

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA FAMILIA
COCCINELLIDAE (COLEOPTERA: CUCUJOIDEA),
EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL, EN LA CUENCA
DEL RÍO CAÑETE, PERÚ (2009-2010)**

DIEGO RODOLFO PERLA GUTIÉRREZ

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Biología

Asesor: Blgo. Roberto Pineda Chavarria

Lima, Perú

2018

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todos aquellos interesados en investigar y conocer la vasta biodiversidad en Perú.

A las personas que miran con curiosidad y atienden la naturaleza.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por el apoyo incondicional y patente durante toda mi formación académica y a lo largo de toda mi vida.

A todos aquellos que ayudaron o contribuyeron con la elaboración de este trabajo, en especial las personas que realizaron las colectas.

Al Dr. Alexander Rodríguez, por cederme las muestras, base de este trabajo, y por su colaboración con la interpretación de los resultados.

A, Guillermo González, especialista en Coccinellidae, por su colaboración en la identificación de las especies.

A Denisse Mateo, mi compañera.

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE	16
2.1.1 <i>Taxonomía de la familia Coccinellidae</i>	16
2.1.1 <i>Morfología de la familia Coccinellidae</i>	21
2.1.2 <i>Importancia de la familia Coccinellidae en el control biológico</i>	25
2.2 CUENCA DEL RÍO CAÑETE	26
2.2.1 <i>Condiciones ambientales</i>	28
2.3 TRAMPA MALAISE.....	30
III. ANTECEDENTES EN PERÚ	32
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	35
4.1 LUGAR DE EJECUCIÓN.....	35
4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
4.3 . OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	35
4.4. MUESTREOS	36
4.5 CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS	37
4.6 MONTAJE DE INDIVIDUOS.....	43
4.7 CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	44
4.8 IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA	44
4.9 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	44
4.9.1 <i>Índices de riqueza específica</i>	45
4.9.2 . <i>Índices de estructura de la comunidad</i>	46
4.9.3 <i>Curvas de acumulación de especies</i>	47
4.10 ASPECTOS ÉTICOS.....	49
V. RESULTADOS	50
5.1.4 <i>Curvas de acumulación de especies</i>	74

5.1.5 . Rarefacción.....	80
5.1.6 Estructura de la comunidad	81
VI. . DISCUSION	84
VII. CONCLUSIONES	93
VIII. RECOMENDACIONES	95
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. RELACIÓN FILOGENÉTICA ENTRE LAS SUBFAMILIAS DE COCCINELLIDAE PROPUESTAS POR KOVÁŘ (MAGRO ET AL., 2010) .	18
FIGURA 2. FORMA CORPORAL DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE (VANDENBERG, 2002)	22
FIGURA 3. APARATO GENITAL DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE, A) Y B) MASCULINO Y C) FEMENINO (CHAPIN, 1965).....	24
FIGURA 4. UBICACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2001)	27
FIGURA 5. TEMPERATURA MEDIA EN °C PARA UN AÑO PROMEDIO, EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS YAUYOS, PACARÁN Y CAÑETE (SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ, 2017)	29
FIGURA 6. PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL EN MM PARA UN AÑO PROMEDIO, EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS YAUYOS, PACARÁN Y CAÑETE (SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ, 2017)	30
FIGURA 7. MODELO DE LA TRAMPA MALAISE (MÁRQUEZ, 2005).....	31
FIGURA 8. UBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES (GOOGLE, 2018)	36
FIGURA 9. LOCALIDAD DE LA ENCAÑADA, INDICANDO LA UBICACIÓN DE LAS TRAMPAS (GOOGLE, 2018)	38
FIGURA 10. LOCALIDAD DE SAN JERÓNIMO, INDICANDO LA UBICACIÓN DE LAS TRAMPAS (GOOGLE, 2018).....	39
FIGURA 11. LOCALIDAD DE PACARÁN, INDICANDO LA UBICACIÓN DE LAS TRAMPAS (GOOGLE, 2018)	40
FIGURA 12. LOCALIDAD DE ZUÑIGA, INDICANDO LA UBICACIÓN DE LAS TRAMPAS (GOOGLE, 2018).....	42
FIGURA 13. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C PARA UN AÑO PROMEDIO, EN LAS LOCALIDADES MUESTREADAS (CLIMATE-DATA, 2017)	42
FIGURA 14. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL EN MM PARA UN AÑO PROMEDIO, EN LAS LOCALIDADES MUESTREADAS (CLIMATE-DATA, 2017)	43
FIGURA 15. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>COCCIDOPHILUS LOZADAI</i>	50
FIGURA 16. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>COCCIDOPHILUS OCCIDENTALIS</i>	51
FIGURA 17. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>MIMOSCYMNUS PRAECLARUS</i>	52
FIGURA 18. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>RHIZOBIUS LOPHANTHAE</i>	52
FIGURA 19. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>RODOLIA CARDINALIS</i>	53
FIGURA 20. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>SCYMNUS RUBICUNDUS</i>	54
FIGURA 21. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>SCYMNUS LOEWII</i>	55
FIGURA 22. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>SCYMNUS GALAPAGOENSIS</i>	56
FIGURA 23. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>NEPHASPIS ISABELAE</i>	56
FIGURA 24. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>DIOMUS</i> SP.	57
FIGURA 25. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>ZILUS</i> SP. 1.....	58
FIGURA 26. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>HYPERASPIS ARIDA</i>	59
FIGURA 27. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>CYREA</i> SP.1	60
FIGURA 28. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>PSYLLOBORA CONFLUENS</i>	61
FIGURA 29. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>CYCLONEDA SANGUINEA</i>	62
FIGURA 30. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>PARANEDA PALLIDULA GUTICOLLIS</i>	62
FIGURA 31. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>HARMONIA AXIRIDIS</i>	63
FIGURA 32. HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>HIPPODAMIA CONVERGENS</i>	64
FIGURA 33 HABITUS A) DORSAL Y B) LATERAL DE <i>NEDA OSTRINA</i>	64

FIGURA 34. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS POR ESPECIE, EN EL ÁREA MUESTREADA.....	69
FIGURA 35. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS POR ESPECIE EN LA LOCALIDAD DE LA ENCAÑADA	69
FIGURA 36. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS POR ESPECIE EN LA LOCALIDAD DE SAN JERÓNIMO.....	70
FIGURA 37. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS POR ESPECIE EN LA LOCALIDAD DE PACARÁN.....	70
FIGURA 38. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS POR ESPECIE EN LA LOCALIDAD DE ZUÑIGA	71
FIGURA 39. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE <i>SCYMNUS RUBICUNDUS</i> , DURANTE LOS AÑOS 2009 Y 2010.....	72
FIGURA 40. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE <i>SCYMNUS LOEWII</i> , DURANTE LOS AÑOS 2009 Y 2010.....	72
FIGURA 41. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE <i>PSYLOBORA CONFLUENS</i> , DURANTE LOS AÑOS 2009 Y 2010.....	73
FIGURA 42. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE <i>CYCLONEDA SANGUINEA</i> , DURANTE LOS AÑOS 2009 Y 2010.....	73
FIGURA 43. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE <i>HIPPODAMIA CONVERGENS</i> , DURANTE LOS AÑOS 2009 Y 2010.....	74
FIGURA 44. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE <i>PARANEDA PALLIDULA GUTICOLLIS</i> DURANTE LOS AÑOS 2009 Y 2010.....	74
FIGURA 45. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE EN EL ÁREA MUESTREADA.....	76
FIGURA 46. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE EN LA LOCALIDAD DE LA ENCAÑADA.....	77
FIGURA 47. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE EN LA LOCALIDAD DE SAN JERÓNIMO	78
FIGURA 48. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE EN LA LOCALIDAD DE PACARÁN.....	79
FIGURA 49. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE EN LA LOCALIDAD DE ZUÑIGA	80
FIGURA 50. CURVAS DE RAREFACCIÓN	81
FIGURA 51. DENDROGRAMA DE SIMILARIDAD DE BRAY-CURTIS	82
FIGURA 52. NÚMERO DE ESPECIES ÚNICAS Y COMPARTIDAS EN LAS LOCALIDADES MUESTREADAS	83

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS.....	35
TABLA 2. UBICACIÓN DE LAS TRAMPAS MALAISE.....	37
TABLA 3. RIQUEZA ESPECÍFICA POR LOCALIDAD	66
TABLA 4. ABUNDANCIA DE ESPECIES DE LA FAMILIA COCCINELLIDAE POR LOCALIDAD.	68
TABLA 5. RIQUEZA ESPECÍFICA, ABUNDANCIA E ÍNDICE DE MARGALEF POR LOCALIDAD.....	68
TABLA 6. ÍNDICES DE ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD	82

RESUMEN

La familia Coccinellidae, incluida en el orden Coleoptera, comprende una gran diversidad de especies de hábitos muy variados y de distribución cosmopolita. Muchas especies de Coccinellidae, tanto en su estado larval como adulto, son consideradas eficaces controladores biológicos de una gran variedad de plagas agrícolas. Es por ello, que el conocimiento de la fauna de Coccinellidae en áreas agrícolas, es importante para realizar programas de manejo integrado de plagas, enfocados principalmente en control biológico. Para el presente trabajo, se revisó material perteneciente a colectas realizadas durante los años 2009 y 2010, utilizando trampas Malaise, en 4 localidades ubicadas en la cuenca del río Cañete, siguiendo un gradiente altitudinal. Las localidades muestreadas fueron La Encañada, San Jerónimo, Pacarán y Zuñiga ubicadas a 200, 400, 600 y 800 m s.n.m., respectivamente. El objetivo del trabajo, fue determinar la diversidad de especies de la familia Coccinellidae y su distribución en el gradiente altitudinal estudiado. Se revisaron, un total de 1221 individuos adultos, pertenecientes a las subfamilias Sticholotidinae, Coccidulinae, Ortaliinae, Scymninae y Coccinellinae. Se identificaron un total de 20 especies: *Coccidophilus occidentalis* González, 2012, *Coccidophilus lozadai* González, 2012, *Mimoscymnus praeclarus* Gordon, 2002, *Rhizobius lophanthae* Blaisdell, 1892, *Rodolia cardinalis* Mulsant, 1850, *Stethorus* sp., *Scymnus loewii* Mulsant, 1850, *Scymnus rubicundus* Erichson, 1847, *Scymnobioides galapagoensis* Waterhouse, 1845, *Nephaspis isabelae* González, 2009, *Diomus* sp., *Zilus* sp.1, *Hyperaspis arida* Gordon & Canepari, 2008, *Cyrea* sp.1, *Psyllobora confluens* Fabricius, 1801, *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763, *Paraneda pallidula guticollis* Mulsant, 1850, *Harmonia axyridis* Pallas, 1772, *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842 y *Neda ostrina* Erichson, 1847. De estas especies, se registra por primera vez a *M. praeclarus* en Perú. La mayor riqueza específica, se presentó a los 600 m s.n.m. (S=15), mientras que la menor

riqueza específica se presentó a los 400 m s.n.m (S=9) por lo que no se estableció una relación entre la riqueza específica y la altitud. La mayor abundancia se presentó a los 400 m s.n.m. Las especies *S. rubicundus* y *C. sanguinea* fueron las más abundantes, representando el 71% y 11% del total de individuos, respectivamente. Las especies *S. rubicundus*, *C. sanguinea*, *S. galapagoensis* y *P. confluens*, presentaron la mayor distribución, registrándose a lo largo de todo el gradiente altitudinal. Mediante la elaboración de curvas de acumulación de especies, se determinó una eficiencia de muestreo de 85%, lo cual indica que se colectó gran parte de las especies presentes en el área donde se realizaron los muestreos. Mediante el dendrograma de similitud de Bray Curtis, se determinó que las localidades de La Encañada y Zuñiga, ubicadas a los extremos del gradiente altitudinal, fueron las más similares en composición de especies, alcanzando un valor de 65%.

Palabras clave: control biológico, La Encañada, Pacarán, San Jerónimo, trampa Malaise, Zuñiga.

ABSTRACT

The family Coccinellidae belong to the Coleoptera order, and comprises a great diversity of species of very varied habits and cosmopolitan distribution. Many species of Coccinellidae, such as their larval or adult state, are considered efficient biological controllers of a variety of agricultural pest. Therefore, the knowledge of the Coccinellidae fauna related to agriculture areas, is important to develop an integrated pest management programs, focused mainly on biological control. In this study, I review the samples that were collected in 2009 and 2010, using Malaise traps, from four areas: La Encañada, San Jeronimo, Pacaran and Zuñiga, wich are located in the Cañete river basin along the altitudinal gradient of 200, 400, 600 and 800 m a.s.l., respectively. The main goal was to determine the diversity of species from Coccinellidae family and its distribution, by the gradient of altitude, along the basin of the river Cañete, Peru. The total number of the samples were 1221, that include adults individuals from Sticholotidinae, Coccidulinae, Ortaliinae, Scymninae y Coccinellinae subfamilies. From this samples, were identified 20 species: *Coccidophilus occidentalis* González, 2012, *Coccidophilus lozadai* González, 2012, *Mimoscymnus praeclarus* Gordon, 2002, *Rhizobius lophanthae* Blaisdell, 1892, *Rodolia cardinalis* Mulsant, 1850, *Stethorus* sp., *Scymnus loewii* Mulsant, 1850, *Scymnus rubicundus* Erichson, 1847, *Scymnobius galapagoensis* Waterhouse, 1845, *Nephaspis isabelae* González, 2009, *Diomus* sp., *Zilus* sp.1, *Hyperaspis arida* Gordon & Canepari, 2008, *Cyrea* sp.1, *Psyllobora confluens* Fabricius, 1801, *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763, *Paraneda pallidula guticollis* Mulsant, 1850, *Harmonia axyridis* Pallas, 1772, *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842 and *Neda ostrina* Erichson, 1847. From these species, is *M. praeclarus* a new report in Peru. A relationship between species richness and the altitude was not established because the area of 600 m a.s.l. presents the highest specific richness (S=15), while the lowest specific richness was in 400 m a.s.l. (S=9). The greatest

abundance was presented to 400 m a.s.l. *S. rubicundus* was the most abundant species in all locations, followed by *C. sanguinea*, that represent 71% and 11% of the total number of individuals, respectively. For the species accumulation curves, was determined a 85% of the sampling efficiency, wich represent the majority of the species from the area that were collected. Using the similarity dendrogram of Bray-Curtis, was found that two areas of La Encañada and Zuñiga, located in the highest and the lowest altitude respectively, were the places with more similarity in species present between them, with 65%.

Key words: biological control, La Encañada, Malaise trap, Pacarán, San Jerónimo, Zuñiga.

I. INTRODUCCIÓN

La familia Coccinellidae, incluida en el orden Coleoptera, comprende un gran número de especies de distribución cosmopolita. Muchas especies, tanto en su estado larval como adulto, son consideradas eficaces controladores biológicos debido a que se comportan como voraces depredadores de una gran variedad de plagas agrícolas, como áfidos, cochinillas harinosas, queresas y ácaros. Debido a esto, en muchas partes del mundo se ha realizado la introducción de especies de Coccinellidae exóticas, con la finalidad de combatir plagas agrícolas, cuyos controladores biológicos nativos no son eficientes. Sin embargo, también hay especies, que presentan hábitos alimenticios de tipo fitófago y que en muchas partes del mundo, se constituyen como plagas agrícolas de importancia económica.

Una cuenca es un área natural en la que el agua, proveniente de la precipitación pluvial o del deshielo producido en las partes más altas, forma un río que tiene un cauce definido.

La cuenca del río Cañete, ubicada al sur del Departamento de Lima, forma parte de la vertiente del Pacífico, conformada por los ríos que nacen de la cadena occidental de los andes peruanos y que desembocan en el océano Pacífico. La cuenca del río Cañete, se origina a una altitud de 4800 m s.n.m. y se desarrolla a lo largo de un gradiente altitudinal que decrece a medida que se acerca al nivel del mar, desembocando las aguas del río Cañete, en el océano Pacífico. A lo largo de la cuenca del río Cañete, se presentan diversos hábitats, con condiciones ambientales características, como temperatura y precipitación, y biológicas, como flora y fauna.

1.1 Planteamiento del problema

A lo largo de la cuenca del río Cañete, se desarrollan una gran variedad de cultivos, a pequeña y gran escala, siendo esta la principal actividad económica. La mayoría de los cultivos, son afectados por plagas insectiles, produciéndose grandes pérdidas en la economía de los agricultores. Generalmente, las plagas agrícolas son combatidas utilizando insecticidas. Sin embargo, el uso de insectos considerados benéficos, debido a que controlan las poblaciones de las plagas, es una alternativa que resulta sustentable, reduciendo el daño ecológico producido por los insecticidas.

Muchas de las especies de la familia Coccinellidae son consideradas eficaces controladores de plagas agrícolas, como pulgones, queresas y ácaros, sin embargo, es necesario realizar un inventario de las especies presentes.

1.2 Justificación de la investigación

En Perú, actualmente, se cuenta con escasa información que haga referencia a la familia Coccinellidae, y es muy poco lo que se conoce acerca de su ecología, diversidad y distribución. Los resultados obtenidos en la presente investigación pretenden contribuir con el conocimiento de la biodiversidad en Perú; y con la realización de estrategias de manejo integrado de plagas, enfocados principalmente en programas de control biológico, con la finalidad de disminuir el uso de insecticidas.

1.3 Objetivo general

- Determinar la diversidad de especies de la familia Coccinellidae y su distribución, en un gradiente altitudinal de 200, 400, 600 y 800 m s.n.m., en la cuenca del río Cañete, Perú.

1.4 Objetivos específicos

- Realizar un inventario de las especies de Coccinellidae presentes en las localidades muestreadas.
- Determinar la estructura de la comunidad de Coccinellidae, en las localidades muestreadas.
- Determinar la fluctuación poblacional de las especies de Coccinellidae, durante los años 2009 y 2010, en la cuenca del río Cañete.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción de la familia Coccinellidae

2.1.1 Taxonomía 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 dentro de la familia Coccinellidae. 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, Chilacorinae, Sticholotidinae y Epilachninae. Sin embargo, en este trabajo solo se incluyeron especies presentes en Japón. A partir de la clasificación de Sasaji, algunos autores consideraron que algunas tribus debían ser consideradas como subfamilias, formándose posteriormente las

subfamilias Azyiinae y Exoplectrinae (Gordon, 1994), Ortaliinae (Kovář, 1996) e Hyperaspidinae (Duverger, 1989).

Kovář (1996), agregó nuevas tribus a la sub familias 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 incluía parte de los Sticholotidinae, y Coccinellinae, que incluía a la tribu Sticholotidini y a las demás subfamilias propuestas por Kovář, dándoles valor de tribu.

Nedved y Kovář (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, Chilacorinae, Scymninae, Coccidulinae y Ortaliinae

En el presente trabajo se utilizó la clasificación taxonómica propuesta por Kovář (1996), la cual considera la existencia de 7 sub familias: Sticholotidinae, Coccidulinae, Ortaliinae, Scymninae, Chilacorinae, Coccinellinae y Epilachninae (figura 1).

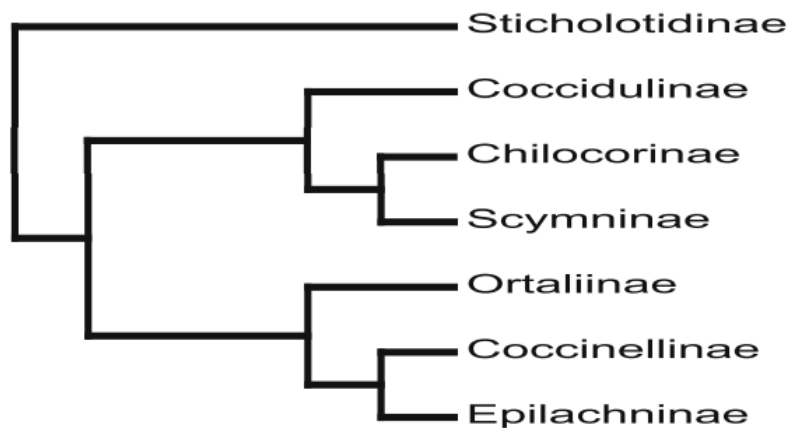


Figura 1. Relación filogenética entre las subfamilias de Coccinellidae propuestas por Kovář (Magro *et al.*, 2010)

- **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, estrechándose hacia el ápice, pudiendo ser cónico, oval o de lados paralelos. Las mandíbulas presentan el lóbulo incisivo 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.

En Perú, se han registrado los géneros *Prodilis*, *Delphastus* y *Coccidophilus* (González, 2015).

- **Subfamilia Coccidulinae Mulsant, 1846**

Diagnosis: presentan el cuerpo ligeramente convexo y algo alargado. 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.

En Perú, se han registrado los géneros *Exoplectra*, *Gordonita*, *Chnoodes*, *Incurvus*, *Rhyzobius*, *Poria*, *Azya* y *Pseudoazyza* (González, 2015).

- **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 es pubescente.

En Perú, se han registrado los géneros *Rodolia*, *Anovia* y *Zenoria* (González, 2015).

- **Subfamilia Scymninae Mulsant, 1846**

Diagnosis: especies de tamaño pequeño y cuerpo compacto. Las antenas son cortas, generalmente no mayores que $2/3$ 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.

En Perú, se han registrado los géneros *Brachiacantha*, *Clypeaspis*, *Cryptognatha*, *Cryptolaemus*, *Cyrea*, *Diazonema*, *Dilatitibialis*, *Diomus*, *Hyperaspidius*, *Hyperaspis*, *Menoscelis*, *Nephaspis*, *Parastethorus*, *Pentilia*, *Peruaspis*, *Scymnobius*, *Scymnus*, *Serratitibia*, *Stethorus*, *Tenuisvalvae*, *Zagloba* y *Zilus* (González, 2015).

- **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 están insertadas ventralmente. La mandíbula presenta un solo un diente en el lóbulo incisor.

En Perú se han registrado los géneros *Curinus*, *Exochomus*, *Harpasus* y *Zagreus* (González, 2015).

- **Subfamilia Coccinellinae Latreille, 1807**

Diagnosis: presentan el cuerpo de forma alargada o circular alargada. Muchas de las especies presentan el pronotum y los élitros de coloración aposemática. 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 Halysiini, la cual presenta hábitos alimenticios de tipo micófago, presentando el ápice de la mandíbula con 2 dientes grandes, estando el diente ventral, dividido en varios dientes pequeños. La superficie

corporal es glabra. Muchas especies presentan coloraciones aposemáticas en el pronotum y los élitros.

En Perú se han registrado los géneros *Anatis*, *Cheilomenes*, *Coleomegilla*, *Cycloneda*, *Eriopis*, *Harmonia*, *Hippodamia*, *Neda*, *Neocalvia*, *Olla*, *Oxytella*, *Paraneda*, *Pristonema*, y *Psyllobora* (González, 2015).

- **Sub familia Epilachninae Ganglbauer, 1899**

Diagnosis: presentan el cuerpo de forma muy variable, pudiendo ser oval, oblonga, cordiforme o alargada. 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. La superficie corporal siempre es pubescente.

En Perú se han registrado los géneros *Epilachna*, *Mada* y *Toxotoma* (González, 2015).

2.1.1 Morfología de la familia Coccinellidae

La forma corporal es variada, pudiendo presentar el cuerpo redondeado, circular alargado o alargado (figura 2), con la superficie dorsal convexa y la superficie ventral plana (Vandenberg, 2002).

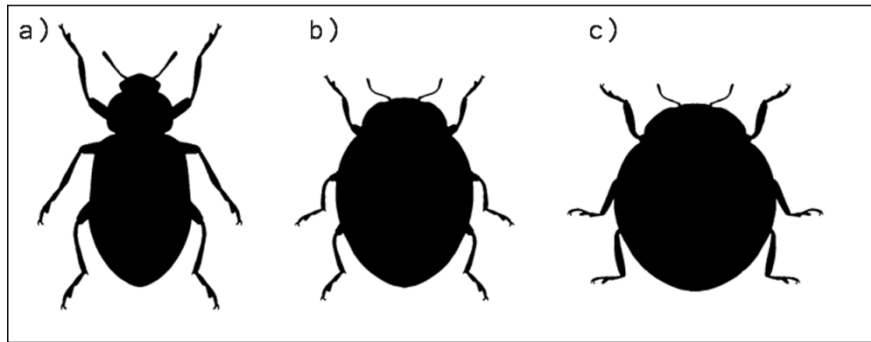


Figura 2. Forma corporal de la familia Coccinellidae (Vandenberg, 2002)

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 son muy variables 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 (Hodek y Honek, 1996).

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 punturas, y presentan la superficie glabra o pubescente. 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 4:4:4, pero aparenta ser 3:3:3 (criptotetrámero o pseudotrímero) debido al tamaño diminuto del tercer segmento tarsal. En algunas especies de la tribu Scymnini, se presenta la fórmula tarsal 3:3:3 y unas pocas presentan la fórmula tarsal 4-4-4 (verdaderos tetrámeros). 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.

- **Genitalia masculina**

La genitalia masculina (Figura 3a y 3b) está conformada por dos estructuras, el siphon (= sifón) y el tegmen. El siphon es una estructura tubular, alargada y curvada en mayor o menor grado. El siphon es homólogo al penis de los demás grupos de Coleoptera y al aedeagus de otros grupos de insectos. El siphon 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 siphon, 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 (Figura 3c) está conformada por el proctiger, un par de pleuritos, un par de coxitos también llamados hemisternitos, y la espermateca. 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).

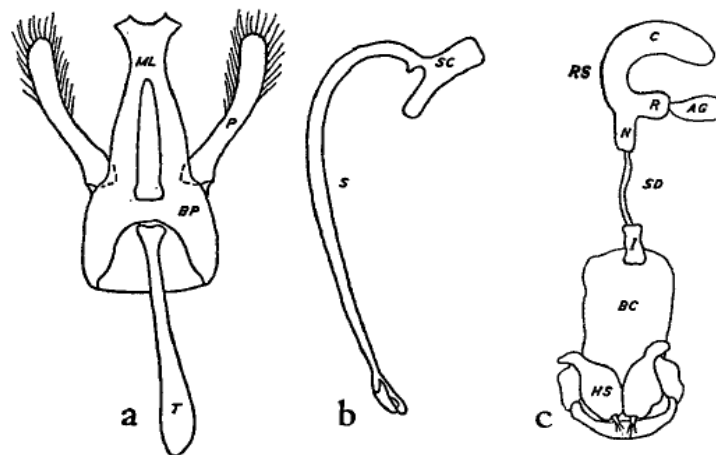


Figura 3. Aparato genital de la familia Coccinellidae, a) y b) masculino y c) femenino (Chapin, 1965)

2.1.2 Importancia de la familia Coccinellidae en el control biológico

Muchas de las especies de coccinélidos, tanto en su estado larval como adulto, han sido reconocidas, como controladores de una gran variedad de plagas insectiles, tanto en áreas agrícolas como naturales.

En varias partes del mundo, especies de Coccinellidae, han sido incluidas en programas de control biológico clásico, realizando la introducción de especies exóticas con la finalidad de combatir plagas, cuyos controladores nativos no son eficaces. Wille (1952) menciona que en Perú, en 1932 se realizó la introducción de *Rodolia cardinalis* Mulsant, 1850, para controlar a la queresá *Icerya purchasi* Maskell, 1878, en cultivos de cítricos. Posteriormente en 1937, se introdujo a *Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842, para controlar varias especies de áfidos. En ambos casos se observó una satisfactoria adaptación de las especies y un control efectivo sobre sus presas.

Dentro de las especies de Coccinellidae predadores, hay especies generalistas, que se alimentan de una gran variedad de plagas insectiles, principalmente hemípteros pertenecientes al suborden Sternorrhyncha, y especies especialistas, que presentan una dieta más restringida. La mayoría de especies de la subfamilia Coccinellinae, han sido registradas alimentándose de áfidos, cochinillas harinosas y queresas. Sin embargo, dentro de la subfamilia Coccinellinae, todas las especies de la tribu Halyziini, presentan hábitos alimenticios de tipo micófago, habiéndose registrado como controladores de varias especies de hongos fitopatógenos (Sutherland & Parrella, 2009). En Perú, esta tribu se encuentra bien representada por varias especies del género *Psyllobora*.

Dentro de la subfamilia Scymninae, 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.

2.2 Cuenca del río Cañete

La cuenca del río Cañete (11°58'19"S, 13°18'55"O), forma parte de la vertiente del Pacífico, conformada por los ríos que nacen de la cadena occidental de los andes peruanos y que desembocan en el Océano Pacífico, y tiene una extensión total de 6192 km². Políticamente, la cuenca del río Cañete se encuentra en el Departamento de Lima, y comprende las Provincias de Yauyos y Cañete. Geográficamente, 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 (Figura 4).

El río Cañete, tiene una longitud total de 220 kilómetros a lo largo de todo su recorrido y se origina como resultado del deshielo del nevado Tíllacocha, ubicado 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. Cada piso altitudinal presenta condiciones ambientales características, como temperatura y precipitación, y biológicas, como flora y fauna.

La cuenca del río Cañete, a lo largo de todo su recorrido, alberga una gran variedad de ecosistemas. Según el mapa ecológico del Perú (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos

Naturales, 1976), 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.

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 frutales, maíz, camote, papa y yuca. En las partes media y alta de la cuenca, se desarrolla la agricultura a pequeña y mediana escala y la ganadería.

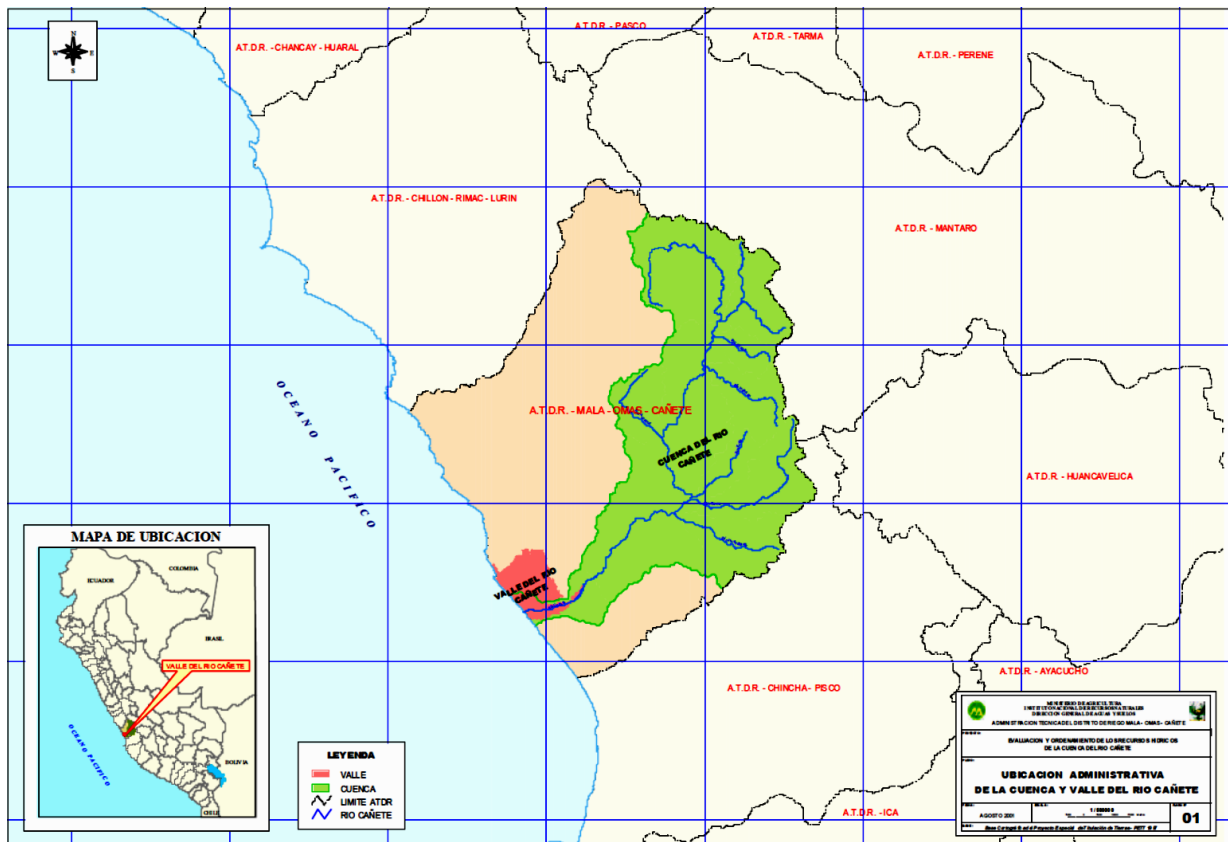


Figura 4. Ubicación de la cuenca del río Cañete (Ministerio de Agricultura, 2001)

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 5).

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, incrementando las precipitaciones conforme aumenta la altitud (figura 6).

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.

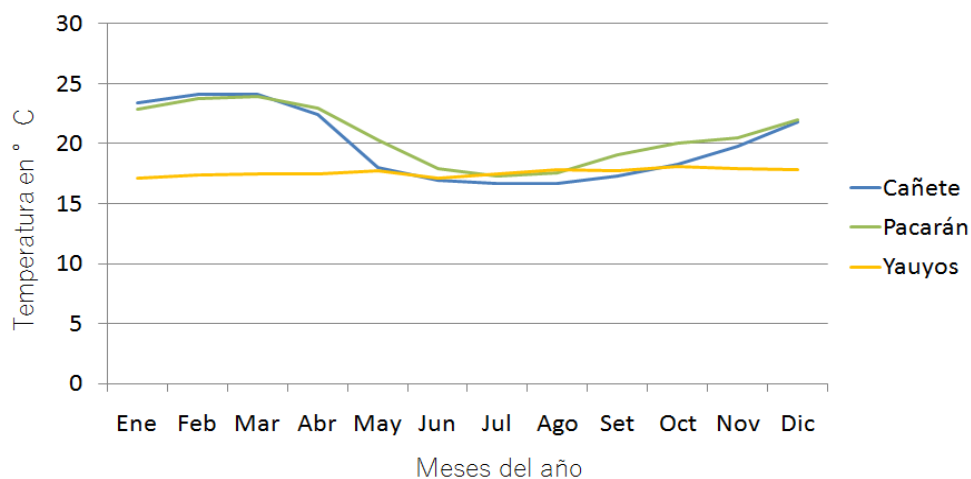


Figura 5. Temperatura media en °C para un año promedio, en las estaciones meteorológicas Yauyos, Pacarán y Cañete (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2017)

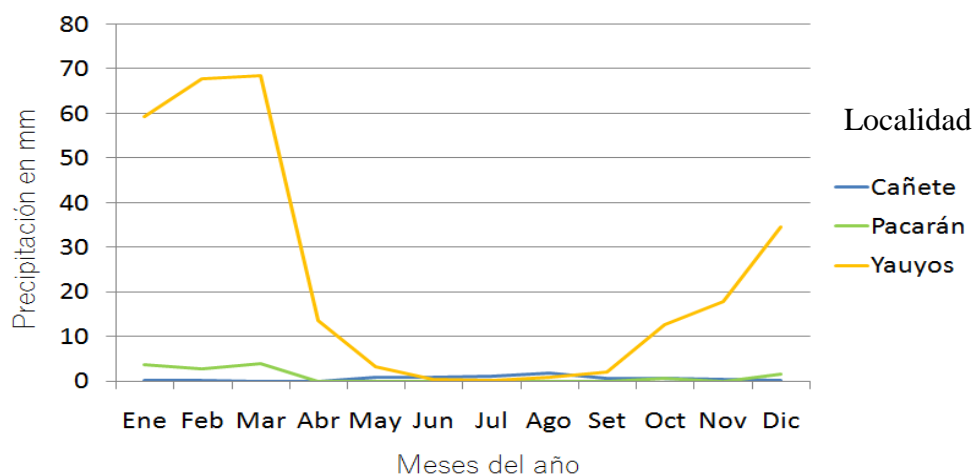


Figura 6. Precipitación total mensual en mm para un año promedio, en las estaciones meteorológicas Yauyos, Pacarán y Cañete (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2017)

2.3 Trampa Malaise

La trampa Malaise, es un método de colecta indirecta, debido a que no se realiza una búsqueda activa de los individuos. La trampa Malaise, generalmente se coloca entre la vegetación, en lugares donde puedan volar libremente los insectos. Su diseño permite la captura por interceptación, de insectos que presenten un vuelo activo (Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, etc.), en especial especies que presentan un vuelo bajo, sobre la vegetación arbustiva.

La trampa Malaise está elaborada con tela fina tipo tul, colocada en forma de carpa pequeña, utilizándose tela de color negro en la parte inferior y tela de color blanco en la parte superior. En la parte frontal, se ubica una amplia apertura para el ingreso de los insectos; y en la parte superior un frasco blanco, colocado verticalmente y que contiene alcohol al 70% para la conservación de los individuos (figura 7).

Su diseño está basado en el comportamiento de los insectos que presentan fototropismo positivo, es decir que los insectos luego de ingresar en la trampa, se sienten atrapados y tienden a dirigirse hacia aéreas que presentes mayor luminosidad, quedando atrapados en el frasco colector. La trampa Malaise tipo Townes (Townes, 1962), es el modelo más utilizado, debido a su tamaño pequeño y a su peso ligero, en comparación con otros modelos.

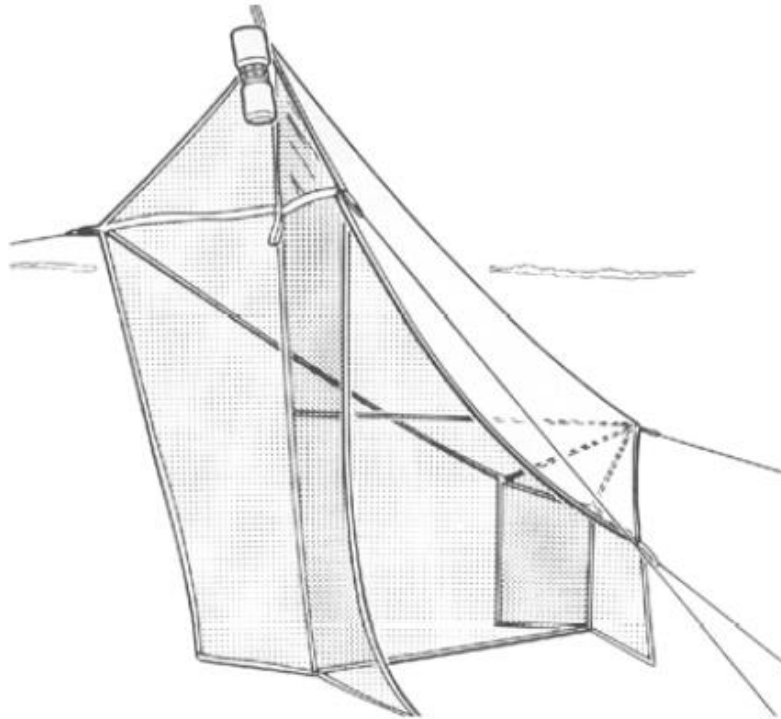


Figura 7. Modelo de la trampa Malaise (Márquez, 2005)

III. ANTECEDENTES EN PERÚ

- Aguilar (1976), señala a *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1743, *Ceratomegilla maculata*, *Eriopis connexa* Germar, 1824, *Hinda* sp., *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842, *Neda ostrina* Erichson, 1847 y *Psyllobora luctuosa* Mulsant, 1850, como especies frecuentes en las lomas del Departamento de Lima.
- Beingolea (1961), cita a *H. convergens*, *C. sanguinea*, *E. connexa* y *Scymnus* sp., alimentándose del acaro *Phyllocoptes* sp. (Prostigmata: Eriophyidae) en cultivos de cítricos en el valle de Palpa, Ica.
- Bustamante y Yabar (2006), estudiaron especies del género *Eriopis* de Apurímac, Ayacucho, Cusco, Lima y Puno; encontrando 6 especies de *Eriopis* y registrando a *Eriopis sebastiani* Bustamante, 2005 en la provincia de Cañete, a una altitud de 150 m s.n.m.
- Carrasco (1962), en su trabajo sobre coccinélidos predadores en la Región de Cuzco, menciona a *Brachyacantha bistrípustulata* Fabricius, 1801, *C. sanguinea* y *Azya* sp. en altitudes entre 800 y 1100 m s.n.m.; y a *H. convergens*, *Coccinellina* sp. y *Coccinella petítii* Mulsant, 1850 en altitudes entre 3000 y 3500 m s.n.m.
- Cisneros (1995), menciona como las especies predadoras de mayor importancia a *C. sanguinea*, *C. maculata*, *E. connexa*, *Pullus* sp., *Scymnus ocellatus* Sharp, 1885, *N.*

ostrina, *Coccinellina* sp., *Coccinella* sp., *B. bistrripustulata*, *Azya* sp., *Zagreus hexasticta* Crotch, 1874, *Lindorus lophantae* Blaisdell, 1892 y *Rhizobius pulchellus* Montrouzier, 1861.

- Gonzáles (2015), realizó un inventario de las especies de Coccinellidae presentes en Perú, registrando la presencia de 64 géneros y 329 especies. Sin embargo, este número de especies se ha ido incrementando desde entonces.
- Iannacone y Perla (2011), en colectas realizadas en el Departamento de Lima, registraron a *C. sanguinea*, *Cycloneda arcuata* Erichson, 1847, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853, *Harmonia axyridis* Pallas, 1772, *H. convergens*, *E. connexa*, *N. ostrina*, *P. pallidula guticollis*, *P. confluens* y *S. rubicundus*.
- Martín (1960), cita a *H. convergens*, *C. sanguinea*, *Megilla maculata* De Geer, 1775 y *Scymnus* sp., como importantes predadores para el control de *Bucculatrix* sp., en cultivos de algodón en el valle de Chira, Piura.
- Miró y Castillo (2010), realizaron un inventario de la fauna de Coccinellidae presente en diversos frutales en el Departamento de Tumbes, registrando 30 especies.
- Pacora (1980), registró a *Zagreus hexasticta* Crotch, 1874, alimentándose de *Orthezia* sp. en plantas de *Baccharis lanceolata* Kunth, en el Valle de Cañete.
- Raven (1988), menciona que las especies más comunes en Perú, debido a su abundancia y dispersión, son *C. sanguinea*, *E. connexa* e *H. convergens*.

- Sánchez y Cisneros (1981), señalan a *C. sanguinea* e *H. convergenes* como especies predadoras de huevos de *Spodopera frugiperda* J.E. Smith, en campos de maíz, en la costa central de Perú.
- Sánchez y Vergara (1995), en su trabajo sobre controladores biológicos en algodónero cultivado en Cañete, registraron a *C. sanguinea*, *E. connexa* e *H. convergens*.
- Szawaryn y González (2017), describieron a *Mada hirsuta* Szawaryn González, 2017, como una nueva especie registrada en Perú. Las colectas se realizaron con una trampa Malaise en el Departamento de Madre de Dios, a una altitud de 260 m s.n.m.
- Venero (1981), menciona que *H. convergens* es una especie que se puede encontrar desde una altitud de 154 hasta 4000 m s.n.m., reportándose su presencia en los Departamentos de Lima (La Molina y Cajatambo), Ica (Nazca), Arequipa, Moquegua, Tacna, Cajamarca, Junín (Valle del Mantaro), Ayacucho y Cuzco.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Lugar de ejecución

El material biológico que se examinó en el presente trabajo, corresponde al proyecto “Ichneumonidae” realizado por el Museo de Entomología Klaus Raven Büller de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el cual comprende colectas realizadas desde enero del 2009 hasta marzo del 2010, en la cuenca del río Cañete, Departamento de Lima, Perú.

El montaje e identificación de las muestras de Coccinellidae, se realizó en el Museo de Entomología Klaus Raven Büller.

4.2 Tipo de investigación

Explicativo y descriptivo, no experimental.

4.3 . Operacionalización de las variables

Tabla 1. Descripción de las variables utilizadas

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	NATURALEZA	INDICADOR
Altitud	Independiente	Intervalo	Cuantitativo	m s.n.m.
Riqueza	Independiente	Intervalo	Cuantitativo	Nº de especies
Abundancia	Independiente	Intervalo	Cuantitativo	Nº de individuos

4.4. Muestreos

Los muestreos se realizaron en 4 localidades, La Encañada, San Jerónimo, Pacarán y Zuñiga, ubicadas a lo largo de un gradiente altitudinal de 200, 400, 600 y 800 m s.n.m., respectivamente (figura 8). Para cada localidad se colocaron 2 trampas Malaise tipo Townes (Townes, 1962). Las coordenadas de la ubicación y la altitud de cada trampa se describen en la tabla N° 2.

Para cada trampa se realizaron revisiones sistemáticas, cada 15 días, por un periodo de 14 meses, desde marzo del 2009 hasta marzo del 2010, totalizando 33 muestreos.

Los individuos colectados se colocaron en frascos con alcohol al 70%. Los frascos se rotularon indicando localidad, numero de trampa, fecha y altitud; y se remitieron al Museo de Entomología Klaus Raven Büller.

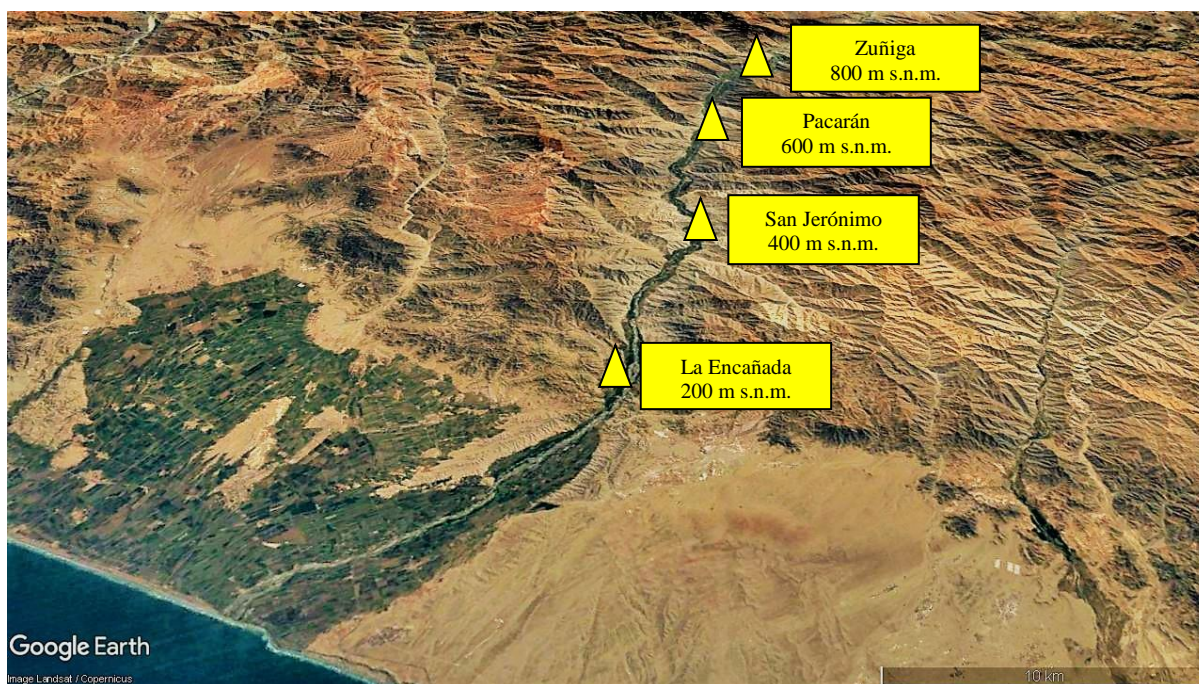


Figura 8. Ubicación de las localidades (Google, 2018)

Tabla 2. Ubicación de las trampas Malaise

Localidad	Nº de trampa	Altitud (m s.n.m.)	Coordenadas geográficas
La Encañada	1	207	S: 13°05.203' Wo: 76°14.876'
	2	207	S: 13°05.203' Wo: 76°14.876'
San Jerónimo	3	395	S: 13°00.022' Wo: 76°09.489'
	4	401	S: 13°00.025' Wo: 76°09.480'
Pacarán	5	633	S: 12°54.525' Wo: 76° 05.549'
	6	631	S: 12°54.561' Wo: 76° 05.593'
Zuñiga	7	770	S: 12°51.667' Wo: 76° 01.867'
	8	769	S: 12°51.671' Wo: 76° 01.890'

4.5 Caracterización de los hábitats

- **Localidad de La Encañada**

La localidad de La Encañada (figura 9), se encuentra ubicada a una altitud aproximada de 200 m s.n.m. Pertenece a la zona de vida desierto desecado subtropical. Se presenta un clima árido y cálido. La temperatura media anual es de 19.2°C, con temperaturas máximas de 23°C, durante los meses de febrero y marzo, y mínimas de 15.7°C durante el mes de agosto (figura 13). La precipitación anual total es de 13 mm, con ligeros incrementos durante los meses de junio a setiembre (figura 14). La cobertura vegetal propia de la zona está compuesta de vegetación silvestre y cultivos a pequeña y mediana escala.

Las trampas se instalaron a 250 metros del río Cañete, cerca de las plantas silvestres *Gynerium sagittatum* Aublet “caña brava”, *Baccharis* sp. “chilco”, *Equisetum arvense* L., 1753 “cola de caballo”, *Sonchus oleraceus* L. “cerraja”, *Chenopodium ambrosioides* L. “paico”, *Tessaria integrifolia* Ruiz y Pavón “pájaro bobo”. Las aéreas agrícolas circundantes estuvieron conformadas por cultivos de *Zea mays* L. “maíz”, *Phaseolus vulgaris* “frijol”, *Pisum sativum*

L. "arverja", *Ipomoea batatas* L. "camote", *Manihot esculenta* Crantz, 1766 "yuca", *Vitis vinifera* L. "uva", *Persea americana* Miller, 1768 "palta" y *Mangifera indica* L. "mango".

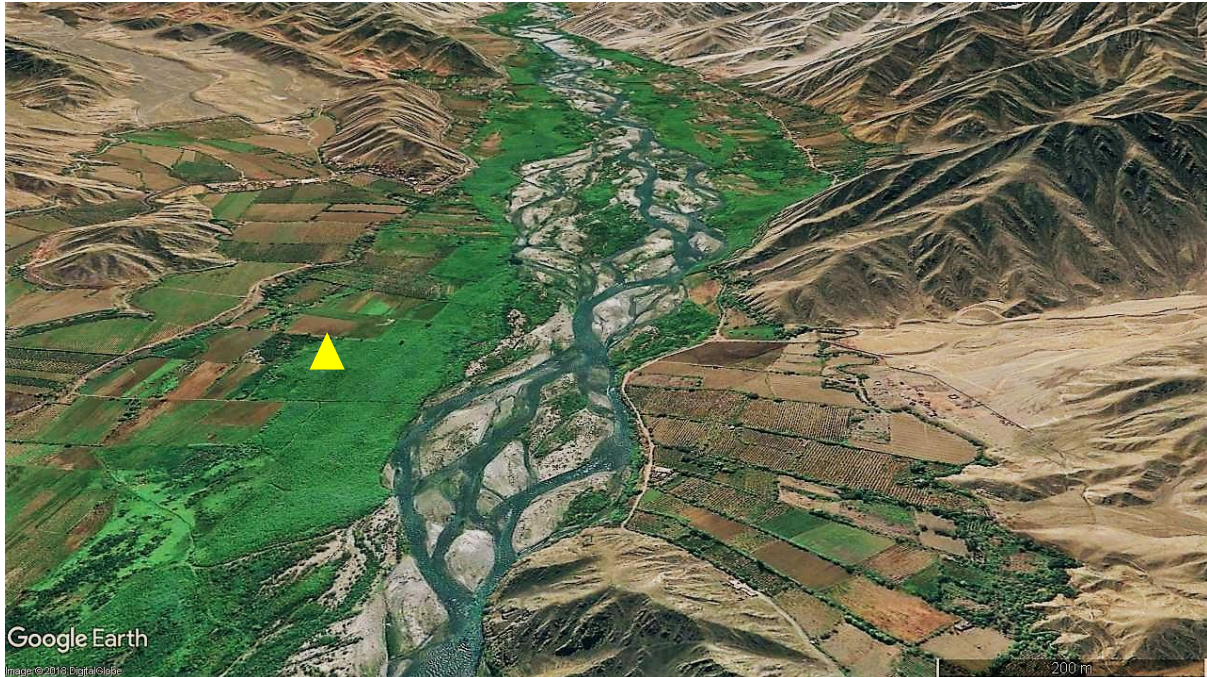


Figura 9. Localidad de La Encañada, indicando la ubicación de las trampas (Google, 2018)

- **Localidad de San Jerónimo**

La localidad de San Jerónimo (figura 10), se encuentra ubicada a una altitud aproximada de 400 m s.n.m. Pertenece a la zona de vida desierto desecado subtropical. Se presenta un clima árido y cálido. La temperatura media anual es de 19.1 °C, con temperaturas máximas de 22.6 °C, durante los meses de febrero y marzo, y mínimas de 16 °C, durante los meses de julio y agosto (figura 13). La precipitación anual total es de 15 mm, con ligeros incrementos durante los meses de diciembre a marzo (figura 14). La cobertura vegetal propia de la zona está compuesta de vegetación silvestre y cultivos a pequeña escala.

Las trampas se instalaron a 70 metros del río Cañete, cerca de las plantas silvestres *Panicum purpurascens* Raddi “gramalote”, *Bidens pilosa* L. “amor seco”, *Taraxacum officinale* L. “diente de león”, *Amaranthus* sp. “yuyo” y *Crotalaria* sp. Las aéreas agrícolas circundantes estuvieron conformadas por cultivos de *Annona cherimola* Mill. “chirimoya”, *Pyrus malus* L. “manzana”, *Inga feuillei* D.C. “paca”, *Eriobotrya japonica* Thunb. “níspero”, *Ficus carica* L., 1753 “higo”, *Phaseolus lunatus* L. “pallar”, *Z. mays*, *P. americana* y *V. vinifera*.



Figura 10. Localidad de San Jerónimo, indicando la ubicación de las trampas (Google, 2018)

- **Localidad de Pacarán**

La localidad de Pacarán (figura 11), se encuentra ubicada a una altitud aproximada de 600 m s.n.m. Pertenece a la zona de vida desierto desecado subtropical. Se presenta un clima árido y cálido. La temperatura media anual es de 18.9 °C, con temperaturas máximas de 22.2 °C, durante los meses de febrero y marzo, y mínimas de 15.7 °C durante el mes de julio (figura 13). La precipitación anual total es de 21 mm, con ligeros incrementos durante los meses de

diciembre hasta marzo (figura 14). La cobertura vegetal propia de la zona está compuesta de vegetación silvestre, de hábito arbustivo y arborescente, y cultivos a pequeña escala.

Las trampas se instalaron a 600 metros del río Cañete, cerca de las plantas silvestres *T. officinale*, *B. pilosa*, *Asclepias curassavica* L. y *Crotalaria* sp. También se presentaron arboles de *Populus* sp. “álamo” y *Prosopis* sp. “huarango”. Las aéreas agrícolas circundantes, estuvieron conformadas por vergeles de *Cydonia oblonga* Miller “membrillo”, *Opuntia ficus-indica* L. “tuna”, *Prunus domestica* L. “ciruela”, *P. malus*, *E. japonica*, *I. feuillei*, *V. vinifera*, *Medicago sativa* L., 1753 “alfalfa”, *P. lunatus* y *Z. mays*.

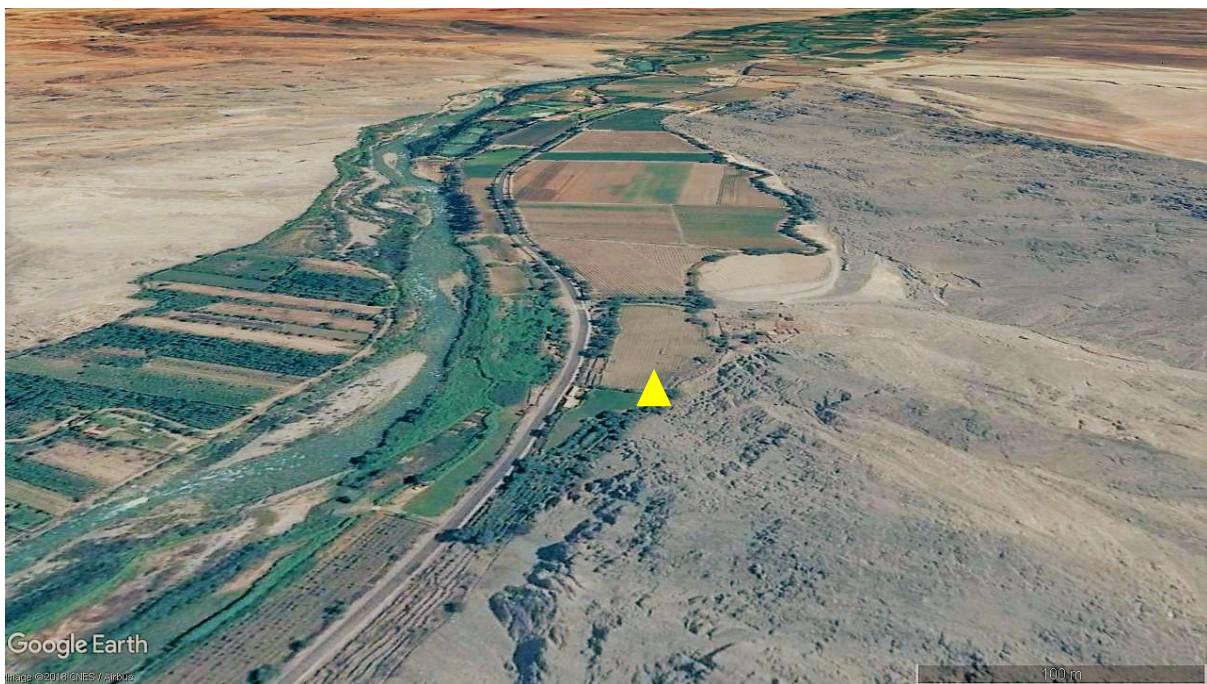


Figura 11. Localidad de Pacarán, indicando la ubicación de las trampas (Google, 2018)

- **Localidad de Zuñiga**

La localidad de Zuñiga (figura 12), se encuentra ubicada a una altitud aproximada de 800 m s.n.m. Pertenece a la zona de vida desierto desecado subtropical. Se presenta un clima árido y cálido. La temperatura media anual es de 18.9 °C, con temperaturas máximas de 21.9 °C, durante los meses de febrero y marzo, y mínimas de 15.7 °C durante el mes de julio (figura 13). La precipitación anual total es de 29 mm, con incrementos durante los meses de diciembre hasta marzo (figura 14). La cobertura vegetal propia de la zona está compuesta de vegetación silvestre y cultivos a pequeña escala.

Las trampas se instalaron a 200 metros del río, cerca de las plantas silvestres *Convolvulus* sp. “campanilla”, *B. pilosa*, *Crotalaria* sp. y *Amaranthus* sp. Las aéreas agrícolas circundantes, estuvieron conformadas por cultivos de *Prunus persica* L. “melocotón”, *P. americana*, *V. vinifera*, *Passiflora edulis* Sims, 1818 “maracuyá”, *Carica papaya* L. “papaya”, *M. indica*, *I. feuillei*, *Citrus sinensis* L. “mandarina”, *Citrus reticulata* Blanco, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753 “frejol” y *P. lunatus*.

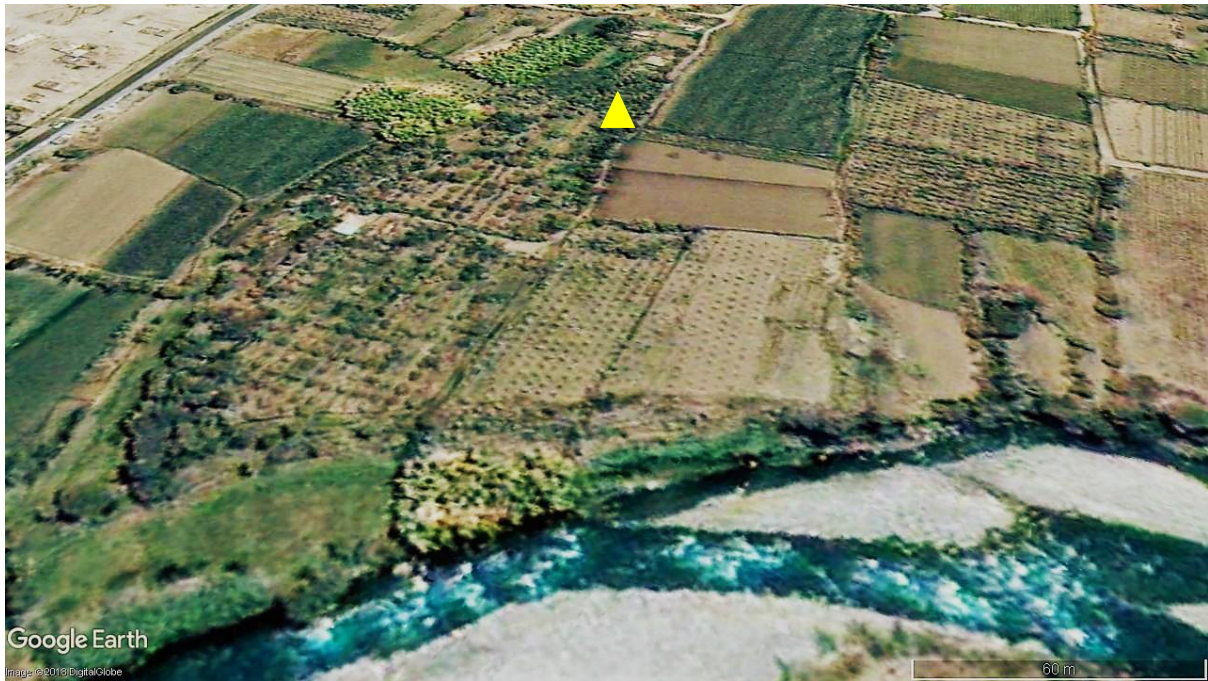


Figura 12. Localidad de Zuñiga, indicando la ubicación de las trampas (Google, 2018)

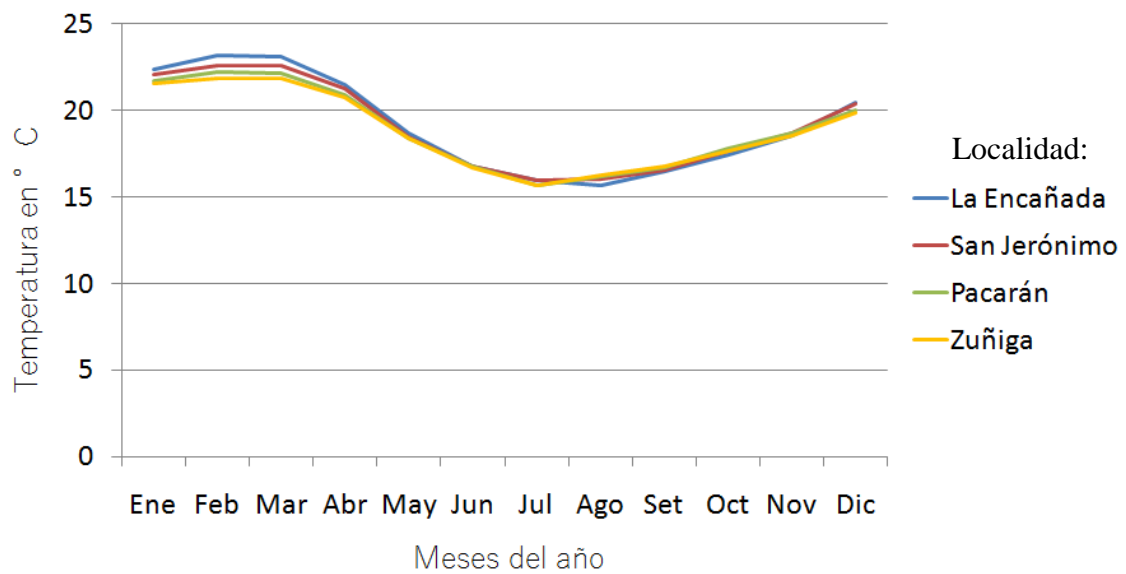


Figura 13. Temperatura media mensual en °C para un año promedio, en las localidades muestreadas (Climate-data, 2017)

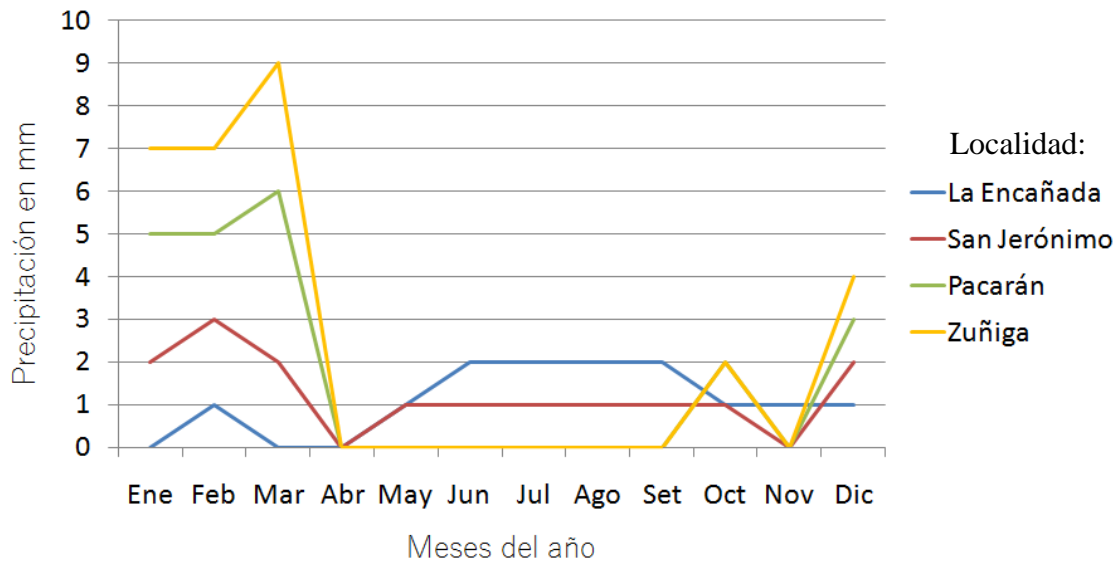


Figura 14. Precipitación media mensual en mm para un año promedio, en las localidades muestreadas (Climate-data, 2017)

4.6 Montaje de individuos

En el laboratorio, se realizó el montaje de los individuos adultos, para su estudio y preservación, según lo recomendado por Steyskal *et al.* (1986).

Para los individuos de tamaño mediano se realizó un montaje directo, introduciendo un alfiler entomológico N° 000 sobre la base del élitro derecho. Para los individuos de tamaño pequeño se realizó un doble montaje, pegando el individuo con goma entomológica por el lado derecho del sternum torácico sobre una punta de cartón, previamente atravesada por un alfiler entomológico N°1 en su parte más ancha.

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.

4.7 Conservación de las muestras

Con la finalidad de conservar los individuos estudiados, estos se colocaron en una caja entomológica modelo 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

4.8 Identificación taxonómica

Para la identificación taxonómica a nivel de género, se utilizó la clave de González (2007) para Coccinellidae de América del Sur. Las observaciones de los caracteres morfológicos se realizaron en un microscopio estereoscopio LEICA EZ4.

Para la identificación taxonómica a nivel de especie se realizó la extracción del aparato genital, según la metodología propuesta por González (2007) (ANEXO 1). Para la observación del aparato genital se utilizó el microscopio LEICA DM500.

4.9 Procesamiento y análisis de datos

Los datos cuantitativos fueron procesados con el software Microsoft Office Excel (2013) con el objetivo de ordenarlos 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 similitud de Bray Curtis. El software estadístico ESTIMATE 7.5.2 se utilizó para realizar las curvas de acumulación de especies. El software estadístico PAST 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.

4.9.1 Índices de riqueza específica

- **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.

4.9.2 . Índices de 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 la especie i en un conjunto 1 y y_i = es la abundancia de la especie i en el otro.

4.9.3 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). Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos (doubletons) en las muestras.

$$\text{Chao}_1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

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

- 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.

- Jackknife de primer orden (Jack 1) (Burnham y 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.

- Jackknife de segundo orden (Jack 2) (Smith y van Belle, 1984). Se basa en el número de especies que ocurren solamente 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, 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.

4.10 Aspectos éticos

Con la finalidad de preservar el material biológico identificado y de contribuir con posteriores estudios de taxonomía, morfología y biogeografía, los ejemplares fueron depositados en las colecciones entomológicas del “Museo de Entomología Klaus Raven Büller” de la Universidad Nacional Agraria La Molina y del “Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert” de la Universidad Ricardo Palma.

V. RESULTADOS

Se identificaron un total de 20 especies, agrupadas en 5 subfamilias: Sticholotidinae, Coccidulinae, Ortaliinae, Scymninae y Coccinellinae; y en 18 géneros: *Coccidophilus*, *Mimoscymnus*, *Rhyzobius*, *Rodolia*, *Stethorus*, *Scymnus*, *Scymnobioides*, *Nephaspis*, *Diomus*, *Zilus*, *Hyperaspis*, *Cyrea*, *Psyllobora*, *Cycloneda*, *Paraneda*, *Harmonia*, *Hippodamia* y *Neda* (cuadro 3).

5.1. Sistemática de la familia Coccinellidae

Subfamilia Sticholotidinae Weise, 1901

Tribu Microweiseini Leng, 1920

- *Coccidophilus lozadai* González, 2012

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color marrón rojizo, glabros y con marcadas punturas (figura 15). El sifho presenta el ápice sifonal con una proyección filiforme.

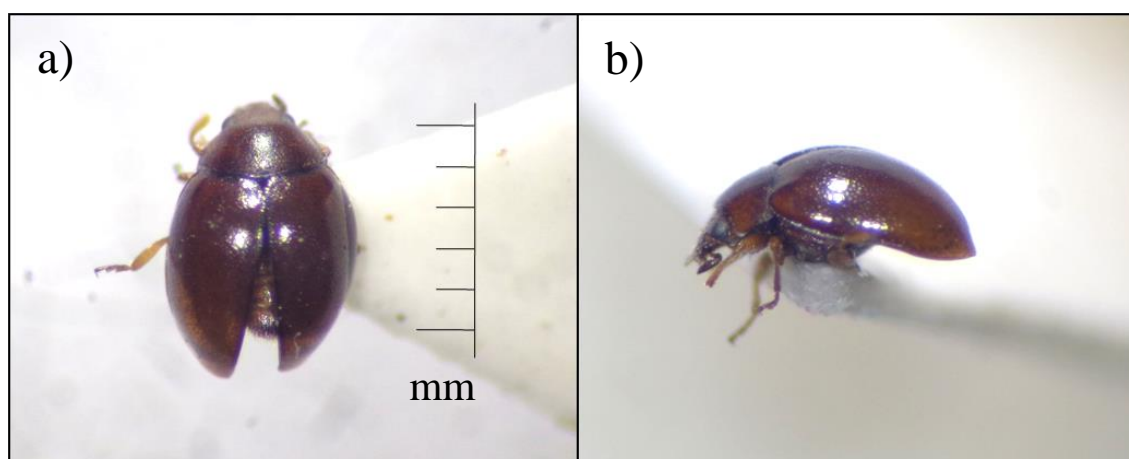


Figura 15. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Coccidophilus lozadai*

- *Coccidophilus occidentalis* González, 2012

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color marrón, glabros y con marcadas punturas (figura 16). El sifho presenta el apice sifonal ligeramente estrechado

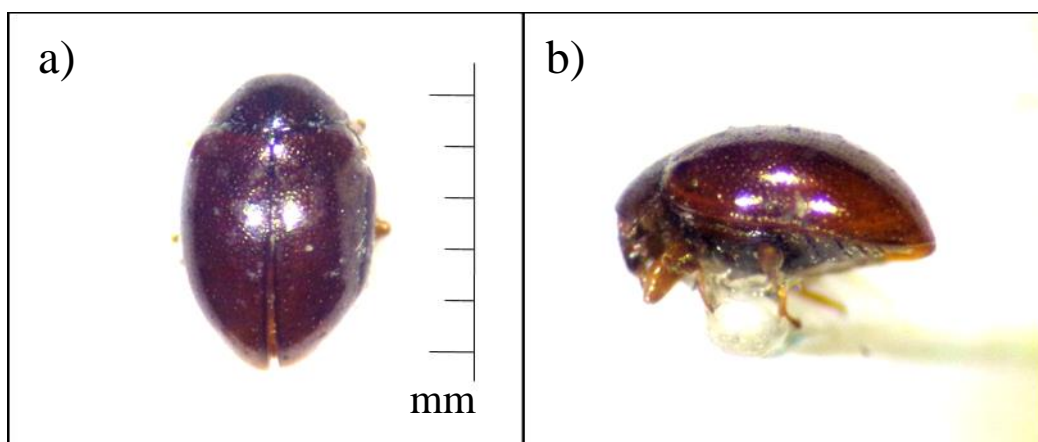


Figura 16. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Coccidophilus occidentalis*

Subfamilia Coccidulinae Mulsant, 1846

Tribu Coccidulini Mulsant, 1846

- *Mimoscymnus praeclarus* Gordon, 2002

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color amarillo opaco, ambos cubiertos por una pubescencia blanquecina. El pronotum presenta en la base, 2 manchas centrales negras parcialmente unidas en la base. Los élitros presentan 5 manchas negras, en posición 1:1:2:1. La primera se encuentra unida a la tercera por una mancha negra en la sutura elitral. La segunda es una mancha semicircular pequeña ubicada cerca del borde lateral. La cuarta es oblicua, ubicada lateral a la tercera, la quinta es pequeña, ubicada cerca del declive elitral (figura 17).

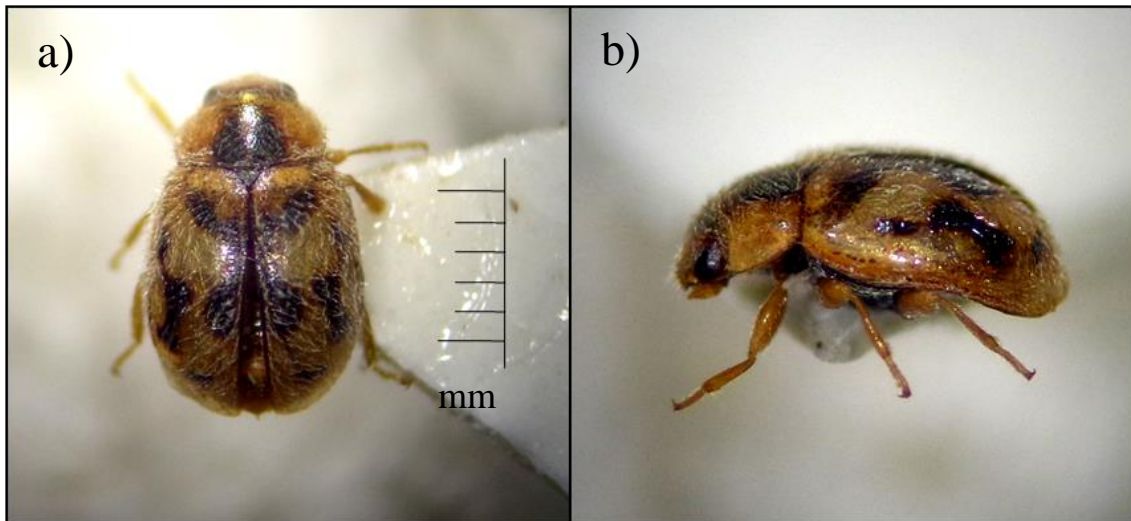


Figura 17. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Mimoscymnus praeclarus*

- ***Rhizobius lophanthae* Blaisdell, 1892**

Diagnosis: presenta el pronotum de color marrón rojizo y los élitros de color negro lustroso. Los élitros no presentan manchas. La superficie dorsal está cubierta por pubescencia de 2 tipos. El primer tipo de setas son cortas y blanquecinas. El segundo tipo de setas son erectas, de color negro, y se presentan en menor cantidad que las setas blanquecinas (figura 18).

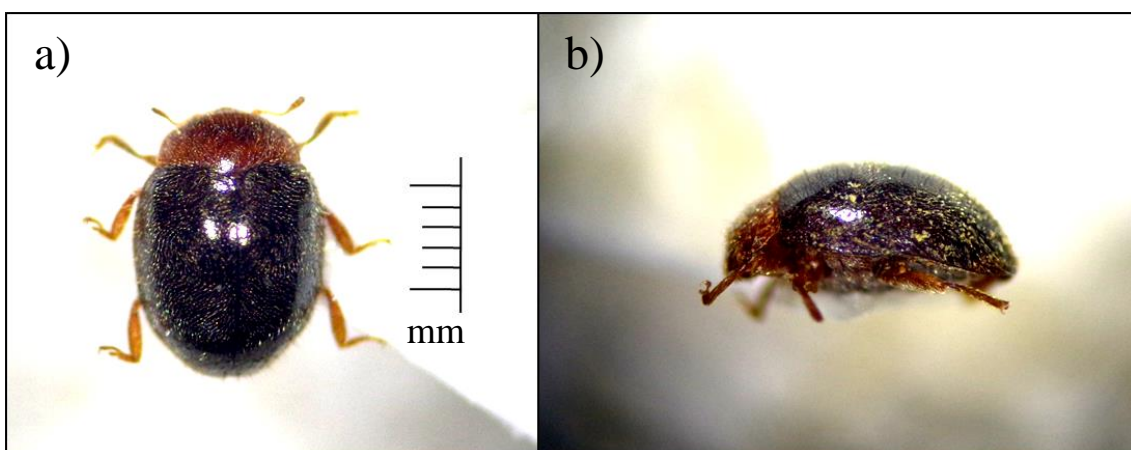


Figura 18. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Rhizobius lophanthae*

Subfamilia Ortaliinae Kovár, 1996

Tribu Noviini Mulsant, 1846

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

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color rojo, pudiendo variar a amarillo opaco. El pronotum presenta una mancha negra en la base que abarca casi todo el pronotum. Los élitros presentan 4 manchas negras en posición 1:1:2. En la sutura elitral se presenta una mancha negra triangular poco antes de la mitad del élitro. Esta mancha luego se estrecha y se presenta como una mancha alargada paralela a la sutura elitral y que cerca del apice se dobla ligeramente. Además, se presentan 3 manchas negras, una mancha humeral en forma de cuña y en los 2/3 se presentan 2 manchas unidas, una mancha discal grande interna y una mancha externa de menor tamaño que se proyecta por el borde elitral hasta unirse con la mancha de la sutura elitral. Las patas presentan las tibias planas y angulosas. Las antenas son características, siendo cortas, compactas y compuestas por solo ocho segmentos (figura 19).

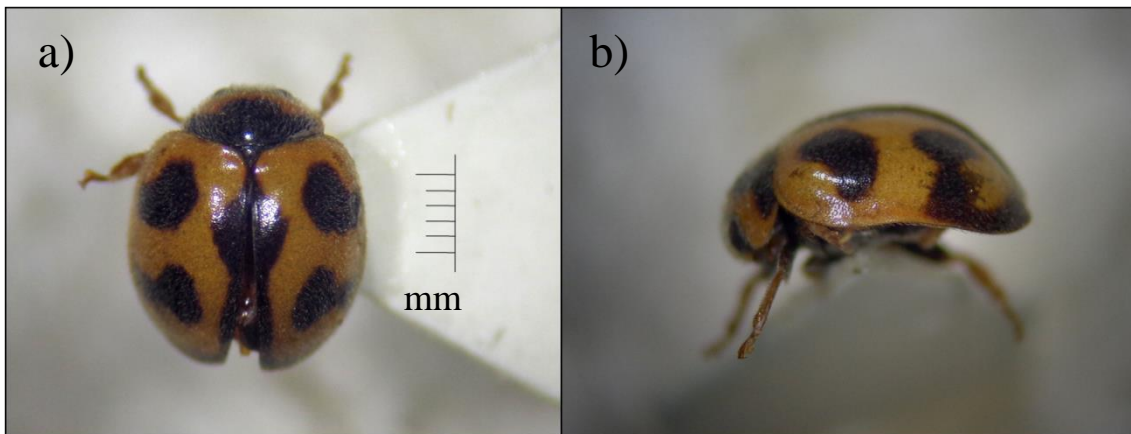


Figura 19. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Rodolia cardinalis*

Subfamilia Scymninae Mulsant, 1846

Tribu Scymnini Mulsant, 1846

- *Scymnus rubicundus* Erichson, 1847

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color marrón, en distintas tonalidades, ambos cubiertos por una densa pubescencia blanquecina. El pronotum puede presentar una mancha semicircular de color marrón oscuro que se origina en la base y ocupa casi todo el pronotum. (figura 20).

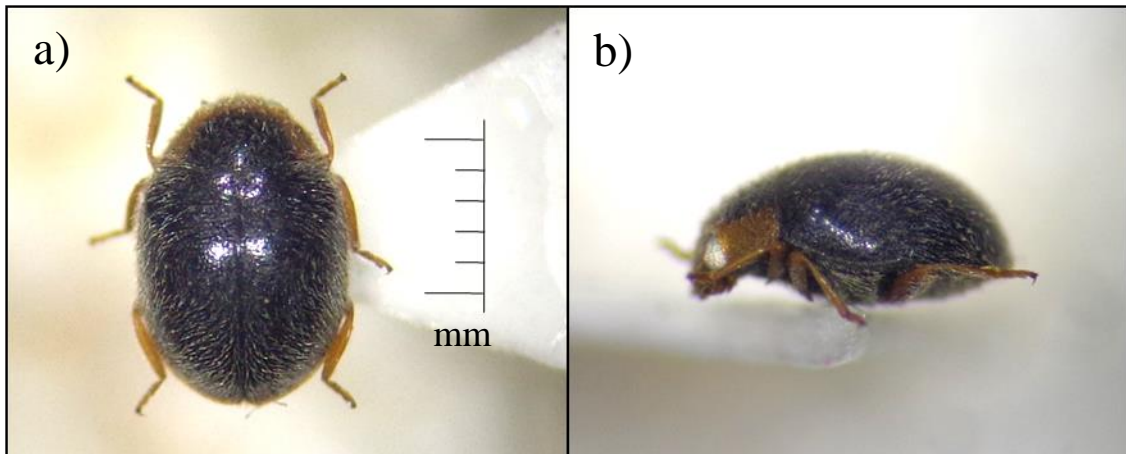


Figura 20. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Scymnus rubicundus*

- ***Scymnus loewii* Mulsant, 1850**

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color marrón rojizo, ambos cubiertos por una pubescencia blanquecina. El pronotum presenta una mancha semicircular de color marrón oscuro que se origina en la base. Los élitros presentan una mancha de color marrón oscuro que se origina en la base y que se proyecta posteriormente estrechándose hacia el ápice (figura 21).

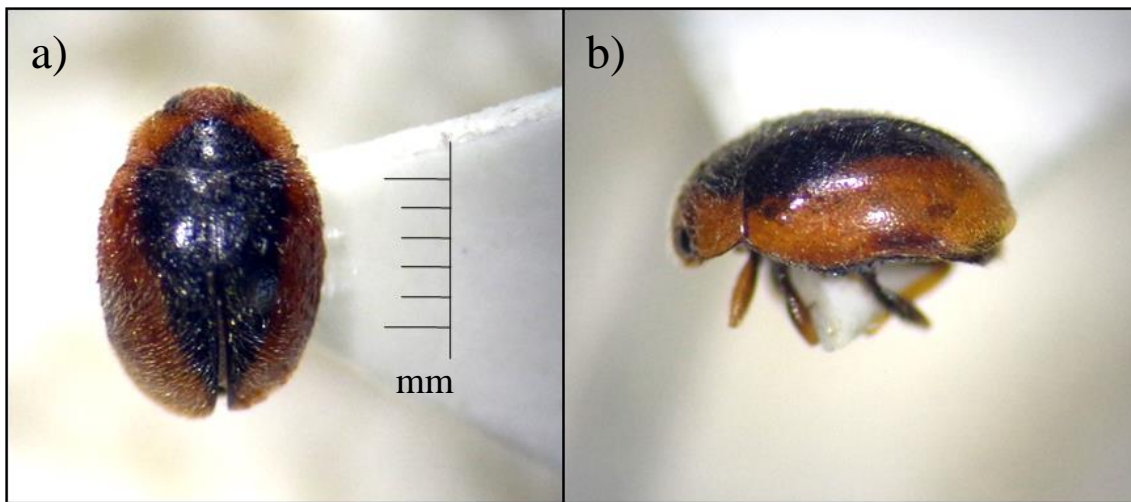


Figura 21. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Scymnus loewii*

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

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color amarillo opaco, ambos cubiertos de una gruesa pubescencia blanquecina. El pronotum presenta en el margen posterior, una mancha difusa de color marrón. Los élitros presentan una mancha semicircular de color marrón oscuro que se origina en la base y que al final del 1/3 se comienza a estrechar, convirtiéndose en una línea que se proyecta a lo largo de la sutura. Esta mancha cerca de los 2/3 se proyecta lateralmente curvándose hacia adelante y terminando en una mancha circular pequeña (figura 22).

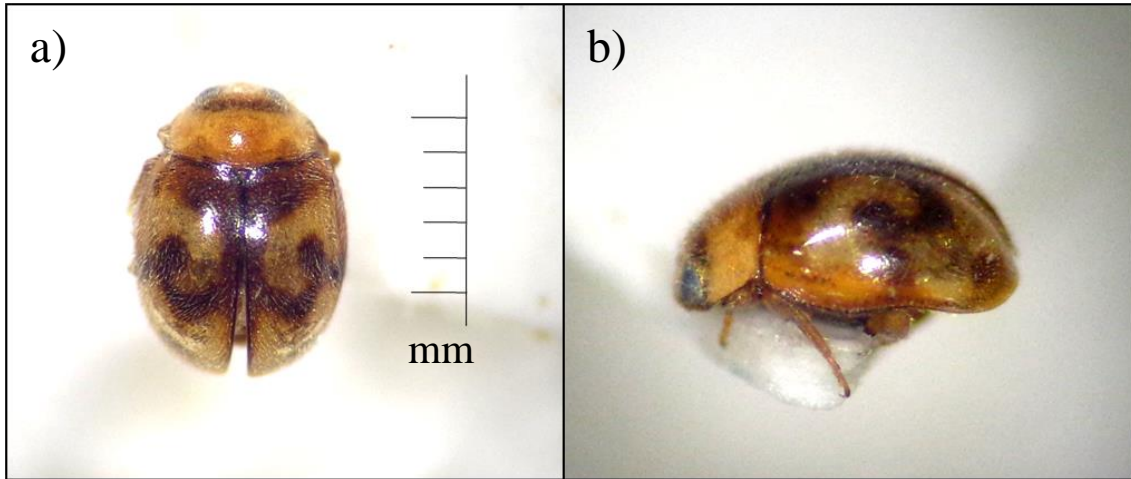


Figura 22. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Scymnobius galapagoensis*

- *Nephaspis isabelae* González, 2009

Diagnosis: presenta el pronotum de color marrón claro y los élitros de color marrón oscuro, ambos cubiertos de una densa pubescencia de color crema. Los élitros presentan una mancha de color marrón claro alargada, que se origina cerca de los 2/4 y se extiende paralela a la sutura elitral hasta los 3/4 (figura 23).

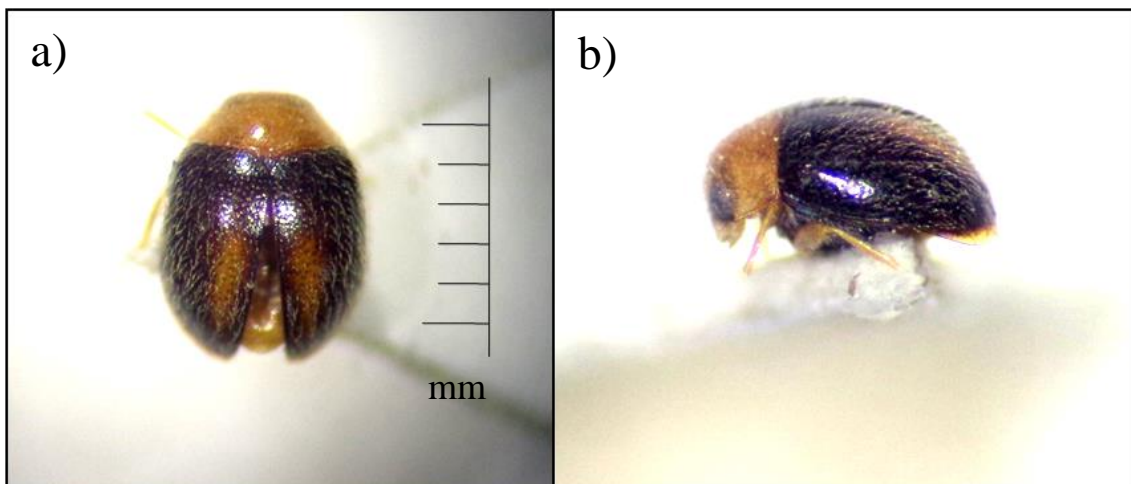


Figura 23. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Nephaspis isabelae*

Tribu Diomini Gordon, 1999

- *Diomus* sp.

Diagnosis: Presenta el pronotum de color marrón claro. Los élitros son de color marrón, un poco más oscuros que el pronotum y con 2 manchas alargadas de color marrón oscuro que llegan hasta la mitad del élitro, una en el borde elitral y la otra en la sutura elitral (figura 24).

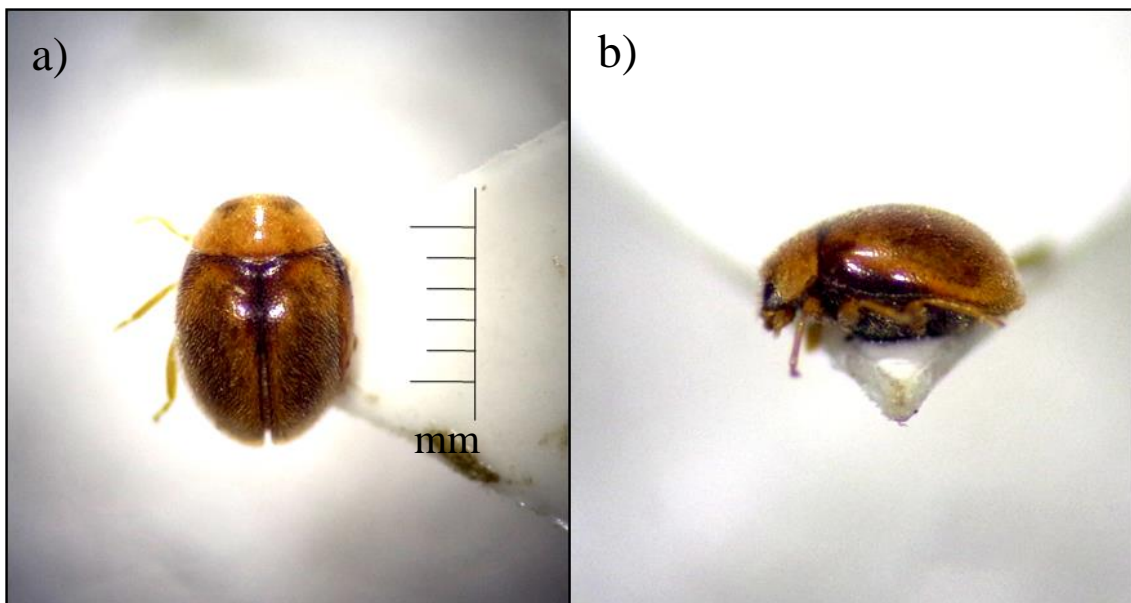


Figura 24. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Diomus* sp.

Tribu Scymnillini Casey, 1899

- *Zilus* sp. 1

Diagnosis: presenta el pronotum de color negro con abundante pubescencia blanquecina. Los élitros son de color marrón rojizo, sin manchas, glabros y con marcadas punturas (figura 25).

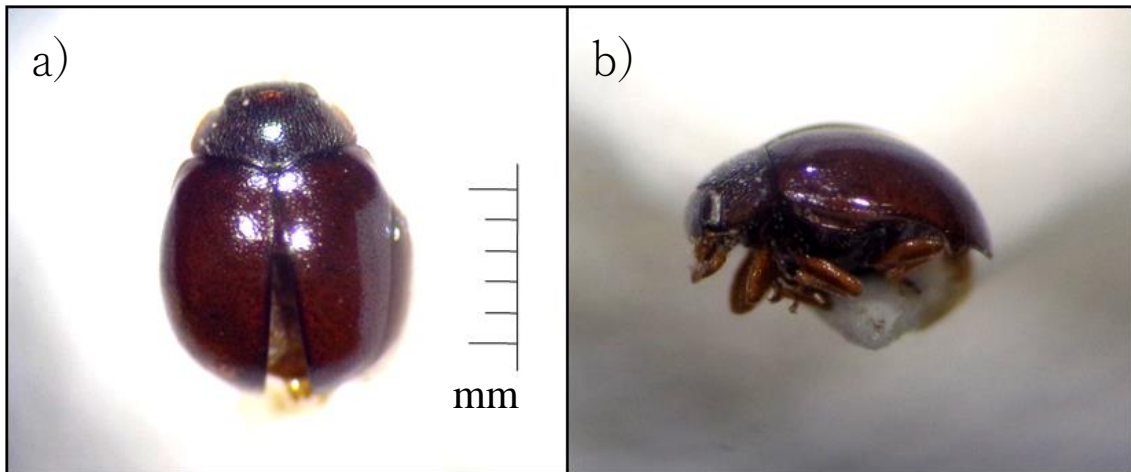


Figura 25. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Zilus* sp. 1

Tribu Hyperaspidini Mulsant, 1846

- ***Hyperaspis arida* Gordon & Canepari, 2008**

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color amarillo opaco, ambos glabros. El pronotum presenta una mancha semi circular central de color negro. Los élitros presentan 4 manchas de color negro, la primera y la segunda se inician en la base y se encuentran unidas. Una es externa de forma semicircular, ubicada cerca del margen lateral y la otra se extiende a lo largo de la sutura elitral ensanchándose cerca de los 3/4 del élitro y luego volviéndose a estrechar. La tercera mancha es circular ubicada a los 3/4 del élitro cerca del margen lateral. La cuarta mancha es semicircular pequeña y se encuentra cerca del declive elitral (figura 26).

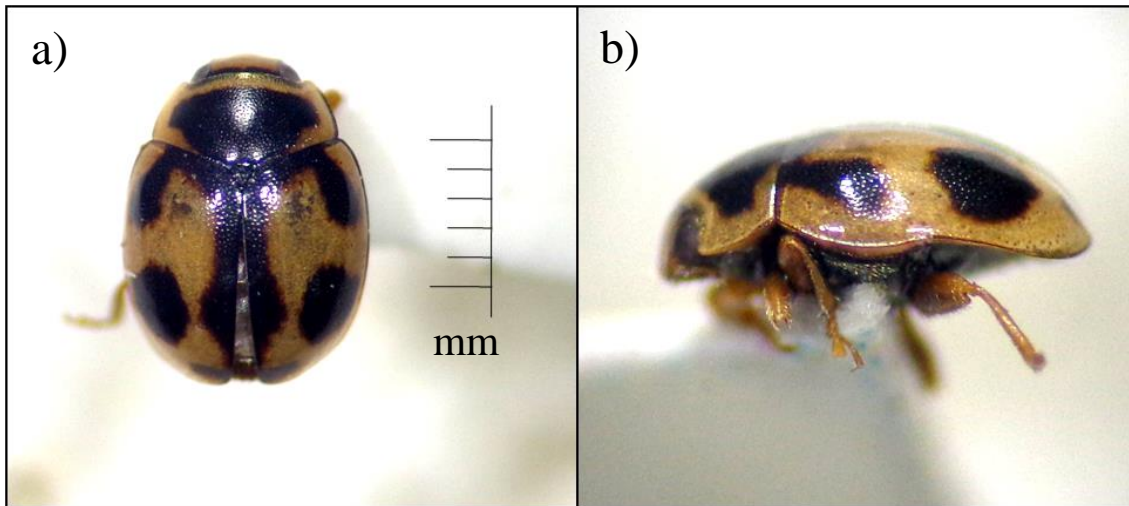


Figura 26. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Hyperaspis arida*

Tribu Brachiacanthini Mulsant, 1850

- *Cyrea* sp. 1

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color negro lustroso, ambos con marcadas punturas. El pronotum presenta los márgenes laterales y el margen anterior de color amarillo, y en el centro del margen anterior, una mancha amarilla lineal que se proyecta posteriormente llegando hasta la mitad del pronotum. Los élitros presentan 5 manchas amarillas, ubicadas en posición 2:2:1. Las dos primeras manchas se originan en la base del élitro, una interna redondeada, ubicada junto al scutellum y una externa alargada en el borde elitral. En la mitad del élitro se presentan 2 manchas, una interna alarga paralela a la sutura elitral y una externa semi circular en el borde elitral. En el ápice del élitro se presenta una mancha en forma de U. Las 3 manchas que se presentan en el borde del élitro se encuentran unidas (figura 27).

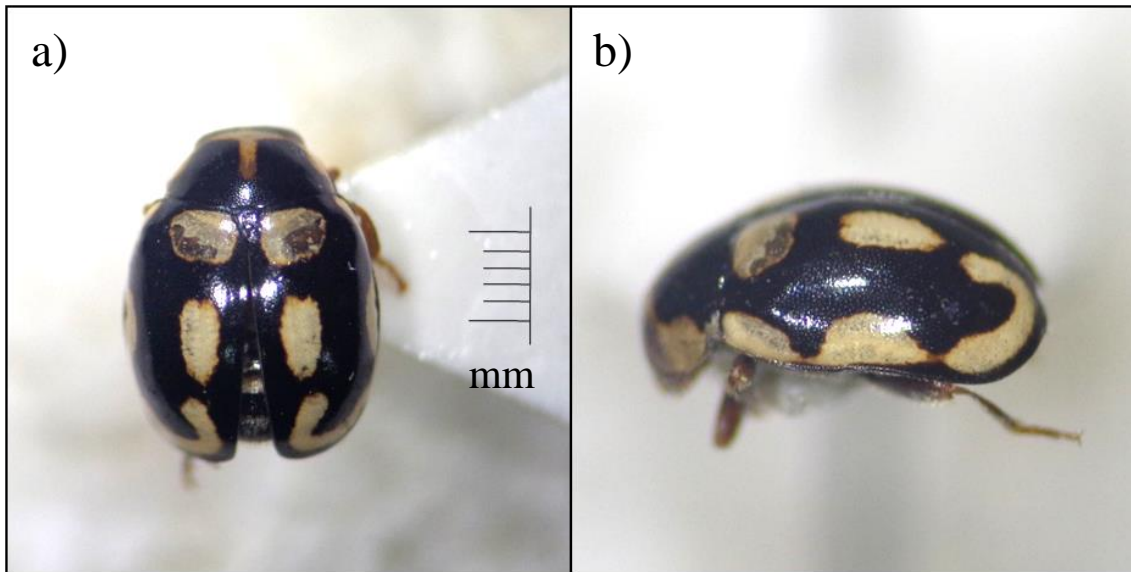


Figura 27. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Cyrea* sp.1

Subfamilia Coccinellinae Latreille, 1807

Tribu Halyziini Mulsant, 1846

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

Diagnosis: presenta el pronotum y los élitros de color amarillo opaco. El pronotum presenta 5 manchas circulares pequeñas de color marrón, 4 dispuestas a manera de semicírculo y una central, anterior al scutellum. Los élitros presentan 10 manchas de color marrón, ubicadas en posición 2:3:1:3:1 (figura 28).

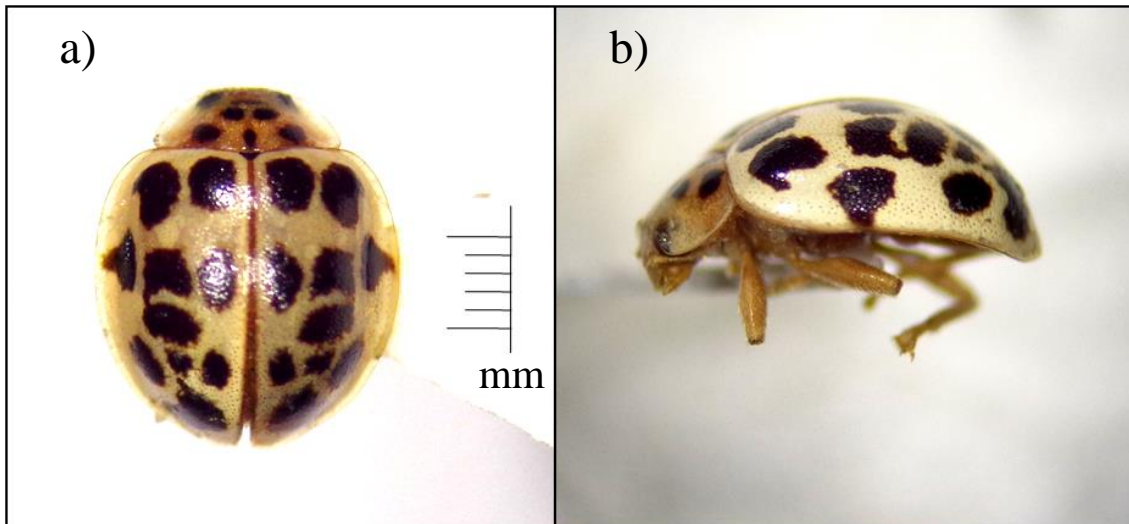


Figura 28. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Psyllobora confluens*

Tribu Coccinellini Latreille, 1807

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

Diagnosis: presenta el pronotum de color negro con dos manchas semi circulares oblicuas laterales de color crema, y los márgenes laterales y anterior de color crema. El pronotum presenta dimorfismo sexual, en los machos se observa una proyección central posterior de la mancha del margen anterior, la cual está ausente en las hembras. Los élitros son de color naranja, de diferentes tonalidades, sin manchas (figura 29).



Figura 29. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Cycloneda sanguinea*

- ***Paraneda pallidula guticollis* Mulsant, 1850**

Diagnosis: presenta el pronotum de color ocre, con 2 manchas semicirculares de color mostaza en los márgenes laterales. Los élitros son de color mostaza, sin manchas (figura 30).

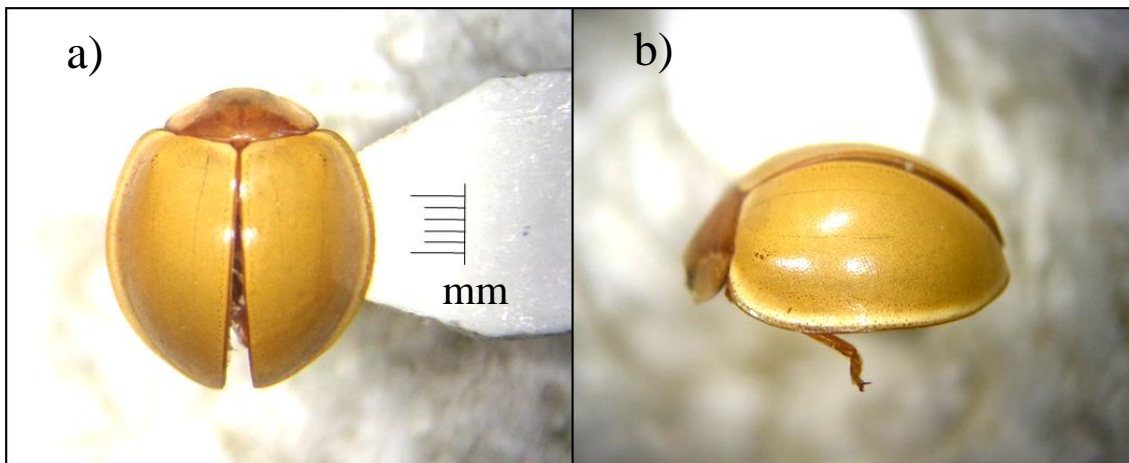


Figura 30. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Paraneda pallidula guticollis*

- ***Harmonia axyridis* Pallas, 1772**

Diagnosis: presenta el pronotum de color blanco, crema o amarillo, con 4 manchas negras irregulares en el centro, dispuestas en forma de "M". Los élitros varían de color, pudiendo ser de color rojo, naranja o amarillo. Generalmente, cada élitro presenta 9 manchas de color negro, irregulares en forma, ubicadas en posición 2:3:3:1. Estas manchas pueden variar en cuanto al tamaño, el número e inclusive estar ausentes. Cada élitro presenta una arruga en el declive elitral (figura 31).

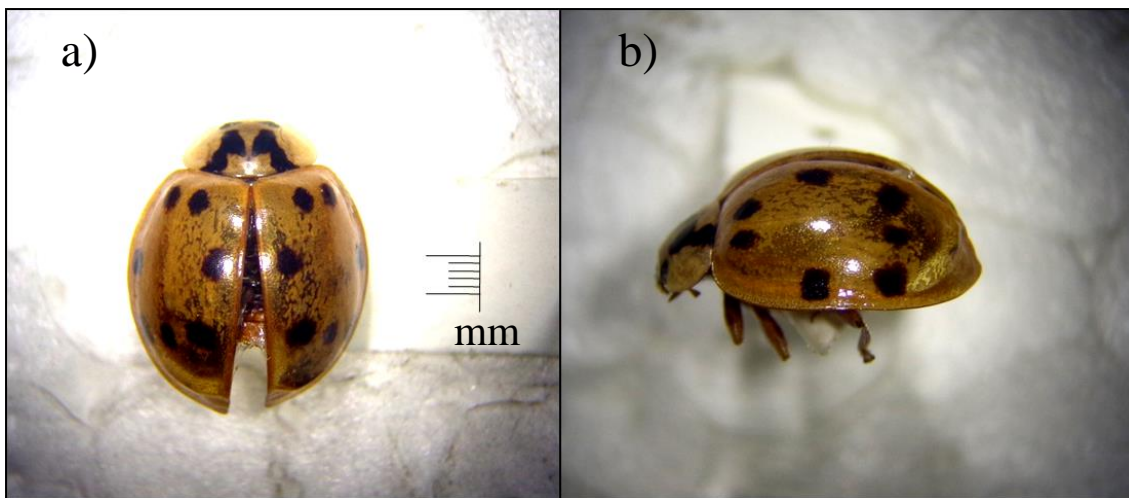


Figura 31. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Harmonia axyridis*

- ***Hippodamia convergens* Guerin - Meneville, 1842**

Diagnosis: presenta el pronotum de color negro con los márgenes laterales y el margen anterior de color amarillo y 2 manchas diagonales opuestas, de color amarillo en la parte central. Los élitros son de color naranja con 6 manchas pequeñas de color negro, ubicadas en posición 1:2:2:1 (figura 32).

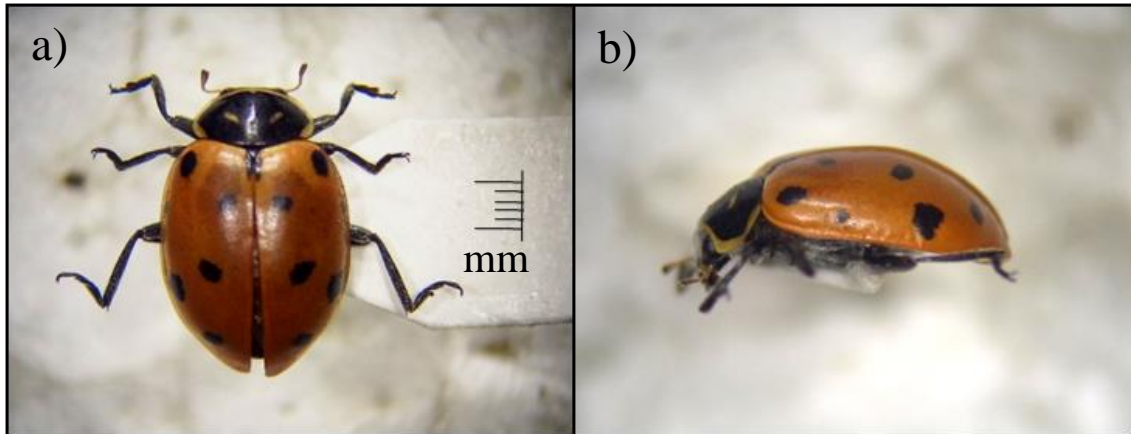


Figura 32. Habitus a) dorsal y b) lateral de *Hippodamia convergens*

- ***Neda ostrina* Erichson, 1847**

Diagnosis: presenta el pronotum de color negro con 2 manchas circulares de color amarillo en los márgenes laterales y una mancha pequeña de color amarillo en el centro. Los élitros son de color naranja, sin manchas, con la epipleuras anchas (figura 33).

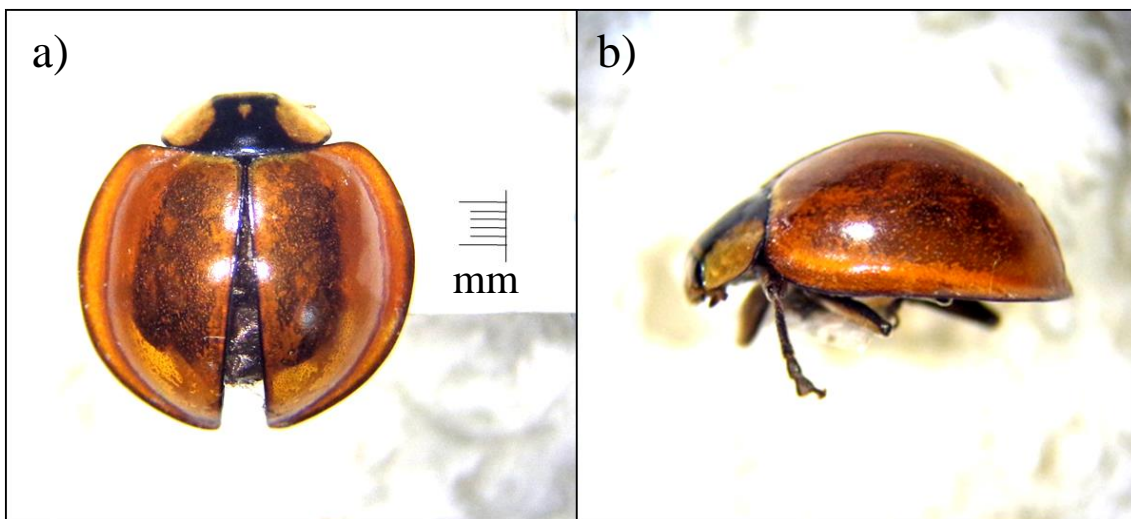


Figura 33 Habitus a) dorsal y b) lateral de *Neda ostrina*

5.2. Análisis de la diversidad

Para los valores de riqueza, abundancia e índices de biodiversidad, se consideraron los 33 muestreos realizados. Para la elaboración de las gráficas de fluctuación poblacional solo se consideraron 29 muestreos, debido a que durante los 4 primeros muestreos, varias trampas se perdieron o sufrieron algún daño.

5.2.1. Riqueza específica

La mayor riqueza específica, se presentó en la localidad de Pacarán, donde se colectaron 15 especies, seguida de las localidades de Zuñiga (S=13), La Encañada (S=10) y San Jerónimo (S=9) (tabla 3).

A nivel genérico, la subfamilia Scymninae fue la mejor representada, con 8 géneros (*Stethorus*, *Scymnus*, *Scymnobioides*, *Nephaspis*, *Diomus*, *Zilus*, *Hyperaspis* y *Cyrea*), seguida de la subfamilia Coccinellinae que estuvo representada por 6 géneros (*Psyllobora*, *Cycloneda*, *Paraneda*, *Harmonia*, *Hippodamia* y *Neda*). La subfamilia Coccidulinae, estuvo representada por 2 géneros (*Mimoscymnus* y *Rhyzobius*), mientras que las subfamilias Sticholotidinae y Ortaliinae, estuvieron representadas solo por 1 género, *Coccidophilus* y *Rodolia*, respectivamente.

De las 20 especies registradas, todas con excepción de *P. confluens*, que presenta hábitos alimenticios de tipo micófago, se comportan como predadores de plagas agrícolas.

Las especies que presentaron la mayor distribución, fueron *R. lophanthae*, *S. rubicundus*, *S. galapagoensis*, *P. confluens* y *C. sanguinea*, registrándose a lo largo de todo el gradiente altitudinal.

Las especies *C. lozadai*, *R. cardinalis*, *H. arida*, *Cyrea* sp.1 y *N. ostrina*, presentaron la menor distribución, registrándose solo en una localidad.

Los resultados obtenidos mediante el índice de Margalef, indican que la mayor biodiversidad se presentó en la localidad de Pacarán (DMg=3.074), mientras que la menor biodiversidad se presentó en la localidad de San Jerónimo (DMg=1.272) (tabla 5).

Tabla 3. Riqueza específica por localidad

SUB FAMILIA	LOCALIDAD				TOTAL
	La Encañada 200 m s.n.m.	San Jerónimo 400 m s.n.m.	Pacarán 600 m s.n.m.	Zuñiga 800 m s.n.m.	
Sticholotidinae	<i>Coccidophilus occidentalis</i>	<i>Coccidophilus occidentalis</i>	<i>Coccidophilus occidentalis</i>	<i>Coccidophilus lozadai</i>	2
Coccidulinae	<i>Mimoscymnus praeclarus</i> , <i>Rhyzobius lophanthae</i>	<i>Rhyzobius lophanthae</i>	<i>Mimoscymnus praeclarus</i> , <i>Rhyzobius lophanthae</i>	<i>Mimoscymnus praeclarus</i> , <i>Rhyzobius lophanthae</i>	2
Ortaliinae				<i>Rodolia cardinalis</i>	1
Scymninae	<i>Scymnus loewii</i> , <i>Scymnus rubicundus</i> , <i>Scymnobioides galapagoensis</i> , <i>Hyperaspis arida</i> , <i>Diomus</i> sp.	<i>Scymnus rubicundus</i> , <i>Scymnobioides galapagoensis</i> , <i>Nephaspis isabelae</i> , <i>Diomus</i> sp., <i>Zilus</i> sp.1	<i>Scymnus loewii</i> , <i>Scymnus rubicundus</i> , <i>Scymnobioides galapagoensis</i> , <i>Nephaspis isabelae</i> , <i>Zilus</i> sp.1, <i>Cyrea</i> sp.1	<i>Stethorus</i> sp., <i>Scymnus rubicundus</i> , <i>Scymnobioides galapagoensis</i> , <i>Zilus</i> sp.1	9
Coccinellinae	<i>Psyllobora confluens</i> , <i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Psyllobora confluens</i> , <i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Psyllobora confluens</i> , <i>Cycloneda sanguinea</i> , <i>Paraneda pallidula guticollis</i> ,	<i>Psyllobora confluens</i> , <i>Cycloneda sanguinea</i> , <i>Paraneda pallidula guticollis</i> ,	6

			<i>Harmonia axyridis, Hippodamia convergens, Neda ostrina</i>	<i>Harmonia axyridis, Hippodamia convergens,</i>	
Riqueza específica (S)	10	9	15	13	20

5.1.3. Abundancia

Se colectaron un total de 1221 individuos adultos de la familia Coccinellidae. La mayor abundancia se presentó en la localidad de San Jerónimo (N=539), seguida de las localidades de La Encañada (N=308), Zuñiga (N=279) y Pacarán (N=95) (tabla 4).

La especie más abundante en todas las localidades fue *S. rubicundus*, con 863 individuos colectados, representando el 71% del total de individuos. *C. sanguinea* fue la segunda especie más abundante, con 130 individuos colectados, representando el 11% del total de individuos (figura 34).

Las especies menos abundantes fueron, *R. cardinalis*, *Cyrea* sp. 1 y *N. ostrina*, las cuales estuvieron representadas solo por 1 individuo cada una.

Tabla 4. Abundancia de especies de la familia Coccinellidae por localidad.

ESPECIE	LOCALIDAD				TOTAL
	La Encañada 200 m s.n.m.	San Jerónimo 400 m s.n.m.	Pacarán 600 m s.n.m.	Zuñiga 800 m s.n.m.	
<i>Coccidophilus occidentalis</i>	2	21	1	0	24
<i>Coccidophilus lozadai</i>	0	0	0	12	12
<i>Mimoscymnus praeclarus</i>	4	0	1	2	7
<i>Rhyzobius lophanthae</i>	5	3	1	10	19
<i>Rodolia cardinalis</i>	0	0	0	1	1
<i>Stethorus</i> sp.	0	0	0	5	5
<i>Scymnus loewii</i>	22	0	1	0	23
<i>Scymnus rubicundus</i>	182	471	59	151	863
<i>Scymnobioides galapagoensis</i>	1	2	3	4	10
<i>Nephaspis isabelae</i>	0	1	1	0	2
<i>Cyrea</i> sp.1.	0	0	1	0	1
<i>Hyperaspis arida</i>	2	0	0	0	2
<i>Diomus</i> sp.	15	2	0	0	17
<i>Zilus</i> sp.1	0	1	1	1	3
<i>Psyllobora confluens</i>	20	8	3	6	37
<i>Cycloneda sanguinea</i>	55	30	19	26	130
<i>Paraneda pallidula guticollis</i>	0	0	1	28	29
<i>Harmonia axyridis</i>	0	0	1	2	3
<i>Hippodamia convergens</i>	0	0	1	31	32
<i>Neda ostrina</i>	0	0	1	0	1
Abundancia (N)	308	539	95	279	1221

Tabla 5. Riqueza específica, abundancia e índice de Margalef por localidad

ESTIMADOR	LOCALIDAD			
	La Encañada 200 m s.n.m.	San Jerónimo 400 m s.n.m.	Pacarán 600 m s.n.m.	Zuñiga 800 m s.n.m.
Riqueza específica (S)	10	9	15	13
Abundancia (N)	308	539	95	279
Índice de Margalef (DMg)	1.571	1.272	3.074	2.13

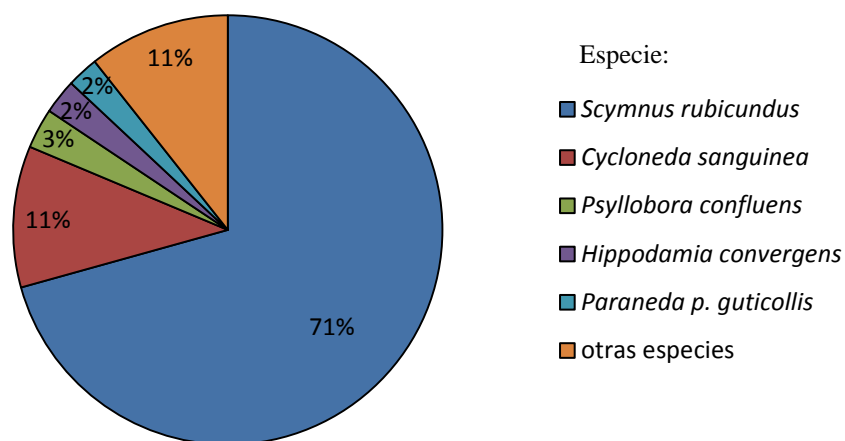


Figura 34. Porcentaje de individuos por especie, en el área muestreada

En la localidad de La Encañada, las especies más abundantes fueron *S. rubicundus* y *C. sanguinea*, representando el 59% y 18% del total de individuos, respectivamente (figura 35).

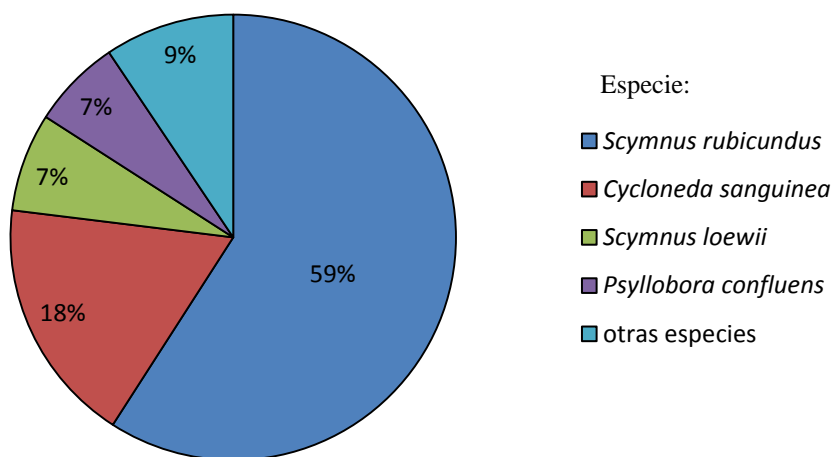


Figura 35. Porcentaje de individuos por especie en la localidad de La Encañada

En la localidad de San Jerónimo, las especie más abundantes fueron *S. rubicundus* y *C. sanguinea*, representando el 87% y 6% del total de individuos, respectivamente (figura 36).

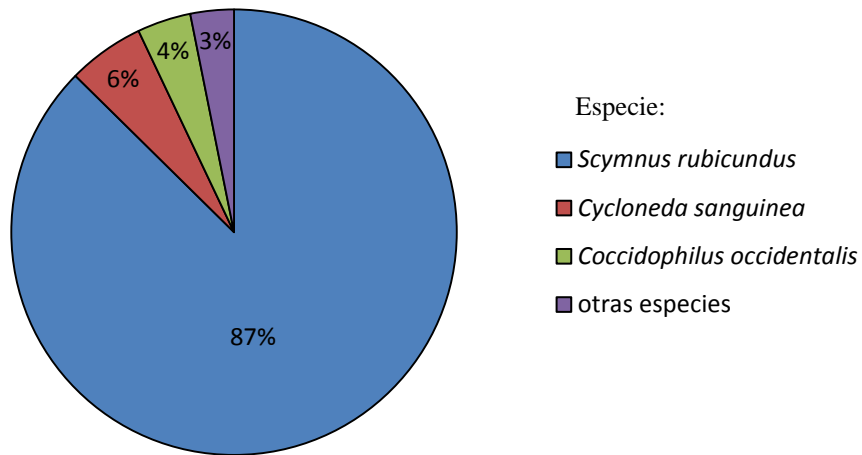


Figura 36. Porcentaje de individuos por especie en la localidad de San Jerónimo

En la localidad de Pacarán, las especie más abundantes fueron *S. rubicundus* y *C. sanguinea*, representando el 62% y 20% del total de individuos, respectivamente (figura 37).

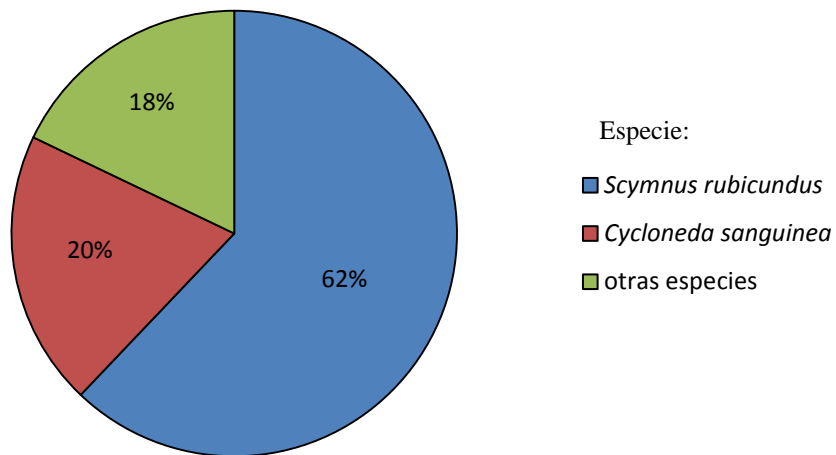


Figura 37. Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Pacarán

En la localidad de Zuñiga, las especies más abundantes fueron *S. rubicundus*, *H. convergens*, *P. pallidula guticollis* y *C. sanguinea*, representando el 54%, 11%, 10% y 9% del total de individuos, respectivamente (figura 38).

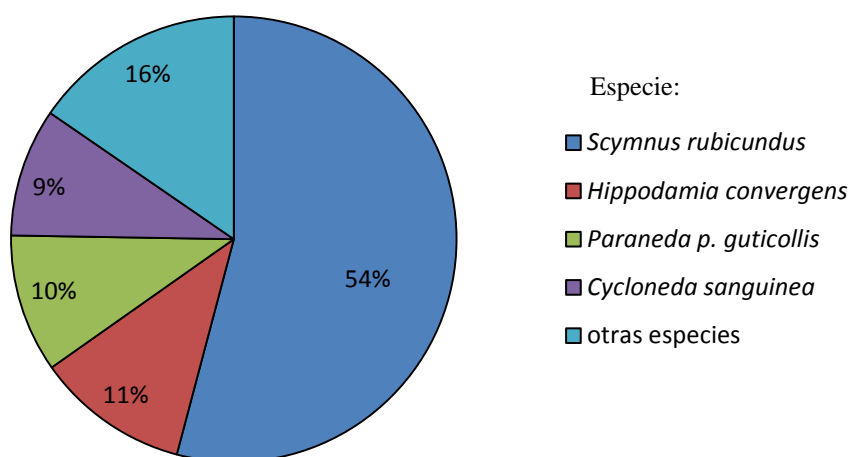


Figura 38. Porcentaje de individuos por especie en la localidad de Zuñiga

La mayoría de especies, se presentaron en muy baja abundancia durante todo el periodo de muestreos y no mostraron un incremento en su población durante alguna época del año. Sin embargo, especies, como *S. rubicundus*, *S. loewii*, *P. confluens*, *C. sanguinea*, *H. convergens* y *P. pallidula guticollis*, presentaron una marcada estacionalidad.

S. rubicundus, fue la única especie que en todas las localidades estuvo presente durante de todo el periodo de muestreo. En la localidad de la Encañada, se presentó un incremento en la población durante la segunda mitad del mes de marzo y en la localidad de San Jerónimo, se presentó un incremento en la población, durante la segunda mitad del mes de marzo hasta la primera mitad del mes de mayo. En las demás localidades, no se presentó un incremento considerable en la población, durante alguna época del año (figura 39).

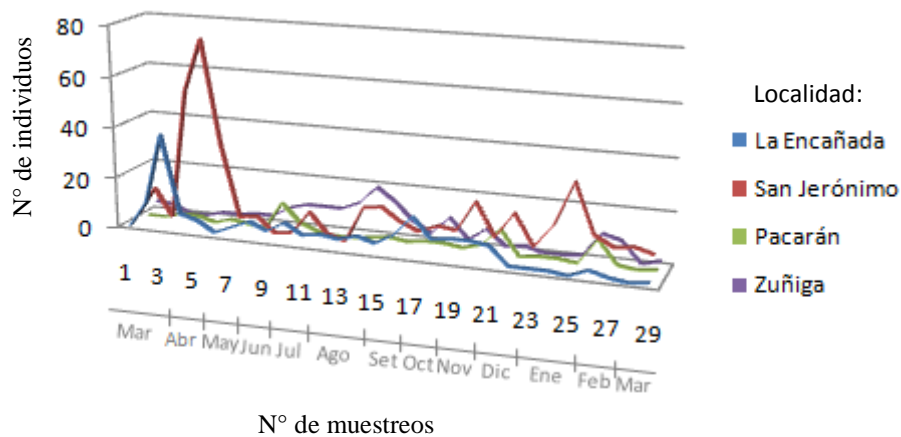


Figura 39. Fluctuación poblacional de *Scymnus rubicundus*, durante los años 2009 y 2010

El mayor número de individuos de *S. loewii*, se presentó en la localidad de La Encañada, donde se presentó un incremento en la población durante la primera mitad del mes de febrero. En la localidad de Pacarán, solo se colectó 1 individuo y en las demás localidades no se colectaron individuos (figura 40).

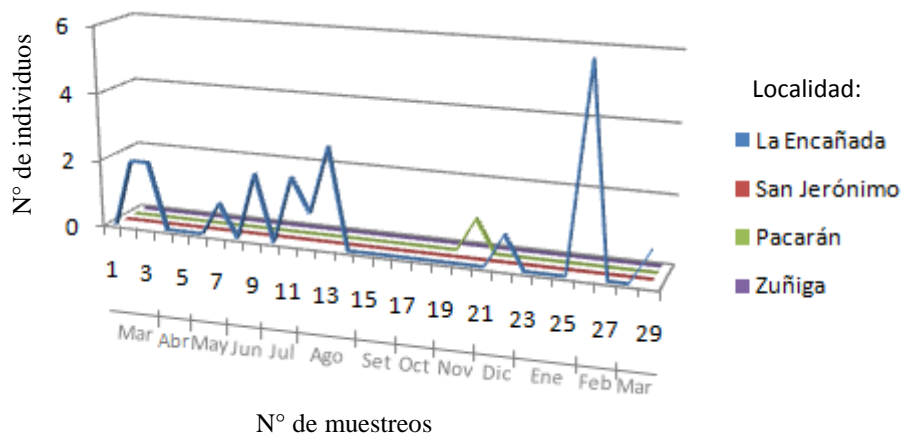


Figura 40. Fluctuación poblacional de *Scymnus loewii*, durante los años 2009 y 2010

P. confluens, en todas las localidades, presentó el mayor número de individuos durante los meses de enero hasta el junio y durante el resto del año estuvo casi ausente, presentándose solo individuos aislados (figura 41).

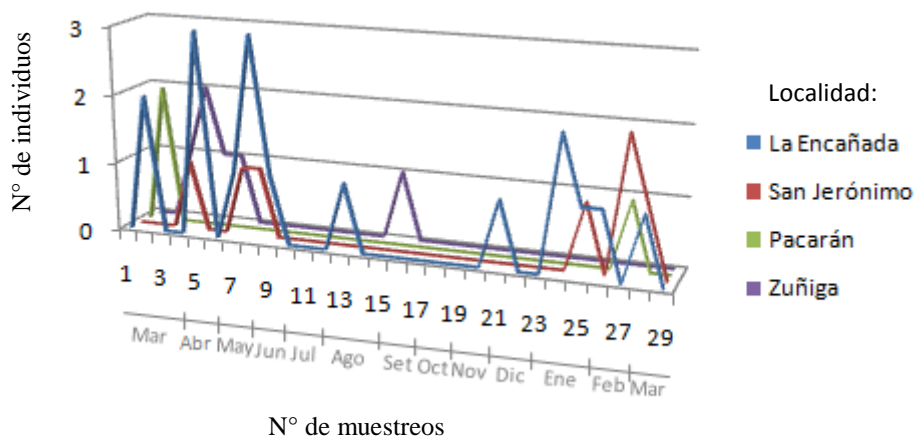


Figura 41. Fluctuación poblacional de *Psyllobora confluens*, durante los años 2009 y 2010

C. sanguinea, en todas las localidades, presentó siempre escasos individuos. En la localidad de La Encañada, se presentó un incremento en la población, desde la segunda mitad del mes de marzo hasta la primera mitad del mes de abril y en la localidad de Zuñiga, se presentó un incremento desde la segunda mitad del mes de octubre hasta la primera mitad del mes de noviembre (figura 42).

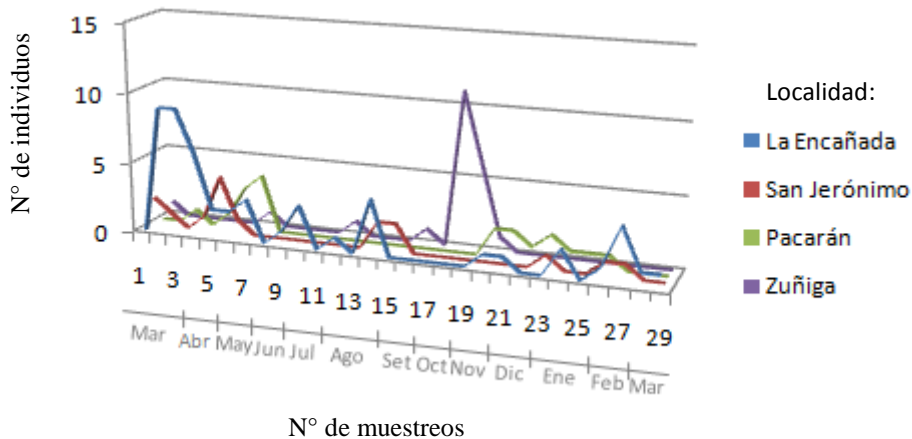


Figura 42. Fluctuación poblacional de *Cycloneda sanguinea*, durante los años 2009 y 2010

H. convergens y *P. pallidula guticollis*, estuvieron ausentes durante gran parte del periodo de muestreo. *H. convergens*, únicamente presentó un incremento de la población, en la localidad de Zuñiga, durante la segunda mitad del mes de octubre hasta la primera mitad del mes de

noviembre (figura 43), mientras que *P. pallidula guticollis*, presentó únicamente un incremento de la población, en la localidad de Zuñiga, durante el mes de junio (figura 44).

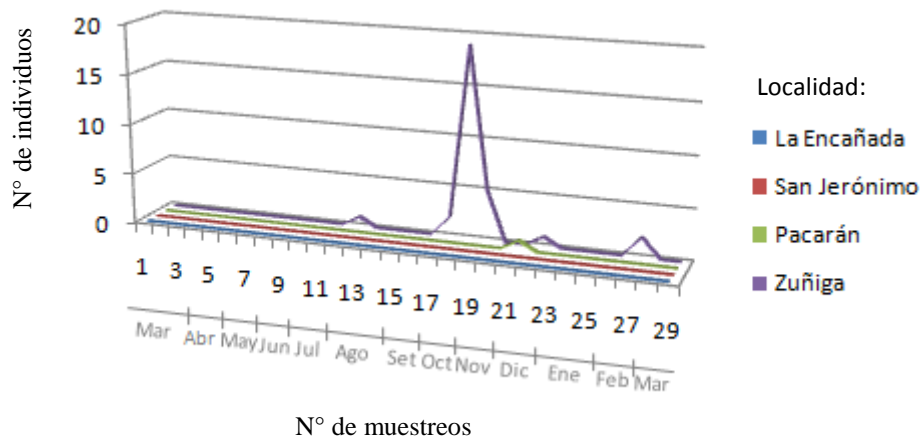


Figura 43. Fluctuación poblacional de *Hippodamia convergens*, durante los años 2009 y 2010

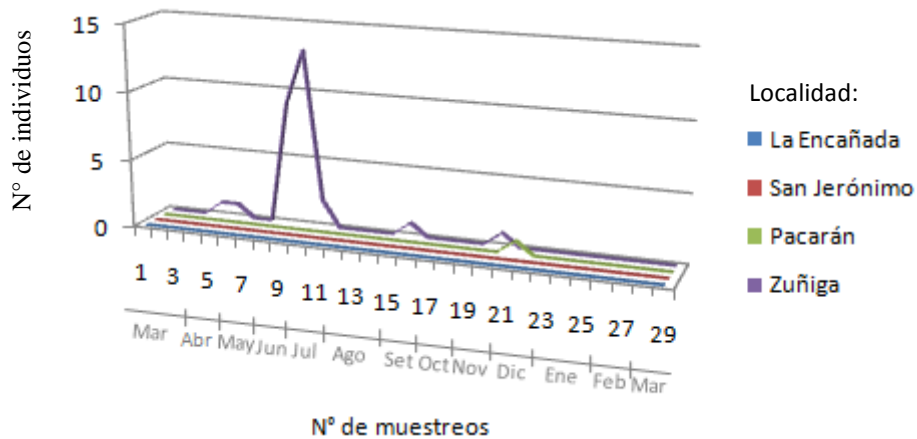


Figura 44. Fluctuación poblacional de *Paraneda pallidula guticollis* durante los años 2009 y 2010

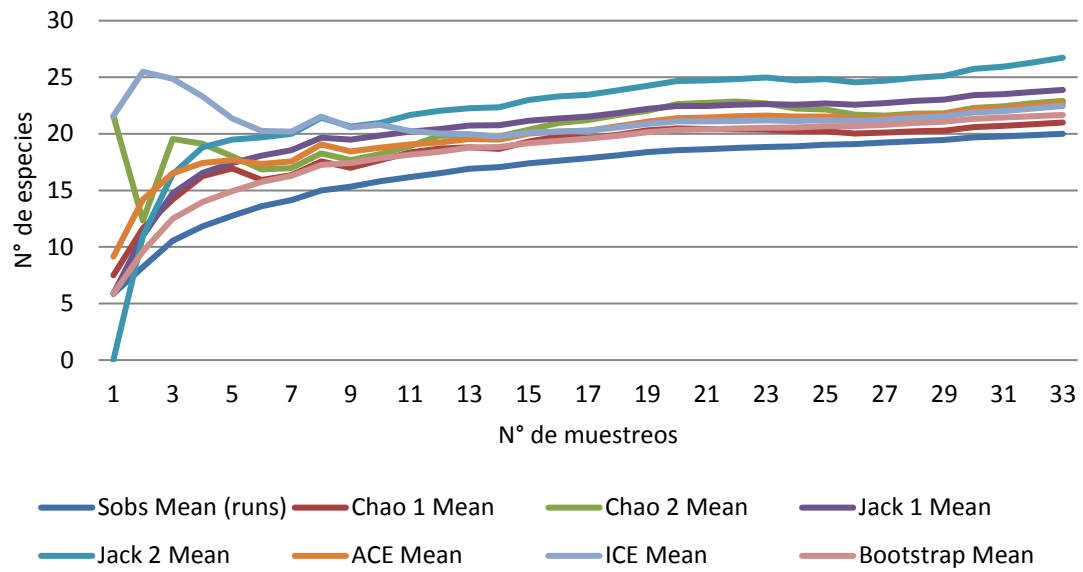
5.1.4 Curvas de acumulación de especies

Mediante la elaboración de curvas de acumulación de especies, realizando 50 extrapolaciones, se determinó que la eficiencia de muestreo en el área muestreada, fue de 87%, con valores máximos de 95% obtenidos con Chao1 y mínimos de 75% con Jack 2 (figura 45).

La mayor eficiencia de muestreo, se obtuvo en las localidades de Zuñiga y La Encañada, alcanzándose una eficiencia de 92% y 91%, respectivamente. Estos valores indican, que si bien en ninguna de estas localidades se presentó la mayor riqueza específica, las especies colectadas constituyen una muestra representativa de la familia Coccinellidae en el área. En la localidad de Zuñiga, se obtuvieron valores mínimos de 87%, con Jack 1 y Jack 2 (figura 49), y en la localidad de La Encañada de 83% con Jack 2 e ICE (figura 46), los cuales predicen la presencia de 2 especies más en ambas localidades.

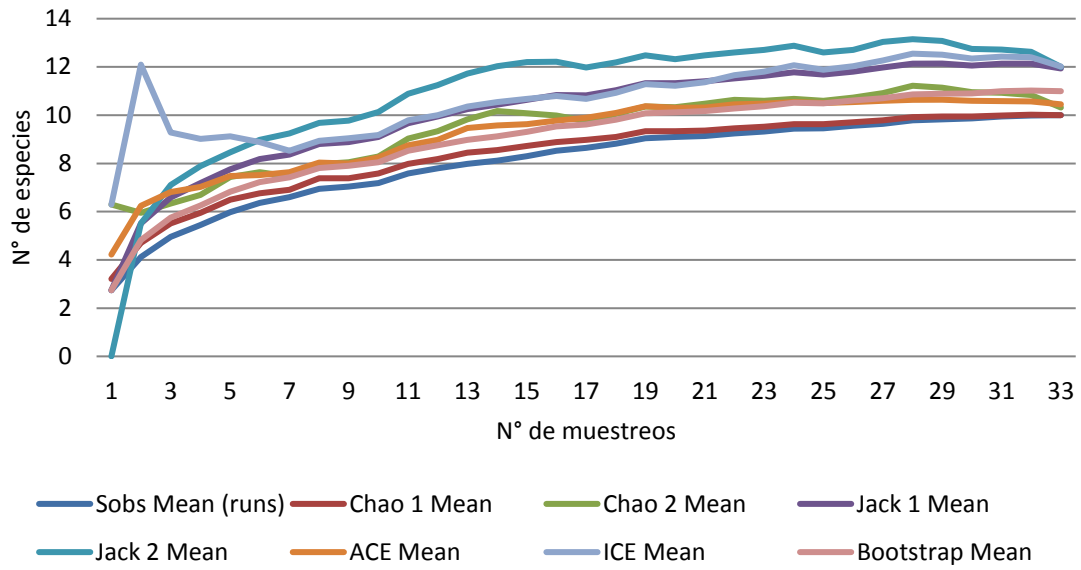
En la localidad de San Jerónimo, se obtuvo una eficiencia de muestreo de 87%, con valores máximo obtenidos con Chao 1 y Chao 2, los cuales predicen que se han colectado todas las especies presentes, y con valores mínimos de 80% con ACE, el cual predice la presencia de 2 especies más en el área (figura 47).

En la localidad de Pacarán, se obtuvo la menor eficiencia de muestreo, con un valor de 41%. Los mayores valores fueron obtenidos con Jack2, alcanzando el 43% y los menores valores con Chao 1, alcanzado solo el 21%. En la figura 48, se observa que la curva nunca está tendiendo hacia la asíntota, debido a que el número de especies calculadas por los estimadores es muy superior al número de especies observadas, lo cual indica que si bien en esta localidad se colectó el mayor número de especies, es necesario realizar más muestreos para poder colectar todas las especies presentes.



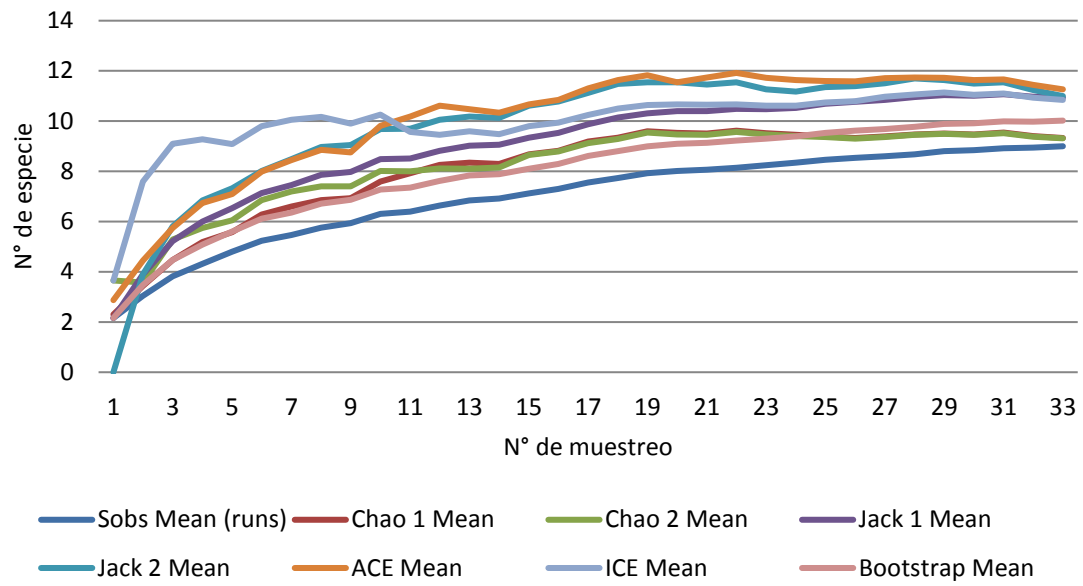
	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	ACE	ICE	Bootstrap
	21	22.91	23.88	26.73	22.72	22.45	21.67
%	95	87	84	75	88	89	92
X	87%						

Figura 45. Curvas de acumulación de especies de la familia Coccinellidae en el área muestreada



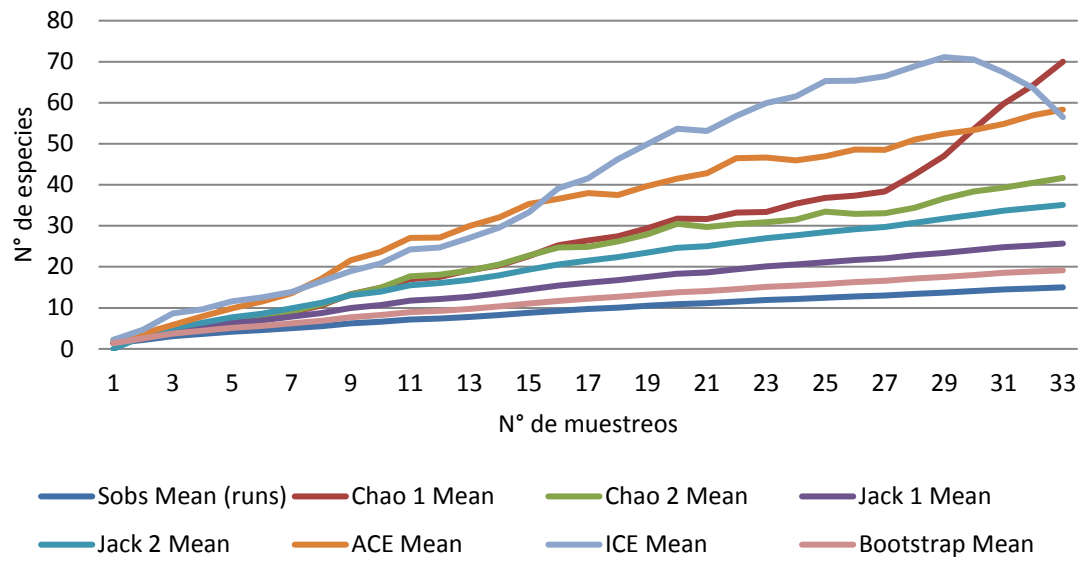
	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	ACE	ICE	Bootstrap
	10	10.32	11.94	12	10.45	12.02	10.99
%	100	97	84	83	96	83	91
X	91%						

Figura 46. Curvas de acumulación de especies de la familia Coccinellidae en la localidad de la Encañada



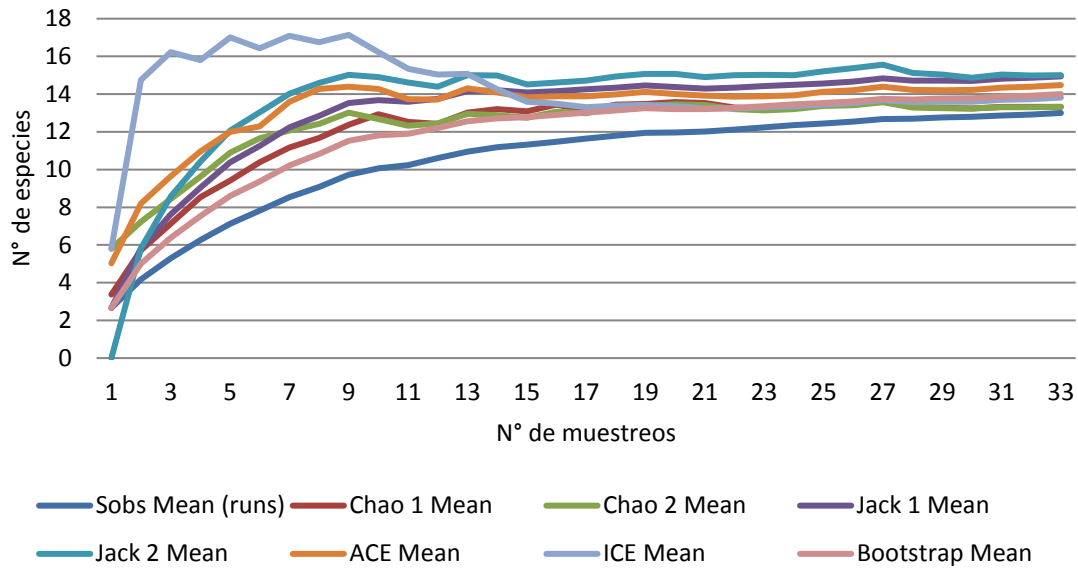
	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	ACE	ICE	Bootstrap
	9.33	9.32	10.94	11	11.27	10.84	10.02
%	96	97	82	82	80	83	90
X	87%						

Figura 47. Curvas de acumulación de especies de la familia Coccinellidae en la localidad de San Jerónimo



	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	ACE	ICE	Bootstrap
	70	41.67	25.67	35.09	58.31	56.44	19.15
%	21	36	28	43	26	27	77
X	41%						

Figura 48. Curvas de acumulación de especies de la familia Coccinellidae en la localidad de Pacarán



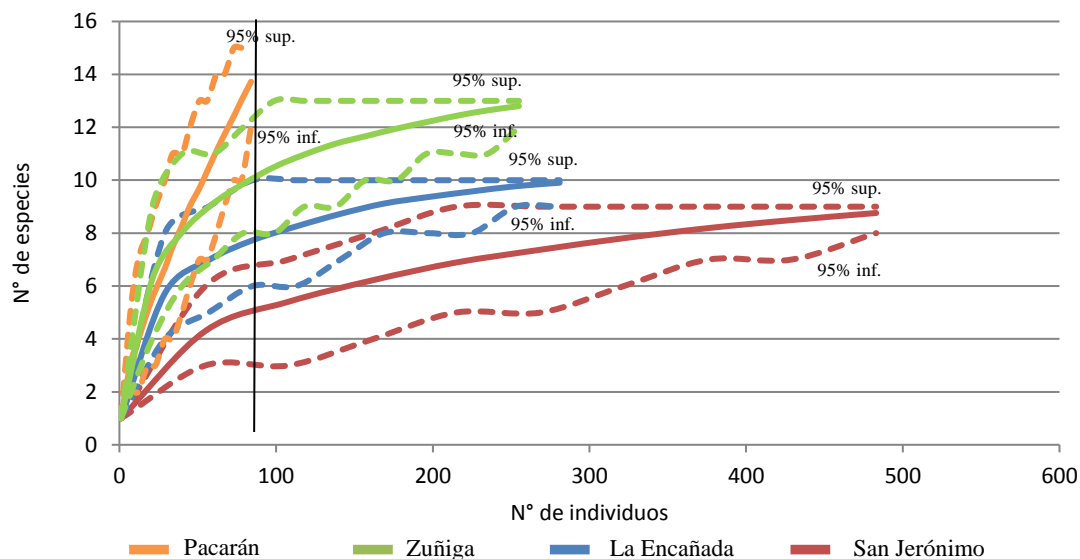
	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2	ACE	ICE	Bootstrap
	13.33	13.32	14.94	15	14.48	13.81	14
%	98	98	87	87	90	94	93
X	92						

Figura 49. Curvas de acumulación de especies de la familia Coccinellidae en la localidad de Zuñiga

5.1.5 . Rarefacción

Debido a que el tamaño de la muestra fue distinto en todas las localidades, se estandarizó el esfuerzo de muestreo con la finalidad de poder hacer comparaciones entre los valores de riqueza específica entre localidades. Los resultados obtenidos mediante el análisis de rarefacción, indican que con el mismo esfuerzo de muestreo en todas las localidades, la riqueza específica que se presentaría en La Encañada sería similar a la de Zuñiga (figura 50). La localidad de Pacarán sería la localidad que presentaría la mayor riqueza específica y San Jerónimo la localidad que presentaría la menor riqueza específica. Estos valores son similares

con la riqueza específica observada, en la cual Pacarán fue la localidad que presentó el mayor número de especies (S=15) y San Jerónimo el menor número de especies (S=9).



Localidad	Abundancia observada	Nº de especies	Abundancia corregida	Diversidad promedio	Diversidad media	Diversidad Varianza	Interv. conf. sup 95%	Interv. conf. inf. 95%
La Encañada	308	10	95	7.981	8	1.01565	6	10
San Jerónimo	539	9	95	5.239	5	1.2171	3	7
Pacarán	95	15	95	15	15	0	15	15
Zuñiga	279	13	95	10.397	10	1.19459	8	12

Figura 50. Curvas de rarefacción

5.1.6 Estructura de la comunidad

La localidad de San Jerónimo presentó el menor valor del índice de Shannon-Weaver ($H=0.56$) y el mayor valor de dominancia de Simpson ($D=0.77$), debido a que San Jerónimo presentó la menor riqueza específica ($S=9$) y poca equidad entre las especies, debido a que *S. rubicundus*, fue la especie dominante, representando el 87% ($N=471$) del total de individuos. La localidad de Zuñiga presenta el valor más alto del índice de Shannon-Weaver ($H=0.56$) y el menor valor de dominancia de Simpson ($D=0.338$), debido a que si bien *S. rubicundus* es la especie

dominante, representando el 55% (N=151) de la comunidad, hay otras especies bien representadas como *C. sanguinea*, *P. pallidula guticollis* e *H. convergens* (tabla 6).

Tabla 6. Índices de estructura de la comunidad

ESTIMADOR	LOCALIDAD			
	La Encañada	San Jerónimo	Pacarán	Zuñiga
Dominancia de Simpson (D)	0.39	0.77	0.43	0.33
Shannon-Weaver (H)	1.34	0.56	1.36	1.61

El dendrograma de similaridad Bray-Curtis, indica que las localidades que presentan la mayor similaridad en composición de especies, son La Encañada y Zuñiga, con un valor de 65%. San Jerónimo presenta una similaridad cercana al 50% con Zuñiga y La Encañada, mientras que Pacarán fue la más diferente (figura 51).

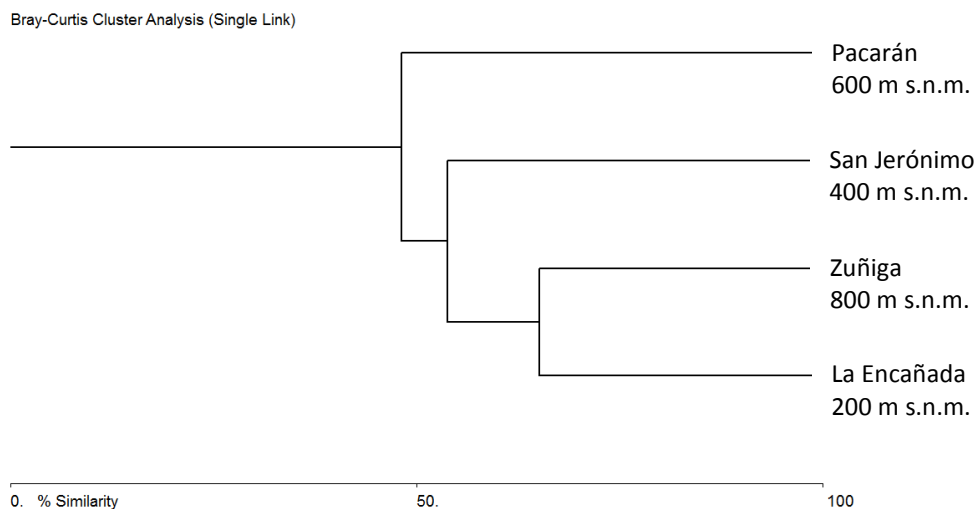


Figura 51. Dendrograma de similaridad de Bray-Curtis

La localidad de Zuñiga, presentó el mayor número de especies únicas (*C. lozadai*, *R. cardinalis* y *Stethorus* sp.), mientras que Pacarán presentó 2 especies únicas (*Cyrea* sp.1 y *N. ostrina*) y La Encañada solo presentó a *H. arida* como especie única. La localidad de San Jerónimo, no presentó especies únicas (figura 52).

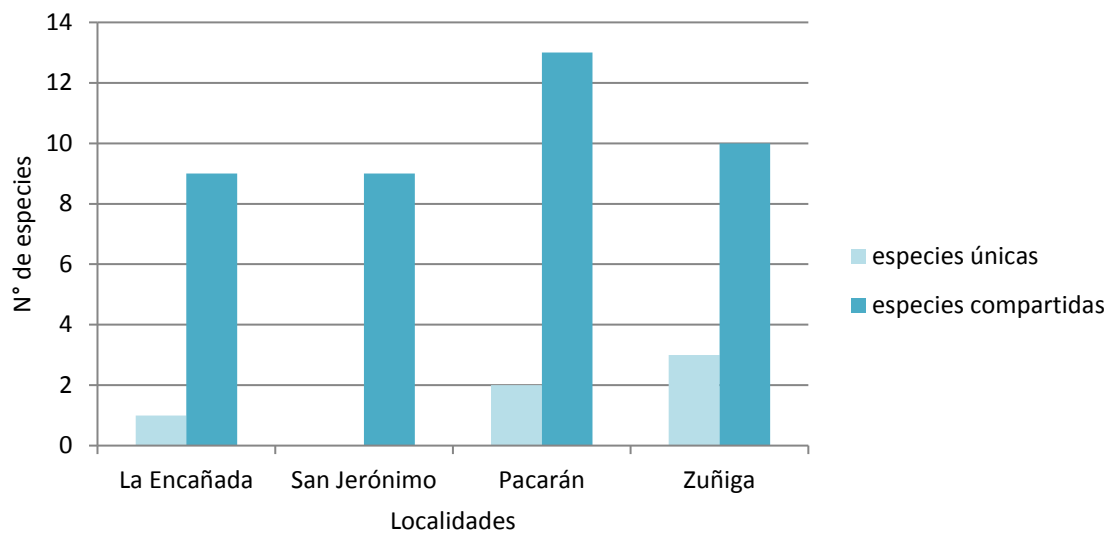


Figura 52. Número de especies únicas y compartidas en las localidades muestreadas

VI. . DISCUSION

- **Riqueza específica**

Los resultados obtenidos, no permiten establecer una relación entre la riqueza específica y la altitud, debido a que la mayor riqueza se presentó a los 600 m s.n.m. y la menor riqueza específica a 400 m s.n.m. Wolda (1987), sugiere que en muchos grupos de insectos se mantiene una tendencia, en la cual la riqueza específica decrece conforme se incrementa la altitud, pero que en algunos grupos esta marcada disminución en el número de especies, se produce recién a una altitud en particular, pudiendo ser este el caso de la familia Coccinellidae en la cuenca del río Cañete.

La localidad de Pacarán posiblemente, presentó la mayor riqueza específica, debido a la ubicación de las trampas, las cuales se colocaron cerca de vergeles, conformados principalmente por varios tipos de frutales. En Perú, Miró y Castillo (2010) registraron 30 especies de Coccinellidae, presentes en cultivos de frutales en el Departamento de Tumbes, alimentándose de varias especies de hemípteros Sternorrhyncha de las familias Diaspididae, Margaroridae, Aleyrodidae, Coccidae, Pseudococcidae y Aphididae, y de ácaros de la familia Tetranychidae.

La subfamilia Scymninae, fue la subfamilia mejor representada, con 9 especies colectadas, seguida de la subfamilia Coccinellinae, con 6 especies. Diversos trabajos realizados sobre faunística de la familia Coccinellidae en Perú, señalan a la subfamilia Scymninae como la más diversa. González (2015) señala en Perú, a la subfamilia Scymninae como la más diversa,

seguida de la subfamilia Epilachninae. Miró y Castillo (2010), registraron 22 especies de la subfamilia Scymninae y solo 3 especies de la subfamilia Coccinellinae en el Departamento Tumbes y Miró y González (2015), registraron 17 especies de la subfamilia Scymninae y solo 4 especies de la subfamilia Coccinellidae en el Departamento de Madre de Dios. Sin embargo, cabe resaltar la escasez de trabajos realizados en zonas alto andinas, donde según indica Gordon (1975), la subfamilia Epilachninae es la más diversa.

La subfamilia Sticholotidinae, estuvo representada únicamente por el género *Coccidophilus*, identificándose a *C. occidentalis* y *C. lozadai*. En América del Sur, el género *Coccidophilus*, se encuentra bien representado, habiéndose registrado 18 especies (González, 2012). En Perú, González (2015), menciona la presencia, además de *C. occidentalis* y *C. lozadai*, de *Coccidophilus citricola* Brethes, 1905, y que esta última es la más abundante y de mayor distribución en América del Sur.

Dentro de la subfamilia Coccidulinae, se identificaron las especies *M. praeclarus* y *R. lophanthae*. El registro de *M. praeclarus*, se constituye como un nuevo registro de Coccinellidae para Perú, debido a que hasta la fecha, esta especie solo se había registrado en Chile y Ecuador (González, 2015b). *R. lophanthae* es una especie nativa de Australia, pero que actualmente presenta una distribución cosmopolita, debido a su introducción en varios países con la finalidad de controlar queresas de la familia Diaspididae. En Perú, la única referencia acerca de *R. lophanthae*, fue hecha por Marín (1987), refiriéndose a *Lindorus lophanthae* Blaisd., sinonimia de *R. lophanthae*, como un predador de la queresa *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock, 1881, en el Departamento de Lima.

Dentro de la subfamilia Ortaliinae, solo se identificó a *R. cardinalis*. Esta especie, nativa de Australia, fue introducida en Perú, por Johannes Wille en el año 1932, para controlar infestaciones de *I. purchasi* en cultivos de cítricos (Risco, 1962). El registro de *R. cardinalis* en la localidad de Zuñiga, posiblemente se deba a que cerca de las trampas, se encontraban cultivos de cítricos, *C. sinensis* y *C. reticulata*. Actualmente, *I. purchasi* no es considerada una plaga de importancia en Perú. Esto posiblemente explique porque solo se capturó un individuo de *R. cardianlis*.

Dentro de la subfamilia Scymninae, se identificaron 9 especies. De estas especies, *Stethorus* sp., *Diomus* sp., *Zilus* sp.1 y *Cyrea* sp.1., no pudieron ser identificadas a nivel específico.

Stethorus sp. no se pudo identificar a nivel de especie, debido a que los individuos colectados, correspondieron solo a ejemplares hembras. En Perú, González (2015), menciona que el género *Stethorus*, está representado por las especies *Stethorus tridens* Gordon, 1982, *Stethorus grossepunctatus* Gordon y Chapin, 1983 y *Stethorus peruvianus* González, Gordon y Robinson, 2008. De estas especies, solo *S. tridens*, ha sido registrada en el Departamento de Lima (Guanilo y Martínez, 2007), mientras que *S. peruvianus* solo ha sido registrada en el Departamento de La Libertad (González et al, 2008) y *S. grossepunctatus* en el Departamento de Piura (González, 2015).

En Perú, hasta la fecha, solo se tiene registro de una especie perteneciente al género *Zilus*. González y Aguilera (2009), describieron la especie *Zilus miroi* González & Aguilera, 2009, en Departamento de Tumbes. Sin embargo, el color del pronotum y los élitros de *Zilus* sp.1, es diferente al de *Z. miroi*, por lo que podría tratarse de una especie aun no descrita.

La especie *Cyrea* sp.1., presenta un patrón muy característico en las manchas del pronotum y los élitros, diferente al de las 6 especies del género *Cyrea* descritas para Perú por González (2015), por lo que posiblemente se trate de una especie aún sin describir.

En Perú, el género *Diomus*, se encuentra bien representado. González (2015) registró 32 especies, sin embargo de muchas de ellas no se tiene una descripción precisa. La especie *Diomus* sp., morfológicamente es muy similar a *Diomus chrysogonus* Gordon, 1999, sin embargo es necesario revisar la genitalia de la especie para poder corroborar su identidad.

La subfamilia Coccinellinae, estuvo representada por 6 especies, todas bien distribuidas en América del Sur. De estas, *H. convergens* y *H. axyridis*, son especies exóticas que han sido introducidas en Perú. *H. convergens*, es una especie nativa de América del Norte y *H. axyridis*, es nativa de Asia Oriental. En Perú, *H. convergens*, fue introducida en el año 1937, con la finalidad de combatir plagas de áfidos en cultivos de maíz (Wille, 1952). Desde entonces, esta especie se ha adaptado satisfactoriamente, encontrándose actualmente en ecosistemas de costa y sierra (Venero, 1981). En Perú, se desconoce la fecha y la vía de ingreso de *H. axyridis*. El primer reporte de esta especie, fue hecho por Iannacone y Perla (2011), registrándola en los Departamentos de Lima y Madre de Dios, en colectas realizadas durante el año 2011. En este trabajo *H. axyridis*, se registró en colectas realizadas durante la primera mitad del 2009, por lo que su ingreso en Perú podría datar de algunos años atrás.

- **Abundancia**

San Jerónimo fue la localidad que presentó la mayor abundancia. Sin embargo, esta alta abundancia, se debió principalmente al gran número de individuos de *S. rubicundus*, que representaron el 87% de la comunidad y que fue muy superior al número de individuos de esta especie registrados en las demás localidades. Además, en San Jerónimo, con excepción de *C.*

occidentalis y *C. sanguinea*, las demás especies estuvieron representadas por escasos individuos.

La alta abundancia de *S. rubicundus* en San Jerónimo, posiblemente esté relacionada con la ubicación de las trampas Malaise, las cuales se colocaron cercanas al río. En las áreas cercanas al río Cañete, la cobertura vegetal, se encuentra conformada principalmente por vegetación silvestre, la cual es muy abundante durante todo el año y no está sometida a la aplicación de pesticidas. Actualmente, no se cuenta con un registro de las plantas que sirven como hospederas de *S. rubicundus*, sin embargo, la vegetación silvestre ribereña podría conformar una importante área de refugio para esta especie. En este sentido, Biddinger *et al.* (2009) mencionan que la vegetación silvestre, cercana a los cultivos, puede servir como refugio para especies de coccinélidos predadores, que luego pueden desplazarse hacia los cultivos.

La baja abundancia que se presentó en la localidad de Pacarán, posiblemente también se deba a la ubicación de las trampas, las cuales se encontraban en un área limitante con los cerros, a 600 metros del río. En esta área, la cobertura vegetal estuvo conformada principalmente por cultivos y la vegetación silvestre fue más escasa. Estos datos de abundancia, concuerdan con lo registrado por Huayta (2013) y Rodríguez y Gutiérrez (2014), que realizaron estudios de la biodiversidad de himenópteros en la misma área, registrando los valores más altos de abundancia en San Jerónimo y los más bajos en Pacarán.

S. rubicundus fue la especie más abundante en todas las localidades estudiadas, presentándose en casi todos los muestreos. Actualmente, es poca la información que se tiene acerca de la biología de esta especie. Según indican Miró y Castillo (2010), *S. rubicundus* presenta una dieta amplia, habiendo sido registrado alimentándose de las queresas *Lepidosaphes beckii*

Newman y *Coccus hesperidum* Linnaeus, 1758, de los áfidos *Aphis spiraecola* Patch, 1914 y *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841 y del ácaro de *Tetranychus* sp. En Perú, diversos autores han hecho referencia a la especie *Scymnus* sp., como un controlador biológico de áfidos en los valles de la costa central de Perú. Aguilera y Valencia (1970) y Valencia y Cardenas (1973) mencionan a *Scymnus* sp. presente en diversos cultivos en el valle de Ica y Lizarraga (1992) en cultivos de tara, en el valle de Mala. Es muy probable que estos autores hagan referencia a *S. rubicundus* o a *S. loewii*, debido a que las demás especies del género *Scymnus*, presentes en Perú, han sido registradas al norte del país y en la selva.

S. rubicundus es una especie que presenta una amplia distribución geográfica, Gordon (2000), menciona su presencia en varios países de América del Sur, abarcando ecosistemas muy variables, por lo que posiblemente también se encuentre presente en todos los Departamentos de Perú.

Entre las especies más abundantes, después de *S. rubicundus*, se encuentran *C. sanguinea* e *H. convergens*. Raven (1988) menciona como las especies más abundantes y de mayor distribución en Perú, a *C. sanguinea* e *H. convergens*, encontrándose ambas en ecosistemas de costa y sierra. Diversos autores, hacen referencia de ambas especies como importantes predadores de una gran variedad de plagas agrícolas en varias partes del Perú. Martin (1959) las menciona como importantes predadores de estados inmaduros de *Bucculatrix* sp. en el valle del Chira, Departamento de Piura, Vergara y Amaya de Guerra (1978) como predadores en cultivos de papa en Chimbote, Departamento de Lambayeque, Carrasco (1962) como predadores de varias especies de áfidos en el Departamento de Cuzco y Beingolea (1967) como predadores de varias especies de pulgones en cultivos de cítricos a lo largo de toda la costa.

S. galapagoensis, se presentó siempre en baja abundancia, colectándose solo 10 individuos. Sin embargo, cabe resaltar, que varios autores han descrito esta especie como un predador de una gran variedad de plagas agrícolas. Esta especie, en Perú tiene una distribución geográfica muy amplia, habiéndose registrado en ecosistemas de costa y selva. Esta especie fue referida anteriormente con el nombre *Scymnus ocellatus* Sharp, 1885, sinonimia antes utilizada para referirse a *S. galapagoensis*. Beingolea (1959) menciona a *S. ocellatus* como un predador de *Aphis gossypii* Glover, 1877 y *Pseudococcus* sp. en cultivos de algodón y Beingolea (1965) lo menciona como predador de huevos de *Orthezia olivicola* Beingolea 1965, en los Departamentos de Lima y La Libertad. Posteriormente, *S. galapagoensis* fue registrada por Miró y Castillo (2010) en cultivos de banano y plátano alimentándose de *Dysmicoccus brevipes* Cockerell, 1893, en el Departamento de Tumbes, por Miró y González (2015) en el Departamento de Madre de Dios y por Juárez y González (2016) en el Departamento de Piura.

- **Curvas de acumulación de especies**

Las curvas de acumulación de especies de la familia Coccinellidae, mostraron que la eficiencia de muestreo fue del 87%, indicando que se colectó gran parte de las especies presentes en el área. Hasta la fecha, no se contaba con un inventario de especies de la familia Coccinellidae, presentes en la cuenca del río Cañete.

En la provincia de Cañete, solo se tenía registro de 3 especies de Coccinellidae. Sánchez y Vergara (1995), registraron a *C. sanguinea* e *H. convergens* en el valle de Cañete y Bustamante y Yabar (2006) registraron a *Eriopsis Sebastiani* Bustamante, 2005, a una altitud de 150 m s.n.m. De estas 3 especies, en este trabajo no se colectó a *E. sebastiani*, posiblemente debido a que esta especie solo se encuentra presente en la parte más baja de la cuenca del río Cañete.

En todas las localidades, excepto en Pacarán, se obtuvo una eficiencia de muestreo aceptable, con valores cercanos a 90%. En la localidad de Pacarán, se obtuvo la menor eficiencia de muestreo, con un valor de 41%. Sin embargo, en Pacarán se obtuvo la mayor riqueza específica, pero los valores estuvieron condicionados por la escasa abundancia que se presentó en la mayoría de las especies. Estos valores, posiblemente se debieron a la ubicación de las trampas, las cuales se colocaron en un área cercana a pequeños cultivos y limitante con los cerros, lo cual pudo interferir en la captura de individuos. Otro factor que pudo influir en la abundancia obtenida en Pacarán, es que en esta área, las trampas estuvieron ubicadas cerca de los cultivos, pero la vegetación silvestre fue escasa, contrario a las demás localidades, donde se presentó una mayor área de vegetación silvestre.

- **Estructura de la comunidad**

Las localidades de la Encañada y Zuñiga, ubicadas a ambos extremos del gradiente altitudinal, fueron las que presentaron la mayor similaridad en composición de especies, con un valor de 65%. Esto permite afirmar, que muchas de las especies de Coccinellidae, se podrían encontrar distribuidas a lo largo de toda el área estudiada y que la diferencia en la faunística de Coccinellidae que se presentó en cada altitud, se pudo deber a un sesgo producido al momento de realizar las capturas con la trampa Malaise, debido a que de las 20 especies colectadas, solo 6 especies (*C. lozadai*, *R. cardinalis*, *H. arida*, *Cyrea* sp.1 y *N. ostrina*) se presentaron a una altitud en particular y con excepción de *C. lozadai*, las demás especies estuvieron representadas por escasos individuos y solo se colectaron durante un muestreo. Sin embargo, también es posible que algunas especies solo se hayan presentado en alguna localidad, debido a los hábitos propios de cada especie, en relación con las plantas hospederas y las presas, debido a que las condiciones climáticas, como temperatura y humedad relativa, son muy similares en todos los

hábitats muestreados, pero la cobertura vegetal es variable, dependiendo de los cultivos que se desarrollan en cada zona.

VII. CONCLUSIONES

- En la cuenca del río Cañete, se presentó una gran diversidad de especies de la familia Coccinellidae, representada por 20 especies, pertenecientes a 5 subfamilias. De estas especies, todas excepto *Psyllobora confluens* Fabricius, 1801, se comportan como predadores de plagas agrícolas.
- No se estableció una relación entre la riqueza específica y la altitud, presentándose la mayor riqueza a los 600 m s.n.m y la menor riqueza a 400 m s.n.m.
- La especie *Scymnus rubicundus* Erichson, 1847, fue la más abundante en toda el área muestreada, representando el 71% de la comunidad de Coccinellidae y fue la única especie que se presentó durante todo el periodo de muestreo.
- La especie *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763, fue la segunda más abundante en todas las localidades muestreadas, representando el 11% de la comunidad.
- Las especies que presentaron la mayor distribución altitudinal, fueron *Rhizobius lophantae* Blaisdell, 1892, *S. rubicundus*, *Scymnobioides galapagoensis* Waterhouse, 1845, *Psyllobora confluens* Fabricius, 1801, y *C. sanguinea*, registrándose lo largo de todo el gradiente altitudinal.

- La mayoría de especies de Coccinellidae, estuvieron distribuidas a lo largo de todo el gradiente altitudinal, registrándose solo 6 especies restringidas a una altitud en particular.

VIII. RECOMENDACIONES

- Los resultados obtenidos permiten conocer gran parte de la fauna de Coccinellidae presente en la cuenca del río Cañete, desde una altitud de 200 hasta 800 m s.n.m. Sin embargo, se recomienda realizar colectas, incrementando el gradiente altitudinal, con la finalidad de estudiar la diversidad de especies de Coccinellidae en otros hábitats, incluyendo hábitats alto andinos.
- Realizar colectas manuales en el área estudiada, con la finalidad de complementar la información obtenida y de observar aspectos ecológicos propios de cada especie.
- La mayoría de especies de Coccinellidae registradas, se comportan como predadores de plagas agrícolas, por lo que se recomienda su inclusión en posteriores programas de manejo integrado de plagas enfocados en control biológico, en el área estudiada.
- Realizar trabajos de investigación acerca de la biología de *S. rubicundus*, con la finalidad de determinar el potencial de esta especie en el control de plagas agrícolas, debido a que esta especie se presenta en poblaciones muy numerosas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, P. (1976). Fauna desértico-costera peruana - I Invertebrados más frecuentes en las Lomas. *Revista Peruana de Entomología*, 19, 67-70.
- Aguilera, A. y Valencia, L. (1970). Lista preliminar de coccinelidos (Coleoptera) para Ica – Perú. Univ. Nac. de Ica, 1, 25-34.
- Beingolea, O. (1959). Notas sobre la Binómica de Arañas e Insectos Benéficos que Ocurren en el Cultivo de Algodón. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 2, 36-44.
- Beingolea, O. (1961). El Valle de Palpa como ejemplo de las posibilidades de integrar control químico y biológico en las plagas de árboles de cítricos. *Revista Peruana de Entomología* 4, 1-3.
- Beingolea, (1965). Notas sobre *Orthezia olivicola* n. sp. (Homopt.: Ortheziidae), Plaga del Olivo en el Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 8, 1-44.
- Beingolea, O. (1967). Control Biológico de las Plagas de los Cítricos en el Perú. *Rev. peru. Entomol*, 10(1), 67-81.
- Biddinger, D., Weber, D y Hull, L. (2009). Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. *Biol. Control*, 51, 268-283.

- Bray, R., y Curtis, J. (1957). An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27: 325–349.
- Burnham, K. y Overton, W. (1979). Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology*, 60, 927–936.
- Bustamante, A. y Yabar, E. (2006). El género *Eriopsis* Mulsant, 1850 (Coleoptera, Coccinellidae) en el sur del Perú. *Boln. S.E.A.*, 38, 167-172.
- Carrasco, F. (1962). Coccinellidos predadores en la Región del Cuzco. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 5(1), 91-93.
- 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. 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*. (pp. 189 254). Honolulu, Hawaii: Bishop Museum.
- Cisneros, F. (1995). *Control de plagas agrícolas*. Lima, Perú: AGCS Electronics.

- Climate-data. (2017). *Datos Climáticos Mundiales*. Recuperado de <https://es.climate-data.org>.
- Duverger C. 1989. Contribution à l'etude de Hyperaspinae 1ère Note (Coleoptera, Coccinellidae). *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 17(3), 143-157.
- González, G. (2007). *Coccinellidae de Perú*. Recuperado de <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/InicioPeru.php>.
- González, G. (2012). Revisión de los géneros *Coccidophilus* Brèthes y *Microweisea* Cockerell (Coleoptera: Coccinellidae: Microweiseinae) en América del Sur. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 51, 61-88.
- González, G. (2015a). Beetles (Coleoptera) of Peru: A Survey of the Families. Coccinellidae. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 88(2), 229-236.
- González, G. (2015b). Especies nuevas y nuevos registros de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) de Ecuador. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 57, 143-163.
- González, G. y Aguilera, A. (2009). La tribu Scymnillini (Coleoptera: Coccinellidae) en América del Sur. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 45, 59-65.
- Google. (2018). [Mapa de Lima, Perú en Google maps]. Recuperado de <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. y Martínez, N. (2007). Predadores asociados a *Panonychus citri* McGregor (Acari: Tetranychidae) en la costa central del Perú. *Ecol. apl.*, 5,117-129.
- Hodek, I. y Honek, A. (1996). *Ecology of Coccinellidae*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic.
- Holdridge, L. 1967. *Life Zone Ecology*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- Huayta F. (2013). *Distribución Altitudinal de parasitoides de la familia Braconidae en la Cuenca del río Lunahuaná* (Tesis de pregrado inédita). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía, Lima Perú.

- Iannacone, J. y 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.
- Juárez, G. y González, U. (2016). Coleópteros (Insecta: Coleoptera) del campus de la universidad de Piura, Perú. *The Biologist (Lima)*, 14(2), 183-198.
- Kovár, I. (1996). Phylogeny. En I. Hodek & A. Honek (eds). *Ecology of Coccinellidae* (pp. 19-31). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Lizárraga, A. (1992). Insectos registrados en la "tara" (*Caesalpinia spinosa*, *C. tinctoria*) cultivada en Mala, Cañete. *Revista Peruana de Entomología*, 35, 83-84.
- Magro, A., Lecompte, E., Magné, F., Hemptinne, J. y Crouau-Roy, B. (2010). Phylogeny of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae): Are the subfamilies monophyletic? *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 54, 833-848.
- Margalef, R. (1958). Information theory in ecology. *General Systematics*, 3, 36-71.
- Marín, R. (1987). Biología y morfología de la "escama de San José" *Quadraspidiatus perniciosus* (Comst.). *Revista Peruana de Entomología* 29: 81-87.
- Márquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37, 385-408.

- Martin, H. (1960). Estudios sobre Biología, Hábitos de Vida, Ecología y Control de *Bucculatrix* en el Departamento de Piura. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 3(1), 46-53.
- 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.
- Ministerio de Agricultura. (2001). *Mapa de la ubicación administrativa de la cuenca y valle del río Cañete* [Mapa geo político]. Recuperado de <http://docplayer.es/57586255- Metodologia-de-diseno-del-sistema-de-purga-de-embalses-en-base-a-estudios-de-modelacion-hidraulica.html>.
- Miró, J. y Castillo, P. (2010). Especies de “mariquitas” (Coleoptera: Coccinellidae) en los frutales de Tumbes. *Rev. peru. entomol.*, 46(1), 21 - 29.
- Miró, J. y 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. y Kovář, I. (2012). Phylogeny and Classification. En I. Hodek, H. F.van Emden y A. Honěk (eds). *Ecology and Behavior of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)* (pp. 1-12). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. (1976). *Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa y Mapa*. Lima, Perú: Autor.

- Pacora, J. (1980). *Zagreus Hexastica* (Cramer) (Coleopt.: Coccinellidae) predator de *Orthezia* spp. y otros coccoideos. *Rev. per. Ent.*, 23(1), 111-117.
- Raven, K. (1988). Orden Coleoptera IV. Subfamilia Cucujoidea. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Risco, S. (1962). El Control Biológico. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 5(1), 78-84.
- Rodríguez, A. y Gutiérrez, S. (2014). Diversidad de la subfamilia Campopleginae - Ichneumonidae (Hymenoptera) en la cuenca del río Cañete - Lunahuaná, Perú. *Ecol. apl.*, 13(2), 147-152.
- Sánchez, G. y Cisneros, F. (1981). Ocurrencia estacional de plagas del maíz en la costa central del Perú y sus enemigos naturales. *Revista Peruana de Entomología*, 24(1), 39-54.
- Sánchez, G. y Vergara, C. (1995). Fluctuación poblacional de cuatro plagas y sus controladores biológicos en algodónero cultivado en Cañete, 1989 – 1990. *Rev. peru. entomol.*, 38, 101-103.
- Sanders, H. (1968). Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, 102, 243-282.
- Sasaji, H. (1968). Phylogeny of the family Coccinellidae (Coleoptera) *Etizenia*, 35, 1-37.

- Sasaji, H. (1971). *Fauna Japonica. Coccinellidae (Insecta: Coleoptera)*. Tokio, Japón, Academic Press of Japan, Keigaku Publishing. 340 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2017). *SENAMHI*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe>.
- Shannon, C. y Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois: University of Illinois Press.
- Simpson, E. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, *163*, 688.
- Slipinski, A. (2007). *Australian Ladybird Beetles (Coleoptera: Coccinellidae). Their biology and classification*. Canberra, Australia: Australian Biological Resources Study.
- Smith, E y van Belle, G. (1984). Nonparametric Estimation of Species Richness. *Biometrics*, *40*, 119–129.
- Steykal, G., Murphy, W. y Hoover, E. (1986). *Insects and mites: Techniques for collection and preservation*. Beltsville, United States: Miscellaneous Publication.
- Sutherland, A. y Parrella, M. (2009). Mycophagy in Coccinellidae: Review and synthesis. *Biological Control*, *51*, 284–293.
- Szawaryn, K. y González, G. (2017). A new species of *Mada* Gordon from the Andes (Coleoptera: Coccinellidae: Epilachnini). *Zootaxa*, *4226* (3), 442-446.

- Townes, H. (1962). Design for a Malaise trap. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 64, 253-262.
- Valencia, L. y Cárdenas, N. (1973). Los áfidos (Homoptera: Aphididae) del Valle de Ica, sus plantas hospedadoras y enemigos naturales. *Rev. peru. entomol.*, 16(1), 6-14.
- Vandenberg, N. (2002). Coccinellidae Latreille 1807. En Arnett, R y Thomas, M. (eds.), *American Beetles* (pp. 371-389). Florida, United States of America: CRC Press.
- Venero, J. (1981). Presencia de *Hippodamia convergens* Guerin (Col.: Coccinellidae) en la puna del Perú. *Rev. per. Ent.*, 24(1), 137-138.
- Vergara, C y 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*. Lima, Perú: Junta de Sanidad Vegetal Dir. Gen. de Agr., Ministerio de Agricultura.
- Wolda, H. (1987). Altitude, habitat and tropical insect diversity. *Biological Journal of the Linnean Societb*, 30, 313-323.

ANEXO

Metodología para el estudio de la genitalia de Coccinellidae (González, 2007).

- Ablandar el ejemplar, sumergiéndolo en agua casi en punto de ebullición, por 5 minutos.
- En el microscopio estereoscopio, 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 presionar 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 calentar 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 estereoscopio, 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 ponen en una gota de glicerina sobre una lámina portaobjetos y se observan en el microscopio.