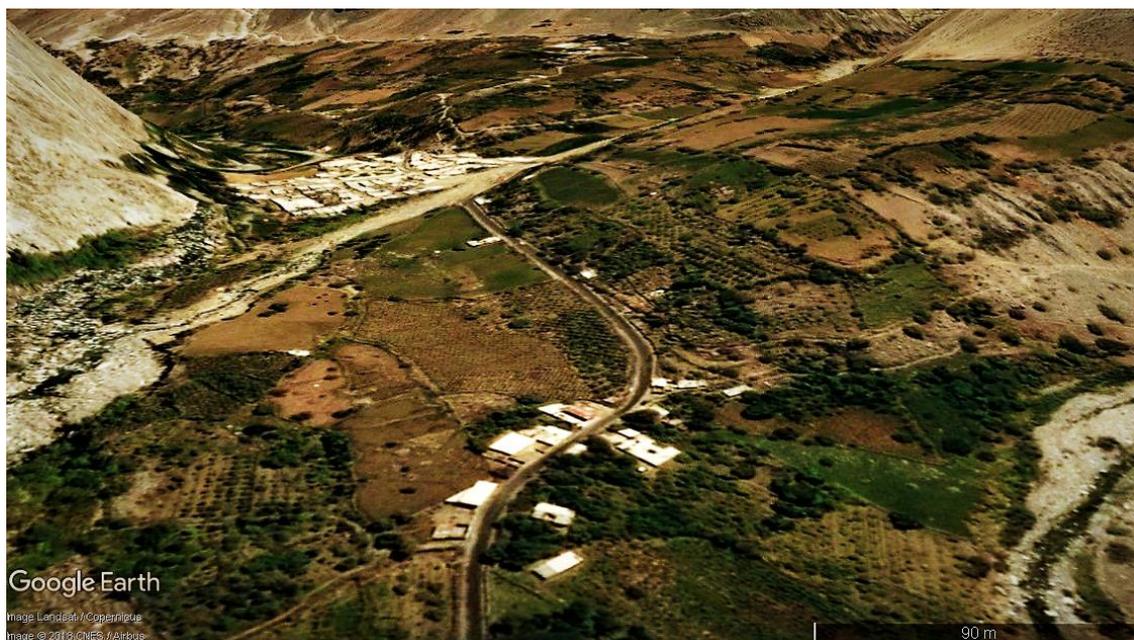


Figura 11: Localidad de Catahuasi

FUENTE: Google (2018)

- **Localidad de Lunahuaná**

Ubicada a una altitud de 550 m s.n.m. Pertenece a la zona de vida desierto desecado subtropical (Cuadro 2). Este hábitat, se caracteriza por presentar un clima cálido durante todo el año. La temperatura media anual es de 19.1°C, con valores máximos de 28.2°C durante el mes de febrero y mínimos de 10.7 °C durante el mes de agosto (Figura 14). La precipitación anual es de 15 mm, con valores máximos durante el mes de febrero y mínimos durante los meses de abril hasta noviembre (Figura 15). El relieve topográfico es predominantemente plano (Figura 12).

La cobertura vegetal está compuesta por cultivos a mediana y gran escala. Predominan cultivos de frutales como *Eriobotrya japonica* Thunb. “níspero”, *Vitis vinifera* L. “uva”, *M. communis* “manzana”, *Annona muricata* L., 1753 “guanábana”, *Inga feuillei* D.C. “paca”, *P. edulis* y *P. americana*, y hortalizas como *Brassica oleracea* L. "brocoli" y *Cucurbita maxima* Duch. "zapallo" y *Z. mays*.



Figura 12: Localidad de Lunahuaná

FUENTE: Google (2018)

- **Localidad de San Vicente de Cañete**

Ubicada a una altitud de 40 m s.n.m., pertenece a la zona de vida desierto desecado subtropical (Cuadro 2). Este hábitat, se caracteriza por presentar un clima cálido y seco. La temperatura media anual es de 19.3 °C, con temperaturas máximas de 28.4 °C y mínimas de 11.6 °C (Figura 14). La precipitación anual es de 13 mm, con valores máximos durante los meses de junio hasta septiembre y mínimos durante los meses de marzo hasta abril (Figura 15). El relieve topográfico es predominantemente plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto (Figura 13).

La cobertura vegetal está compuesta por cultivos a gran escala. Predominan cultivos de tubérculos como *Ipomoea batatas* L. “camote” y *Manihot esculenta* Crantz “yuca”, frutales como *M. communis*, *P. americana*, *Citrus sinensis* L. “naranja”, *Citrus nobilis* Lour. “naranja” y *V. vinifera* y hortalizas como *Allium cepa* L. “cebolla”, *Allium fistulosum* L. “cebollita china”, *Asparagus officinalis* L. “esparrago”, *Brassica oleracea* L. “brocoli” y *C. maxima* y *Z. mays*.



Figura 13: Localidad de San Vicente de Cañete

FUENTE: Google (2018)

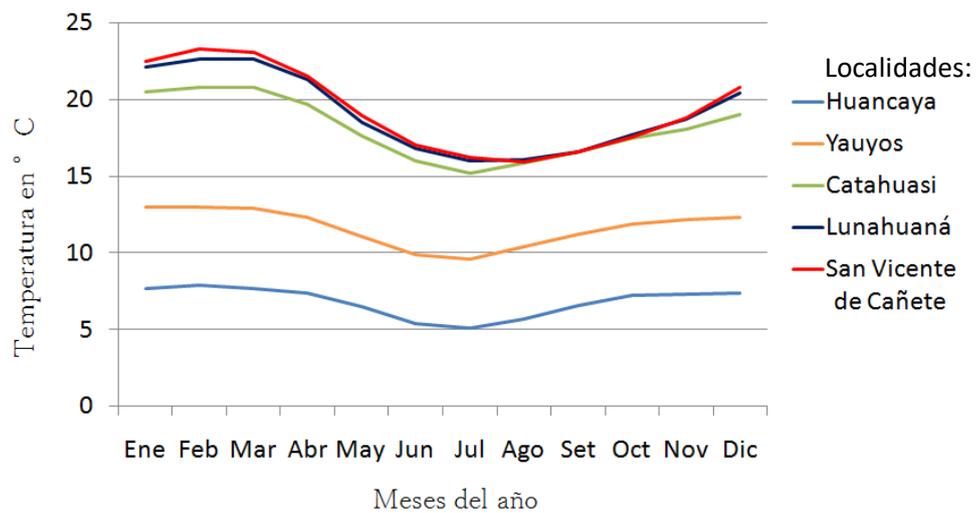


Figura 14: Temperatura media mensual en las localidades muestreadas

FUENTE: Climate-data (2017)

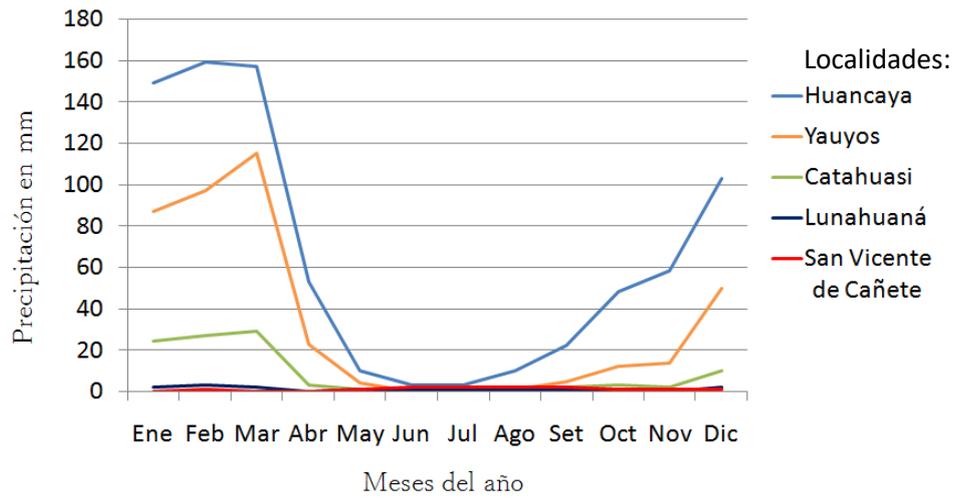


Figura 15: Precipitación media mensual en las localidades muestreadas

FUENTE: Climate-data (2017)

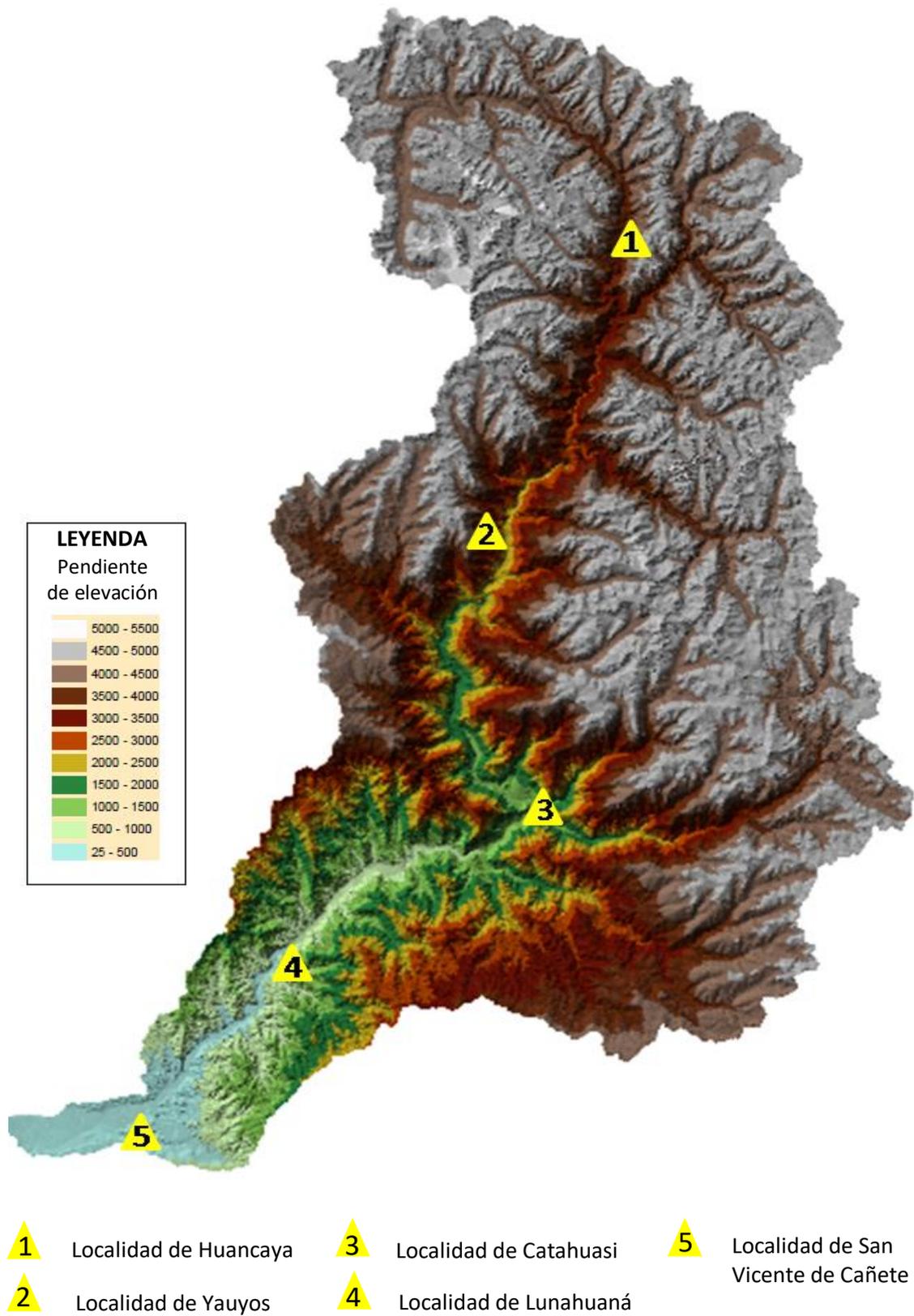


Figura 16: Mapa de elevación de la cuenca del río Cañete, indicando las localidades muestreadas

3.3. MUESTREOS

Los muestreos se realizaron sistemáticamente, cada 30 días, por un periodo de 12 meses, desde abril del 2015 hasta marzo del 2016.

Debido a la heterogeneidad del terreno y a la diversa composición vegetal propia de cada localidad, los muestreos se realizaron en diversas aéreas, las cuales conformaron una muestra representativa de cada hábitat. Las áreas muestreadas comprendieron fundos agrícolas, vergeles y áreas verdes constituidas principalmente por vegetación espontánea. En cada localidad se realizó un muestreo dirigido. El esfuerzo de muestreo fue homogéneo, totalizando 3 horas por localidad.

3.3.1. Muestreo de Coccinellidae

Las colectas se realizaron de forma manual, utilizando una red entomológica de 30 cm de diámetro, con tul de 1 mm de diámetro, según el modelo de Steykal *et al.* (1986). Se realizó una colecta activa, pasando la red entomológica sobre la parte epigea de la vegetación arbustiva. Los individuos colectados fueron sacrificados en una cámara letal que contenía cianuro de potasio y luego se colocaron en frascos de vidrio con alcohol al 70 % para su conservación. Los frascos fueron rotulados con los datos de colecta (localidad, fecha de colecta, planta hospedante y nombre del colector) y remitidos al Museo de Entomología Klaus Raven Büller, ubicado en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, para su procesamiento e identificación.

- **Localidad de Huancaya**

Los muestreos se realizaron siguiendo un transecto paralelo al río, comprendiendo pequeños cultivos de *Z. mays* “maíz” y *S. tuberosum*, y vegetación espontánea compuesta por *Astragalus garbancillo* Cav., *Senecio geniculipes* Cuatrec., *Bidens pilosa* L., *Solanum corymbosum* Jacq., y *Urtica* sp.

- **Localidad de Yauyos**

Los muestreos se realizaron siguiendo un transecto en un área cercana a un pequeño flujo de agua, comprendiendo pequeños cultivos de *P. americana*, *P. persica* y *Z. mays*, y vegetación espontánea, compuesta por *Ophryosporus peruvianus* R. M. King & H. Rob, *Cestrum*

auriculatum Ruiz & Pav., *Ambrosia arborescens* Miller y *Paracalia jungioides* Hook. & Arn.

- **Localidad de Catahuasi**

Los muestreos se realizaron en dos áreas. La primera, siguiendo un transecto paralelo al río, comprendiendo vegetación silvestre ribereña, compuestas principalmente por *Arundo donax* L., 1753 “carrizo”. La segunda, siguiendo un transecto que comprendió cultivos de *M. communis*, *P. americana* y *Z. mays*, y vegetación espontánea compuesta por *Leonotis nepetifolia* L., *Lablab purpureus* L. “zarandaja”, *Ricinus communis* L., 1753 “higuerilla”, *Senna bicapsularis* L., *C. auriculatum* y árboles de *Schinus molle* L. “molle”.

- **Localidad de Lunahuaná**

Los muestreos se realizaron en dos áreas. La primera, siguiendo un transecto paralelo al río, compuesto por pequeños cultivos de *Z. mays* y *P. edulis*, y vegetación espontánea ribereña, compuesta principalmente por *A. donax*. La segunda, siguiendo un transecto cercano al cerro, comprendiendo pequeños cultivos de *M. paradisiaca*, *A. muricata*, *Z. mays* y *E. japonica*, y vegetación espontánea compuesta principalmente por *Baccharis salicifolia* Ruiz & Pavón, *C. auriculatum*, *S. bicapsularis* y árboles de *S. molle*.

- **Localidad de San Vicente de Cañete**

Los muestreos se realizaron en el fundo agrícola Don Germán, de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Las colectas se realizaron en cultivos de *Z. mays*, *I. batatas* y *M. esculenta*, y vegetación espontánea de contorno, compuesta por *Nicandra physalodes* L., *Taraxacum officinale* G.H., *Acacia horrida* L. y *A. donax*.

3.3.2. Muestreo de plantas

Se realizó la colecta de las plantas, en las que se encontraron individuos de Coccinellidae. Las plantas se colocaron en una prensa de papel periódico para evitar su deterioro. Las muestras se transportaron al herbario del Departamento Académico de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su conservación e identificación.

3.3.3. Muestreo de presas

Las presas de Coccinellidae que se observaron, se colectaron con ayuda de un pincel y se colocaron en frascos viales de vidrio de tapa rosca (10ml) con alcohol al 70%. Cada registro se anotó en una libreta, indicando la planta hospedadora y la especie de Coccinellidae asociada a la presa.

3.3.4. Montaje de especímenes

En el laboratorio, se realizó el montaje de los individuos adultos según lo recomendado por Steyskal *et al.* (1986). Para cada individuo montado se colocó una etiqueta de cartulina de 12 mm de largo por 3 mm de ancho, con los datos de lugar de colecta, fecha de colecta y nombre del colector.

Para los individuos de tamaño mediano se realizó un montaje directo, el cual consiste en introducir un alfiler entomológico sobre la base del élitro derecho ubicado en la región media del tórax. Luego se extendieron las patas y las antenas para facilitar su observación y estudio. Para el montaje se utilizaron alfileres entomológicos de número 000.

Para los individuos de tamaño pequeño se realizó un doble montaje, el cual consistió en pegar el individuo, por el lado derecho del sterno torácico, sobre la punta de un triángulo de cartón previamente atravesado por un alfiler entomológico en su parte más ancha. Para pegar el individuo al cartón, se utilizó goma sintética (acetato de polivinilo).

3.3.5. Conservación de las muestras

Los individuos montados se colocaron en una caja entomológica de tipo Schmitt con una base de material micro-poroso. En la caja se colocó naftalina sólida para que los individuos no sean dañados por ácaros u otros insectos.

3.4. IDENTIFICACION TAXONOMICA

Para la clasificación a nivel de subfamilias se utilizó la clasificación propuesta por Kovář (1996), la cual considera la existencia de 7 subfamilias: Sticholotidinae, Coccidulinae, Ortaliinae, Scymninae, Chilocorinae, Coccinellinae y Epilachninae.

Para la identificación a nivel de género se utilizó la clave taxonómica para Coccinellidae de América del Sur, de González (2007).

Para la identificación a nivel de especie se extrajo la genitalia, según la metodología propuesta por González (2007) (ANEXO 1).

3.5. IDENTIFICACION DE PRESAS Y HOSPEDEROS

La identificación de las presas de Coccinellidae fue realizada en el Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal, del Servicio Nacional De Sanidad Agraria.

La identificación de las plantas hospederas fue realizada en el “Herbario Augusto Weberbauer” del Departamento Académico de Biología, de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.6. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Los datos cuantitativos fueron procesados con el software Microsoft Office Excel (2013) con el objetivo de ordenarlos, clasificarlos y elaborar tablas de datos.

Para comprender, comprar e interpretar los resultados obtenidos, en una escala geográfica y ecológica, se emplearon índices y estimadores de diversidad. El software estadístico BIODIVERSITY PROFESSIONAL versión 2 se utilizó para calcular el dendrograma de similaridad de Bray Curtis. El software estadístico ESTIMATE 7.5.2 se utilizó para realizar las curvas de acumulación de especies. El software estadístico PAST se utilizó para estimar los índices de dominancia de Simpson y de Shannon Weaver. El software estadístico ECOSIM 700 se utilizó para realizar el análisis de rarefacción.

3.6.1. Riqueza específica

Se basa únicamente en el número de especies presentes en un área determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las especies.

- **Índice de Margalef** (Margalef 1958). Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Se utiliza para relacionar el número de especies con el número total de individuos.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde: S = número de especies y N = número total de individuos.

- **Rarefacción** (Sanders 1968). Se utiliza para hacer comparaciones de números de especies entre comunidades cuando el tamaño de las muestras no es igual.

$$E(S) = \frac{\sum 1 - (N - N_i)/n}{N/n}$$

Donde: E(S) = número esperado de especies, N= número total de individuos en la muestra, Ni= número de individuos de la i-ésima especie y N= tamaño de la muestra estandarizado.

3.6.2. Abundancia

La abundancia, se estimó con el número total de individuos de cada especie, presentes en cada localidad.

3.6.3. Estructura de la comunidad

- **Índice de Simpson** (Simpson 1949). Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde: p_i = abundancia proporcional de la especie i.

- **Índice de Shannon-Weaver** (Shannon y Weaver 1949). Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado

promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos de las poblaciones proceden de muestras registradas al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde: n_i = número de individuos de la especie i y N = número total de individuos de todas las especies.

- **Índice de Bray-Curtis** (Bray y Curtis 1957). Mide la diferencia entre las abundancias de cada especie presente.

$$I_{BC} = 1 - \frac{\sum (x_i - y_i)}{\sum (x_i + y_i)}$$

Donde x_i = es la abundancia de es especies i en un conjunto 1 y y_i = es la abundancia de las especies en el otro.

5.7.4. Curvas de acumulación de especies

Se utilizan para estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo. Muestran cómo el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de muestras.

- **Chao 1** (Chao 1984). Es un estimador del número de especies en una comunidad, basado en el número de especies raras en la muestra.

$$Chao_1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde: S = número de especies en una muestra, a = número de especies que están representadas por un único individuo en la muestra y b = número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

- **Chao 2** (Chao 1987). Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que solo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$\text{Chao}_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Donde: L = número de especies que ocurren solamente en una muestra y M= número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

- **Jacknife de primer orden (Jack 1)** (Burnham and Overton 1979). Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra.

$$\text{Jack 1} = S + L \frac{m-1}{m}$$

Donde: S = número total de especies, L = número de especies presentes de forma única en una muestra y m = número de muestras.

- **Jacknife de segundo orden (Jack 2)** (Smith y van Belle 1984). Se basa en el número de especies que ocurren en una muestra y en el número de especies que aparecen en dos muestras.

$$\text{Jack 2} = S + \frac{L(2m-3)}{m} - \frac{M(m-2)^2}{m(m-1)}$$

Donde: S = número total de especies, L = número de especies presentes de forma única en una muestra, M = número de especies presentes únicamente en dos muestras y m = número de muestras.

- **Bootstrap** (Smith y van Belle 1984). Estima la riqueza de especies a partir de la proporción de muestras que contienen a cada especie.

$$\text{Bootstrap} = S + \sum (1 - p_j)^n$$

Donde: S = riqueza total y p= proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie.

- **Estimador de cobertura basado en abundancia (ACE)** (Chao *et al.* 2000). Se basa en las especies con diez o menos individuos en la muestra.

$$S_{ace} = S_{common} + S_{rare} / C_{ace} + F1 / C_{ace} (\gamma^2_{ace})$$

Donde S_{common} = son las especies que ocurren más de 10 veces en las muestras, S_{rare} = son las especies que ocurren 10 veces o menos, C_{ace} = es el estimador de cobertura de abundancia de la muestra y γ_{ace} = es el coeficiente de variación estimado de F1 para especies raras.

- **Estimador de la cobertura basado en la incidencia (ICE)** (Chao *et al.* 2000). Se basa en las especies que ocurren en diez o menos unidades de muestreo.

$$S_{ice} = S_{freq} + S_{infreq} / C_{infreq} + Q1 / C_{infreq} (\gamma^2_{infreq})$$

Donde γ^2_{infreq} = es la estimación cuadrada del coeficiente de variación de la incidencia relativa de especies.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron un total de 21 especies de la familia Coccinellidae, presentes en la cuenca del río Cañete. Estas especies se encuentran comprendidas en 6 subfamilias (Coccidulinae, Ortaliinae, Scymninae, Chilocorinae, Coccinellinae y Epilachninae) y en 17 géneros (*Mimoscymnus*, *Rhyzobius*, *Rodolia*, *Parastethorus*, *Scymnus*, *Scymnobioides*, *Nephaspis*, *Cyrea*, *Zagreus*, *Psyllobora*, *Eriopis*, *Cycloneda*, *Harmonia*, *Hippodamia*, *Paraneda*, *Neda* y *Epilachna*).

4.1. SISTEMÁTICA DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE

Subfamilia Coccidulinae Mulsant, 1846

Tribu Coccidulini Mulsant, 1846

Género *Mimoscymnus* Gordon, 1994

- *Mimoscymnus praeclarus* Gordon, 2002

Distribución: especie registrada en Ecuador, Perú y Chile (González 2015; Perla 2018). En Perú, ha sido registrada únicamente en el Departamento de Lima (Perla 2018).

Comentario: El único individuo de *M. praeclarus*, se observó en *P. persica*. No se observaron presas asociadas.

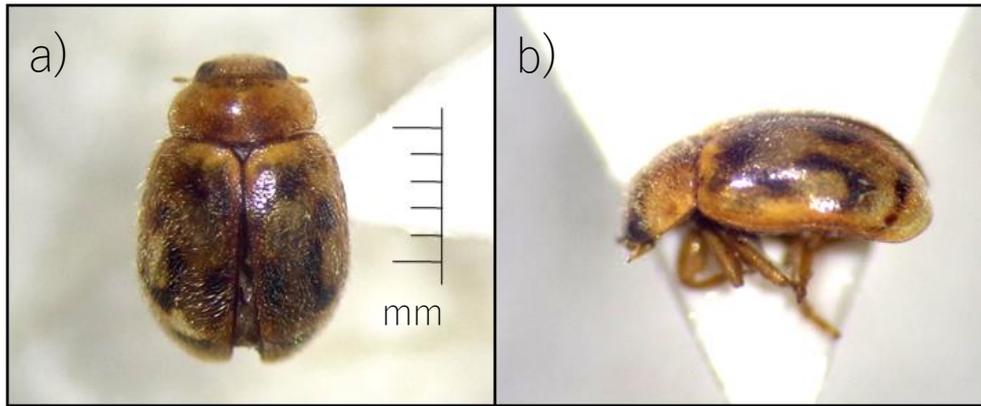


Figura 17: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Mimoscymnus praeclarus*

Género *Rhyzobius* Stephens, 1829

• ***Rhyzobius lophanthae* Blaisdell, 1892**

Distribución: especie nativa de Australia, introducida en varios países con la finalidad de controlar varias especies de querasas de la familia Diaspididae (Branco *et al.* 2017). En Perú, no se cuenta con registro de la fecha de introducción de esta especie, ni con datos acerca de su distribución.

Biología: En Perú, la única referencia acerca de esta especie, fue hecha por Marín (1987), refiriéndose a *Lindorus lophantae* Blaisd., sinonimia de *R. lophantae*, como un predador de *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock, 1881, registrado en el Departamento de Lima.

Comentario: *R. lophantae*, se observó únicamente en plantas de *L. nepetifolia*, alimentándose de *Pinnaspis* sp.

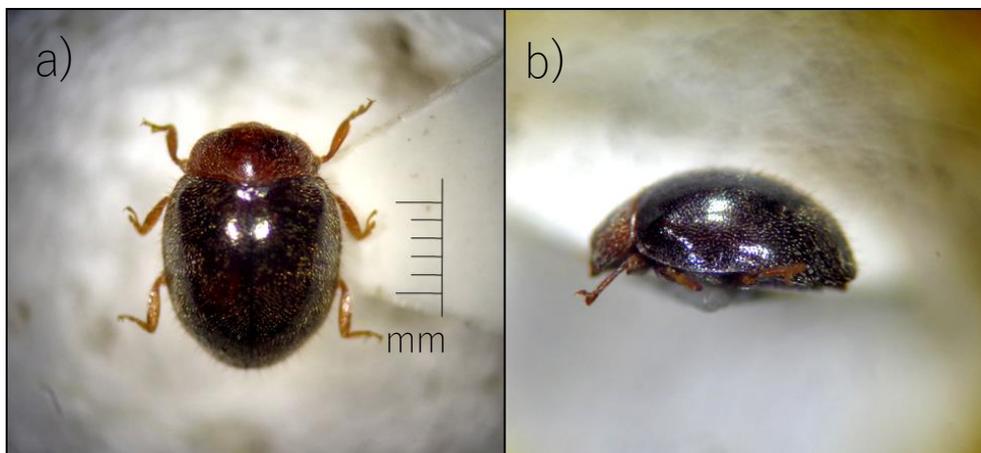


Figura 18: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Rhyzobius lophanthae*

Subfamilia Ortaliinae

Tribu Noviini

- ***Rodolia cardinalis* Mulsant, 1850**

Distribución: especie nativa de Australia, introducida en varios países a nivel mundial, con la finalidad de controlar a *I. purchasi*. En Perú, *R. cardinalis* fue introducida en el año 1932 por Johannes Wille, para controlar a *I. purchasi* en cultivos de cítricos (Risco 1962). Actualmente, solo se tiene registro de su presencia en los departamentos de Tumbes, Lima e Ica (Aguilera y Valencia 1970; Miró y Castillo 2010; Perla 2018).

Biología: *R. cardinalis*, ha sido registrada alimentándose de varias especies de Hemiptera, del suborden Sternorrhyncha, muchas consideradas plagas de cultivos de importancia económica (Causton *et al.* 2004). Sin embargo, esta especie ha demostrado ser eficaz, principalmente en el control de *I. purchasi*, en cultivos de algodón y cítricos.

Comentario: *R. cardinalis*, se observó únicamente en plantas de *L. nepetifolia*, alimentándose de *I. purchasi*.

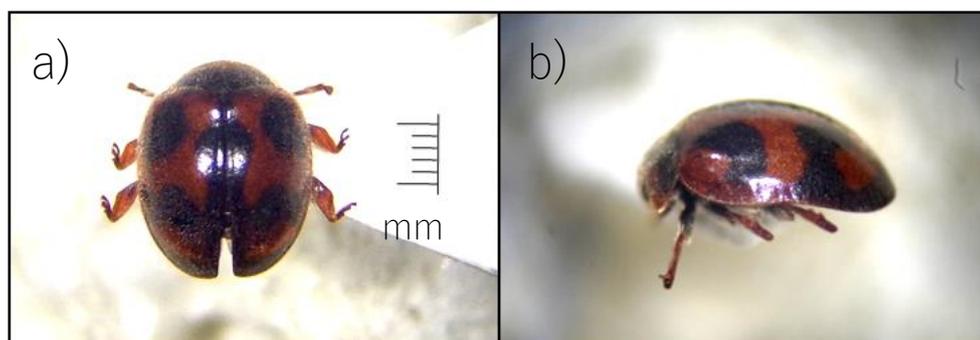


Figura 19: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Rodolia cardinalis*

Subfamilia Scymninae Mulsant 1846

Tribu Stethorini Dobzhansky, 1924

Genero *Parastethorus* Pang y Mao, 1975

- ***Parastethorus histrio* Chazeau, 1974**

Distribución: especie nativa de Oceanía. Actualmente, presenta una distribución cosmopolita, debido a su introducción en varios países. En Perú, ha sido registrada en los departamentos de Piura, Lima e Ica (Guanilo y Martínez 2007; González *et al.* 2008)

Biología: El género *Parastethorus*, al igual que el género *Stethorus*, incluidos dentro de la tribu Stethorini, comprenden especies depredadoras exclusivamente de ácaros fitófagos, principalmente de la familia Tetranychidae (Biddinger *et al.* 2009). El género *Parastethorus*, fue recientemente confirmado por Slipinksi (2007) como un género válido, por lo que antiguamente *P. histrio* fue conocido como *Stethorus histrio* Chazeau, Etienne & Fürsch, 1974.

Comentario: *P. histrio*, se observó en *R. communis* y *L. nepetifolia*, alimentándose del ácaro *Eutetranychus* sp. y en *P. persica* alimentándose de un ácaro no identificado.

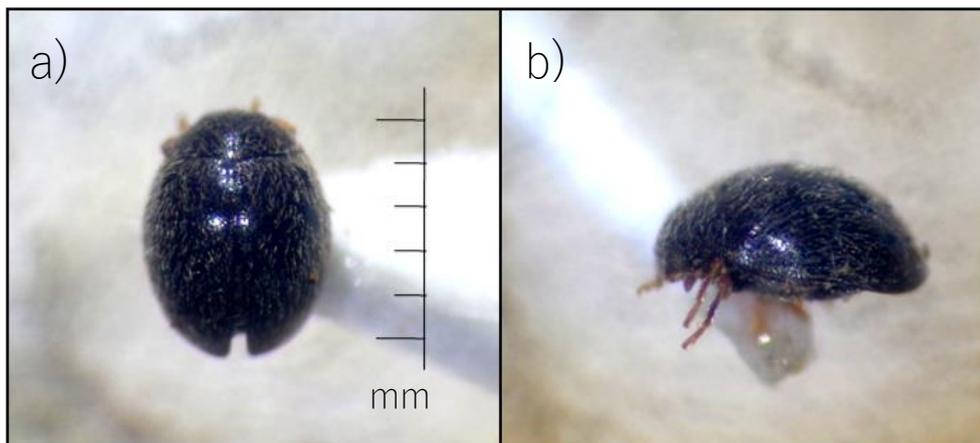


Figura 20: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Parastethorus histrio*

Tribu Scymnini Mulsant, 1846

Género *Scymnus* Kugelann, 1794

- ***Scymnus rubicundus* Erichson, 1847**

Distribución: especie registrada en varios países de América del Sur (Gordon 2000; González 2008). En Perú, ha sido registrada en los departamentos de Lima, Tumbes y Madre de Dios (Gordon 2000; Miró y Castillo 2010; Iannacone y Perla 2011)

Biología: *S. rubicundus* ha sido registrada alimentándose de la mosca blanca *Aleurodicus cocois* Curtis, 1846, de las queresas *Lepidosaphes beckii* Newman, 1869 y *Coccus hesperidum* Linnaeus, 1758, de los áfidos *Aphis spiraecola* Patch, 1914 y *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841, y del ácaro *Tetranychus* sp., en diversos cultivos de frutales (Miró y Castillo 2010).

Comentario: *S. rubicundus*, se observó en *A. donax* alimentándose de *Melanaphis donacis* Passerini, 1862, en *T. officinale* y *B. salicifolia*, alimentándose de *Uroleucon ambrosiae* Thomas, 1878, en *C. auriculatum* y *L. purpureus* alimentándose de *Aphis craccivora* Koch, 1854, en *L. nepetifolia*, alimentándose de *Cryptomyzus ballotae* Lambers, 1953 y en *R. communis*, alimentándose del ácaro *Eutetranychus* sp.

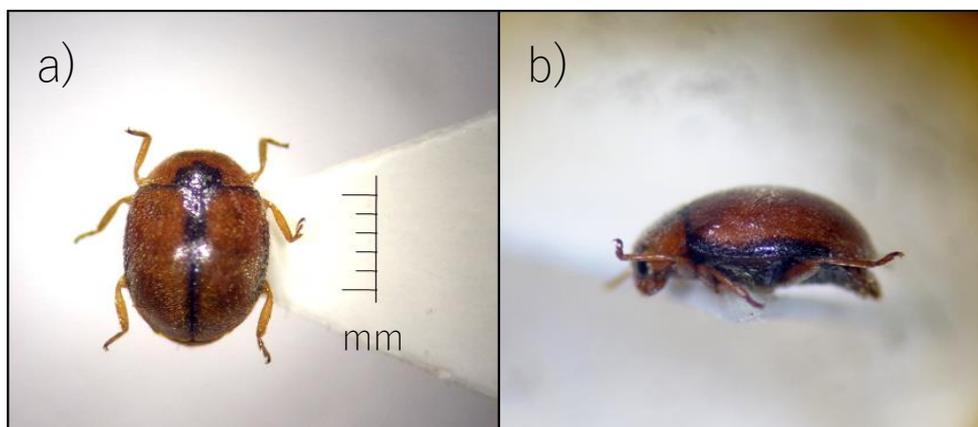


Figura 21: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Scymnus rubicundus*

Género *Scymnobius* Casey, 1899

- ***Scymnobius galapagoensis* Waterhouse, 1845**

Distribución: especie registrada en América del Sur, en los países de Chile, Ecuador y Perú (González 2008). En Perú se ha registrado en los Departamentos de Tumbes, Piura, Lima y Madre de Dios (Miró y Castillo 2010; Miró y González 2015; Juárez y González 2016; Perla 2018).

Biología: *S. galapagoensis*, en Perú, ha sido registrada alimentándose de la queresas *Aspidiotus destructor* Signoret, 1869 (Miró y Castillo 2010).

Comentario: *S. galapagoensis*, se observó en *R communis* y *L. nepetifolia*, alimentándose del acaro *Eutetranychus* sp.

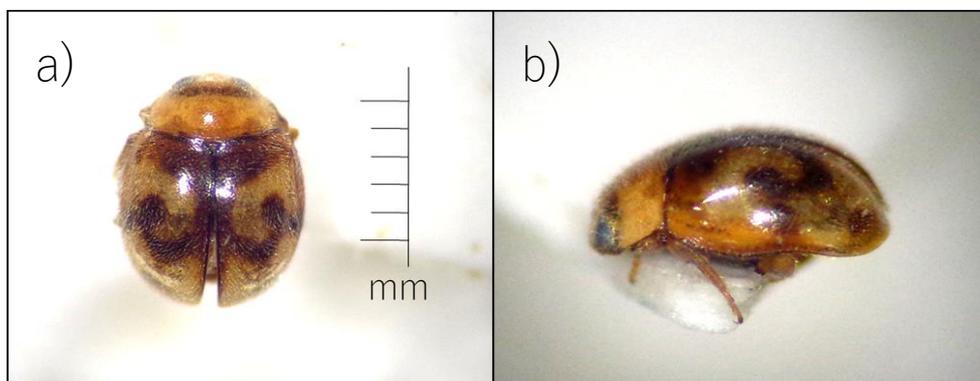


Figura 22: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Scymnobioides galapagoensis*

Género *Nephaspis* Casey, 1899

- ***Nephaspis isabelae* González, 2009**

Distribución: especie solo registrada solo en Perú, en los Departamentos de Tumbes y Lima (González 2009).

Biología: *N. isabelae* ha sido registrada, alimentándose de la mosca blanca *Aleurodicus juleikae* Bondar, 1923 en diversos cultivos y de la queresa *L. beckii* en cultivos de *Citrus aurantifolia* Christm. (González 2009; Miró y Castillo 2010).

Comentario: *N. isabelae*, se observó en *M. paradisiaca* y *A. muricata*, alimentándose únicamente de *Aleurodicus* sp.

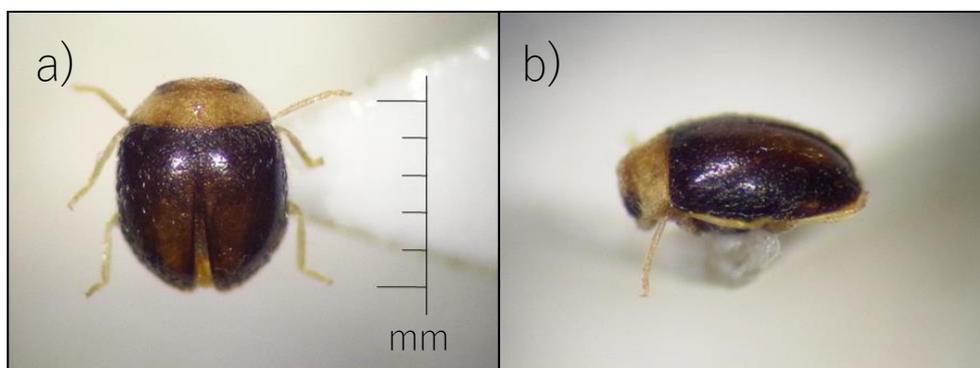


Figura 23: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Nephaspis isabelae*

Tribu Brachiacanthini Mulsant, 1850

Género *Cyrea* Gordon y Canepari, 2013

- ***Cyrea* sp. 2**

Diagnosis: Presenta el pronotum y los élitros de color negro lustroso, con marcadas punturas. El pronotum presenta una mancha de color naranja con forma de herradura, en los márgenes laterales. Los élitros presentan 3 manchas de color naranja, 2 manchas semicirculares en los 2/4 del élitro, una interna y la otra externa y una mancha alargada horizontalmente en los 3/4 del élitro.

Comentario: El único individuo de *Cyrea* sp. 2 colectado, se observó en *C. auriculatum*, alimentándose de *A. craccivora*.

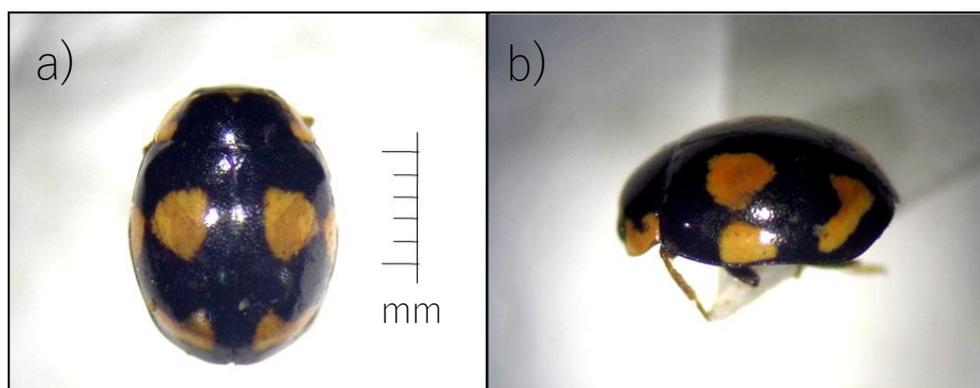


Figura 24: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Cyrea* sp. 2

Subfamilia Chilocorinae Mulsant, 1846

Tribu Chilocorini Mulsant, 1846

Género *Zagreus* Mulsant, 1850

- ***Zagreus hexasticta* Crotch, 1874**

Distribución: especie solo registrada en Perú, en los departamentos de Piura y Lima (González 2010).

Biología: *Z. hexasticta*, ha sido registrada alimentándose de *Orthezia* sp. en vegetación espontánea, de Pseudococcidae en cultivos de algodón y de la queresa *Saissetia oleae* Olivier, 1791, en plantas de higuera (Pacora 1980).

Comentario: *Z. hexasticta*, se observó únicamente en plantas de *L. nepetifolia*, alimentándose de *Orthezia* sp.

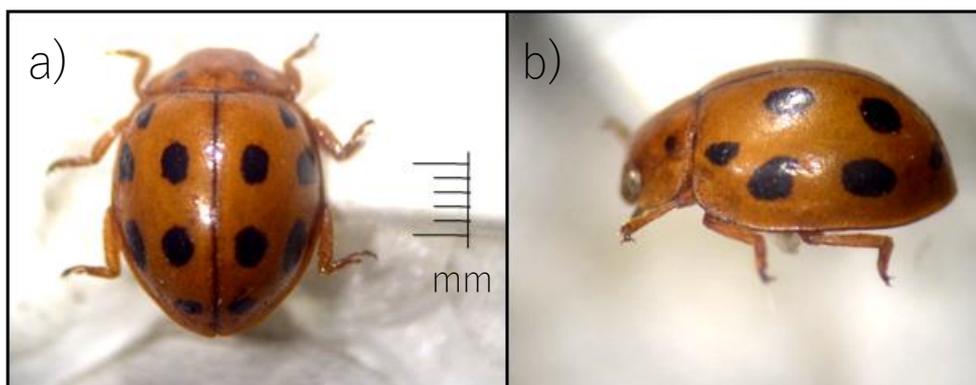


Figura 25: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Zagreus hexasticta*

Subfamilia Coccinellinae Latreille, 1807

Tribu Halyziini Mulsant, 1846

Género *Psyllobora* Chevrolat, 1837

- ***Psyllobora confluens* Fabricius, 1801**

Distribución: especie registrada en varios países de América del Sur y del centro (González 2015). En Perú, ha sido registrada en los departamentos de Tumbes, Piura y Lima (Miró y Castillo 2010; Iannacone y Perla 2011; Juarez y González 2016).

Biología: *P. confluens*, al igual que los demás miembros de la tribu Halyziini presenta hábitos alimenticios de tipo micófago (Sutherland y Parrella 2009). *P. confluens*, ha sido registrada alimentándose del hongo fitopatógeno *Erysiphe cichoracearum* D.C. (Cividanes et al. 2007).

Comentario: *P. confluens*, se observó únicamente en *L. nepetifolia*.

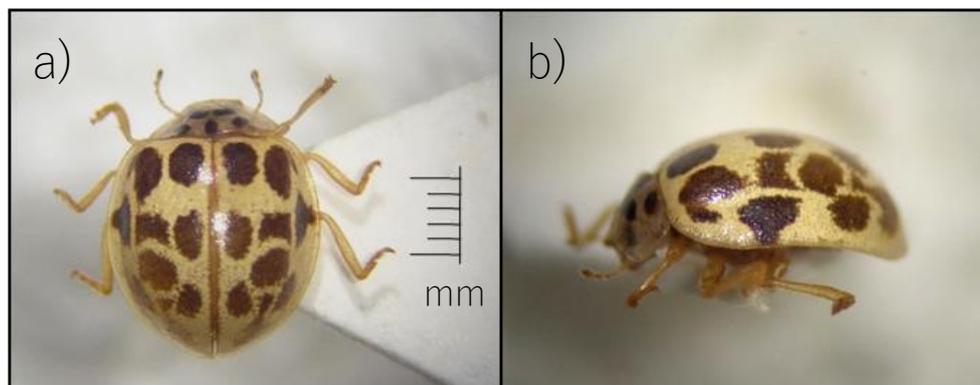


Figura 26: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Psyllobora confluens*

- ***Psyllobora gloriosa* González, Perla y Almeida, 2016**

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color amarillo claro, con manchas de color negro. El pronotum presenta 4 manchas, 2 manchas centrales pequeñas y 2 manchas más grandes ubicadas en el margen posterior. Los élitros presentan 5 manchas circulares, de posición 1:3:1.

Comentario: Especie descrita a partir de los individuos colectados en este trabajo. *P. gloriosa*, se observó únicamente en *P. persica*.

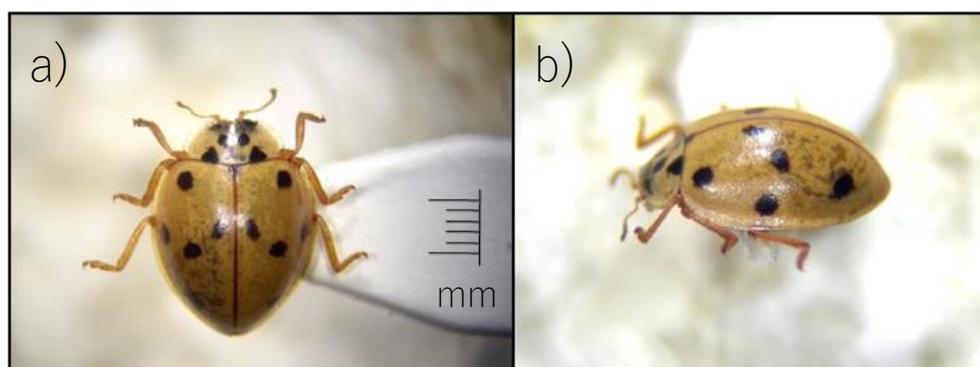


Figura 27: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Psyllobora gloriosa*

- ***Psyllobora* sp. 1**

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color crema oscuro, con manchas marrones. El pronotum presenta 5 manchas, 4 ubicadas en semicírculo y 1 central ubicada anterior al

scutellum. Los élitros presentan 10 manchas de formas irregulares, de disposición 2:1:3:1:2:1.

Comentario: Especie de aspecto similar a *Psyllobora lueri* González & Almeida 2017, sin embargo la genitalia masculina las diferencia debido a que el ápice sifonal, es ahusado en *Psyllobora* sp. 1 y engrosado en *P. lueri*. *Psyllobora* sp. 1, se observó únicamente en *P. persica*.

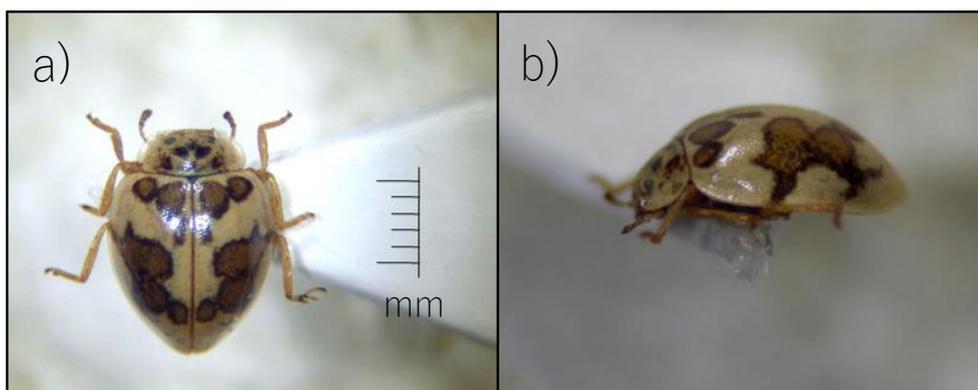


Figura 28: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Psyllobora* sp. 1

Tribu Coccinellini Latreille, 1807

Género *Eriopis* Mulsant, 1850

- ***Eriopis* sp 1.**

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color negro, con manchas de color naranja rojizo. El pronotum presenta los márgenes laterales de color naranja y 2 manchas semicirculares, una en el margen anterior y la otra en el margen posterior. Los élitros presentan 7 manchas de disposición 2:2:2:1.

Comentario: especie de aspecto similar a *Eriopis peruviana* Hofmann, 1970 y *Eriopis minima* Hofmann, 1970, sin embargo la genitalia masculina es diferente, debido a la parte terminal del lóbulo basal, la cual es de forma roma en *E. minima*, se estrecha ligeramente hacia el ápice en *E. peruviana* y es de forma triangular en *Eriopis* sp. 1 (Anexo 2). *Eriopis* sp., se observó en plantas de *Urtica* sp., *A. garbancillo* y *S. geniculipes*. No se observaron presas asociadas.

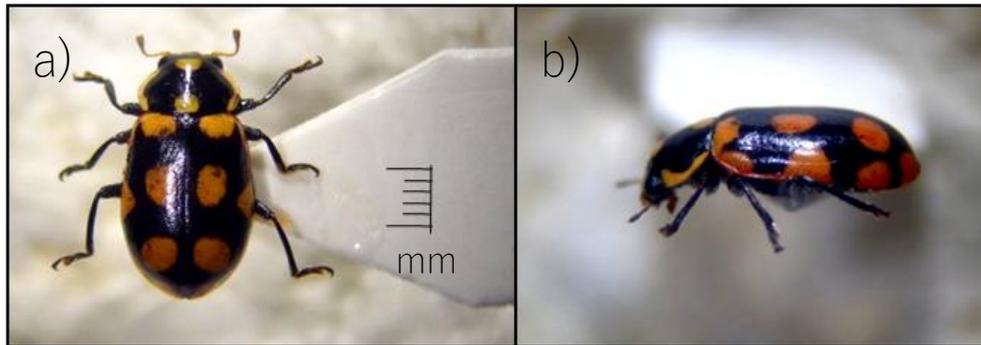


Figura 29: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Eriopsis* sp. 1

Género *Cycloneda* Crotch, 1871

- ***Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763**

Distribución: especie de amplia distribución, presente en todo el continente americano. En Perú, se ha registrado su presencia en ecosistemas de costa, sierra y selva. Debido a eso Raven (1988) menciona a *C. sanguinea* como una de las especies de mayor abundancia y distribución en Perú

Biología: *C. sanguinea* ha sido registrada alimentándose de varias especies de áfidos en una gran variedad de cultivos. En Perú, frecuentemente ha sido registrada alimentándose de áfidos, junto a *H. convergens* en los valles de la costa (Valencia y Cárdenas 1973; Lizárraga 1992; Vergara y Amaya de Guerra 1978; Sánchez y Vergara 1995).

Comentario: *C. sanguinea*, se observó en *A. donax*, alimentándose de *M. donacis*, en *T. officinale*, alimentándose de *U. ambrosiae*, en *N. physalodes*, alimentándose de *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, 1878, en *L. nepetifolia*, alimentándose de *C. ballotae* y en *L. purpureus* y *C. auriculatum*, alimentándose de *A. craccivora*.

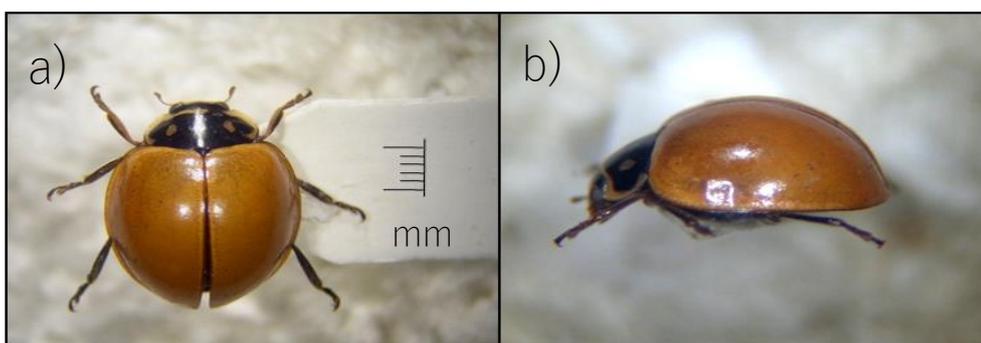


Figura 30: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Cycloneda sanguinea*

- ***Cycloneda arcula* Erichson, 1847**

Distribución: especie presente en Chile y Perú (González 2008). En Perú, ha sido registrada en el Departamento de Lima (Iannacone y Perla 2011)

Comentario: *C. arcula*, se observó en *Z. maíz*, alimentándose de *Rhopalosiphum maidis* Fitch, 1856, en *S. corymbosum*, alimentándose de *Aphis fabae* Scopoli, 1763 y en *O. peruvianus* y *A. arborescens*, alimentándose de *U. ambrosiae*. En la localidad de Yauyos, se observó un individuo adulto de *C. arcula* parasitado con *Dinocampus coccinellae* Schrank, 1802.

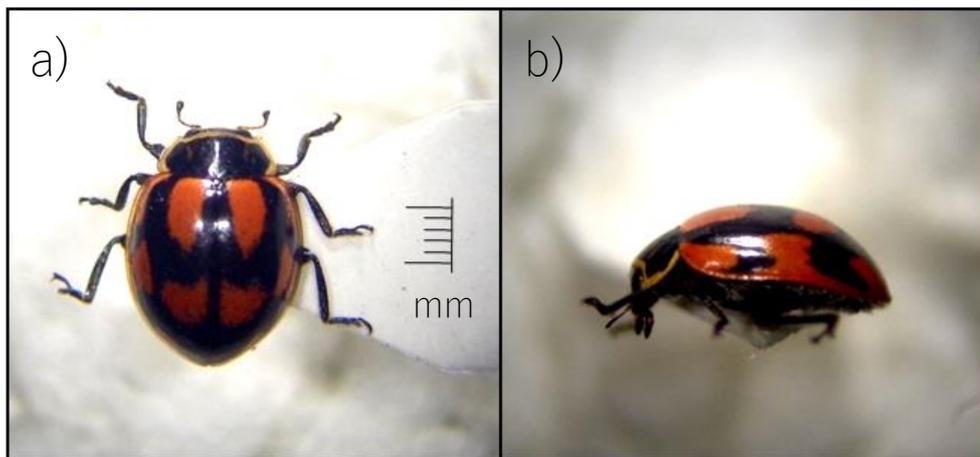


Figura 31: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Cycloneda arcula*

Género *Harmonia* Mulsant, 1850

- ***Harmonia axyridis* Pallas, 1773**

Distribución: especie nativa de Asia oriental, introducida en diversos países a nivel mundial, con la finalidad de controlar una gran variedad de plagas, principalmente hemípteros del suborden Sternorrhyncha. En Perú, se desconoce el mecanismo y la fecha de ingreso de esta especie. Los primeros reportes fueron hechos por Castillo y Miró (2010) en el Departamento de Tumbes, y Iannacone y Perla (2011) en el Departamento de Lima.

Biología: *H. axyridis*, ha sido registrada por numerosos autores como un eficaz predador de varias especies de Aphididae, además de varias especies de las familias Psyllidae, Diaspididae, Margarodidae y Pseudococcidae (Koch *et al.* 2006).

Comentario: *H. axyridis* se observó en *L. nepetifolia*, alimentándose de *C. ballotae*, en *B. salicifolia*, alimentándose de *U. ambrosiae* y en *S. bicapsularis* y *L. purpureus*, alimentándose de *A. craccivora*.

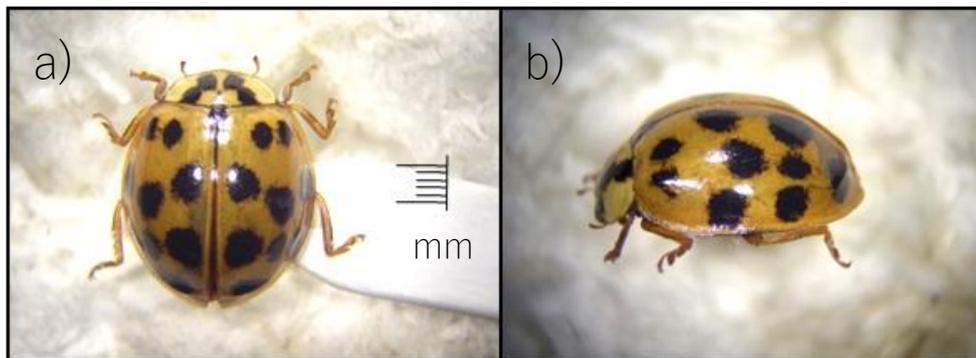


Figura 32: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Harmonia axyridis*

Género *Hippodamia* Dejean, 1837

- *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842

Distribución: especie nativa de América del Norte, introducida en varios países a nivel mundial, con la finalidad de controlar plagas de áfidos en diversos cultivos. En Perú, *H. convergens* fue introducida en el año 1937 por Johannes Wille, con la finalidad de controlar áfidos (Wille 1952). Actualmente, se tiene registro de *H. convergens*, tanto en los valles de la costa como en hábitats alto andinos (Beingolea 1961; Sánchez & Vergara 1995; Venero 1981).

Comentario: *H. convergens* se observó en *A. donax*, alimentándose de *M. donacis*, en *N. physalodes*, alimentándose de *M. euphorbiae*, en *T. officinale*, alimentándose de *U. ambrosiae*, en *L. nepetifolia*, alimentándose de *C. ballotae* y en *L. purpureus*, alimentándose de *A. craccivora*.

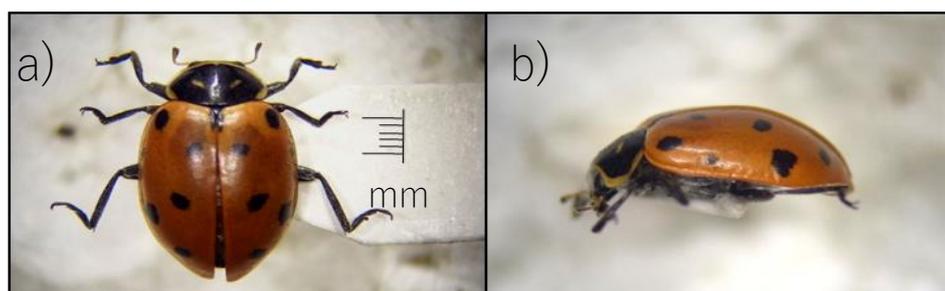


Figura 33: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Hippodamia convergens*

Género *Paraneda* Timberlake, 1943

- *Paraneda pallidula guticollis* Mulsant, 1850

Distribución: especie presente en América del Sur y América Central. En Perú, se ha registrado en los Departamentos de Tumbes, Piura, Lima e Ica (Valencia y Cárdenas 1973; Miró y Castillo 2010; Iannacone y Perla 2011; Juárez y González 2016).

Biología: Valencia y Cárdenas (1973) registraron a *P. pallidula guticollis* alimentándose de *R. maidis* y Miró y Castillo (2010) la registraron alimentándose de las queresas *Ceroplastes floridensis* Comstock, 1881 y de *A. destructor*.

Comentario: *P. pallidula guticollis*, se observó únicamente en *S. bicapsularis*, alimentándose de un áfido no identificado.

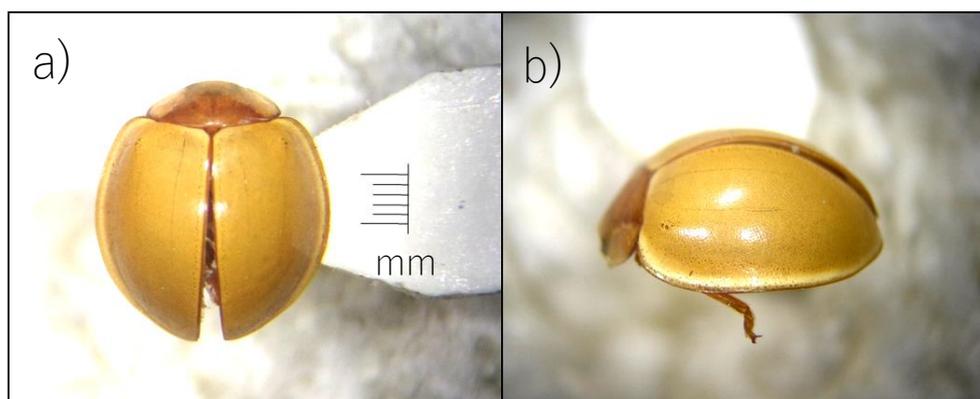


Figura 34: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Paraneda pallidula guticollis*

Género *Neda* Mulsant, 1850

- *Neda ostrina* Erichson, 1847

Distribución: especie registrada en Chile y Perú. En Perú, se ha registrado en los Departamentos de La Libertad, Ancash, Lima Arequipa y Cajamarca (González 2018).

Comentario: *N. ostrina*, en estado de larva y adulto, se observó en arboles de *S. molle*, alimentándose de ninfas de *Calophya schini* Tuthill, 1959 (Hemíptera; Psyllidae). Ocasionalmente, se observaron individuos adultos, alimentándose de *A. craccivora* en plantas de *L. purpureus*.



Figura 35: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Neda ostrina*

- ***Neda patula* Erichson, 1847**

Distribución: especie registrada en Chile y Perú (González 2008).

Comentario: *N. patula*, se observó únicamente en plantas de *A. arborescens*. No se observaron presas asociadas. Sin embargo, durante todos los muestreos, siempre se observaron individuos de la familia Membracidae en *A. arborescens*, por lo que podrían formar parte de su dieta.

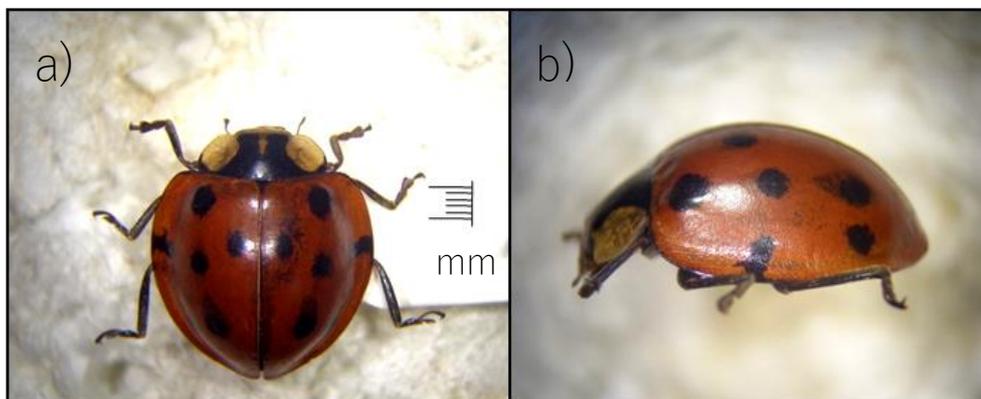


Figura 36: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Neda patula*

Subfamilia Epilachninae Mulsant, 1846

Tribu Epilachnini Mulsant, 1846

Género *Epilachna* Chevrolat, 1837

- ***Epilachna ostensoides* Mulsant, 1846**

Distribución: especie nativa de América del Sur, registrada en Perú y Ecuador. En Perú, esta especie ha sido registrada en los Departamentos de Ancash y Cajamarca (Gordon 1975).

Comentario: *E. ostensoides*, se observó alimentándose de dos especies de Asteraceae: *O. peruvianus* y *P. jungioides*.

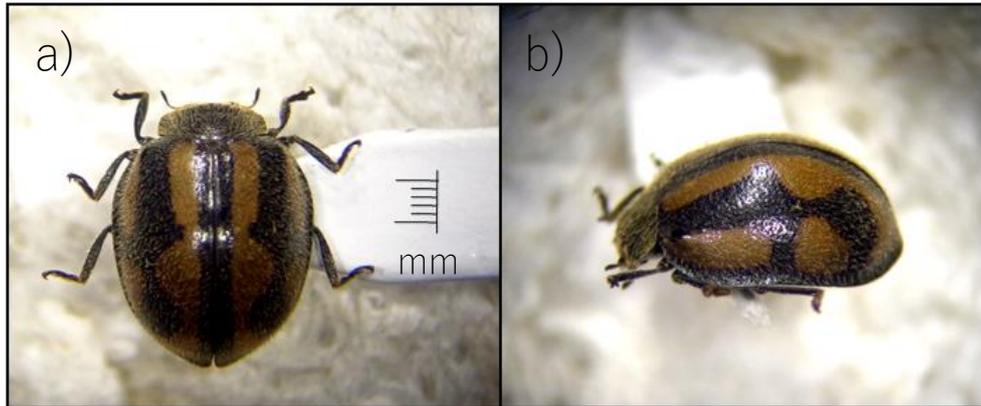


Figura 37: Habitus a) dorsal y b) lateral de *Epilachna ostensoides*

4.2. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

4.2.1. Riqueza específica

La mayor riqueza específica se presentó en la localidad de Catahuasi (S=13), seguida de las localidades de Yauyos (S=12), Lunahuaná (S=7), San Vicente de Cañete (S=4) y Huancaya (S=3), lo cual indica que en el gradiente altitudinal estudiado, la mayor riqueza se presentó entre 1200 y 2800 m s.n.m, donde se colectaron 20 de las 21 especies registradas (Cuadro 3). Sin embargo, es posible que el número de especies presentes en San Vicente de Cañete y Lunahuaná, sea muy similar al de Catahuasi y Yauyos, debido a que en la cuenca del río Cañete, Perla (2018) registró 20 especies de Coccinellidae desde una altitud de 200 hasta 800 m s.n.m (Cuadro 4). Por lo tanto, si consideramos las especies anteriormente registradas en la cuenca del río Cañete, se podría afirmar que el número de especies de la familia Coccinellidae, sería muy similar desde la parte del valle de Cañete, hasta una altitud de 2800 m s.n.m. y que a partir de esta altitud, la riqueza específica comenzaría a decrecer considerablemente, presentándose pocas especies a una altitud de 3600 m s.n.m. Wolda (1987) menciona que en muchos grupos de insectos se mantiene una tendencia, en la cual el número de especies decrece conforme se incrementa la altitud, pero que en algunos grupos

esta marcada disminución, se produce recién a una altitud en particular, pudiendo ser este el caso de la familia Coccinellidae. Sin embargo, cabe resaltar que la fauna de Coccinellidae que se presentó desde una altitud de 40 hasta 1200 m s.n.m., fue muy diferente a la fauna que se presentó en hábitats alto andinos, considerados en este trabajo, a partir de 2800 m s.n.m., debido a que especies como *P. gloriosa*, *Psyllobora* sp.1, *Cyrea* sp. 2, *Eriopis* sp. 1, *C. arcuata*, *N. patula* y *E. ostensoides* solo se presentaron en hábitats alto andinos.

La poca riqueza específica que se presentó en la localidad de San Vicente de Cañete, posiblemente se debió a que en esta localidad, los muestreos se realizaron en un agroecosistema, los cuales, según indica Cisneros (1995), son ecosistemas sometidos a frecuentes perturbaciones debido a las prácticas culturales, la aplicación de productos químicos y la selectividad de las especies de plantas cultivadas, lo cual podría afectar la fauna insectil.

A diferencia, de lo observado en San Vicente de Cañete, la poca riqueza específica que se presentó en la localidad de Huancaya, no se atribuye a las perturbaciones del hábitat, debido a que en esta localidad las prácticas agrícolas son reducidas y la cobertura vegetal está compuesta principalmente por vegetación espontánea, y posiblemente se deba a que en este hábitat, se presenta un clima húmedo y frío, con temperaturas mínimas de $-3.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y máximas de $14.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo cual puede resultar poco favorable para el desarrollo de algunas especies y en el cual unas pocas especies se han adaptado a lo largo del tiempo. En este sentido, Hodkinson (2005) señala que en un gradiente altitudinal, a mayor altitud, se producen climas más extremos y los cambios estacionales son más pronunciados, lo cual puede influir en el desarrollo y crecimiento de los insectos.

El índice de Margalef, indicó que la mayor biodiversidad se presentó en la localidad de Catahuasi (DMg= 1.99), donde se presentó el mayor número de especies y la mayor abundancia. El menor valor del índice de Margalef se presentó en la localidad de Huancaya (DMg= 0.56), donde se presentó poca riqueza específica y escasos individuos (Cuadro 5).

Cuadro 3 : Riqueza específica por localidad

SUBFAMILIA	LOCALIDAD					TOTAL
	San Vicente de Cañete (40 m s.n.m.)	Lunahuaná (550 m s.n.m.)	Catahuasi (1200 m s.n.m.)	Yauyos (2800 m s.n.m.)	Huancaya (3600 m s.n.m.)	
Coccidulinae			<i>R. lophantae</i>	<i>M. praeclarus</i>		2
Ortaliinae			<i>R. cardinalis</i>			1
Scymninae	<i>S. rubicundus</i> , <i>N. isabelae</i>	<i>P. histrio</i> , <i>S. rubicundus</i> , <i>N. isabelae</i>	<i>P. histrio</i> , <i>S. rubicundus</i> , <i>S. galapagoensis</i> , <i>N. isabelae</i>	<i>P. histrio</i> , <i>S. rubicundus</i> , <i>Cyrea</i> sp.2		5
Chilocorinae			<i>Z. hexasticta</i>			1
Coccinellinae	<i>C. sanguinea</i> , <i>H. convergens</i>	<i>C. sanguinea</i> , <i>H. axyridis</i> , <i>H.</i> <i>convergens</i> , <i>N. ostrina</i>	<i>P. confluens</i> <i>C. sanguinea</i> , <i>H. axyridis</i> , <i>H. convergens</i> , <i>P. pallidula</i> <i>guticollis</i> , <i>N. ostrina</i>	<i>P. gloriosa</i> , <i>Psyllobora</i> sp.1, <i>C. arcula</i> , <i>C. sanguinea</i> , <i>H. axyridis</i> , <i>H. convergens</i> <i>N. patula</i>	<i>Eriopis</i> sp.1, <i>C. arcula</i> , <i>H. convergens</i>	11
Epilachninae				<i>E. ostensoides</i>		1
Riqueza específica (S)	4	7	13	12	3	21

Cuadro 4: Comparativo de las especies registradas en este trabajo y por Perla (2018) en la cuenca del río Cañete, desde una altitud de 40 hasta 1200 m s.n.m.

Subfamilia	Especies registradas en este trabajo	Especies registradas por Perla (2018)	TOTAL
Sticholotidinae		<i>Coccidophilus occidentalis</i> <i>Coccidophilus lozadai</i>	2
Coccidulinae	<i>Mimoscymnus praeclarus</i> <i>Rhyzobius lophanthae</i>	<i>Mimoscymnus praeclarus</i> <i>Rhyzobius lophanthae</i>	2
Ortaliinae	<i>Rodolia cardinalis</i>	<i>Rodolia cardinalis</i>	1
Scymninae	<i>Parastethorus histrio</i> <i>Scymnus rubicundus</i> <i>Scymnobioides galapagoensis</i> <i>Nephaspis isabelae</i> <i>Cyrea</i> sp. 2	<i>Stethorus</i> sp. <i>Scymnus rubicundus</i> <i>Scymnus loewii</i> <i>Scymnobioides galapagoensis</i> <i>Nephaspis isabelae</i> <i>Cyrea</i> sp.1 <i>Hyperaspis arida</i> <i>Diomus</i> sp. <i>Zilus</i> sp.1	10
Coccinellinae	<i>Psyllobora confluens</i> <i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Paraneda pallidula</i> <i>Harmonia axyridis</i> <i>Hippodamia convergens</i> <i>Neda ostrina</i>	<i>Psyllobora confluens</i> <i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Paraneda pallidula</i> <i>Harmonia axyridis</i> <i>Hippodamia convergens</i> <i>Neda ostrina</i>	6
TOTAL	14	20	21

Cuadro 5: Índice de Margalef

ESTIMADOR	LOCALIDAD				
	San Vicente de Cañete	Lunahuaná	Catahuasi	Yauyos	Huancaya
Índice de Margalef	0.6036	1.084	1.995	1.862	0.5625

Las localidades de San Vicente de Cañete y Lunahuaná, no presentaron especies únicas y todas las especies presentes en estas localidades, estuvieron presentes también en Catahuasi (Figura 38). La localidad de Catahuasi, presentó 6 especies únicas. Sin embargo, de estas especies, Perla (2018) registró a *R. lophantae*, *S. galapagoensis* y *P. confluens* en altitudes entre 200 y 800 m s.n.m., y a *P. pallidula guticollis* a una altitud de 600 m s.n.m., lo cual permite afirmar que varias de las especies únicas presentes en Catahuasi, también se encontrarían en altitudes inferiores a 1200 m s.n.m.

La localidad de Yauyos, también presentó 6 especies únicas. Sin embargo, a diferencia de las especies únicas presentes en Catahuasi, solo *M. praeclarus* ha sido registrada por Perla (2018), desde una altitud de 200 hasta 800 m s.n.m. Esto podría deberse a que muchas de las especies presentes en Yauyos, presentan una distribución restringida a hábitats alto andinos, como es el caso de *P. gloriosa*, *Psyllobora* sp.1., *Cyrea* sp. 2, *Eriopsis* sp.1, *C. arcuata*, *N. patula* y *E. ostensoides*.

La localidad de Huancaya, solo presentó como especie única, a *Eriopsis* sp. 1, la cual fue frecuente durante todos los muestreos. Bustamante y Yabar (2006), señalan que muchas de las especies del género *Eriopsis* en Perú, se encuentran presentes solo en hábitats alto andinos, sin embargo también hay especies que se encuentran presentes en los valles costeros, como *Eriopsis sebastiani* Bustamante, 2005, que se ha registrado en la provincia de Cañete, por lo que no se puede afirmar que *Eriopsis* sp. 1 solo se encuentre a 3600 m s.n.m.

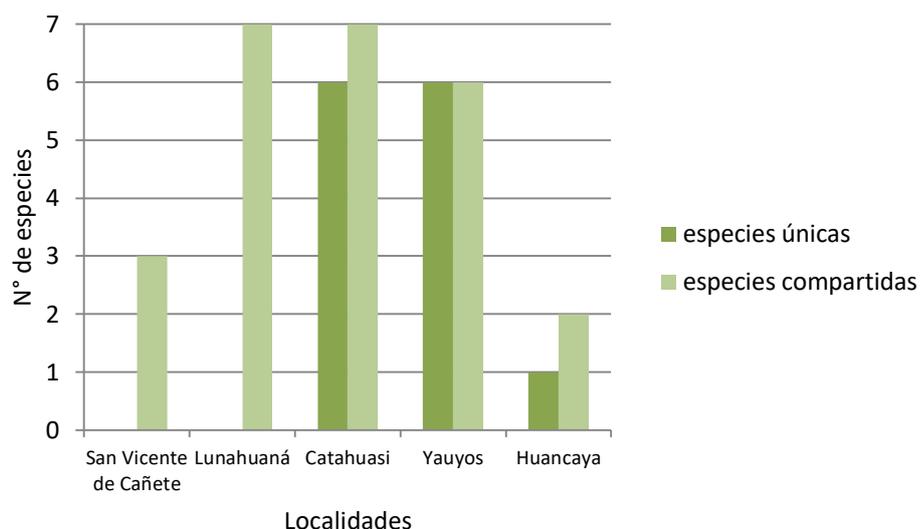


Figura 38: Número de especies únicas y compartidas en las localidades muestreadas

4.2.2. Abundancia

Se colectaron un total de 2145 individuos adultos de la familia Coccinellidae. La mayor abundancia se presentó en la localidad de Catahuasi (N=704), seguida de las localidades de Yauyos (N=567), Lunahuaná (N=485), San Vicente de Cañete (N=358) y Huancaya (N=31) (Cuadro 6).

Del total de individuos colectados, la especie más abundante fue *S. rubicundus* (N=738), que representó el 34% de la comunidad de Coccinellidae (Figura 39). En las localidades de San Vicente de Cañete, Lunahuaná y Catahuasi, se observó que la población de *S. rubicundus* se encuentra dividida en dos áreas. El mayor número de individuos, se encuentra presente durante todo el año, en plantas de *A. donax*, al borde del río o de pequeños flujos de agua, donde se alimentan exclusivamente del áfido *M. donacis*. La otra parte de la población, menos numerosa, se encuentra presente en la vegetación espontánea cercana a los cultivos, donde se alimentan principalmente de varias especies de áfidos. Datos similares, fueron obtenidos por Perla (2018), que registró a *S. rubicundus* como la especie de Coccinellidae más abundante en la cuenca del río Cañete, desde una altitud de 200 hasta 800 m s.n.m., colectando el mayor número de individuos con trampas Malaise colocadas cerca al río Cañete. En la localidad de Yauyos, la población de *S. rubicundus* no fue tan abundante, como en las demás localidades, y solo se observó en plantas de *C. auriculatum*, alimentándose del áfido *A. craccivora*.

Las especies menos abundantes fueron *M. praeclarus*, *R. cardinalis*, *S. galapagoensis*, *Cyrea* sp.2, *P. confluens* y *Psyllobora* sp.1. Estos valores son similares a lo descrito por Perla (2018), que registró a *M. praeclarus*, *R. cardinalis* y *S. galapagoensis* como especies poco abundantes en la cuenca del río Cañete, desde una altitud de 200 hasta 800 m s.n.m.

En la localidad de Huancaya, se registraron escasos individuos durante todo el periodo de muestreo, siendo *Eriopsis* sp.1 la especie más abundante, representando el 71% de la comunidad (Figura 40). La poca abundancia que se presentó en esta localidad, posiblemente esté relacionada con la disponibilidad de alimento. Los áfidos, los cuales constituyen la principal fuente de alimento de las 3 especies de Coccinellidae colectadas en esta localidad, solo se observaron durante el muestreo realizado en el mes de marzo. En esta fecha, se observaron numerosos individuos del áfido *A. fabae* y se registró el mayor número de individuos de *C. arcuata* y *Eriopsis* sp.1. Hodek y Honek (1996) mencionan que la población de varias especies de Coccinellidae predadoras se puede incrementar en relación con el incremento de la densidad de las presas. Esta relación, entre el predador y la presa, también podría explicar la alta abundancia que se presentó en la localidad de Catahuasi, debido a que en esta localidad, durante todo el año, se registraron poblaciones numerosas de los áfidos *A. craccivora*, *C. ballotae* y *M. donacis*, además de otras presas como *Pinnaspis* sp., *Orthezia* sp., *I. purchasi*, *Aleurodicus* sp., *C. schini* y *Eutetranychus* sp.

En la localidad de Lunahuaná, si bien *S. rubicundus* fue la especie más abundante, representando el 40% de la comunidad, *N. isabelae* también fue muy abundante durante todo el año, representando el 35% de la comunidad (Figura 43). Sin embargo, cabe resaltar que *N. isabelae*, solo se colectó en un vergel de frutales conformado por *M. paradisiaca*, *A. muricata* y *E. japonica*, donde fue muy abundante y se observó alimentándose únicamente de *Aleurodicus* sp., a diferencia de *S. rubicundus*, que se registró en diversas plantas.

En la localidad de Yauyos, la especie más abundante fue *E. ostensoides*, que representó el 47% de la comunidad (Figura 41). Esta especie fitófaga fue muy abundante debido al gran número de plantas de *O. peruvianus*, la cual fue su principal fuente de alimento.

Cuadro 6: Abundancia de especies de la familia Coccinellidae por localidad

ESPECIE	LOCALIDAD					TOTAL
	San Vicente de Cañete	Lunahuaná	Catahuasi	Yauyos	Huancaya	
<i>Mimoscyrnus praeclarus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Rhyzobius lophanthae</i>	0	0	32	0	0	32
<i>Rodolia cardinalis</i>	0	0	5	0	0	5
<i>Parastethorus histrio</i>	0	13	129	8	0	150
<i>Scymnus rubicundus</i>	229	193	206	110	0	738
<i>Scymnobioides galapagoensis</i>	0	0	7	0	0	7
<i>Nephaspis isabelae</i>	5	170	9	0	0	184
<i>Cyrea</i> sp	0	0	0	1	0	1
<i>Zagreus hexasticta</i>	0	0	14	0	0	14
<i>Psyllobora confluens</i>	0	0	2	0	0	2
<i>Psyllobora gloriosa</i>	0	0	0	22	0	22
<i>Psyllobora</i> sp.1	0	0	0	7	0	7
<i>Eriopsis</i> sp.	0	0	0	0	22	22
<i>Cycloneda arcula</i>	0	0	0	47	7	54
<i>Cycloneda sanguinea</i>	96	39	71	2	0	208
<i>Harmonia axyridis</i>	0	36	33	1	0	70
<i>Hippodamia convergens</i>	28	6	81	5	2	122
<i>Paraneda pallidula guticollis</i>	0	0	17	0	0	17
<i>Neda ostrina</i>	0	28	98	0	0	126
<i>Neda patula</i>	0	0	0	95	0	95
<i>Epilachna ostensoides</i>	0	0	0	268	0	268
Abundancia (N)	358	485	704	567	31	2145

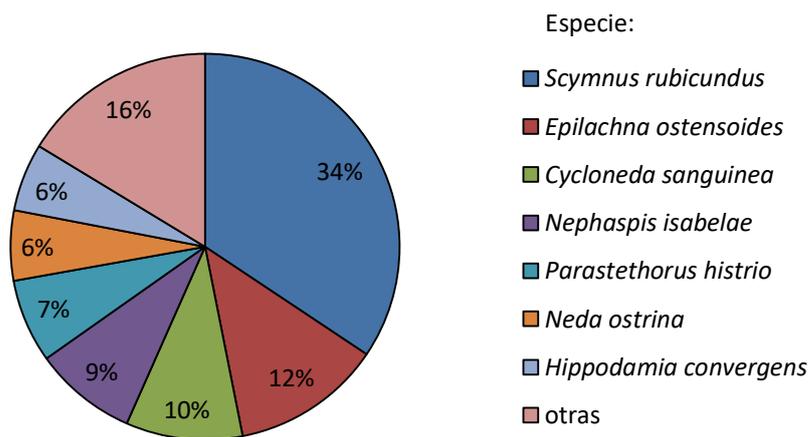


Figura 39: Porcentaje de individuos por especie en la cuenca del río Cañete

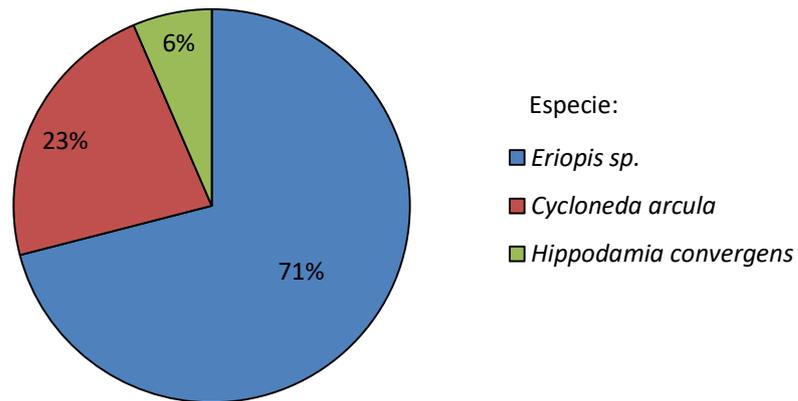


Figura 40: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Huancaya

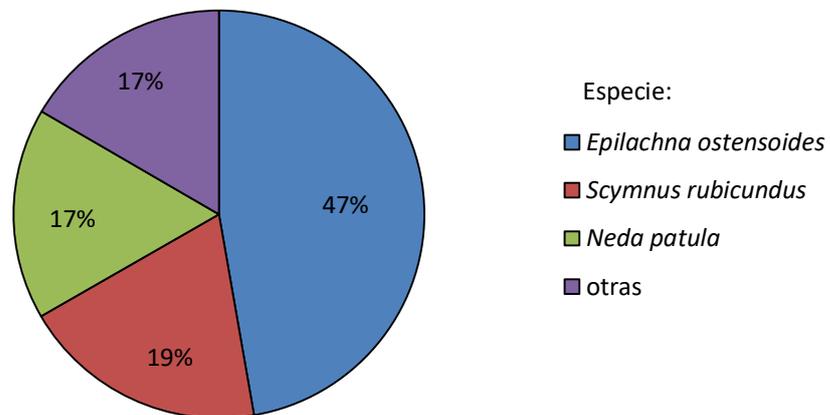


Figura 41: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Yauyos

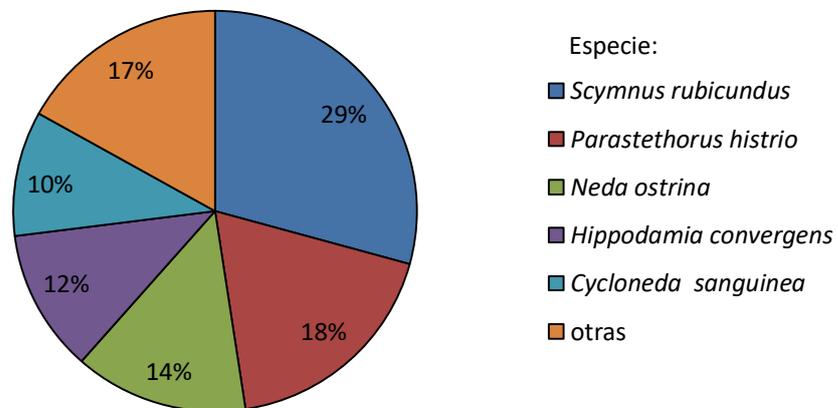


Figura 42: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Catahuasi

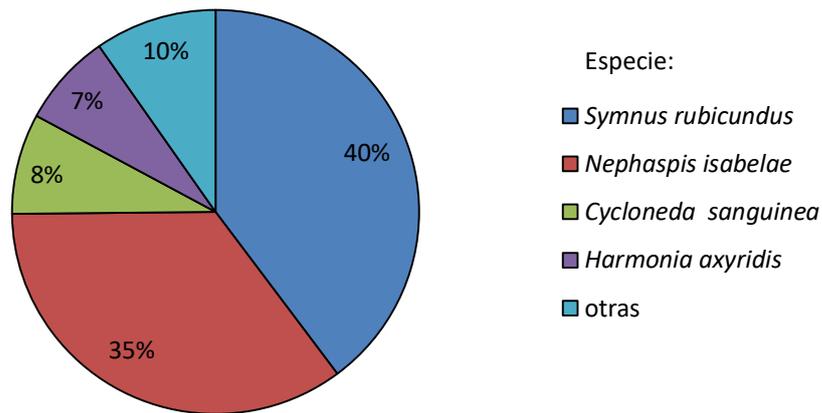


Figura 43: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Lunahuaná

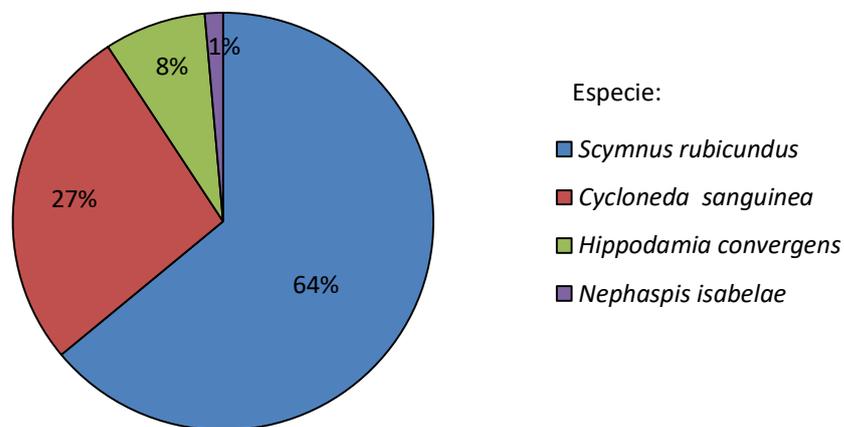


Figura 44: Porcentaje de individuos por especie en la localidad de San Vicente de Cañete

4.2.3. Fluctuación Poblacional

Varias especies de Coccinellidae, como *S. rubicundus*, *C. sanguinea*, *H. axyridis* e *H. convergens*, estuvieron presentes durante todo el año, incrementando o disminuyendo su población, dependiendo del tamaño de la población de las presas. Otras especies como *R. lophantae*, *R. cardinalis*, *Z. hexasticta*, *C. arcula*, *N. ostrina* y *E. ostensoides* presentaron una marcada estacionalidad.

C. arcula, en la localidad de Yauyos, estuvo presente desde del mes de febrero hasta el mes de mayo y en la localidad de Huancaya, desde el mes de marzo hasta el mes de junio (Figura

48). *E. ostensoides*, en la localidad de Yauyos, estuvo presente desde el mes de enero hasta el mes de junio (Figura 50). En ambas especies, se observó que su presencia estuvo relacionada con la disponibilidad del alimento. En el caso de *C. arcuata*, en la localidad de Yauyos, su presencia se relacionó con la aparición de una población numerosa del áfido *U. ambrosiae*, el cual colonizó diversas especies de vegetación espontánea y en la localidad de Huancaya, con la presencia del áfido *A. fabae*. En el caso de la especie fitófaga *E. ostensoides*, se observó la aparición de una población numerosa durante el mes de enero, la cual estuvo relacionada con el desarrollo de las partes vegetativas de *O. peruvianus*, la cual es su principal fuente de alimento, durante la época de lluvias. Este comportamiento ha sido descrito por diversos autores, en varias especies de Epilachninae, en el cual los individuos adultos realizan una diapausa durante las épocas secas y luego durante la época de lluvias, migran hacia las áreas verdes (Beyene *et al.* 2009; García-Segura *et al.* 2017).

En el caso de *R. lophantae*, *R. cardinalis*, *Z. hexasticta* y *N. ostrina*, los cuales son predadores especialistas, se observó que su presencia se debió a un incremento en las poblaciones de la presa, las cuales estuvieron presentes durante gran parte del año. *R. lophantae*, *R. cardinalis*, *Z. hexasticta* se presentaron en poblaciones muy reducidas y solo se observaron en plantas de *L. nepetifolia*, colonizando una sola planta o plantas contiguas, pero de la misma especie. *R. lophantae*, estuvo presente desde el mes de noviembre hasta el mes de enero y se observó alimentándose únicamente de *Pinnaspis* sp. (Figura 45). *R. cardinalis*, estuvo presente desde el mes febrero hasta el mes de mayo, y se observó alimentándose únicamente de *I. purchasi* (Figura 46). *Z. hexasticta*, estuvo presente, desde el mes de junio hasta el mes de octubre y se observó alimentándose únicamente de *Orthezia* sp. (Figura 47). A diferencia de las 3 especies anteriores, *N. ostrina* se presentó en poblaciones numerosas. En la localidad de Catahuasi, estuvo presente desde el mes de julio hasta el mes de marzo y en Lunahuaná desde el mes de mayo hasta el mes de febrero (Figura 49). En ambas localidades se observó alimentándose casi exclusivamente de *C. schini* en arboles de *S. molle*.

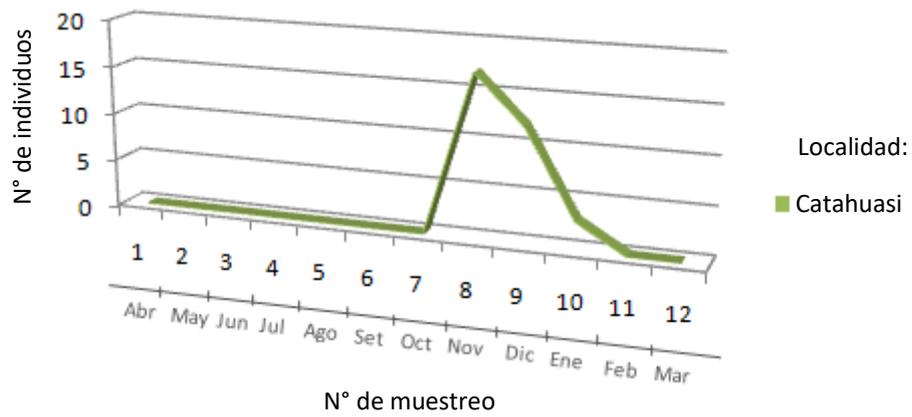


Figura 45: Fluctuación poblacional de *Rhyzobius lophanthae*, en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016

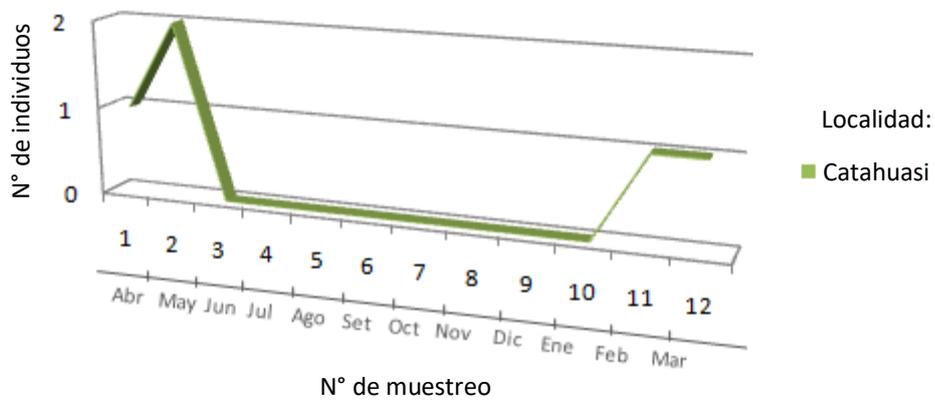


Figura 46: Fluctuación poblacional de *Rodolia cardinalis*, en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016

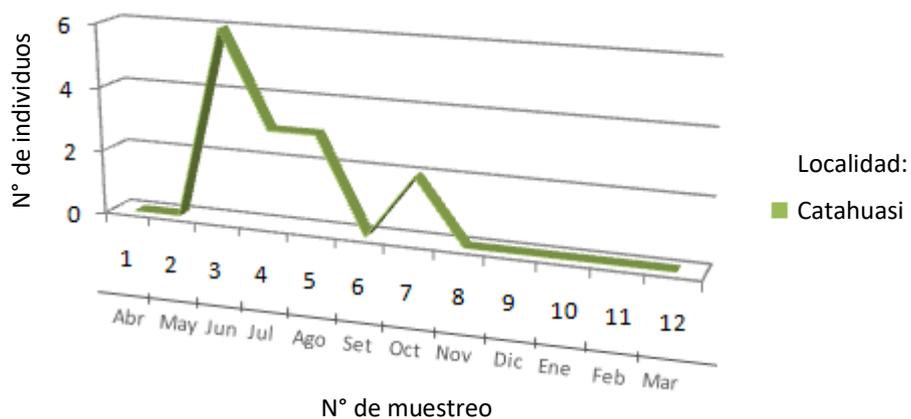


Figura 47: Fluctuación poblacional de *Zagreus hexasticta*, en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016

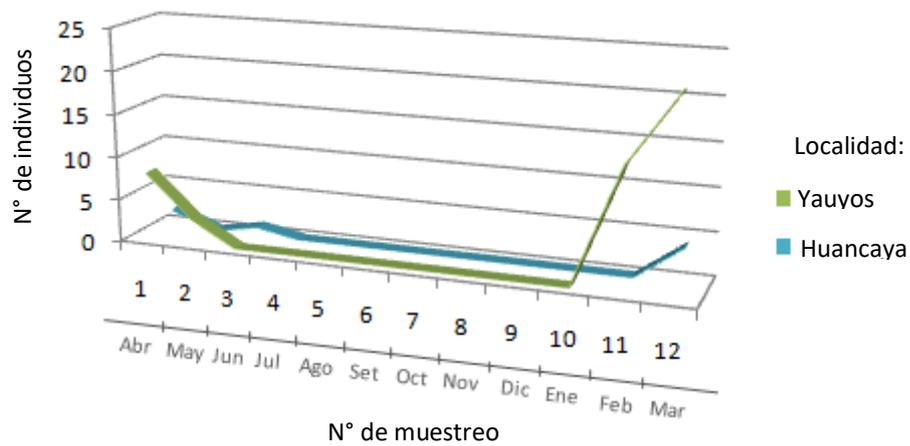


Figura 48: Fluctuación poblacional de *Cycloneda arcula*, en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016

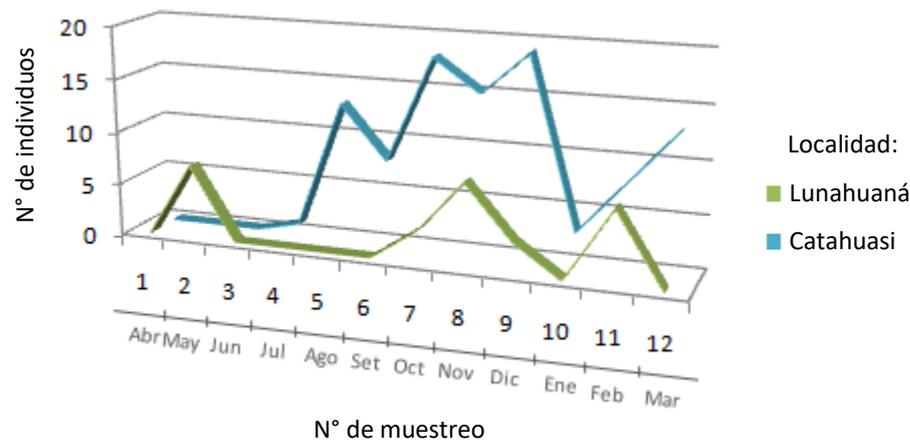


Figura 49: Fluctuación poblacional de *Neda ostrina*, en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016

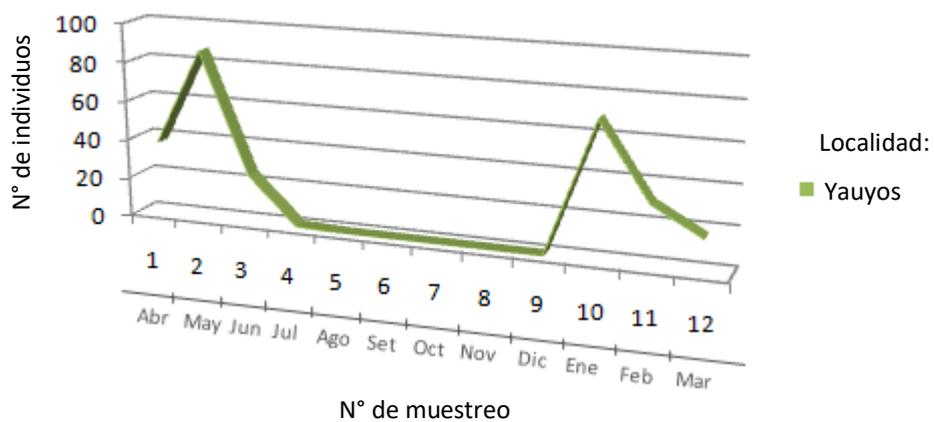


Figura 50: Fluctuación poblacional de *Epilachna ostensoides*, en la cuenca del río Cañete, durante los años 2015 y 2016

4.2.4. Distribución altitudinal

H. convergens, fue la única especie que se presentó a lo largo de todo el gradiente altitudinal, registrándose desde 40 hasta 3600 m s.n.m. (Figura 51). Esto coincide con lo registrado en Perú, por Martin (1959), Beingolea (1967) y Vergara y Amaya de Guerra (1978), que señalan a *H. convergens* como una especie presente en los valles ubicados a lo largo de la franja costera y por Venero (1981) que ha registrado su presencia hasta una altitud de 4000 m s.n.m.

S. rubicundus y *C. sanguinea*, se presentaron desde una altitud de 40 hasta 2800 m s.n.m. *H. axyridis*, se registró desde una altitud de 550 hasta 2800, sin embargo, Collantes (2016) menciona a esta especie presente en el valle de Cañete, por lo que su distribución sería similar a las 2 especies antes mencionadas. Cabe resaltar, que la abundancia de *C. sanguinea*, *H. convergens* y *H. axyridis* decrece considerablemente a una altitud de 2800 m s.n.m., donde solo se presentan individuos aislados y estos no se observan durante todo el año, a diferencia de *S. rubicundus*, que si presenta una población numerosa a una altitud de 2800 m s.n.m. y es frecuente durante gran parte del año.

R. cardinalis, se registró únicamente a una altitud de 1200 m s.n.m., donde se presentaron escasos individuos. Datos similares fueron descritos por Perla (2018) que registró a *R. cardinalis* a una altitud de 800 m s.n.m., colectando solo 1 individuo. *R. cardinalis* es considerada un predador especialista, debido a que se alimenta principalmente de *I. purchasi*, en cultivos de cítricos. Sin embargo, actualmente, en el valle de Cañete, *I. purchasi* no es considerada una plaga clave en cultivos de cítricos, presentándose solo en malezas y en poblaciones muy reducidas (Collantes 2016). Debido a esto, posiblemente *I. purchasi* haya migrado a mayores altitudes en busca de hospederos. Esto podría explicar la presencia de *R. cardinalis* solo en altitudes entre 800 y 1200 m s.n.m., donde se presentan poblaciones más numerosas de *I. purchasi*. En este trabajo, se registró a *I. purchasi*, infestando únicamente plantas de *L. nepetifolia*, cerca de cultivos de manzana y palta.

N. ostrina, se registró a una altitud entre 550 y 1200 m s.n.m. Esta especie, también fue registrada por Perla (2018) a una altitud de 600 m s.n.m. En este trabajo se observó frecuentemente a *N. ostrina* en arboles de *S. molle* “molle”, donde se comporta como un predador caso exclusivo de *C. schini* y ocasionalmente se observó en vegetación espontánea, alimentándose del áfido *A. craccivora*. Esto concuerda con lo registrado por Iannacone y

Perla (2011), que colectaron a *N. ostrina* en arboles de “molle” en el distrito de Cieneguilla, Lima. Estos datos, permiten afirmar que la distribución de esta especie, está restringida a altitudes entre 550 y 1200 m s.n.m., donde se presentan arboles de *S. molle* infestados con *C. schini*.

E. ostensiones se registró únicamente a una altitud de 2800 m s.n.m. En Perú, esta especie, también fue registrada por Gordon (1975) en el departamento de Ancash, a una altitud de 2650 m s.n.m. Según este autor, debido a factores ambientales, como la temperatura y la humedad, la mayoría de las especies de la tribu Epilachnini, presentan una distribución restringida a zonas andinas de América del Sur. Debido a esto, es posible que *E. ostensoides*, en la cuenca del río Cañete, solo se encuentre presente en altitudes cercanas a 2800 m s.n.m.

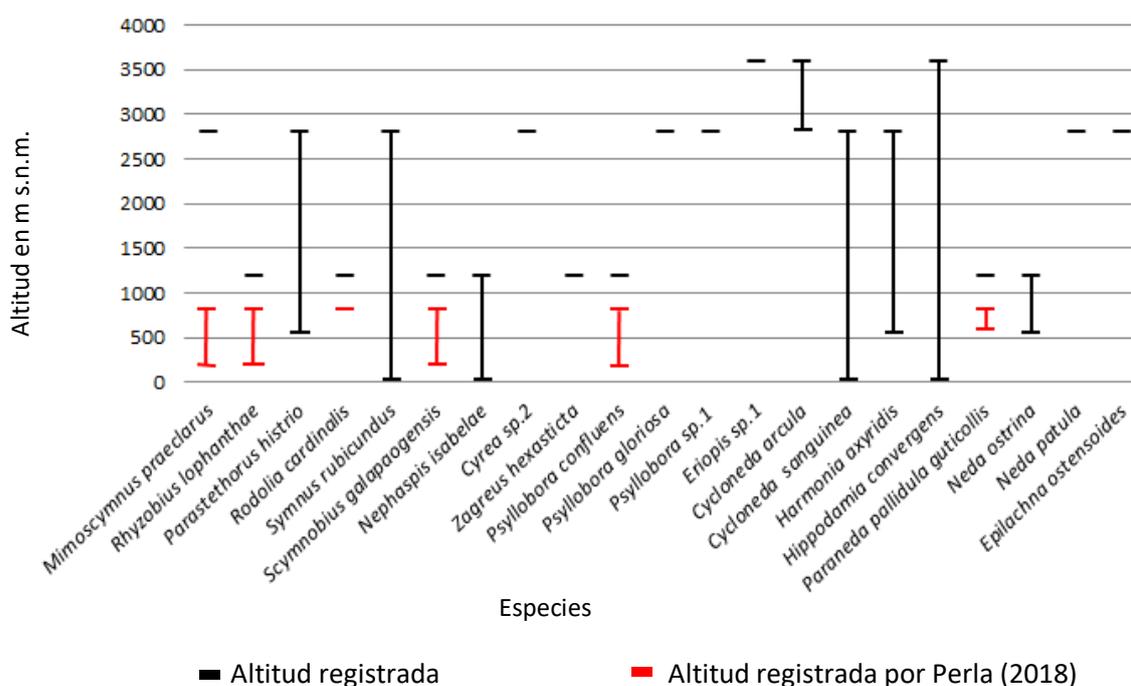


Figura 51. Distribución altitudinal de la familia Coccinellidae en la cuenca del río Cañete

4.2.5. Curvas de acumulación de especies

Mediante la elaboración de curvas de acumulación de especies, realizando 50 interpolaciones, se estimó que la eficiencia de muestreo fue de 95% (Figura 52). El menor valor fue estimado por Jack2, 88.46%, debido a que este estimador se basa en la incidencia

de las especies presentes en una o dos muestras y con excepción de *M. praeclarus*, *Cyrea* sp.2 y *P. confluens*, las demás especies estuvieron presentes en más de 2 muestreos. Los valores obtenidos con los demás estimadores fueron superiores al 90%. En la figura 52, se observa que los valores obtenidos por los estimadores, son muy cercanos a los valores observados y las curvas tienden a alcanzar la asíntota, lo cual indica que se ha colectado gran parte de las especies de Coccinellidae presentes en la cuenca del río Cañete.

La única información referida a la diversidad de la familia Coccinellidae en la cuenca del río Cañete, es la proporcionada por Perla (2018), que realizó muestreos con trampas Malaise, obteniendo una eficiencia de muestreo promedio de 87%. Sin embargo, estos muestreos solo se realizaron hasta una altitud de 800 m s.n.m. y no abarcaron hábitats altoandinos.

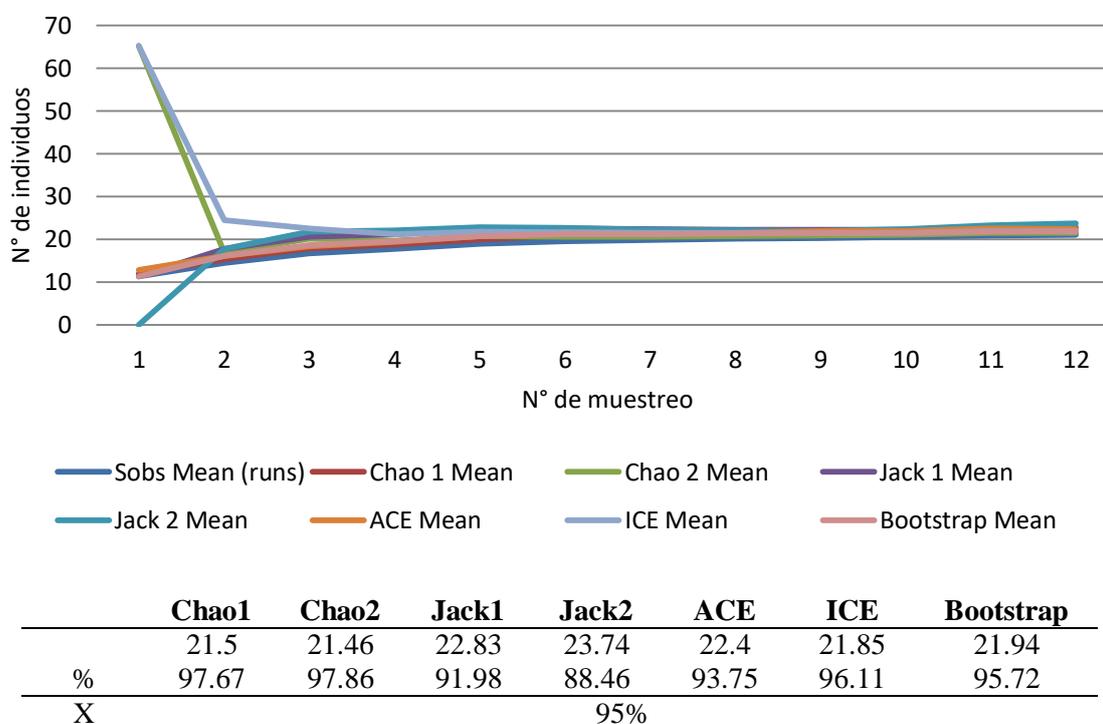
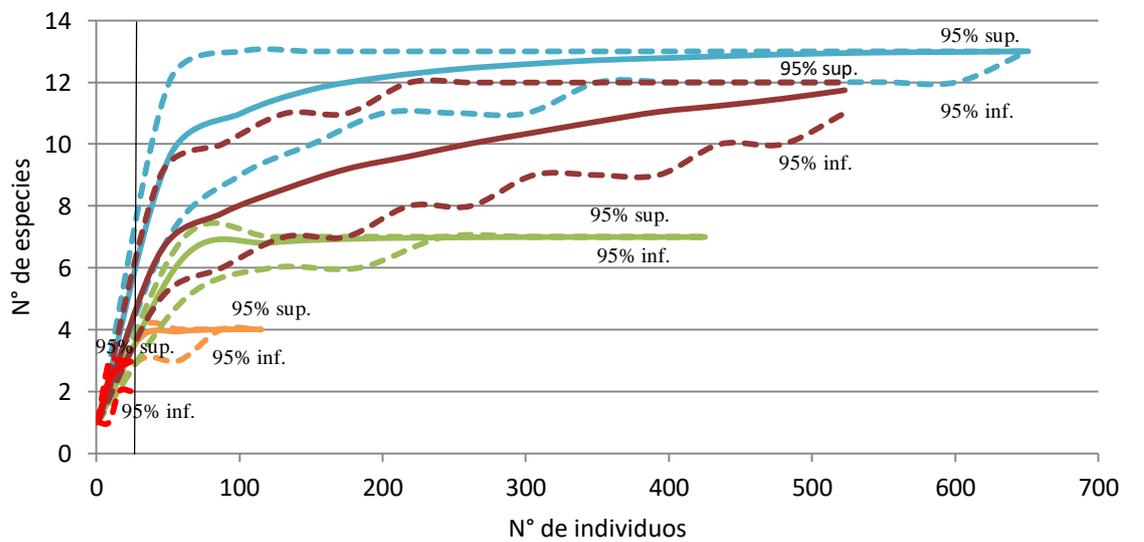


Figura 52: Curvas de acumulación de especies de la familia Coccinellidae en la cuenca del río Cañete

4.2.6. Rarefacción

Debido a que la abundancia fue distinta en todas las localidades, se estandarizó el esfuerzo de muestreo con la finalidad de poder hacer comparaciones entre los valores de riqueza específica entre las localidades. Los resultados obtenidos indicaron que, con el mismo

esfuerzo de muestreo en todas las localidades, la riqueza específica que se presentaría en las localidades de San Vicente de Cañete y Huancaya, ubicadas a ambos extremos del gradiente altitudinal, sería similar presentándose pocas especies en ambas localidades, y que la riqueza específica que se presentaría en las localidades de Lunahuaná, Catahuasi y Yauyos sería similar (Figura 53). Esto indica que, con excepción de los datos de riqueza específica obtenidos en San Vicente de Cañete, los cuales son bajos, debido a que los muestreos se realizaron en un agroecosistema, la riqueza específica sería muy similar desde una altitud de 550 hasta 2800 m s.n.m. y que a partir de esa altitud, la riqueza específica disminuiría considerablemente, encontrándose pocas especies a una altitud de 3600 m s.n.m.



■ Huancaya ■ Yauyos ■ Catahuasi ■ Lunahuaná ■ San Vicente de Cañete

Localidad	Abundancia observada	Nº de especies	Abundancia corregida	Diversidad promedio	Diversidad media	Diversidad Varianza	Interv.conf. sup 95%	Interv. conf. inf. 95%
San Vicente de Cañete	358	4	31	3.266	3	0.29154	2	4
Lunahuaná	485	7	31	5.609	6	0.70683	4	7
Catahuasi	704	13	31	8.407	8	1.34069	6	11
Yauyos	567	12	31	5.859	6	1.10823	4	8
Huancaya	31	3	31	3	3	0	3	3

Figura 53: Curvas de rarefacción para las localidades muestreadas

4.2.7. Estructura de la comunidad

El dendrograma de similaridad de Bray-Curtis, indicó que las localidades de San Vicente de Cañete, Lunahuaná y Catahuasi, fueron las más similares en composición de especies, presentando una similaridad mayor al 50% (Figura 54). Esto posiblemente se deba a que

estas 3 localidades forman parte de hábitats muy similares, en los cuales los factores ambientales, como temperatura y humedad relativa, no presentan grandes variaciones.

Las localidades de Yauyos y Huancaya, debido a que forman parte hábitats alto andinos, caracterizados por presentar temperaturas frías y alta humedad relativa, así como una marcada estacionalidad, muestran poca similaridad en composición de especies, con respecto a las otras localidades. Debido a esto, es muy probable que muchas de las especies presentes desde una altitud de 2800 hasta 3600 m s.n.m. se hayan adaptado a este tipo de hábitat y por eso no se presentan en altitudes inferiores. Sin embargo, es necesario indicar que si bien, las localidades de Yauyos y Huancaya comparten especies como *H. convergens* y *C. arcuata*, también presentan una marcada diferencia en composición de especies, debido a que Huancaya presentó poca riqueza específica y poca abundancia a diferencia de Yauyos que presentó una mayor riqueza específica y especies como *E. ostensoides*, *S. rubicundus* y *N. patula* fueron muy abundantes.

Los menores valores del índice de Shannon-Wiener y los mayores del índice de Simpson se presentaron en las localidades de San Vicente de Cañete ($H=0.78$) y Huancaya ($H=0.75$), debido a que ambas localidades presentaron poca riqueza específica y poca heterogeneidad en la estructura de la comunidad, debido a que solo una especie fue la más abundante (Cuadro 7). En San Vicente de Cañete, *S. rubicundus* fue la especie dominante, representando el 64% de la comunidad y en Huancaya, *Eriopsis* sp.1 fue la especie dominante, representando el 71% de la comunidad. Contrariamente, los mayores valores del índice de Shannon-Wiener ($H=2.03$) y los menores valores del índice de dominancia de Simpson ($D=0.1675$) se presentaron en la localidad de Catahuasi, la cual presentó la mayor riqueza específica ($S=13$) y alta heterogeneidad, debido a que si bien *S. rubicundus* fue la especie más abundante, especies como *P. histrio*, *N. ostrina*, *H. convergens* y *C. sanguinea* también estuvieron bien representadas.

V. CONCLUSIONES

1. El presente trabajo permitió identificar 21 especies de la familia Coccinellidae presentes en la cuenca del río Cañete, desde una altitud de 40 hasta 3600 m s.n.m.
2. La mayor riqueza específica, se presentó entre los 1200 y 2800 m s.n.m. y la menor riqueza específica a una altitud de 3600 m s.n.m.
3. La abundancia de Coccinellidae, decrece considerablemente a partir de una altitud de 3600 m s.n.m.
4. Del total de individuos colectados, *Scymnus rubicundus* Erichson, 1847, fue la especie más abundante, representando el 34% de la comunidad de Coccinellidae.
5. La especie *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville 1842, presentó la mayor distribución altitudinal, registrándose a lo largo de toda la cuenca del río Cañete, desde una altitud de 40 hasta 3600 m s.n.m.
6. Las localidades de San Vicente de Cañete, Lunahuaná y Catahuasi, ubicadas desde una altitud de 40 hasta 1200 m s.n.m., fueron los hábitats más similares en composición de especies.
7. La fauna de Coccinellidae que se presenta a partir de una altitud de 2800 m s.n.m. es diferente a la que se presenta en altitudes inferiores.

VI. RECOMENDACIONES

1. El presente trabajo, permite conocer gran parte de la fauna de Coccinellidae presente en la cuenca del río Cañete. Sin embargo, debido a la amplia extensión de la cuenca, la cual se desarrolla a lo largo de 220 km de recorrido del río Cañete es posible que aún haya más especies por registrar, por lo que se recomienda realizar más muestreos con la finalidad de incrementar el conocimiento de la diversidad de la familia Coccinellidae.
2. Debido a la gran variedad de cultivos que se desarrollan a lo largo de toda la cuenca del río Cañete, se recomienda intensificar los muestreos en las áreas agrícolas con la finalidad de aumentar el conocimiento de la importancia de la familia Coccinellidae en el control biológico de plagas insectiles.
3. Muchas de las especies de Coccinellidae registradas en el presente trabajo fueron colectadas en la vegetación espontánea cercana a las áreas agrícolas. Esto permite conocer la importancia de la vegetación espontánea, ubicada en los contornos de los cultivos agrícolas y en la faja marginal del río Cañete, como refugio natural de varias especies de Coccinellidae. Por ello, debido a la creciente expansión urbanística y agrícola, a lo largo de todo el cauce del río Cañete, se recomienda fomentar la conservación de la vegetación espontánea como refugio de la fauna benéfica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, A; Valencia, L. 1970. Lista preliminar de coccinelidos (Coleoptera) para Ica – Perú. Univ. Nac. de Ica 1: 25-34.

Beingolea, O. 1961. Problemas entomológicos de los Valles de Moquegua y Tacna y soluciones a los mismos. Revista Peruana de Entomología Agrícola 4(1): 69-73.

Beingolea, O. 1967. Control Biológico de las Plagas de los Cítricos en el Perú. Rev. Per. de Ent. 10(1): 67-81.

Beyene, Y; Hofsvang, T; Azerefegne, F. 2009. Phenology and Migration of Tef *Epilachna, Chnootriba similis* Thunberg; (Coleoptera: Coccinellidae) in Ethiopia. Journal of Entomology 6(3): 124-134.

Biddinger, D; Weber, D; Hull, L. 2009. Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. Biol. Control 51: 268-283.

Blackwelder, RE. 1945. Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America, Part. 3, United States National Museum Bulletin 185: 343-550.

Branco, B; Dalmau, L; Borges, I; Soares, A. 2017. Life-history traits of the predator *Rhyzobius lophanthae* reared on the scale *Chrysomphalus dictyospermi*. Bulletin of Insectology 70 (2): 231-235.

Bray, R; Curtis, J. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27: 325–349.

Burnham, K; Overton, W. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology* 60: 927–936.

Bustamante, A; Yabar, E. 2006. El género *Eriopis* Mulsant, 1850 (Coleoptera, Coccinellidae) en el sur del Perú. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 38: 167–172.

Causton, C; Lincango, M; Poulson, T. 2004. Feeding range studies of *Rodolia cardinalis* (Mulsant), a candidate biological control agents of *Icerya purchasi* Maskell in the Galapagos islands. *Biological control: theory and application in pest management* 29(3): 315-325,

Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.

Chao, A. 1987. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* 43(4): 783-791.

Chao, A; Hwang, W; Chen, Y; Kuo, C. 2000. Estimating the number of shared species in two communities. *Statist. Sinica* 10: 227–246.

Chapin, E. 1965. Coccinellidae. En Chapin, E. (ed.), *Insects of Micronesia*, Coleoptera. Honolulu, Hawaii: Bishop Museum.

Cisneros, F. 1995. *Control de plagas agrícolas*. Lima, Perú: AGCS Electronics.

Cividanes, TM; Cividanes, FJ; Matos, BA. 2007. Biología de *Psyllobora confluens* alimentada com o fungo *Erysiphe cichoracearum*. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 42: 1675–1679.

CLIMATE-DATA. 2017. *Datos Climáticos Mundiales*. Consultado 15 nov. 2018. Disponible en <https://es.climate-data.org>.

Collantes, R. 2016. Sustentabilidad de los agroecosistemas de palto (*Persea americana* MILL.) y mandarina (*Citrus* spp.) en el valle de Cañete, Lima, Perú. Tesis Ph.D. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 65 p.

García-Segura, J; Cortez-Madrigal, H; Marin-Jarillo, A; Angoa, M. 2017. Bioecología de *Epilachna difficilis* (Coleoptera: Coccinellidae-Epilachninae) en el Centro-Occidente de México. Revista Colombiana de Entomología 43 (1): 77-84.

Giorgi, JA; Vandenberg, NJ; McHugh, JV; Forrester, JA; Slipinski, SA; Miller, KB; Shapiro, LR; Whiting, MF. 2009. The evolution of food preferences in Coccinellidae. Biological Control 51: 215-231.

González, G. 2007. Coccinellidae de Perú. Consultado 11 ago. 2018. Disponible en www.Coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/InicioPeru.php

González, G. 2008. Lista y distribución geográfica de especies de Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) presentes en Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 57: 77-107.

González, G. 2009. Nuevas especies de *Nephaspis* Casey (Coleoptera: Coccinellidae) de Perú, Ecuador y Brasil. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 45: 101-108.

González, G. 2010. Actualización de la bibliografía y nuevos registros en Coccinellidae de América del Sur (Insecta: Coleoptera). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 47: 245-256.

González, G. 2012. Revisión de los géneros *Coccidophilus* Brethes y *Microweisea* Cockerell (Coleoptera: Coccinellidae: Microweiseinae) en América del Sur. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 51: 61-68.

González, G. 2015. Beetles (Coleoptera) of Peru: A Survey of the Families. Coccinellidae. Journal of the Kansas Entomological Society 88(2):229-236.

González, G. 2015. Especies nuevas y nuevos registros de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) de Ecuador. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 57: 143-163.

González, G. 2018. Aporte al conocimiento de la tribu Coccinellini (Coleoptera: Coccinellidae) en América del Sur. Revista Chilena de Entomología 44 (2): 169-206.

González, G; Gordon, R; Robinson, L. 2008. A new species of *Stethorus* Weise from Perú (Coleoptera: Coccinellidae). Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa 42: 103-105.

GOOGLE. 2018. Mapa de Lima, Perú en Google maps. Consultado 06 dic. 2018. Disponible en <http://www.google.com.pe/maps>.

Gordon, R. 1975. A revision of Epilachninae of the Western Hemisphere (Coleoptera: Coccinellidae). Washington D.C., United States: Agricultural Research Service.

Gordon, R. 1994. South American Coccinellidae (Coleoptera). Part IV: Definition of Exoplectrinae Crotch, Azynae Mulsant, and Coccidulinae Crotch; a taxonomic revision of Coccidulini. Revista Brasileira de Entomologia 38: 681-775.

Gordon, R. 2000. South American Coccinellidae (Coleoptera). Part VII: A systematic revision of south American *Scymnus* (*Pullus*) Mulsant (Scymninae: Scymnini). Frustula Ent. 23: 56-108.

Guanilo, A; Martínez, N. 2007. Predadores asociados a *Panonychus citri* McGregor (Acari: Tetranychidae) en la costa central del Perú. *Ecol. apl.* 5:117-129.

Hodek, I; Honek, A. 1996. Ecology of Coccinellidae. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic.

Honda, JY; Luck, RF. 1995. Scale Morphology effects on feeding behavior and biological control potential of *Rhyzobius lophanthae* (Coleoptera: Coccinellidae). *Annals of the entomological society of America* 88(4), 441-450.

Hodkinson, I. 2005. Terrestrial insects along elevation gradients: species and community responses to altitude. *Biological Reviews* 80(3): 489-513.

Holdridge, L. 1967. *Life Zone Ecology*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.

Iannacone, J; Perla, D. 2011. Invasión del depredador *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) y una evaluación del riesgo ambiental en Perú. *The Biologist (Lima)* 9(2): 213-233.

Júarez, G; González, U. 2016. Coleópteros (Insecta: Coleoptera) del campus de la Universidad de Piura, Perú. *The Biologist (Lima)* 14(2): 183-198.

Kairo, M; Paraiso, O; Gautam, R; Peterkin, D. 2013. *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coccinellidae: Scymninae): a review of biology, ecology, and use in biological control with particular reference to potential impact on non-target organisms. *CAB Reviews* 8(5): 1-20.

Koch, RL; Venette, RC; Hutchison, WD. 2006. Invasions by *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) in the Western Hemisphere: Implications for South America. *Neotropical Entomology* 35(4): 421-434.

Kovár, I., 1996. Phylogeny. In Hodek, I; Honek, A. (eds.), *Ecology of Coccinellidae*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands. p. 19-31.

Lima, AM. 1941. Sobre a joaninha *Coccidophilus citricola* Brèthes, 1905 (Coleoptera, Coccinellidae). *Revista Brasileira de Biologia* 1: 409-414.

Lizárraga, A. 1992. Insectos registrados en la "tara" (*Caesalpinia spinosa*, *C. tinctoria*) cultivada en Mala, Cañete. Revista Peruana de Entomología 35: 83-84.

Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. General Systematics 3: 36-71.

Marín, R. 1987. Biología y morfología de la "escama de San José" *Quadraspidiatius perniciosus* (Comst.). Rev. per. Ent. 29: 81-87.

Martin, H. 1959. Algunos Datos sobre Parásitos y Predadores del *Bucculatrix* en el Valle del Chira. Revista Peruana de Entomología Agrícola 2(1): 110-111.

Miró, J; Castillo, P. 2010. Especies de "mariquitas" (Coleoptera: Coccinellidae) en los frutales de Tumbes. Rev. peru. entomol. 46(1): 21 - 29.

Miró, J; González, G. 2015. Primer listado de las especies de coccinélidos del departamento de Madre de Dios, Perú (Coleoptera: Coccinellidae). Rev. peru. entomol. 50 (2): 39 - 44.

Nedved, O; Kovár, I. 2012. Phylogeny and Classification. In Hodek, I; van Emden, HF; Honěk, A (eds). Ecology and Behavior of the Ladybird Beetles (Coccinellidae). Netherlands: Kluwer Academic Publishers. p.1-12.

ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Lima, Perú.

Pacora, J. 1980. *Zagreus Hexastica* (Cramer) (Coleopt.: Coccinellidae) predator de *Orthezia spp.* y otros coccoideos. Rev. per. Ent. 23(1): 111-117.

Perla, D. 2018. Diversidad y distribución de la Familia Coccinellidae (Coleoptera: Cucujoidea), en un gradiente altitudinal, en la cuenca del río Cañete (2009-2010). Tesis Lic. Lima, Perú, Universidad Ricardo Palma. 86 p.

Raven, K. 1988. Orden Coleoptera IV. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Entomología.

Risco, S. 1962. El Control Biológico. Revista Peruana de Entomología Agrícola 5(1): 78-84.

Sánchez, G; Vergara, C. 1995. Fluctuación poblacional de cuatro plagas y sus controladores biológicos en algodónero cultivado en Cañete, 1989 – 1990. Revista Peruana de Entomología 38: 101-103.

Sanders, H. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. American Naturalist 102: 243-282.

Shannon, C; Weaver, W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Illinois, United States, University of Illinois Press. 117 p.

Sasaki, H. 1968. Phylogeny of the family Coccinellidae (Coleoptera). Etizenia, 35: 1-37.

Sasaki, H. 1971. Fauna Japonica. Coccinellidae (Insecta: Coleoptera). Tokyo, Japan, Academic Press of Japan, Keigaku Publishing.

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). 2017. Consultado 06 dic. 2018. Disponible en <https://www.senamhi.gob.pe>.

Silva, RA; Micheletto, MD; Busoli, AC; Barbosa, JC. 2004. Predação de Diaspididae por larvas de *Coccidophilus citricola* em diferentes temperaturas. *Ciencia Rural* 34(5): 1321-1325.

Simpson, EH. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.

Slipinski, A., 2007. Australian Ladybird Beetles (Coleoptera: Coccinellidae): their biology and classification. Australian Biological Resources Study, Canberra.

Smith, E; van Belle, G. 1984. Nonparametric Estimation of Species Richness. *Biometrics*, 40: 119–129.

Steykal, G; Murphy, W; Hoover, E. 1986. Insects and mites: Techniques for collection and preservation. Beltsville, United States: Miscellaneous Publication.

Sutherland, A; Parrella, M. 2009. Mycophagy in Coccinellidae: Review and synthesis. *Biological Control* 51: 284–293.

Valencia, L; Cárdenas, N. 1973. Los áfidos (Homoptera: Aphididae) del Valle de Ica, sus plantas hospedadoras y enemigos naturales. *Revista Peruana de Entomología* 16(1): 6-14.

Vandenberg, NJ. 2002. Family 93. Coccinellidae Latreille 1807. In Arnett, RH; Thomas, MC; Skelley, PE; Frank, JH (eds.). *American Beetles. Volume 2. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC Press LLC, Boca Raton. p. 371–389.

Venero, J. 1981. Presencia de *Hippodamia convergens* Guerin (Col.: Coccinellidae) en la puna del Perú. *Rev. per. Ent.*, 24(1): 137-138.

Vergara, C; Amaya de Guerra, J. 1978. Apreciaciones sobre la fluctuación de una comunidad insectil en el cultivo de papa en Chimbote (Santa). *Revista Peruana de Entomología* 21(1): 57-59.

Wille, J. 1952. Entomología agrícola del Perú. 2da. Edición. Lima, Perú, Ministerio de Agricultura. 543 p.

Wolda, H. 1987. Altitude, habitat and tropical insect diversity. Biological Journal of the Linnean Society 30: 313-323.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA GENITALIA DE COCCINELLIDAE (González 2007).

- Ablandar el ejemplar, sumergiéndolo en agua casi en punto de ebullición, por aproximadamente 5 minutos.
- En el microscopio estereoscópico, y con ayuda de dos alfileres, se procede a separar el abdomen del resto del cuerpo, colocando horizontalmente un alfiler detrás de las coxas posteriores y presionando hasta que se desprenda el abdomen.
- Ablandar el abdomen, en un tubo de ensayo, colocando 10 gotas de agua destilada con 2 a 3 gotas de KOH y calentando por un tiempo de 4-8 minutos.
- Para la disección del abdomen, se vierte el contenido completo del tubo de ensayo sobre una placa petri. Bajo el microscopio estereoscópico, se coloca el abdomen en 2 gotas de agua destilada en vista dorsal. Con dos alfileres, se rompe la unión de la cutícula del sternum abdominal a todo el largo, dejando los genitales al descubierto.
- Para el aclarado de la genitalia, se colocan las estructuras en una cápsula de porcelana. Sobre ellas se vierten 3 gotas de KOH preparado y unas cuantas gotas de agua oxigenada.
- Para la observación de la genitalia, los segmentos separados se colocan en una gota de glicerina sobre una lámina portaobjetos y se observan en el microscopio

ANEXO 2: GENITALIA MASCULINA DE LAS ESPECIES DE COCCINELLIDAE

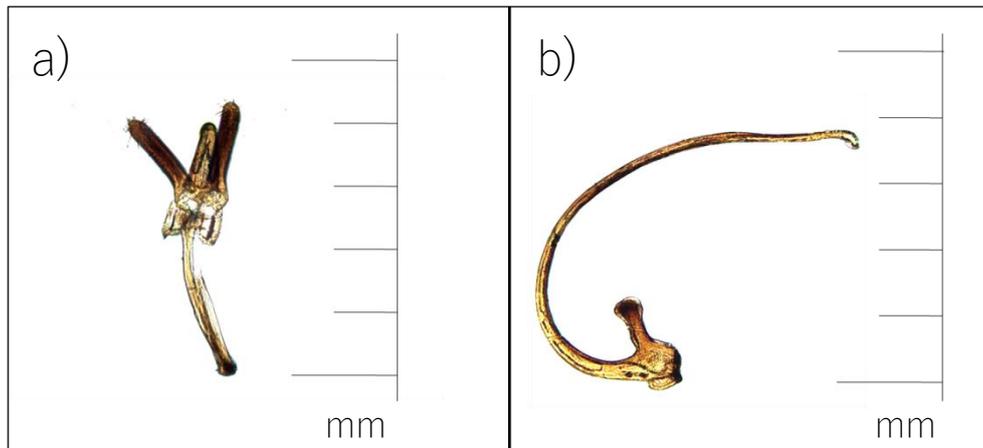


Figura 55. Genitalia masculina de *Rhyzobius lophanthae*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

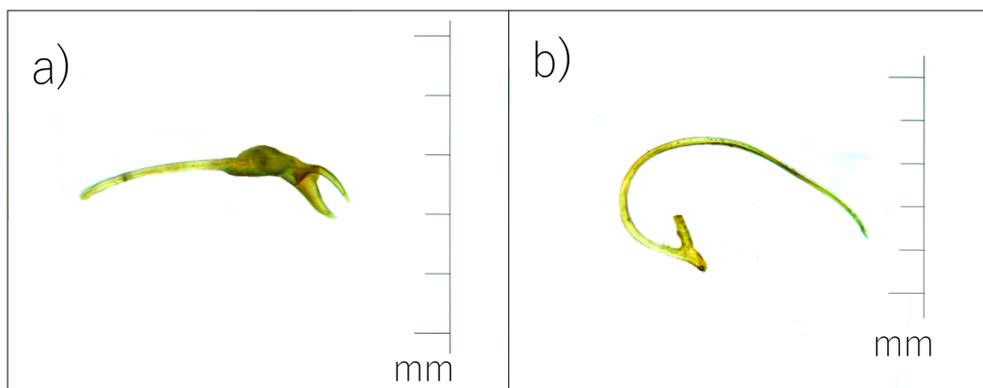


Figura 56. Genitalia masculina de *Nephaspis isabelae*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

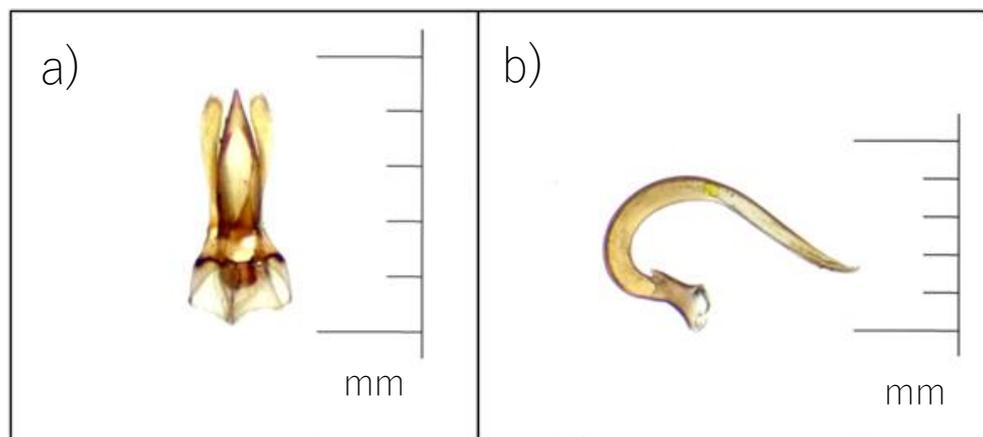


Figura 57. Genitalia masculina de *Rodolia cardinalis*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

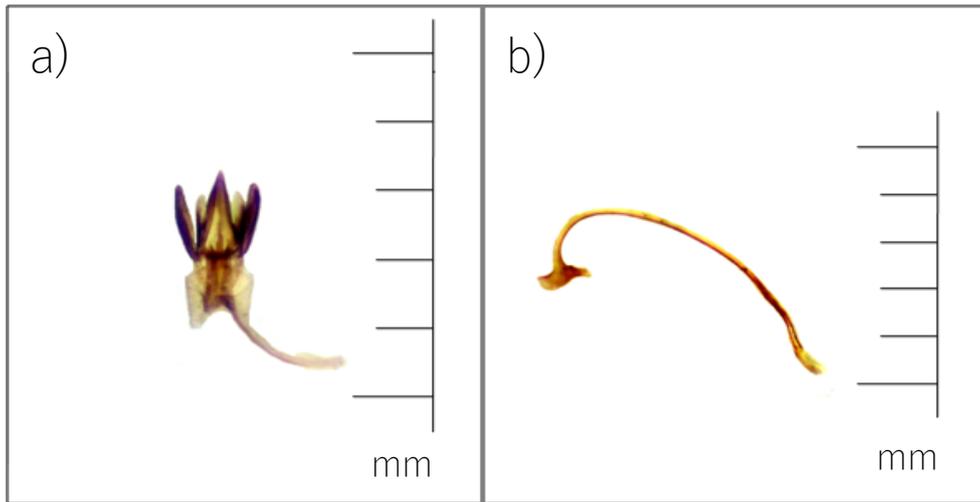


Figura 58. Genitalia masculina de *Scymnus rubicundus*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

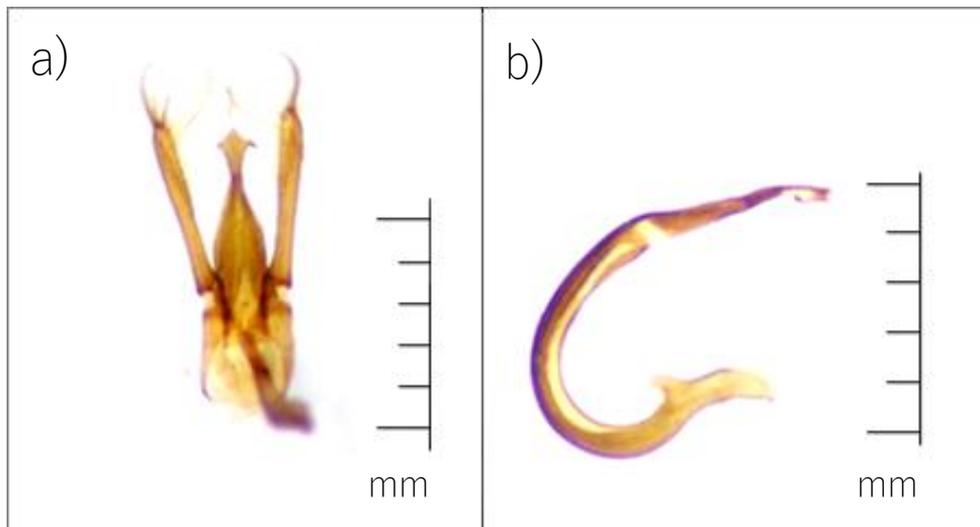


Figura 59. Genitalia masculina de *Psyllobora confluens*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

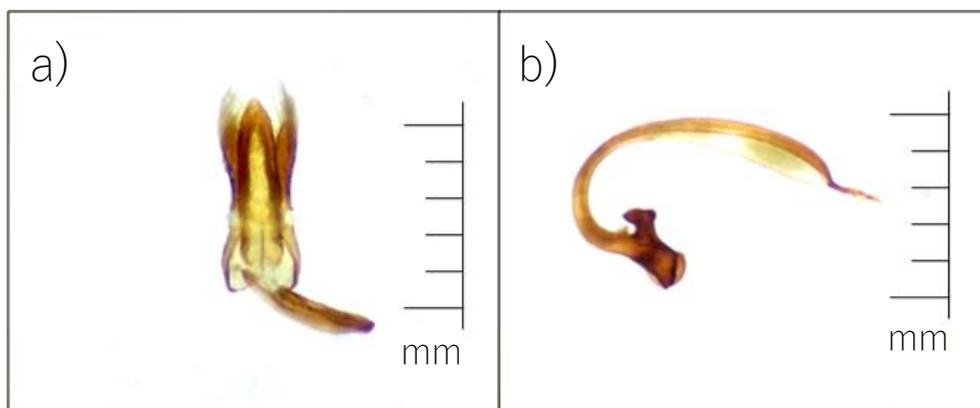


Figura 60. Genitalia masculina de *Cycloneda arcula*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

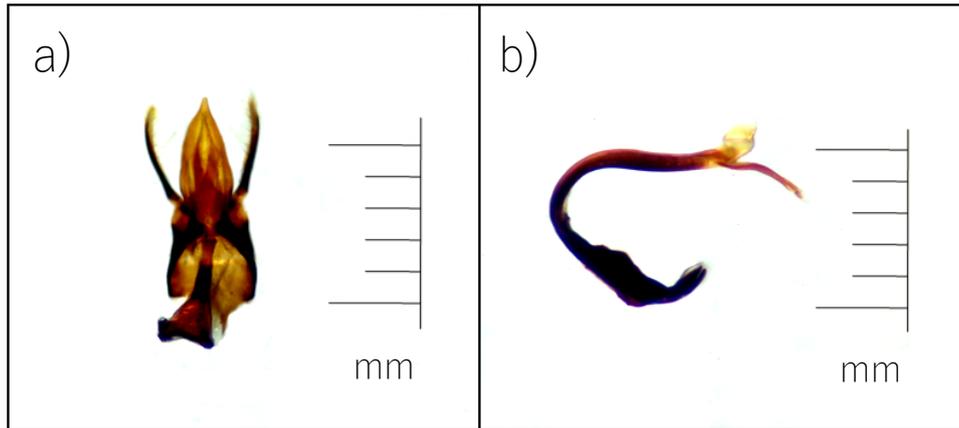


Figura 61. Genitalia masculina de *Hippodamia convergens*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

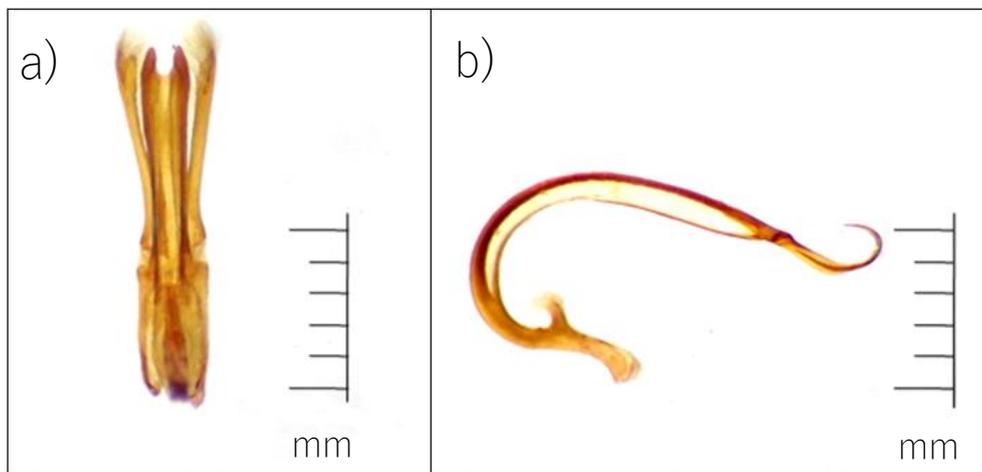


Figura 62. Genitalia masculina de *Paraneda pallidula guticollis*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

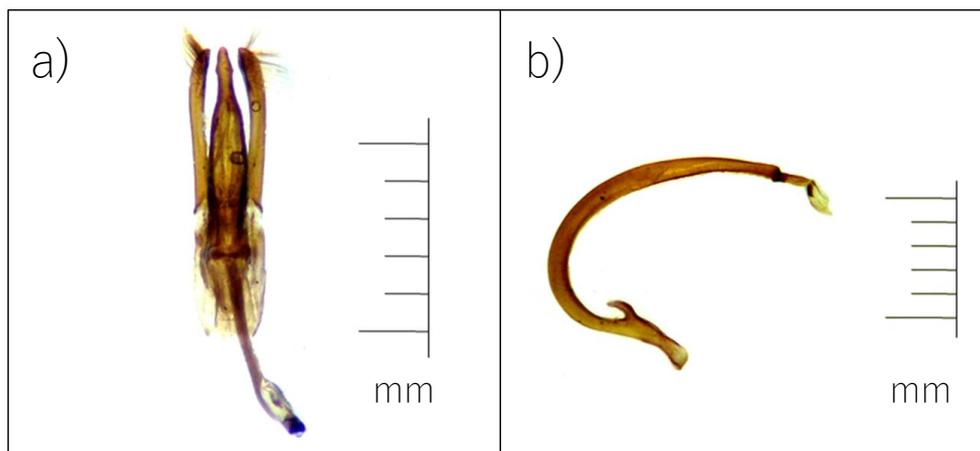


Figura 63. Genitalia masculina de *Harmonia axyridis*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

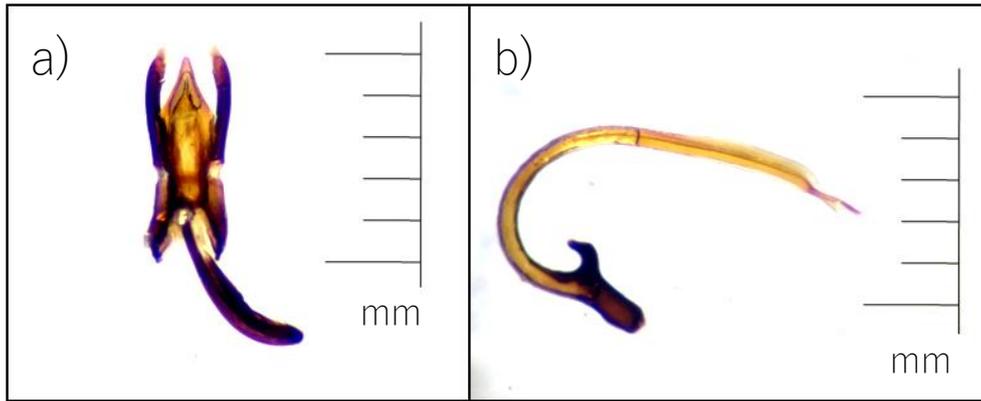


Figura 64. Genitalia masculina de *Eriopis* sp.1, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

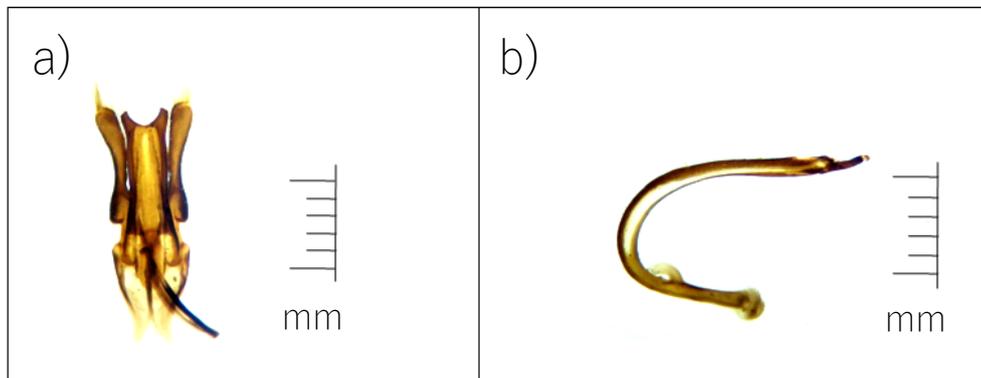


Figura 65. Genitalia masculina de *Neda patula*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral

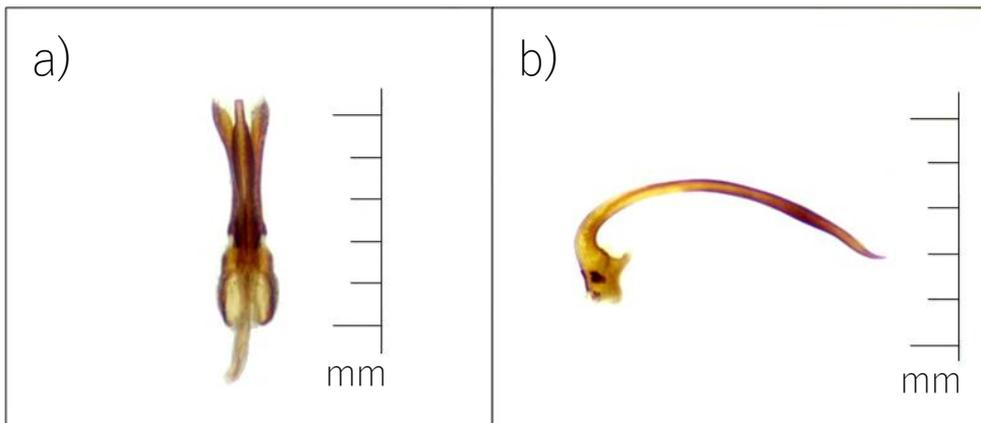


Figura 66. Genitalia masculina de *Epilachna ostensoides*, a) tegmen en vista dorsal y b) siphos en vista lateral