

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología – Microbiología

Diversidad de especies de insectos controladores biológicos de insectos plaga en el cultivo de *Olea europaea* L., 1753 (olivo) en la Cooperativa 28 de agosto, del distrito La Yarada Los Palos, Tacna 2021.

TESIS

Presentada por:

Bach. SHEYLA MADELEINE ROJAS ILAQUITA

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

TACNA PERÚ

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 373

En la ciudad de Tacna, a través de la plataforma Google Meet, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; siendo las 11:00 horas del día viernes 23 de setiembre del 2022. Estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N° 10284 - 2022-FACI-UN/JBG, conformado por los siguientes docentes:

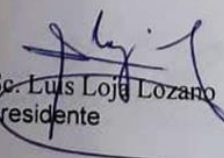
Presidente: MSc. Luis Lloja Lozano
Secretario: Mblga. Liduvina Sulca Quispe
Miembro: Blgo. Víctor Carbajal Zegarra


Acto seguido, se dio lectura a la resolución correspondiente, y del mismo modo se dio lectura al Artículo 22 del reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

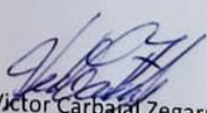
A continuación, el Presidente del Jurado instó a la (el) Bachiller: **Sheyla Madeleine Rojas Ilaquita**, a exponer la tesis: **Diversidad de especies de insectos controladores biológicos de insectos plaga en el cultivo de *Olea europaea* L., 1753 (olivo) en la Cooperativa 28 de agosto, del distrito La Yarada Los Palos, Tacna 2021.**

Siendo las 11:42 horas, el tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador. Terminado el proceso, se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de calificación dio el siguiente resultado: Aprobado (por unanimidad), con el calificativo de Buena, nota 15 de acuerdo al reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

Siendo las 12:17 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis firmando los señores miembros del jurado calificador, en señal de conformidad.


MSc. Luis Lloja Lozano
Presidente


Mblga. Liduvina Sulca Quispe
Secretario


Blgo. Víctor Carbajal Zegarra
Miembro

DEDICATORIA

A mis padres por brindarme su apoyo constante y alentarme para poder lograr este gran paso en mi vida profesional. Gracias por guiarme por el buen camino.

A mi hijo por su amor puro, que me mueve a continuar día a día y ser mi motivo de superación y darme la fuerza para seguir adelante. A mi esposo por ser mi cómplice y compañero de vida, gracias amor por todo tu apoyo incondicional y ser mi brazo derecho en momentos de declive, gracias por estar ahí siempre.

A mis hermanos por ayudarme a ser mejor persona y permanecer unidos como una familia, por más que los tiempos no sean buenos.

.

AGRADECIMIENTO

*A Dios, por la vida que me da día a día, y permitirme cumplir todos mis objetivos y cuidar a mi familia en estos tiempos de pandemia tan difíciles.
¡Gracias Dios!*

Al Dr. Daladier Miguel Castillo Cotrina, por su tiempo y dedicación en el asesoramiento a mi tesis, quien estuvo guiándome hasta la finalización del presente trabajo de investigación.

A mi coasesor Ing. César Daniel Guerra Turín que, con su paciencia en el trabajo en campo, contribuyó con su experiencia, aportes y sugerencias a lograr el éxito del Proyecto.

Al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA-Lima), que contribuyó para que se identificaran las especies de insectos de control biológico.

Al Ing. Gimmy Mamani Samayani, para que las muestras insectos se procesaran y enviaran para identificarlas en el SENASA-Lima.

A la Municipalidad Distrital de La Yarada Los Palos y al Ing. Eli Mamani Vargas por haber brindado el apoyo para el muestreo, toma de muestra y tratamiento de las mismas en el Laboratorio del ex CFAT.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
CONTENIDO	V
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1 Antecedentes del problema.....	3
1.1.2. Problemática de la investigación	5
1.2. HIPÓTESIS	6
1.4.1. Hipótesis General.....	6
1.4.2. Hipótesis específica.....	7
1.3. JUSTIFICACIÓN	7
1.4. OBJETIVOS	9
1.4.1. Objetivo general.....	9
1.4.2. Objetivo específico.....	9
II. MARCO TEÓRICO	10

2.1. El cultivo del olivo y su importancia	10
2.2. El control biológico de plagas.....	12
2.3. FITOSANIDAD DEL OLIVO.....	16
2.4. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL PERU	18
2.5. EL CONTROL BIOLÓGICO EN EL OLIVO	20
26. DIVERSIDAD DE LA FAUNA BENÉFICA	21
III. MARCO METODOLÓGICO	24
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1.1 UBICACIÓN Y DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO	24
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	26
3.2.1 POBLACIÓN.....	26
3.2.2 MUESTRA.....	26
3.3. Tipo y Diseño de la investigación	28
3.2.1. tipo de la investigación	26
3.2.2. Diseño de la investigación.....	26
3.4. CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	27
3.5. MATERIALES.....	28
3.5.1 Ámbito de muestreo	28
3.5.2 Material biológico	28
3.5.3 Materiales de campo	28
3.5.4 Materiales de laboratorio y otros	29
3.6. METODOLOGÍA	29

3.6.1. Fase de campo	29
3.6.2. Fase de laboratorio	32
3.7. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	34
IV. RESULTADOS.....	37
4.1. OCURRENCIA DE LAS PLAGAS DEL OLIVO	37
4.2. DETERMINACIÓN DE CONTROLADORES BIOLÓGICOS DEL OLIVO	38
4.3. DESCRIPCIÓN DE CONTROLADORES BIOLÓGICOS DEL OLIVO	41
4.3.1. NEUROPTERA CHRYSOPIDAE	47
4.3.2. COLEOPTERA COCCINELLIDAE	53
4.3.3. DIPTERA: SYRPHIDAE	58
4.3.4. DIPTERA: DROSOPHILIDAE	61
4.3.5. HEMIPTERA: BERYTIDAE	62
4.3.6. HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE.....	65
4.3.7. HEMIPTERA: REDUVIIDAE	66
4.3.8. HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE	68
4.4. ANÁLISIS DE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAUNA BENÉFICA.	71
4.4.1 Riqueza específica	71
4.4.2 Abundancia de controladores biológicos.....	75
4.4.3 Diversidad de controladores biológicos.....	81
V. DISCUSIÓN.....	89
VI. CONCLUSIONES.....	99

VII. RECOMENDACIONES	102
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
IX. ANEXOS	113

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Características climáticas de la zona de estudio.....	27
TABLA 2. Ubicación taxonómica de las plagas del olivo.	38
TABLA 3. Ubicación taxonómica de controladores biológicos del olivo.	40
TABLA 4. Riqueza específica de controladores biológicos.	73
TABLA 5. Abundancia relativa de controladores biológicos.	76
TABLA 6. Abundancia específica de controladores biológicos.	78
TABLA 7. Abundancia mensual de controladores biológicos.	81
TABLA 8. Diversidad de insectos controladores biológicos.	83
TABLA 9. Diversidad de insectos controladores biológicos según periodo de muestreo.	86

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis de ubicación de la unidad experimental.....	25
Figura 2. Croquis de la zona de muestreo.....	25
Figura 3. Demarcación de las unidades de muestreo.	31
Figura 4. Chrysoperla externa Hagen.	43
Figura 5. Chrysoperla carnea Stephens.	44

Figura 6. <i>Chrysoperla asoralis</i> Banks.	46
Figura 7. <i>Chrysoperla</i> sp.	47
Figura 8. <i>Plesiochrysa paessleri</i> Navas.	48
Figura 9. <i>Ceraeochrysa cincta</i> Schneider.	49
Figura 10. <i>Ceraeochrysa</i> sp.	50
Figura 11. <i>Nodita</i> sp.	51
Figura 12. <i>Chrysopodes</i> sp.	52
Figura 13. <i>Clitosthetus arcuatus</i> Rossi.	52
Figura 14. sp.n. prob. <i>Nephus</i> sp.	56
Figura 15. sp. n prob. <i>Scymnobius</i> sp.	58
Figura 16. <i>Toxomerus</i> sp.	60
Figura 17. <i>Gitona braziliensis</i> C. Lima.	61
Figura 18. <i>Metacanthus tenellus</i> Stal.	64
Figura 19. <i>Metacanthus</i> sp.	64
Figura 20. <i>Anthocois</i> sp.....	66
Figura 21. <i>Zelus</i> sp.	68
Figura 22. <i>Eriborus</i> sp.	70
Figura 23. Abundancia relativa de especies de controladores biológicos.....	77
Figura 24. Abundancia específica de especies de controladores biológicos.....	79
Figura 25. Abundancia mensual de controladores biológicos.	82
Figura 26. Diversidad de insectos controladores biológicos.	84

Figura. 27. Diversidad de insectos controladores biológicos.87

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1. División de la copa de la unidad de muestreo.113

Anexo 2. Metodología de monitoreo de controladores biológicos.114

Anexo 3. Planilla de evaluación.....115

Anexo4. Análisis de muestras de controladores biológicos.116

Anexo 5. Certificado de identificación de controladores biológicos.117

Anexo 6. Certificado de identificación de controladores biológicos.118

Anexo 7. Certificado de identificación de controladores biológicos.119

Anexo 8. Clave para identificación para adultos de géneros de Chrysopidae.....120

Anexo 9. Clave de identificación para larvas de Chrysopidae123

Anexo10. Clave para identificación de adultos y larvas de especies de Chrysopidae del Perú.....124

Anexo 11. Cartilla para identificación de Coccinélido Scymnobioides en olivo.....126

Anexo 12. Vegetación complementaria en el olivo..127

RESUMEN

Los insectos benéficos juegan un rol muy importante en el cultivo de los vegetales sin embargo hay mucho que estudiar sobre ellos. El presente trabajo se realizó en un campo de olivo de dos hectáreas en fase de fructificación, de la Cooperativa 28 de agosto de La Yarada Los Palos, Tacna; desde diciembre del 2021 al mes de abril del 2022. El objetivo fue determinar la diversidad de especies de controladores biológicos de insectos plaga del cultivo de *Olea europaeae* L., 1753 (olivo) en la Cooperativa 28 de agosto, del distrito de La Yarada Los Palos, Tacna; se realizó evaluaciones semanales. Para evaluar la presencia de controladores biológicos se zonificó el campo en 5 zonas (A, B, C, D y E), cada zona conformada por 5 árboles (25 árboles) y cada árbol se estratificó en cuadrantes (I, II, III, IV) y en tercios (superior, medio e inferior). Se colectaron 2 504 insectos controladores biológicos clasificados en 5 órdenes, 8 familias, 14 géneros y 19 especies. *Clitostheus arcuatus* Rossi, *Chrysoperla externa* Hagen, *Zelus* sp., y *Eriborus* sp. son las especies más predominantes en el olivo. Dos especies no identificadas probablemente se trate de *Nephus* sp. y *Scymnobioides* sp. (Coleóptera: Coccinellidae). La riqueza específica de controladores biológicos es alta en el lugar de estudio y entre marzo y abril no se observó dominancia de especies. Los índices de diversidad de

Simpson y Margalef nos demuestran una alta diversidad para el periodo y zonas de muestreo, con valores que están sobre el rango establecido.

Palabras clave: diversidad, control biológico, Clitosthetus, Chrysopidae, depredador, parasitoide, vegetación complementaria.

ABSTRACT

Beneficial insects play a very important role in the cultivation of vegetables, however there is much to study about them. The present work was carried out in a two-hectare olive field in the fruiting phase, of the Cooperativa 28 de agosto de La Yarada Los Palos, Tacna; from December 2021 to April 2022. The objective was to determine the diversity of species of biological controllers of insect pests of the *Olea europae* L., 1753 (olive tree) crop in the Cooperativa 28 de agosto, in the district of La Yarada Los Sticks, Tacna; Weekly evaluations were carried out. To evaluate the presence of biological controllers, the field was zoned into 5 zones (A, B, C, D and E), each zone made up of 5 trees (25 trees) and each tree was stratified into quadrants (I, II, III, IV) and in thirds (upper, middle and lower). 2,504 biological control insects classified into 5 orders, 8 families, 14 genera, and 19 species were collected. *Clitostheus arcuatus* Rossi, *Chrysoperla externa* Hagen, *Zelus sp.*, and *Eriborus sp.* are the most predominant species in the olive tree. Two unidentified species are probably *Nephus sp.* and *Scymnobioides sp.* (Coleoptera: Coccinellidae). The specific richness of biological controllers is high in the study site and between March and April no species dominance was observed. The Simpson and Margalef diversity indices show us a high diversity for the

sampling period and areas, with values that are above the established range.

Keywords: diversity, biological control, *Clitosthetus*, Chrysopidae, predator, parasitoid, complementary vegetation.

I. INTRODUCCIÓN

La regulación automática de las poblaciones de insectos y de otros animales y plantas, es un proceso natural, simplemente, una relación o elemento de la trama de la naturaleza en virtud del cual unas especies, alimentándose a expensas de otras, regulan o limitan la población de estas últimas. Sin duda, la definición más breve de la lucha o regulación biológica es considerada como un aspecto del “equilibrio natural”.

En programas modernos de Manejo Integrado de Plagas (MIP) o Manejo Ecológico de Plagas (MEP), el control biológico asume su importancia cada vez mayor. Primeramente, por ser uno de los pilares de sustentación de cualquier programa, pues son los enemigos naturales los principales factores de mortalidad en el agroecosistema con papel relevante en el mantenimiento del equilibrio de plagas (Postali, 1998).

El olivo es afectado por diversas especies de plagas (insectos, hongos, nemátodos y ácaros) cuyo efecto se ve reflejado en el manejo de la planta y en la producción debido a la disminución de los rendimientos en calidad y cantidad así mismo en los costos de producción.

En la región Tacna, el olivo se ve afectado por diversas plagas que año tras año causan preocupación a los olivicultores. Estas plagas según orden de importancia son: el “gusano del brote” *Palpita persimilis* Munroe, el “barrenillo” *Hylesinus oleiperda* Fabricius, la “mosca blanca” *Siphoninus finitimus* Silvestri, la “queresa móvil” *Praelongorthezia olivicola* Beingolea, y algunas plagas ocasionales como el “medidor de las flores” *Cyclophora serrulata* Packard, el “piojo harinoso de cola larga” *Pseudococcus adonidum* Linnaeus, queresas coccidas y diaspididas.

El poco conocimiento sobre la acción benéfica del control biológico, en el olivo; hace que el olivicultor recurra a ciertas medidas extremas, como la aplicación de insecticidas y al lavado excesivo de sus plantas conllevando ello a la eliminación de los escasos controladores biológicos existentes en el olivo, como crisopas, avispidas parasitoides, y otros, cuya acción represora se ve disminuida por consiguiente las plagas se ven favorecidas por la escasa actividad del controlador biológico.

El control biológico en la zona olivarera de la región Tacna debe constituir el eje principal sobre el cual debe girar el control de plagas y como tal se requiere de diversas acciones que favorezcan su eficacia como la conservación de los controladores biológicos existentes en el

campo de olivo o el incremento con la introducción de otros con mayor eficacia que los controladores biológicos nativos.

Por estas razones la ejecución del presente trabajo de investigación, nos permitió conocer la abundancia y diversidad de controladores biológicos presentes en el olivo, conocimientos que serán de base para la aplicación de medidas conducentes al control de los insectos plagas del olivo.

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Antecedentes del problema

En Tacna la producción de olivo constituye su fortaleza económica y desarrollo. Esta producción, con rendimientos de 6,4 TM/ha, por 2 252 agricultores, representa más del 60% de lo que se produce en 18 865 ha en el sur del país (Moquegua, Arequipa, Ica y Lima) (Casilla, 2011).

De la producción de olivo del Perú, Tacna es la zona de mayor cosecha, con un total de 23 000 hectáreas de cultivo de olivo, la misma que se han visto multiplicadas sus zonas

de producción, habiendo tan sólo en el año 2 000 un total de 3000 hectáreas, a unas 30 000 destinadas para la siembra, y de las cuales el 80% son para consumo de aceituna de mesa y 20% para elaborar aceite de oliva. Este cultivo genera trabajo directo e indirecto a 12 000 personas y a 3000 familias que se dedican a este cultivo (Morales, 2019).

El problema de importancia para la producción de olivo, lo constituye la presencia de plagas y enfermedades, frente a esto, es necesario contar con respuestas exactas sobre el uso de métodos de control y costos que respeten el medio ambiente, sean eficientes y permitan el incremento de los márgenes de utilidad de los productores olivareros.

El olivo, por sus características propias de ser una planta perenne, alberga a diversas especies de insectos fitófagos que directa e indirectamente afectan a la productividad del olivo. Además, es un excelente refugio de controladores biológicos que contribuyen al mantenimiento del equilibrio biológico del cultivo; por el cual, el uso de plaguicidas agrícolas es de baja escala.

La Dirección Regional de Agricultura a través del proyecto “Control fitosanitario de la plaga *Orthezia olivicola* en el cultivo del olivo en la Región Tacna”, programo 700 visitas y 800 hectáreas de olivo para el control de esta plaga mediante lavados a presión. De estas metas programadas, se atendió con 432 visitas y 572 hectáreas de olivo mediante lavados, para eliminar la presencia de la plaga (GOBIERNO REGIONAL TACNA, 2016).

Mediante las acciones de vigilancia fitosanitaria, realizado en los predios productores de olivo de la Yarada Los Palos se han identificado el ataque de las plagas *orthezia* y *barrenillo*, cuyos daños disminuyen la producción reduciendo la calidad y su valor comercial (SENASA, 2021).

1.1.2. Problemática de la investigación

El problema principal del olivo es la presencia permanente de plagas en el cultivo de olivo en la Coop. 28 de Agosto de La Yarada, Los Palos, como el “gusano del brote” *Palpita persimilis*, la “queresa móvil” *Preolongorthezia olivícola*, el “barrenillo” *Hylesinus oleiperda*, el “piojo harinoso” *Pseudococcus adonidum*, la “mosca blanca”

Siphoninus finitimus y las diversas especies de queresas cóccidas y diaspididas que influyen directa o indirectamente en la producción de aceitunas. La falta de conocimientos sobre la presencia e importancia para la represión de las plagas por los insectos controladores biológicos para el cultivo del olivo motivó la realización del presente trabajo de investigación.

Por estas razones el presente trabajo de investigación se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál será la diversidad de especies de controladores biológicos asociados al cultivo del olivo *Olea europaea* L., 1753 (olivo) en la Cooperativa 28 de agosto, del distrito La Yarada Los Palos, Tacna 2021?

1.2. Hipótesis

1.2.1. Hipótesis general

La diversidad de insectos controladores biológicos de plagas es amplia en el cultivo de olivo en la Cooperativa 28 de agosto, La Yarada Los Palos, Tacna 2021.

1.2.2. Hipótesis específica

- En el cultivo de olivo están presentes diferentes especies de controladores biológicos de plagas.
- En el cultivo de olivo se encuentran especies nuevas de insectos controladores de plagas.
- En el cultivo de olivo hay una diversidad con un índice alto de insectos controladores de plagas.

1.3. Justificación

El Manejo Integrado de Plagas del Olivo, debe conceptuarse como el uso coordinado de múltiples métodos que tienen un fin común que es el de mantener las densidades de las plagas en niveles de daños permisibles. La finalidad es la represión de la plaga, pero procurando la obtención de cosechas óptimas y la conservación del agroecosistema del olivo.

Desde un punto de vista teórico, la presente investigación, aportará nuevos conocimientos a la ciencia biológica, en relación al área de control biológico para el cultivo de olivo en Tacna. Además, se desarrollará en base a teorías ya existentes, lo cual nos permitirá afirmar que, la información obtenida con el presente

trabajo de investigación, sea real y fidedigna, contrastando tales planteamientos con la problemática real de la Cooperativa 28 de agosto, La Yarada.

En un ámbito metodológico, el estudio será relevante, dado que se propone analizar con técnicas propias, para lograr resultados que pueden servir en la aplicación de un adecuado control biológico en el cultivo de olivo mediante técnicas propias orientando a la preservación y conservación de la fauna benéfica existente en los olivos de la zona de la Yarada que se ven amenazada por la presencia de factores físicos y químicos que impiden un adecuado manejo del cultivo y no genere pérdidas. Es por ello que, en función de las técnicas y metodologías empleadas; se logrará obtener información que sea relevante para poder emplear acciones que hagan frente a este problema y que sean implementados no sólo en la zona de la Yarada, sino en otras zonas, en las que se produce olivo.

En un ámbito práctico, la investigación, a partir de sus resultados obtenidos, permitirá contar con información primaria que servirá a los productores de olivo para mejorar su producción a través de un adecuado manejo integrado de plagas orientado al

control biológico y preservar su producción. Es decir, la investigación aportará información que sirva para que los productores tomen decisiones aplicativas, con la finalidad de, asegurar sus cosechas y con ello evitar problemas de pérdidas, salvaguardando la calidad de sus productos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la diversidad de especies insectos controladores de plagas del cultivo de *Olea europaea* L.,1753 (olivo) en la Cooperativa 28 de agosto, La Yarada Los Palos, Tacna, 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar especies de insectos controladores de plagas en el cultivo de olivo.
- Reconocer la presencia de nuevas especies de insectos controladores de plagas en el cultivo de olivo.
- Establecer el índice de diversidad de especies de insectos controladores de plagas en el cultivo de olivo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. El cultivo del olivo y su importancia

Existen dos hipótesis sobre el origen del olivo, una que proviene de las costas de Siria, Líbano e Israel y otra que considera originario de Asia menor. La llegada a Europa probablemente tuvo lugar de mano de los Fenicios, en tránsito por Chipre, Creta, e Islas del Mar Egeo, pasando a Grecia y más tarde a Italia. Los primeros indicios de la presencia del olivo en las costas mediterráneas españolas coinciden con el dominio romano, aunque fueron posteriormente los árabes los que impulsaron su cultivo en Andalucía, convirtiendo a España en el primer país productor de aceite de oliva a nivel mundial. La introducción del olivo al Perú y México, tuvo lugar alrededor de 1560 y en California en 1769. Actualmente, el cultivo del olivar se extiende por todos los países cuyo clima lo permite (Agrinova Science, s.f.).

El olivo, *Olea europaea*, es un árbol perteneciente a la familia Oleaceae. Dentro de ésta, existen 29 géneros diferentes y unas 600 especies, con distribución cosmopolita. Presenta dos subfamilias: Oleoideae y Jasminoideae. El olivo pertenece a la

primera, Oleoideae, que comprende otros géneros con interés agronómico como *Fraxinus* (fresno), *Syringa* (lila), o *Ligustrum* (aligustre). La segunda subfamilia presenta como géneros destacados *Jasminum* (jazmín) o *Forsythia*. La especie con mayor importancia económica y la única que se utiliza como alimento es el olivo (Casilla, 2011).

En la actualidad la superficie cultivada de olivo es aproximadamente 18 865 hectáreas de olivos en zonas productoras al sur del país tales como Tacna, Arequipa, Ica, Moquegua y Lima. Tacna es la región que registra el mayor rendimiento de olivo a nivel nacional, dada la eficiente conducción técnica del cultivo, aplicación de buenas prácticas agrícolas como podas, fertilización, deshierbes, riego, y el manejo adecuado de plagas y enfermedades (Casilla, 2011). Tacna es la primera región olivarera del Perú, donde la mayor producción de aceitunas abarca más del 78% de la producción nacional.

La producción de olivo en el departamento de Tacna se inicia alrededor del año 1960 y se orienta básicamente a la obtención de aceitunas de mesa y aceite de oliva, siendo los principales lugares de producción los centros poblados de la Yarada y los Palos. Si bien hace algunos años la producción de olivo en la región tuvo

una caída de precios de sus productos, esta situación fue revertida por el aumento del consumo de aceituna fresca procesada y aceite de oliva. Actualmente la producción total de olivo en el valle de Tacna es de 25 000 TM con un promedio de producción de 5 500 y 7 000 kilos/ ha para la Yarada y los Palos respectivamente (Rodríguez & Soto, 2004).

El cultivo del olivo aporta al desarrollo socioeconómico del país. En la ciudad de Tacna se ubica las zonas de gran producción, como los sectores de la Yarada, Asentamiento 5 y 6, Cooperativa 60, Cooperativa 28 de agosto, La Esperanza, Los Olivos, Las Palmeras y Los Palos (Agrobanco, 2011).

2.2. El Control Biológico de Plagas

El Control Biológico de Plagas es parte del Manejo Integrado de Plagas y se refiere al uso de medios biológicos para el control de plagas. Actualmente en el Perú se utilizan en el control de plagas insectos, hongos entomopatógenos, bacterias, nemátodos y ácaros, que actúan sobre las plagas parasitándolas, depredándolas o causando enfermedades a los insectos plaga (Núñez, 2005).

Uno de los primeros trabajos de investigación relacionado con plagas y controladores biológicos en el olivo de los valles de Moquegua y Tacna fue realizado por Beingolea, (1961), quien cita para los olivos de La Yarada a *Margaronia quadristigmalis*, *Saissetia hemiesferica*, *Aspidiotus lataniae* y *Saissetia oleae*. Sin embargo el control de *M. quadristigmalis* eran mediante aplicaciones de Arseniato de plomo al 1% con excelentes resultados.

Beingolea, (1971) citado por Pacora, (1980) menciona la existencia de *Zagreus hexasticta* como coccinélido depredador hallado por primera vez en al valle de Chillón sobre *Baccharis lanceolata* al estado larval y como adulto sobre *Ambrosia artemisiodes* asociado a *Orthezia nigrispinis*. Posteriormente en 1967, fue hallado en plantas de olivo depredando sobre *Orthezia olivicola*, más tarde en 1970, en cultivos de algodón, en Lambayeque asociado a *Pseudococcus* spp.

Salazar, (1964), menciona que las plagas más importantes del olivo han estado constituidas por dos especies de queresas Lecaniinae: *Saissetia oleae* y *Saissetia hemisphaerica*, sin restar importancia a otras como *Aspidiotus (Hemiberlesia) laianiae* y *Orthezia* sp y el caso observado en dos valles de fuerte ataque por

Selenaspidus articulatus. Las condiciones ambientales han favorecido al ataque de estas dos especies de queresas y la presencia de otras especies de Lecaniinae en otras plantas, agravándose más aun la no existencia de control biológico eficiente, que hubiese detenido esta acción. Este problema se observó en los principales valles de la costa, desde Lambayeque hasta Tacna.

La queresa blanca móvil del olivo *Orthezia olivicola*, demanda reforzar el complejo de sus enemigos naturales mediante la introducción de depredadores, pues no se conoce en el mundo la existencia de parasitoides de orthézidos (Beingolea, 1993).

(Rojas, *et al.*, 2004), mencionan que en el valle de Azapa (Chile), *Orthezia olivicola* es el problema fitosanitario mas importante para el olivo. El control se realiza casi exclusivamente con productos químicos no selectivos, ya que por alguna razón aun desconocida sus parasitoides y depredadores no ejercen un control satisfactorio. Por lo que concluyen que los hongos entomopatógenos se perfilan como una real alternativa para el control de *Orthezia olivicola* en la Región de Chile.

La plaga más importante del olivo en la provincia de Ilo es la queresa móvil *Orthezia olivicola*. Se han realizado diferentes

métodos de control con la finalidad de disminuir las poblaciones altas. Según evaluaciones en campo y laboratorio, se han identificado a *Melaleucopis ortheziavora* (Diptera: Chamaemyiidae), *Gitona brasiliensis* (Diptera: Drosophilidae), *Chrysoperla spp.* (Neuroptera: Chrysopidae). Donde *M. ortheziavora* tuvo mayores poblaciones en los meses de octubre y diciembre (Ccasa, 2009).

Morales & Deza, (2009) en su trabajo de investigación “Enemigos naturales de *Orthezia olivicola* en el sector “C” de Magollo”, mencionan que los enemigos naturales de *Orthezia olivicola* del olivo, fueron el díptero *Gitona sp.*, y los neurópteros *Chrysoperla sp.*, *Ceraeochrysa sp.* La mosquita Drosophilidae, *Gitona sp.*, fue la especie con mayor población (42 individuos/árbol).

Se reporta para el cultivo del olivo en Tacna, los controladores biológicos para la plaga *Siphoninus phillyreae* (mosca blanca del fresno) a 7 especies de Neuroptera: Chrysopidae, agrupados en 5 géneros: *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla carnea*, *Ceraeochrysa sp.*, *Plesiochrysa brasiliensis*, *Plesiochrysa paessleri*, *Leucochrysa (Nodita) cruentata* y *Chrysopodes sp.* Además, de *Toxomerus sp.* (Diptera: Syrphididae), *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae), *Podisus sp.* (Hemiptera: Pentatomidae) y un

coccinélido introducido *Clitostechus arcuatus* (Coleóptera: Coccinellidae) (Soria, 2015).

2.3. Fitosanidad del olivo

Aguilar, *et al.*, (1980). Han registrado 14 especies plagas (insectos fitófagos) y 30 especies insectos controladores para el cultivo de olivo. Las especies fitófagas son 8 queresas diaspididas, 3 queresas blandas, 2 lepidópteros, 1 coleóptero y 1 díptero. Entre los controladores biológicos dos han sido introducidas y han tenido éxito sorprendente, convirtiendo en plagas con enemigos bióticos eficientes a las dos plagas más importantes que estuvieron tratándose con insecticidas orgánicos, cuyos efectos fueron lamentables.

En 1988, se realizó un estudio preliminar de la morfología, biología y distribución de *Hylesinus oleiperda* (Barrenillo) una plaga clave del olivo en el valle de Tacna. Según las prospecciones realizadas en las áreas olivícolas del valle de Tacna, *H. oleiperda* esta distribuido en todas las zonas olivareras con diferentes grados de infestación a excepción de la zona de los Palos y el Asentamiento 5 y 6. Su ciclo biológico es anual, transcurriendo

dentro de la corteza (huevo, larva y pupa) y en espacio aéreo el adulto (Deza & Guerra, 1989).

En marzo 2009, se registra el ingreso de una nueva plaga atacando al olivo en la zona de los Palos, Tacna, inicialmente identificado como *Siphoninus phillyreae*. Desde entonces la especie se diseminó rápidamente por la mayor parte de la superficie cultivada, causando alarma y preocupación en el sector olivícola de la Región. Aunque Mound & Halsey, (1978) establecieron como sinónimos de *Siphoninus phillyreae* a dos especies colectadas sobre olivos, a *Siphoninus finitimus* y *Siphoninus phillyreae multitubulatus*. En base a este análisis y a la falta de material de la mayoría de especies de *Siphoninus* que permitan estudios comparativos, así como la similitud de la genitalia de los machos de la población de olivos de Tacna, con la de *Siphoninus finitimus*, permiten restablecer a esta especie como válida (Valencia, 2011).

El olivo es un cultivo de importancia económica y está extendido en toda la zona sur de nuestro país, sin embargo, está siendo afectado por una plaga conocida como barrenillo del olivo cuyos orificios de entrada y galerías sirven de ingreso a hongos

fitopatógenos mostrando síntomas aéreos como marchitez, pudrición y muerte de las ramas atacadas (Jove, 2015).

El olivo es el principal cultivo que tiene un área agrícola de 30 568 hectáreas en las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna. Sin embargo, la presencia de plagas insectiles según su importancia económica es: *Praelongorthezia praelonga* e *Hylesinus oleiperda* constituyen un factor de riesgo para la olivicultura peruana. Otras plagas de importancia son: *Siphoninus finitimus*, *Cyclophora serrulata*, *Palpita persimilis*, *Pseudococcus adonidum* (Ccasa & Ccasa, 2019).

2.4. Manejo Integrado de Plagas en el Perú

Núñez, *et al.*, (2005), manifiestan que MIP inicio con desastre ocurrido en 1950 debido al uso inadecuadamente de insecticidas organoclorados, y otros productos modernos, creando un desequilibrio entre los organismos nocivos y benéficos. En la década de los 70, el MIP del olivo es desarrollado por el Ing. Oscar Beingolea del CICIU (Centro de Investigación de Crianza de Insectos Útiles) y desde 1992 a 1998 se implementó el Proyecto: Manejo integrado de las plagas del maíz y papa en el Callejón de Huaylas – Ancash y de algodón en el valle de Ica, ejecutado por Elizabeth Núñez y Javier Castro mediante acuerdo entre el CICIU,

INIA-CEDEP. En los años subsiguientes se implementaron el MIP en cítricos con la rehabilitación de un fundo de mandarina y el cultivo de papa en la zona andina. Entre los años 1999 a 2001 se trabajó en MIP de mosca blanca y *Prodiplosis* en el cultivo de espárrago en Chavimochic del Programa Nacional de Control Biológico - SENASA. En el año 2001 se redujo significativamente la incidencia de *Copitarsia decolora*, mediante liberaciones de *Trichogramma*.

El Manejo Integrado de Plagas del olivo, es perfectamente factible bajo ciertas condiciones como plantas de porte moderado, buen distanciamiento, buena iluminación, en propiedades de tamaño adecuado que permitan disponer de equipos de alta presión para lavados y/o tratamientos químicos y un manejo cultural adecuado por parte del agricultor, tal como fue demostrado en Tacna (La Yarada), Pisco (El Alamein), Acarí y Bella Unión (Beingolea & Salazar, 1970).

Los frutales como cultivos permanentes, se prestan idealmente para aplicar métodos de control biológico y manejo integrado de plagas. El control biológico es el fundamento en que descansan los programas de manejo integrado, cuya viabilidad es proporcional a la eficiencia de los enemigos naturales de las plagas

del cultivo. El futuro de la sanidad de los frutales parece que descansará, en gran medida, en los progresos que pudieran realizarse en el uso de enemigos naturales, sea biológico clásico (introducción de especies exóticas) o como control natural aplicado (Beingolea, 1992) y sobre esta base, programas de manejo integrado (Beingolea, 1993).

La reducción de las poblaciones de *Praelongorthezia praelonga* y de otras plagas del olivo se realizó mediante un MIP, complementado con la aplicación de las normas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). El criterio para asumir el manejo se basó en las evaluaciones de campo, además del desarrollo de otros métodos de control, como el control cultural, etológico, mecánico, químico y complementado con el control biológico (Ccasa & Ccasa, 2019).

2.5. El control biológico en el olivo

Aguilera, *et al.*, (1981). Han registrado las especies de escamas que se encuentran en el olivo cultivado en Arica. Ellas son cuatro Diaspididae, *Aspidiotus nerii*, *Hemiberlesia lataniae*, *Hemiberlesia palmae* y *Hemichionaspis minor*. *A. nerii* prefiere frutos, *H. lataniae* se encontró en hojas, *Hemichionaspis minor* sólo

se visualizó en troncos y ramas. *H. palmae* fue una especie ocasional.

Núñez, (1988), da a conocer una relación de 26 especies pertenecientes a 11 géneros de la familia Chrysopidae (Neuroptera) colectadas en el Perú. Menciona a las especies: *Chrysoperla externa*, *Nodita cruentata* y *Plesiochrysa paessleri* como controladores biológicos de las plagas del olivo: *Palpita quadristigmalis* y *Orthezia olivicola*.

García, *et al.*, (2016), indican que la utilización de hongos entomopatógenos para el control de plaga en un olivar es considerada como una estrategia alternativa por su menor impacto ambiental. En ese sentido han evaluado la capacidad de infección de los hongos *Beauveria bassiana* (Balsamo) y *Metarhizium brunneum* sobre el barrenillo del olivo *Phloeotribus scarabaeoides*.

2.6. Diversidad de la fauna benéfica

Anteparra, *et al.*, (2004), establecen que mediante un estudio de la diversidad espacio temporal de artrópodos en el cultivo del olivo con manejo ecológico, observaron un aumento temporal de la diversidad. La mayor abundancia de especies fueron el orden Araneae, y las familias de insectos benéficos: Chrysopidae, Sympherobiidae y Lathridiidae.

Desde un punto de vista la agricultura ecológica, se entiende que el olivar es como un ecosistema complejo en el que intervienen y se relacionan, además de olivos, otras poblaciones como la flora espontánea, la fauna (aves, insectos, etc.) y que dispone de unos recursos: el agua, el suelo, etc. (Alfonso & Guzmán, 1999), que se deben mantener y preservar. Por tanto, es de suma importancia manejar todos estos componentes de manera eficiente para conseguir que el olivar sea un agroecosistema estable, evitando la degradación de los recursos que lo sustentan. Toda la complejidad que alberga el olivar puede representarse de manera sencilla en los cuatro escalones de la clásica pirámide trófica y es el nivel de interacciones entre éstos lo que marca la riqueza y estabilidad del sistema. La intervención del hombre y la intensificación de las prácticas de cultivo han tenido como consecuencia la eliminación del primer escalón de la pirámide, las llamadas “malezas”, simplificándolo hasta sólo dejar una especie, el olivo, con la consiguiente pérdida de estabilidad. (RETAMAR, 2021).

Núñez, *et al.*, (2005), manifiestan que los cultivos tienden a ser excluidos del rango de ecosistemas, sin embargo, aunque sean establecidos por el hombre para la producción de materia prima son y deben ser tratados como tales. La naturaleza utiliza sus propios mecanismos de equilibrio y a la medida que el tiempo

transcurre, hay un cambio en la composición de las especies, en la complejidad de la comunidad y el proceso de sucesión lleva a un aumento en la diversidad.

Además, afirman que tanto parasitoides como depredadores son alta o medianamente específicos a sus hospederos o presas y por eso necesitan diferentes especies para controlar una plaga. Si partimos de que en un ecosistema estable hay una mayor diversidad. En este caso al incrementarse los hábitats, también se incrementarán las presas y especies hospederas, por tanto, la especificidad y eficacia de los controladores biológicos también aumentará. Con el aumento de la biodiversidad, mejorará la acción de los enemigos naturales, facilitando de esta manera cualquier tratamiento de control biológico, ya sea por incremento o por conservación. El manejo de la biodiversidad promueve el equilibrio de las poblaciones en un ecosistema, mediante el uso de una serie de acciones encaminadas a detener y/o evitar la pérdida de los organismos. Por lo tanto, la existencia de otro tipo de vegetación dentro del campo de cultivo (vegetación complementaria o planeada), proveerá los recursos alimenticios para la acción de las especies de insectos fitófagos y sus controladores biológicos.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Materiales y Método

3.1.1 Ubicación y delimitación del área de estudio

El presente trabajo de investigación, se realizó en el predio del productor Señor Alfredo Rojas Mamani ubicado en el sector bajo, subsector Cooperativa 28 de agosto, distrito de La Yarada, Los Palos, provincia y departamento de Tacna, situada a una altitud de 92 m s. n. m., 346127 Latitud este y 7990129 Latitud norte. Cuenta con una superficie cultivada de 2,0 hectáreas de olivo de la variedad Sevillana de 25 años de edad. Al inicio del presente trabajo de investigación, el cultivo del olivo se encontró en su fase fenológica de inicio de fructificación (cuajado de frutos). El manejo del cultivo realizado por el productor fue podas de mantenimiento, podas de sanidad, lavados a presión para eliminar el polvo que impregnan en el follaje, y focos de infestación de la queresa blanca móvil *Orthezia olivicola* (fumagina y mielecilla), en algunas ocasiones aplicó productos químicos en forma focalizada, como Triunfo (Buprofezin), que es un regulador de crecimiento e inhibidor de quitina. Además, se observó una cobertura vegetal

como el tiquil tiquil (*Lippia triphylla*) que sirve de refugio y fuente de alimento para ciertos controladores biológicos, como el de la queresa móvil *Orhezia olivicola* (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Croquis de ubicación de la unidad experimental



Figura 2. Croquis del predio de olivo del productor Alfredo Rojas en la Coop. 28 de agosto

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población estuvo compuesta por plantas de olivo, plagas y controladores biológicos.

3.2.2. Muestra

Las muestras estuvieron conformadas por los diferentes estadios de desarrollo de la plaga y los controladores biológicos (adulto, larvas y pupas) en plantas de olivo.

3.3. Tipo y diseño de la investigación

3.3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo Básico, ya que el enfoque estuvo dirigido a la evaluación de la ocurrencia de los controladores biológicos de las plagas del olivo.

3.3.2. Diseño de la investigación

Se usó un diseño no experimental descriptivo, que consistió en la observación directa de los controladores

biológicos de las plagas del olivo, presentes en las plantas de olivo.

3.4. Características climáticas de la zona de estudio

Los datos ambientales registrados de la zona estudiada correspondieron a condiciones favorables para la investigación (Tabla 1).

Tabla 1. Características climáticas en la Coop. 28 de agosto, del distrito de la Yarada, Los Palos, período 2021-2022.

Período	Temperatura (T°)			HR (%)	Precip. Pluvial (mm)
	Max	Mín.	Prom.		
Diciembre 11, 2021	23	14	18.76	72	0.0
Diciembre 30, 2021	20	19	19.5	68	0.0
Febrero 08, 2022	25	16	21,0	65	0.0
Marzo 10, 2022	28	19	23.5	69	0.0
Marzo 19,2022	23	17	20.0	85	0.0
Abril, 02, 2022	23	14	18.5	80	0.0
Abril 09,2022	24	17	15.0	78	0.0
Abril 16, 2022	24	12	13.0	77	0.0
Abril 23, 2022	24	19	21.5	76	0.0
Abril 30,2022	23	14	18.5	80	0.0

Fuente. SENAMHI (<https://www.weatheravenue.com/es/america/pe/tacna/la-yarada-almanaque.html>).

3.5. Materiales

3.5.1 Ámbito de muestreo

Comprendió la parte baja de La Yarada, Cooperativa 28 de agosto. La selección del área de muestreo fue en base a las características propias de conducción, manejo y control de las plagas del olivo.

3.5.2 Material biológico

a) Plantas de olivo con presencia de plagas. Considerándose la fenología del cultivo y su manejo fitosanitario.

b) Controladores biológicos presentes en los árboles de olivo, en sus diversos estadios de desarrollo.

3.5.3 Materiales de campo

Se utilizaron planillas de evaluación, lupa 20X, tablero, lápiz negro, viales, pinceles, pinzas, papel periódico, cajas de cartón, cajas plásticas, cuaderno de campo, alcohol 70%.

Como complemento para las evaluaciones se usaron una red entomológica y trampa de luz para la captura de insectos

voladores como crisopas, avispas parasitas, coccinélidos (mariquitas o chinitas) y otras especies no observados durante los muestreos directos, así mismo chalinas de papel.

3.5.4 Materiales, equipos de laboratorio y otros.

Estereoscopio, caja entomológica, alfileres entomológicos, cajas de recuperación, frascos o viales, placas Petri, cajas de cartón, claves de identificación y cámara fotográfica.

3.6. Metodología

3.6.1. Fase de campo

a) Selección y toma de muestras

Para el muestreo de campo se tomó en consideración los siguientes aspectos: Extensión del predio, fenología del cultivo, ocurrencia de plagas y controladores biológicos, manejo fitosanitario del cultivo y presencia de plantas alternantes o complementarias.

La toma de muestras en el predio seleccionado se realizó durante el período diciembre 2021 a abril 2022. Para realizar los muestreos el campo se dividió en 5 zonas (A, B, C, D y E) cada una de ellas conformada por 5 árboles

(unidades de muestreo) (Figura 3). En cada unidad de muestreo (árbol) se utilizó el método de observación directa, que consistió en observar la presencia de adultos, y estadios de desarrollo (larvas y pupas) de los controladores biológicos. Complementariamente se utilizaron otros medios de colecta como chalinas de papel para la captura de larvas de *Palpita persimilis*, *Cyclophora serrulata*, y adultos y estadios juveniles de *Pseudococcus adonidum* y su posterior recuperación de parasitoides.

Para el caso de la queresa móvil, queresas cóccidas y despidadas se realizaron colecta de ramas y hojas infestadas para ser colocadas en cámaras de recuperación para la obtención de sus controladores biológicos (avispidas parasitoides y predadores).

Las unidades de muestreo consistieron de árboles de olivo seleccionados y marcados con cintas de color verde. Cada árbol seleccionado se dividió imaginariamente en 4 cuadrantes (I, II, III, IV). De cada cuadrante se evaluó, el tercio inferior, el tercio medio y el tercio superior (Anexo 1). En cada tercio se evaluaron ramas, hojas, tallos y frutos, además, el tronco principal y ramas laterales para

el caso de la presencia de queresas diaspípidas y piojo harinoso.



Figura 3. Demarcación de las unidades de muestreo (árboles de olivo) para controladores biológicos.

Fuente. Elaboración propia.

En cada unidad de muestreo (árbol) se observó el número de controladores biológicos anotándose en la cartilla de evaluación con la finalidad de conocer su abundancia y diversidad seguidamente se tomaron muestras de adultos, larvas y pupas de los controladores biológicos. Así mismo, hojas y ramas infestadas por queresas.

b) Preservación de muestras

Las muestras obtenidas de los muestreos directos y por recuperación, fueron preservados en alcohol 70%

(avispidas parasitoides, moscas sírfidas y tachinidae) y en placas petri (crisopas). Todas las muestras fueron identificadas con los siguientes datos: lugar de colección, fecha de colección, fenología del cultivo, nombre del productor, nombre del predio, nombre del colector.

3.6.2. Fase de laboratorio

a). Recuperación de especímenes

El material infestado colectado en campo (hojas, ramas, tallos) fueron trasladados al laboratorio e instalados en cámaras de recuperación para la obtención de adultos de parasitoides y depredadores.

b). Montaje y preservación de especímenes

Los especímenes colectados fueron llevados al laboratorio para su montaje, codificación y preservación en cajas entomológicas. Para facilitar su identificación se colectó preferentemente adultos. Cada espécimen se identificó con los siguientes datos de colección: Nombres

del agricultor y del predio, lugar, fecha, cultivo y fenología, plaga y coordenadas geográficas.

c). Identificación de controladores biológicos

La identificación de los controladores biológicos se realizó a través de características morfológicas externas peculiares del insecto como manchas o líneas en el cuerpo, alas (crisopas, coccinélidos), por el tipo de larvas (claves de identificación, Anexo 6 y 7). Algunas especies fueron identificadas directamente en campo. Los especímenes no identificados en campo fueron enviadas al SENASA-Lima.

d). Descripción morfológica de controladores biológicos

Para la descripción morfológica de controladores biológicos se consideró las siguientes características: Longitud del cuerpo, tipo de antenas, venación de las alas, y ciertas características externas peculiares de la especie.

3.7. Análisis y procesamiento de datos

3.7.1. Análisis de datos

Se realizó utilizando el programa de Microsoft Excel 2010; que permitió determinar los parámetros de abundancia, diversidad e índice en función de metodologías de evaluación de biodiversidad (Moreno, 2001).

3.7.2. Índices de biodiversidad

a) Índice de diversidad de Simpson (Ds)

Mide a los seres vivos en su diversidad dentro de un lugar determinado y lo cuantifica. El índice es una representación de la probabilidad de que dos individuos, dentro de una misma región y seleccionados al azar, sean de la misma especie. El rango del índice de Simpson va de 0 a 1. Cuanto más se acerca el valor de D a 1, menor es la diversidad del hábitat. Cuanto más se acerca el valor de D a 0, mayor es la diversidad del hábitat. Es decir, cuanto mayor es el valor de D, menor es la diversidad. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum n (n - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

D= Índice de Simpson

n= Número total de individuos de una especie

N= Número total de individuos de todas las especies.

b) Índice de diversidad de Margalef (DMg)

El Índice de Margalef o índice de diversidad específica de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada (Moreno, 2001).

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

La riqueza específica (S) es el total de especies obtenido por un censo de la comunidad, su índice se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$D_{Mg} = \frac{(s-1)}{\ln(N)}$$

N= Número total de individuos, S=Número de especies,

Cuando el índice es menos de 2 suele hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados o transformados) y valores superiores a 5 indican mayor biodiversidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Ocurrencia de las plagas del olivo

El cultivo del olivo presenta una serie de plagas y enfermedades que directa e indirectamente afectan a los rendimientos y a la producción del cultivo.

En la zona de estudio, al inicio del período de la investigación en el cultivo de olivo se encontraba en su fase de inicio de fructificación. Bajo estas condiciones se observaron la presencia de las siguientes plagas: “El gusano del brote” *Palpita persimilis* (Lepidóptera: Pyralidae), la “mosca blanca del olivo” *Siphoninus finitimus* (Hemíptera: Aleyrodidae), la queresa blanca móvil *Praelongorthezia olivícola* (Hemíptera: Orthezidae), el “barrenillo” *Hylesinus oleiperda* (Coleóptera: Scolytidae), “queresa hemisférica” *Saissetia coffeae* (Hemíptera: Coccidae) y la queresa diaspidida *Aspidiotus nerii* (Hemíptera: Diaspididae) y el piojo harinoso de cola larga *Pseudococcus adonidum*. Al momento de las evaluaciones, estas plagas, estuvieron en bajas poblaciones, lo que indica un grado de infestación bajo (G-I).

El grado de infestación y los taxones orden, familia, género y especie se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Grado de infestación y taxonomía de las especies de insectos plaga del olivo en el distrito de La Yarada Los Palos, en la Coop. 28 de agosto.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	(GI)*
LEPIDOPTERA	Pyralidae	<i>Palpita persmilis</i> Munroe	Margaronia	Baja (1)
COLEOPTERA	Scolytidae	<i>Hylesinus oleiperda</i> Fabr	Barrenillo	Baja (1)
	Curculionidae	<i>Sp. No indetificado</i>	Gorgojo	Baja (1)
	Aleyrodidae	<i>Siphoninus finitimus</i> Silv.	Mosca Blanca	Baja (1)
	Orthezidae	<i>Orthezia olivícola</i> Being.	Orthezia	Baja (1)
HEMIPTERA	Coccidae	<i>Saissetia coffeae</i> Walker	Q. hemisfer.	Baja (1)
	Diaspididae	<i>Aspidiotus nerii</i> Bouche	Q. blanca	Baja (1)
		<i>Hemiberlesia</i> sp.	Queresa	Baja (1)
	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus adonidum</i>	Piojo harinoso	Baja (1)

Nota: Datos obtenidos según lo observado en campo. (*) Grado de Infestación. (1-5 individuos/planta).

Fuente. Elaboración propia

4.2. Determinación de controladores biológicos del olivo

Los insectos controladores encontrados en el olivo corresponden a los órdenes Coleóptera, Neuróptera, Hemíptera, Díptera e Himenóptera.

Se han colectado 2 504 individuos de insectos controladores entomófagos, de los cuales 2 238 son depredadores y 266 son parásitos clasificados taxonómicamente en 5 órdenes, 8 familias, 14 género y 19 especies, dentro de todos ellos dos coccinélidos

aun no identificados probablemente de los géneros *Nephus* y *Scymnobius* y un hemíptera de la familia Anthocoridae.

Las especies identificadas fueron *Clitostechus arcuatus* (Coleóptera: Coccinellidae), *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis*, *Plesiochrysa paessleri*, *Ceraeochrysa cincta*, *Ceraeochrysa* sp., *Nodita* sp., *Chrysopodes* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Metacanthus tenellus*, *Metacanthus* sp. (Hemíptera: Berytidae), *Zelus* sp. (Hemíptera: Reduviidae). *Toxomerus* sp. (Diptera: Syrphidae), *Gitona brasiliensis* (Diptera: Drosophilidae) y *Eriborus* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae).

La ubicación taxonómica de los insectos plaga en el cultivo de olivo en la Coop. 28 de agosto, del distrito La Yarada, Los Palos, Tacna 2021; se observa a continuación (Tabla 3).

Tabla 3. Ubicación taxonómica de los insectos controladores en el olivo en la Coop. 28 de agosto del distrito La Yarada, Los Palos.

Orden	Familia	Género	Especie	Identificación
COLEÓPTERA	Coccinellidae	<i>Clitostetus</i>	<i>Clitostetus arcuatus</i> Rossi 1794 (**)	
		<i>Sp.n. 1 Prob. Nephus</i>	<i>Sp.n.i, especie no identificada</i>	
		<i>Sp.n 2. Proba. Scymnobius</i>	<i>Prob. Scymnobius</i> (****)	González G. F
NEURÓPTERA	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i>	<i>Chrysoperla externa</i> Hagen 1861(**) <i>Chrysoperla carnea</i> Stephens 1836 (*) <i>Chrysoperla asoralis</i> Banks 1915 (*) <i>Chrysoperla sp. (*)</i>	C. Salcedo C. Salcedo
		<i>Plesiochrysa</i>	<i>Plesiochrysa paesleri</i> Navas 1913(**)	M. Altamirano SCB
		<i>Ceraeochrysa</i>	<i>Ceraeochrysa sp. (*)</i> <i>Ceraeochrysa cincta</i> Schneider 1851 (*)	M. Altamirano SCB
		<i>Nodita</i>	<i>Nodita sp. (**)</i>	
		<i>Chrysopodes</i>	<i>Chrysopodes sp. (*)</i>	M. Altamirano PCB
DÍPTERA	Syrphidae	<i>Toxomerus</i>	<i>Toxomerus sp.</i>	
	Drosophilidae	<i>Gitona</i>	<i>Gitona braziliensis</i> Costa Lima 1950 (***)	
HEMÍPTERA	Berytidae	<i>Metacanthus</i>	<i>Metacanthus tenellus</i> Stal 1859 (*) <i>Metacanthus sp. (*)</i>	M. Altamirano PCB M. Altamirano PCB
	Anthocoridae	<i>Sp.n 3</i>	<i>Sp. No identificada</i>	
	Reduviidae	<i>Zelus</i>	<i>Zelus sp. (*)</i>	C. Salcedo
HYMENÓPTERA	Ichneumonidae	<i>Eriborus</i>	<i>Eriborus sp. (**)</i>	

Nota: Insectos controladores identificados en el olivo. (*) Identificado en el laboratorio de Control Biológico del SENASA. PCB, (**) Controladores identificados en campo durante las evaluaciones mediante uso de claves de identificación, (***) Identificado por las características momificadas de la hembra de orthezia., (****) González, (2018).

Fuente. Elaboración propia.

4.3. Descripción de controladores biológicos del olivo

4.3.1. *NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE*

Según Núñez, (1988), la familia Chrysopidae comprende un gran número de especies de insectos fácilmente visibles, por su tamaño, de 1 a 1.5 cm, color verde, ojos compuestos dorados a violáceos, cuerpo frágil y alas delgadas con numerosas venaciones, por el cual se les denomina “insectos de alas de encaje” o “moscas de ojos dorados”, “crisopas”. Sus larvas son conocidos como “leones de áfidos”. Ciertos adultos son excelentes depredadores muy voraces, se alimentan de insectos y arácnidos de cuerpo blando, así como de huevos y larvas de lepidópteros. Estas especies son muy importantes en el control biológico de plagas de importancia económica, son también resistentes a pesticidas comúnmente utilizados, por esta razón son considerados para el control de Plagas.

Se identificó 9 especies de crisópidos agrupados en 5 géneros: Chrysoperla, Plesiochrysa, Ceraeochrysa, Nodita y Chrysopodes. Seguidamente se hará una breve descripción de cada especie.

4.3.1.1. *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861).

Diagnosis: Adulto con cuerpo de color verde claro. Presentan una banda dorsal amarilla a lo largo del cuerpo, que va desde la cabeza hasta el ápice terminal del abdomen. Ala anterior más larga que las antenas. El rostro presenta en ambos lados marcas rojizas. El pronotum, lateralmente tiene bandas rojizas, y su largo es 1.5 veces al de su ancho.

Las larvas son desnuda de color oscuro con un diseño claro en forma de "Y" sobre la cabeza.

Las pupas se encuentran dentro de un cocón esférico blanco y grande.

El huevo es individual con pedícelo corto de 3 a 7 mm. (Figura 4).

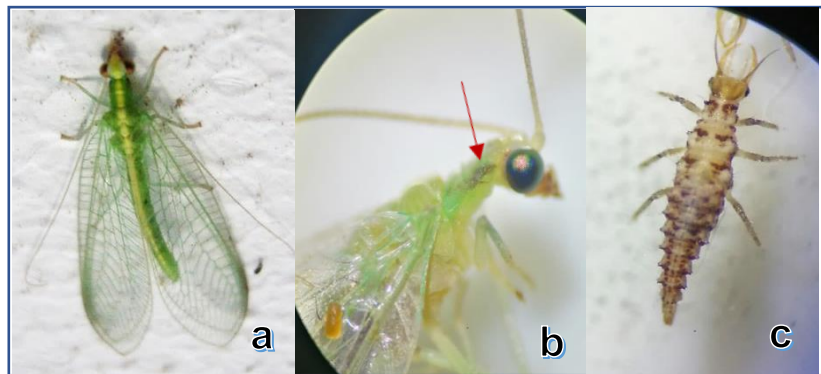


Figura 4. *Chrysoperla externa*. a) adulto con banda amarilla característica del pronotum, b) adulto con marca a ambos lados del pronotum c) larva III campodeiforme.
Fuente. Elaboración propia.

4.3.1.2. *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836).

Diagnosis. Adulto: A diferencia de *C. externa*, la franja longitudinal dorsal de color amarillo va desde la base del pronotum hasta el ápice terminal del abdomen. Son de gran tamaño, miden 13 mm de longitud y son de color verde claro. Presenta mancha genal de color marrón oscuro o rojizo; las antenas son brillantes y ligeramente más largas que el cuerpo. Tienen ojos dorados

Las pupas son de tipo exarata, el capullo es de color blanco a verde, son esféricas de apariencia algodonosa puede tener una duración de 6 a 10 días en este estadio se puede observar al adulto inmaduro a través del corion (Valencia, 2019).

Las larvas son campoideformes (poseen el cuerpo deprimido) con 2 piezas mandibulares muy visibles, finas y curvadas. Poseen pelos en el dorso del cuerpo. La cabeza es de color claro, con dos rayas oscuras divergentes y en el dorso se observan un par de bandas oscuras longitudinales, junto a diversas rayas transversales paralelas. El tercer estadio larvario mide aproximadamente 8 mm y es el más agresivo para el control de plagas.

Los huevos son de forma elíptica u oval, recién ovipositados son de color claro, presentan una longitud de 0.7 a 2.3 mm, a medida que van madurando se tornan de color grisáceo con áreas oscuras. (Figura 5).

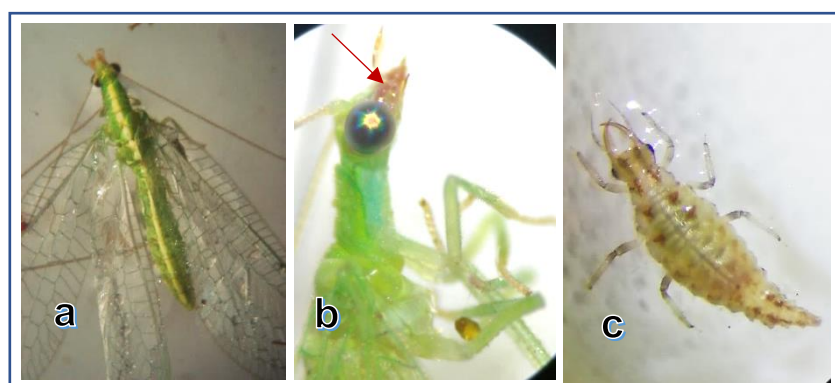


Figura 5. *Chrysoperla carnea*. a) adulto con banda amarilla característica del pronotum b) vista lateral, gena de color rojizo y pronotum sin manchas a los costados c) larva campodeiforme
Fuente. Elaboración propia.

4.3.1.3. *Chrysoperla asoralis* (Banks, 1915).

Diagnosis. Los adultos presentan cuerpo totalmente verde. Las antenas miden 13 mm y presentan color pardo oscuro. Las genas y el vértex presentan manchas marrones, los palpos maxilares son de color oscuro. (Alva, 2017).

El huevo presenta forma elíptica, con un corion liso y brillante, recién ovipositado se encuentra suspendidos por un pedículo largo y blanco, a medida que va madurando el huevo va oscureciendo hasta llegar a un color pardo oscuro próximo a una eclosión (González *et al.*, 2009). (Figura 6)

Haramboure, *et al.*, (2014), mencionan para Argentina a *Chrysoperla argentina* y *Chrysoperla asoralis* asociadas a cultivos de cítricos, olivos, maíz y algodón. Gonzalez, *et al.*, (2012), también confirman la presencia de *Chrysoperla asoralis* en un germoplasma olivícola de la Plaza Solar de la Universidad La Rioja de Argentina.

Para las condiciones de la Cooperativa 28 de agosto, esta especie fue capturado en bajas poblaciones, puede confundirse con las otras especies de *Chrysoperla*.

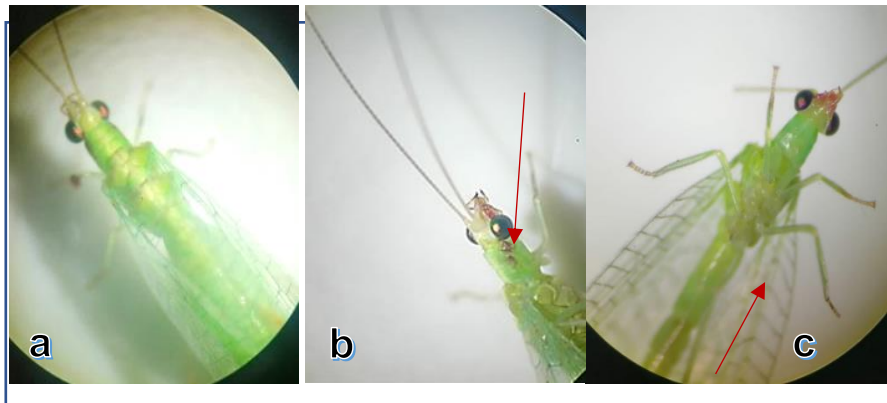


Figura 6. *Chrysoperla asoralis*. a) vista dorsal, b) vista lateral para mostrar las manchas post oculares oscuras y manchas rojizas en las genas y c) vista ventral.

Fuente. *Elaboración propia.*

4.3.1.4. *Chrysoperla* sp

Diagnosis: El Adulto tiene la cabeza de color verde pálido, genas con una franja oscura que llega al margen de los ojos y labro con línea oscura en las partes laterales. El vértex presenta dos franjas cortas de color café, palpos maxilares en la parte dorsal de color oscuro y antenas pálidas. El tórax presenta el pronoto verde y pequeñas manchas café oscuro a los lados, meso y metanoto con franja de color amarillo pálido.

Este espécimen no se ajustó a las claves utilizadas, por el cual fue enviado al SDCB-SENASA para su identificación. Tal vez se trate de una nueva especie en el olivo, por tanto,

se requieren más especies para su identificación y descripción.

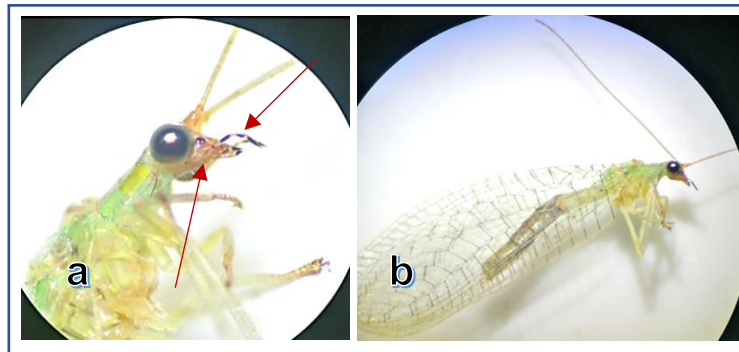


Figura 7. *Chrysoperla* sp. a) vista lateral con las genas, labro y palpo maxilar de color oscuro b) adulto de cuerpo completo y venación alar de color verde.

Fuente. *Elaboración propia.*

4.3.1.5. *Plesiochrysa paessleri* (Navas, 1928).

Diagnosis. El adulto presenta cabeza y vértex de color amarillo y manchas rojizas cerca del margen posterior de los ojos. Sobre la cabeza y hasta los segmentos abdominales se observa una banda amarilla. El pronotum es el doble de su ancho, con 2 pares de manchas anaranjadas laterales lineales, siendo la anterior más grande que la posterior. El rostro es alargado con manchas rojizas y las antenas son más cortas que el cuerpo.

Las larvas son de color verde rojizo con bandas de color negro sobre la cabeza, siendo cuatro longitudinales y cuatro transversales.

Los huevos están agrupados sobre pedicelos largos, flexuosos y separados que miden de 13 a 17 mm. (Figura 8).

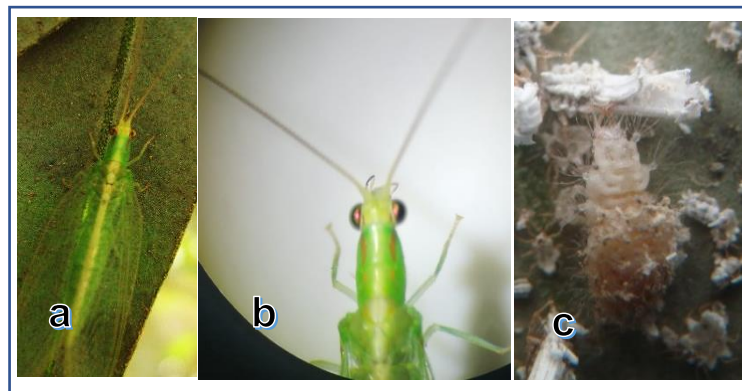


Figura 8. *Plesiochrysa paessleri*. a) adulto, b) pronotum mostrando las cuatro bandas longitudinales, c) larva característica.

Fuente. *Elaboración propia.*

4.3.1.6. *Ceraechrysa cincta* (Schneider, 1851).

Diagnosis: Adulto con cuerpo verde pálido, vértex amarillo pálido con franjas delgadas rojas que parten de los escapos. Antena de color amarillo pálido con dos franjas delgadas dorsales.

Las larvas presentan el dorso revestido de residuos de color blanco cremoso. Presentan una banda negra en la base de las mandíbulas y sobre la cabeza.

La pupa presenta el cocón cubierto con residuos finos.

Los huevos están agrupados en hilera con pedicelos medianos (Figura 9).

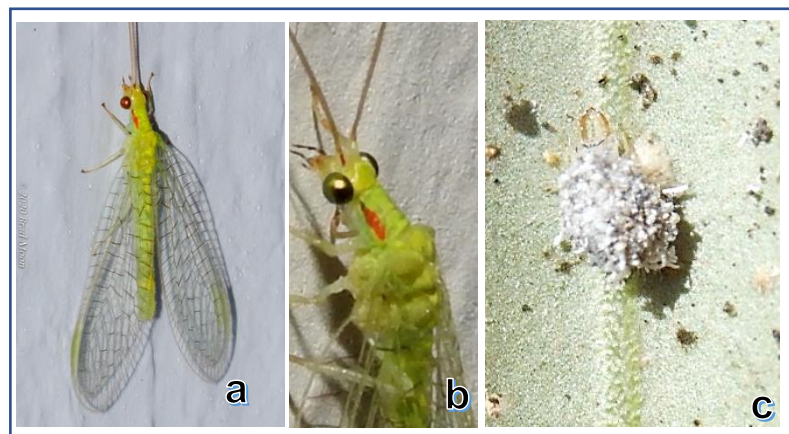


Figura 9. *Ceraeochrysa cincta*. a) adulto con bandas rojizas laterales en el pronotum, b) Pronoto característico, c) larva campodeiforme típico cubierto con residuos.

Fuente. *Elaboración propia.*

4.3.1.7. *Ceraeochrysa* sp. (Adams, 1982).

Diagnosis. El adulto es de color verde, ala anterior de igual o menor longitud que las antenas. Rostro con manchas de color amarronado amarillento. Pronotum verde casi semicircular con una banda rojiza. Ausencia de

bandas de color negro en los Palpos maxilares. Extremo redondeado en sus alas anteriores.

Las larvas están cubiertas de residuos adheridos de las presas que consumen. Presentan una banda negra en la base de las mandíbulas sobre la cabeza. (Figura 10).



Figura 10. *Ceraeochrysa* sp. a) Pronotum con manchas rojizas características, b) Larva cubierto con residuos.
Fuente. Elaboración propia

4.3.1.8. *Nodita* sp.

Diagnosis. El adulto presenta el cuerpo de color verde nilo intenso, ala anterior de igual o menor longitud que sus antenas. Rostro pequeño con manchas de color amarronado amarillento. Pronotum casi cuadrado sin

marcas. Alas anteriores con extremo en punta y angosto (Figura 11d).

La pupa se encuentra dentro del cocón y está cubierto con la piel de sus presas.

Larva tipo campodeiforme, se cubre el dorso con los restos de sus presas y son blanquecinas.

Los huevos están agrupados en un pedículo mediano rígido. (Figura 11).

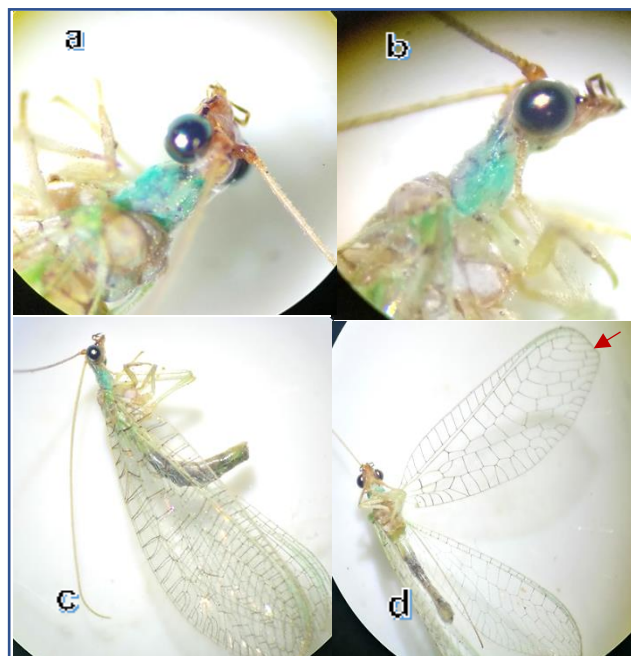


Figura 11. *Nodita* sp. a) cabeza y pronotum (vista dorsal) b) cabeza y pronotum (vista lateral) c) adulto de cuerpo entero (vista lateral) y d) adulto mostrando la venación alar.

Fuente. Elaboración propia.

4.3.1.9. *Chrysopodes* sp. (Navas, 1913).

Diagnosis. Adulto con cuerpo mediano de color verde oscuro. Cabeza amarillenta con ligeras machas rojizas en la frente. Vértex con dos manchas semicirculares rojizas. Antenas y palpos maxilares amarillos. Pronotum trapezoidal corto con una franja rojiza al medio y se prolonga hasta la parte media del mesonotum. Parte ventral del abdomen con mancha rojiza.

La larva presenta cuerpo compacto y globoso con tubérculos torácicos y abdominales bien desarrollados; presentan setas alargadas adaptadas para llevar restos vegetales o pieles de sus presas en su cuerpo.



Figura 12. *Chrysopodes* sp. a) adulto sobre hoja de olivo, b) cabeza, pronotum y tórax, c) parte ventral del abdomen mostrando la mancha rojiza y d) larva cubierta con residuos vegetales.

Fuente. Elaboración propia.

4.3.2 COLEÓPTERA, COCCINELLIDAE

Los coccinellidae son una familia muy diversa y conocida dentro del orden coleóptera. Se les conoce vulgarmente con el nombre de “chinitas”, “mariquitas”, “vaquitas de San José” y debido a su inofensiva apariencia y sus vistosos colores son considerados como uno de los grupos de coleópteros más carismáticos. Los coccinélidos son insectos benéficos ya que son capaces de controlar poblaciones de áfidos (Hemíptera: Aphididae) plagas importantes de la agricultura. Principalmente son afidófagos, sin embargo, su dieta también incluye otros insectos blandos. Además, algunas especies son micófagas, fitófagas e incluso pueden alimentarse de pólen (González, 2006). Por esta razón se han utilizado a través de los años como un método de control biológico, basándose en especies nativas y muy frecuentemente se han introducido especies que han demostrado ser eficientes en otras latitudes (Obrycki & Kring, 1998) citados por Rivera, (2015).

Canales, (1987), cita como depredador de *Pseudococcus adonidum* (Piojo harinoso de cola larga) y *Orthezia olivicola*

(querensa móvil del olivo) a un coccinélido *Nephus sp.*, pero con presencia incipiente en el olivo.

En el cultivo de olivo de la zona de estudio se han identificado 3 grupos de coccinélidos: *Clitostethus arcuatus* y dos especies aun no identificadas, probablemente se trate de los géneros *Nephus* y *Scymnobius*.

4.3.2.1. *Clitostethus arcuatus* (Rossi, 1794)

Diagnosis. El adulto mide entre 1,2 a 1,5 mm, son de forma ovalada y aguda en la parte posterior y de color amarillo pajizo. El pronotum es oscuro en la parte central. Los élitros en la base, el tercio lateral y la mitad de la sutura son de color marrón oscuro. Esta última ensanchada formando un diseño en forma de pera, el resto del élitro es marrón con dos manchas claras en forma de herradura abiertas hacia adelante, concéntricas una en contacto con la zona oscura satural. Las patas y antenas son de color amarillo pajizo. (Figura 13).

En la zona de estudio fueron localizados en el tercio inferior del árbol de olivo, alimentándose de pequeñas colonias de mosca blanca *Siphoninus finitimus*.

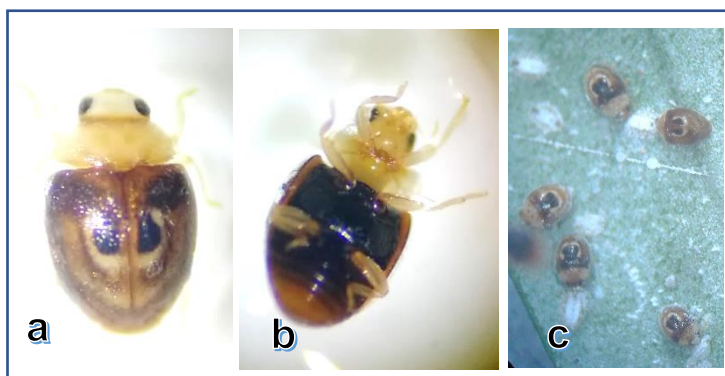


Figura 13. *Clitosthetus arcuatus*. a) Vista dorsal, b) Vista ventral, b) Grupo de adultos de *C. arcuatus* sobre colonia de *S. finitimus*.

Fuente. Elaboración propia.

4.3.2.2 Especie no identificada N°01.

a) Probablemente *Nephus* sp.

Diagnosis. Los adultos son insectos pequeños de aproximadamente 1,5 a 1,8 mm. Presentan el cuerpo ovalado, los élitros son de color marrón rojizo sin manchas y cubiertos de una fina pubescencia. La cabeza y el pronotum de color negro. Las antenas presentan 10 segmentos. Las patas y palpos maxilares son amarillentos. (Figura 14).

Por las características y referencias, podría tratarse del coccinélido *Nephus* sp., citado por Canales, (1987),

encontrándose en olivos de Tacna como depredador de cochinillas harinosas y *Orthezia olivicola*, pero en poblaciones incipientes.

Nephus es un género de mariquita de la familia Coccinellidae, presenta más de 25 especies descritas, varias de estas especies están en el género *Scymnobius*.

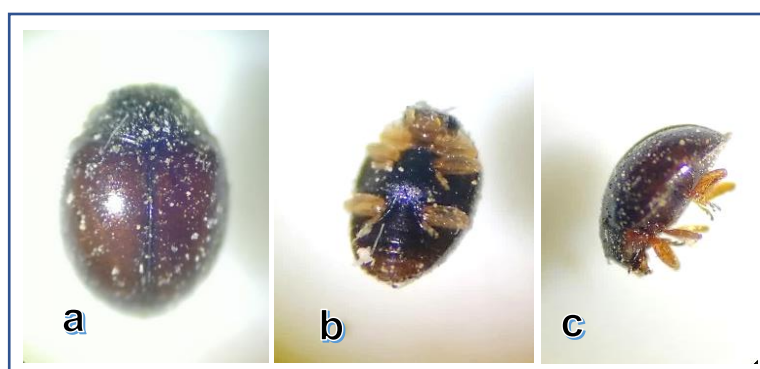


Figura 14. Coleóptera, Coccinellidae, especie no identificada. prob. *Nephus* sp. a) vista dorsal, b) vista ventral y c) vista lateral de coccinellidae.

Fuente. Elaboración propia.

4.3.2.3 Especie no identificada N° 02.

a) Probablemente *Scymnobius* sp.

Diagnosis. Los adultos son pequeños de aproximadamente de 1,4 a 1,8 mm. El cuerpo es ligeramente ovalado. El pronotum es de color marrón

rojizo. Los élitros presentan color amarillo pajizo con manchas marrón oscuro con anillo amarillento y una mancha circular oscura al centro y en la parte terminal. Presenta una pubescencia de color blanco grisácea en el pronotum y élitros (Figura 15).

Beingolea, (1965) cita y describe a un coccinélido del género *Scymnus* como depredador de huevos de varias especies de *Orthezia* en olivo y cítricos.

Sin embargo, según las características externas descritas este coccinélido probablemente se trate del género *Scymnobius*. De acuerdo a la descripción hecha por Gonzalez, (2006) & Perla, (2018), las características externas es similar a lo observado en el cultivo de olivo, por lo tanto podría tratarse de la especie *Scymnobius galapagoensis*, (1845), identificado para Ecuador, Chile y Perú como especie (Figura 15).

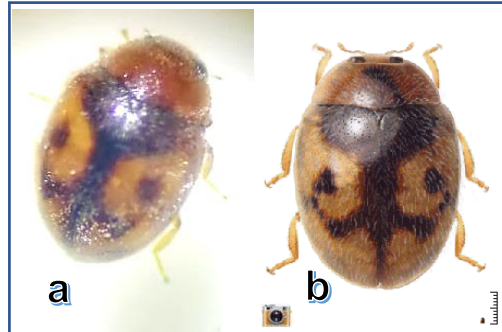


Figura 15. Coleóptera, Coccinellidae, especie no identificada probablemente *Scymnobius* sp., observado en hojas infestadas con *Orthezia*. a) vista natural y b) vista según González, (2006).

4.3.3. Díptera, SYRPHIDAE

Díaz, *et al.*, (2020), manifiestan que los “sífidos” o “moscas de las flores” pertenecen a la familia Syrphidae (Orden Díptera). Incluye a moscas que tienen un tamaño entre 4 y 25 mm, son variables en forma y apariencia, pero en general tienen colores brillantes, ojos bien notables y antenas cortas. Estos insectos tienen la particularidad de mimetizarse con las abejas o avispas por sus coloraciones negras o amarillas con los que pueden confundirse a simple vista.

Así es que dentro de la subfamilia Syrphinae se incluyen a las especies cuyas larvas se alimentan de

insectos, por lo que se les consideran potenciales agentes de control biológico de plagas, mientras que en la subfamilia Eristalinae las larvas se encuentran en materia vegetal en descomposición.

En la zona de estudio, se localizaron dos especies una en estado de pupa y otra en hembras momificadas de *Orthezia olivicola*, pero en poblaciones menores; las que fueron colocadas en cámaras de recuperación para obtener el adulto.

4.3.3.1. Especie no identificada N°03

a) Probablemente *Toxomerus* sp.

Diagnosis: El adulto es una mosca de tamaño mediano de 5 a 6 mm. El tórax es de color negro brillante, abdomen con segmentos negros y manchas amarillas. Alas anteriores membranosas y las posteriores transformadas en balancines o alteres. Ojos compuestos desarrollados que ocupan casi toda la cabeza y son rojo oscuros.

Las larvas son ápodas y de color verde amarillento con una franja roja rodeada por un aro amarillento.

Las pupas tienen forma aperada con el extremo cefálico agudo y el extremo abdominal ancho. Miden de 6 mm aproximadamente (Figura 16).

Soria, (2015), identificó un sírfido del género *Toxomerus* sp., depredando ninfas de la mosca blanca del olivo *Siphoninus finitimus*, con una población relativamente alta.

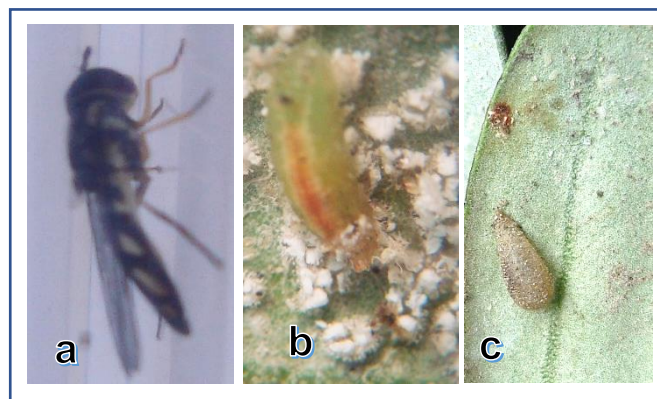


Figura 16. Mosca sírfida, *Toxomerus* sp. a) Adulto, b) larva sobre colonia de mosca blanca y c) pupa.

Fuente. Elaboración propia.

4.3.4. DÍPTERA, DROSOPHILIDAE

4.3.4.1. *Gitona brasiliensis* Lima 1950

a) Díptera: Drosophilidae

Diagnosis: Es una mosca diminuta, muy semejante a la mosca del vinagre, pero más pequeña, de color amarillento, alas translúcidas y ojos rojos. La arista es plumosa. En el tórax y abdomen se encuentran pelos finos dispuestos en hileras paralelas. Las patas también están cubiertas de pelos finos y cortos dispuestos en hileras longitudinales y paralelas. Los tergitos abdominales son de color oscuro (Figura 17).

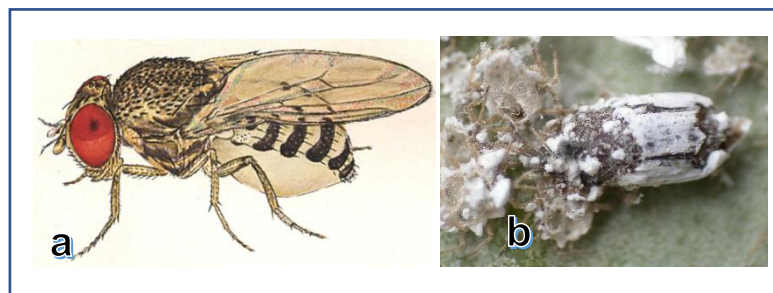


Figura 17. *Gitona brasiliensis*. a) mosquita adulta, b) hembra momificada de *Orthezia*.

Fuente. Elaboración propia

4.3.5 HEMÍPTERA, BERYTIDAE

Goula & Mata, (2015), mencionan a los heterópteros como un grupo de insectos pertenecientes al Orden Hemiptera. Además indica que los heterópteros están altamente diversificados, presentan más de 40 000 especies a nivel mundial (Henry, 2009), y constituyen el grupo de insectos más grande con metamorfosis sencilla (desarrollo paurometábolo). Los heterópteros presentan una gran variedad de modos de vida, muchos son depredadores o zoofitófagos contribuyen a la regulación de las poblaciones de plagas de insectos que dañan bosques y cultivos. Estos heterópteros beneficiosos pertenecen sobre todo a las familias Reduviidae (*Coranus* sp.), Anthocoridae (*Orius* sp.), Miridae (*Macrolophus* sp., *Dicyphus* sp., *Nesidiocoris tenuis*), Nabidae (*Nabis* sp.) y Geocoridae (*Geocoris* sp.). Los Berytidae o chinches zancudos son una familia cosmopolita de insectos ligaeoides. Las berítidas son insectos delgados y alargados, cuyos cuerpos generalmente son cilíndricos, antenas y patas muy largas y delgadas.

En la zona de estudio fueron identificadas dos especies de *Metacanthus*, probablemente alimentándose de estados

inmaduros de mosca blanca, piojo harinoso, o pequeñas larvas de *Palpita persimilis*.

4.3.5.1 *Metacanthus tenellus* Stal, 1859.

Este chinche zancudo, es conocido desde hace mucho tiempo como *Aknysus sp.*, y como depredador de muchos insectos plaga de diferentes cultivos vegetales.

Diagnosis. El adulto es de color amarillo pálido, el abdomen presenta tonalidad verde, es delgado y alargado con una longitud de 5 a 6 mm. Las patas son largas y delgadas de color amarillo pálido. Las antenas son de tipo geniculado presentan cuatro segmentos, siendo el último más grueso como una clava oscura. Los extremos de los fémures de las extremidades anteriores son ligeramente engrosados. Los hemielitros son amarronados claro con venas poco desarrolladas. Parte dorsal con una línea roja. Los ojos son rojos y compuestos (Figura 18).

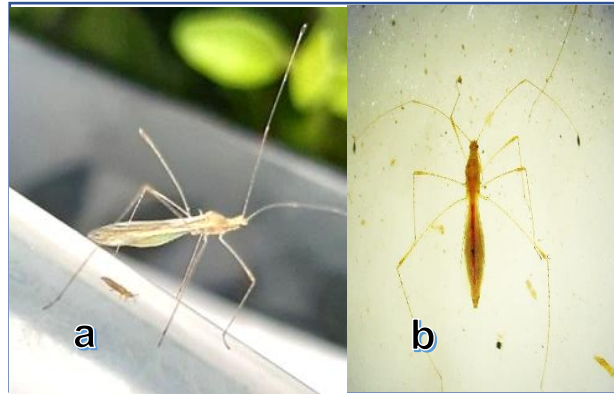


Figura 18. *Metacanthus tenellus*. a) adulto en su estado natural, b) vista al estereoscopio.

Fuente. Flores, 2021.

4.3.5.2. *Metacanthus* sp. Costa, 1847.

Diagnosis. Presenta el cuerpo, cabeza, antenas y patas de color pardo. Parte apical de los segmentos antenales y de las patas, con manchas de color oscuro. Alas o hemélitros color pálido (Figura 19).



Figura 19. *Metacanthus* sp.

Fuente. Elaboración propia.

4.3.6. HEMÍPTERA: ANTHOCORIDAE

Martínez, (2022). Indica que la familia Anthocoridae está compuesta por chinches de pequeño tamaño de 1,4 a 4,5 mm; depredadores generalistas de huevos de insectos y pequeños artrópodos como áfidos, trips, ácaros, etc., siendo algunas de sus especies utilizadas como controladores biológicos. Estos heterópteros se encuentran ampliamente distribuidos por la vegetación, ocupando preferentemente las flores y en menor medida otros órganos vegetales, donde se alimentan de ácaros y pequeños insectos como trips, pulgones y otros homópteros y heterópteros.

4.3.6.1. *Especie no identificada 4*

a). *Anthocoris sp.*

Diagnosis: Los adultos miden de 3-4 mm, son de color café claro en sus estadios ninfales, pero van oscureciendo según van evolucionando a un color marrón sombreada en todo el cuerpo. Se caracteriza por poseer un aparato bucal picador-suctor en forma de pico cuyo ápice llega a

las coxas anteriores. Las antenas son segmentadas de color oscuro y patas de color café-pálido.

La presencia de este chinche anthocorido en el olivo podría ser por la presencia de poblaciones de mosca blanca (huevos y ninfas) y gusano del brote del olivo *Palpita persimilis* (larvas).

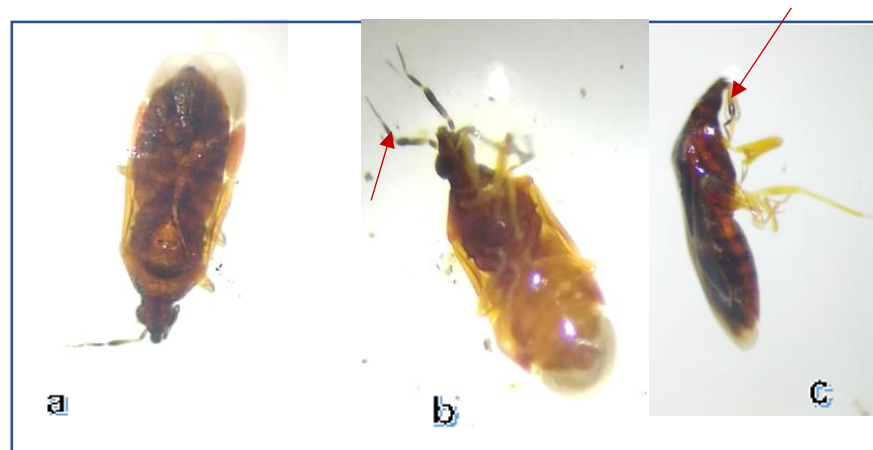


Figura 20. Adulto de anthocoridae a) vista dorsal b) vista ventral, se observa las antenas segmentadas de color oscuro y aparato succionador c) vista lateral.

Fuente. Elaboración propia.

4.3.7. HEMÍPTERA: REDUVIDAE

Los reduvidos son una familia grande y cosmopolita de hemípteros predadores del suborden heteróptera. Incluye a chinches asesinos (géneros *Melanolestes*, *Psellipus*, *Rasahus*, *Reduvius*, *Rhiginia*, *Sinia*, *Zelus*), las

vinchucas (Triatominae) y los boticarios (géneros *Apiomerus*, *Phymata*) entre otros. Hay cerca de 7 000 especies y es una de las familias más amplias de heterópteros. Cisneros, (1995), considera a los reducidos como chinches carnívoras y hematófagas, algunas predadoras de insectos. Especies de *Zelus*, son bastante comunes en plantaciones de maíz donde se encuentra predando larvas de diversos lepidópteros.

4.3.7.1. *Zelus* sp.

Diagnosis El adulto es un chinche de aproximadamente 3 a 3.5 mm, de color marrón con tonalidades oscuras y cremosas. Tiene los hemiélitros de color blanco cremoso con manchas oscuras en su parte distal, fémures de las patas anteriores engrosados, rostrum encorvado hacia abajo y con tres segmentos (Figura 21).



Figura 21. *Zelus sp.* a) adulto vista dorsal, b) vista lateral y c) vista ventral, observando la cabeza y la proboscis.

Fuente. Elaboración propia.

4.3.8. HYMENÓPTERA, ICHNEUMONIDAE

Las avispas constituyen el grupo más numeroso de parásitos de plagas, siendo las superfamilias Ichneumonoidea y Chalcidoidea las de mayor número de especies. La superfamilia Ichneumonoidea está conformada por miles de especies parásitas distribuidas en dos familias principales: Braconidae e Ichneumonidae. Los miembros de la familia Ichneumonidae, en su mayoría son de tamaño mediano a grande que parasitan principalmente larvas de lepidópteros, en menor cantidad himenópteros y/o coleópteros y algunos otros insectos. La mayoría son endoparásitos larvales o larvo-pupales, también hay ectoparásitos. Las especies que parasitan

larvas barrenadoras tienen ovipositores muy largos capaces de atravesar los tejidos vegetales (Cisneros, 1995).

Durante las evaluaciones se observó una especie de parasitoide, pero en estado de pupa, las que luego fueron acondicionados en una cámara de recuperación para la obtención de adultos.

4.3.8.1 *Eriborus* sp. Forster 1869

Eriborus sp., es un género moderadamente rico en especies de la familia Ichneumonidae, subfamilia Campopleginae con 56 especies válidas en todo el mundo, incluyendo las nuevas especies actualmente descritas, es más diversa en las regiones paleártica oriental y oriental (Yu, *et al.*, 2012) citado por Vas, (2019).

Canales, (1987), en su informe sobre “Manejo Ecológico de Plagas”, Control biológico del olivo; menciona que la avispa *Eriborus* sp., es un parásito similar a *Campoletis curvicauda* encontrado en maíz. Es una avispa relativamente grande de la familia Braconidae, muy ágil con gran capacidad de vuelo, lo que indica que tiene todas las características de un buen

parásito. En el olivo actúa parasitando la larva I de *Palpita persimilis* acabando con la larva IV, sale de ella después de consumirla por completo para luego empupar en el envés de la hoja a manera de un grano ovoide pegado a ella.

Diagnosis: El adulto es una avispa de 2 a 2,5 mm. La cabeza, antenas y tórax son de color negro brillante, abdomen pardo amarillento (Figura 22).

La pupa es cilíndrica de color oscuro, presenta restos larvales del hospedero, generalmente suelen encontrarse en el envés de las hojas del olivo.

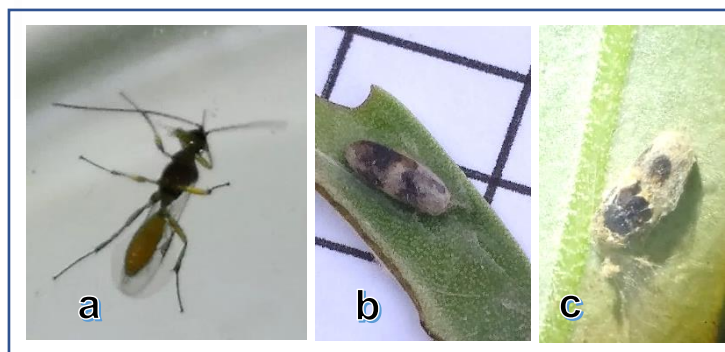


Figura 22. *Eriborus* sp. a) adulto, b) pupa en haz de la hoja y c) pupa en envés de la hoja.

Fuente. Elaboración propia.

4.4. Análisis de la abundancia y diversidad de la fauna benéfica.

4.4.1 Riqueza específica

En este estudio es observable que se encontró una gran riqueza de insectos controladores de los insectos plaga en el olivo (Tabla 4). Se identificaron 19 especies de controladores biológicos. La mayor riqueza específica se presentó en las zonas de muestreo E (s=14 especies), A (s=13 especies), D (s=13 especies) y C (s=12 especies); seguidos de la zona de muestreo B (s=10 especies).

A nivel genérico, *Clitosthetus* (Coleóptera: coccinellidae) fue el mejor representado, seguido de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae), *Zelus* (Hemíptera: Reduviidae), una especie de chinche no identificado (Hemíptera: Anthocoridae) y *Eriborus* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Las especies con mayor distribución fueron *Clitosthetus arcuatus*, *Chrysoperla externa* *Zelus* sp., Hemíptera: Anthocoridae y *Eriborus* sp.

Los resultados obtenidos según el índice de Margalef (DMg), nos indican que la biodiversidad de controladores biológicos en la zona A (Mg=1,99), en la zona B (Mg=1,61), en la zona C (Mg=2,01), en la zona D (Mg=2,04) y en la zona E (Mg=2,03). Estos valores nos indica que en las zonas de

muestreo C, D y E la diversidad de controladores biológicos fue alta mientras que en las zonas A y B la diversidad fue ligeramente alta.

Tabla 4. Riqueza específica de controladores biológicos en las zonas de muestreo del cultivo de olivo en la Coop. 28 de agosto, período diciembre 2021-abril 2022

FAMILIA	ZONAS DE MUESTREO					TOTAL
	A	B	C	D	E	
Coccinellidae	<i>Clitosthetus arcuatus</i> <i>Nephus</i> sp. <i>Sp.n</i> 1(*)	<i>Clitosthetus arcuatus</i> <i>Nephus</i> sp. <i>Sp.n</i> 1(*)	<i>Clitosthetus arcuatus</i> <i>Nephus</i> sp. <i>Sp.n</i> 1(*)	<i>Clitosthetus arcuatus</i> <i>Nephus</i> sp. <i>Sp.n</i> 1(*) <i>Scymnobius</i> sp.2 (**)	<i>Clitosthetus arcuatus</i> <i>Nephus</i> sp. <i>Sp.n</i> 1(*) <i>Scymnobius</i> sp.2(**)	3
Chrysopidae	<i>Chrysoperla externa</i> <i>Chrysoperla carnea</i> <i>Ceraeochrysa cincta</i> . <i>Chrysopodes</i> sp. <i>Nodita</i> sp.	<i>Chrysoperla externa</i> <i>Chrysoperla carnea</i> <i>Ceraeochrysa</i> sp.	<i>Chrysoperla externa</i> <i>Chrysoperla carnea</i> <i>Ceraeochrysa</i> sp. <i>Ceraeochrysa cincta</i> <i>Chrysopodes</i> sp. <i>Nodita</i> sp.	<i>Chrysoperla externa</i> <i>Chrysoperla carnea</i> <i>Chrysoperla asoralis</i> <i>Ceraeochrysa cincta</i> . <i>Plesiochrysa paessleri</i> <i>Nodita</i> sp.	<i>Chrysoperla externa</i> <i>Chrysoperla carnea</i> <i>Chrysoperla asoralis</i> <i>Chrysoperla</i> sp. <i>Ceraeochrysa</i> sp. <i>Plesiochrysa paessleri</i> <i>Nodita</i> sp.	9
Berytidae	<i>Metacanthus tenellus</i> <i>Metacanthus</i> sp.	<i>Metacanthus tenellus</i> <i>Metacanthus</i> sp.	<i>Metacanthus tenellus</i> <i>Metacanthus</i> sp.	<i>Metacanthus tenellus</i>	<i>Metacanthus tenellus</i>	2
Anthocoridae	<i>Sp.n.3</i>	<i>Sp.n.3</i>	<i>Sp.n. 3</i>	<i>Sp.n. 3</i>	<i>Sp.n. 3</i>	1
Reduviidae				<i>Zelus</i> sp.	<i>Zelus</i> sp.	1
Syrphidae	<i>Toxomerus</i> sp.					1
Drosophilidae	<i>Sp.n 4</i>	<i>Sp.n. 4</i>				1
Ichneumonidae	<i>Eriborus</i> sp.	<i>Eriborus</i> sp.	<i>Eriborus</i> sp.	<i>Eriborus</i> sp.	<i>Eriborus</i> sp.	1
Riqueza específica (S)	13	10	12	13	14	19

Nota: (*), (**) según referencias dadas por Canales, (1987), Magro, A. et al., (2020) y Perla, (2018).

4.4.2 Abundancia de controladores biológicos

4.4.2.1. Abundancia relativa

En la tabla 5 y figura 21 se muestran la abundancia de insectos controladores en el campo de olivo del productor Alfredo Rojas Mamani de la Coop. 28 de agosto de la Yarada Los Palos, durante el periodo diciembre 2021 a abril 2022.

Se colectaron 2 504 individuos de insectos controladores entre parasitoides y depredadores. De los cuales 2 238 insectos depredadores fueron agrupados en: 1 119 individuos en la familia Coccinellidae, 263 individuos en la familia Chrysopidae, 5 individuos en la familia Syrphidae, 851 hemípteros distribuidos en las familias: Berytidae 24 individuos, Anthocoridae 293 individuos y Reduviidae 534 individuos. En la orden díptera 5 individuos; distribuidos en la familia Syrphidae 1 individuo y Drosophilidae 4 individuos. En la orden Hymenoptera se encontró 266 avispidas parasitoides pertenecientes a la familia Ichneumonidae que son parasitoide de larvas de *Palpita persimilis*.

La abundancia relativa de especies de control biológico en las zonas de muestreo E y D fue mayor con 611 y 581

individuos respectivamente; mientras que las zonas A, B y C presentaron la mayor abundancia de controladores biológicos con 421, 495 y 396 individuos, respectivamente.

Los insectos controladores con más alta densidad poblacional fueron: *Clitostheus arcuatus* con 1 055 individuos (42,1%), *Zelus* sp. con 534 individuos (21,3%), Anthocoridae con 293 individuos (11,7%), *Eriborus* sp. con 266 individuos (10,6%) y *Chrysoperla externa* con 166 individuos (6,6%).

Las otras especies si bien están presentes en el olivo, pero con menor abundancia fueron: coccinélido sp. N° 1 probablemente *Nephus* sp. con 58 individuos (2,3%), *Metacanthus tenellus* con 18 individuos (0,7%), *Chrysoperla carnea* con 43 individuos (1,7%), *Plesiochrysa paessleri* con 19 individuos (0,8 %), *Ceraeochrysa* spp. con 3 individuos (0,1%), *Chrysopodes* sp., con 2 individuos (0,1%), *Metacanthus* sp. con 6 individuos (0,2%), *Toxomerus* sp. con 1 individuos (0,04%) y *Gitona* sp. con 4 individuos (0,16).

Tabla 5. Abundancia relativa de especies de controladores biológicos en cultivo de olivo del distrito de La Yarada, Los Palos de la Coop. 28 de agosto, período diciembre 2021- abril 2022

Especies	Zonas de muestreo					Total	(%)
	A	B	C	D	E		
<i>Clitosthetus arcuatus</i>	121	169	208	280	277	1055	42,12
<i>Sp.n 1 Nephus sp.?</i>	5	5	1	29	18	58	2,32
<i>Sp.n 2 Scymnobiussp.?</i>	0	0	0	4	2	6	0,24
<i>Chrysoperla externa</i>	46	28	17	27	48	166	6,65
<i>Chrysoperla carnea</i>	6	15	1	8	13	43	1,72
<i>Chrysoperla asoralis</i>	0	0	0	2	2	4	0,16
<i>Chrysoperla sp.</i>	0	0	0	1	1	2	0,08
<i>Plesiochrysa paessleri</i>	0	0	0	7	12	19	0,76
<i>Ceraeochrysa sp.</i>	0	1	1	0	1	3	0,12
<i>Ceraeochrysa cincta</i>	5	0	5	2	0	12	0,48
<i>Nodita sp.</i>	2	0	2	2	6	12	0,48
<i>Chrysopodes sp.</i>	1	0	1	0	0	2	0,08
<i>Metacanthus tenellus</i>	1	1	10	3	1	16	0,64
<i>Metacanthu sp.</i>	3	2	3	0	0	8	0,32
<i>Sp.n 3 Anthocoridae</i>	82	98	23	61	29	293	11,70
<i>Zelus sp.</i>	138	138	84	78	96	534	21,33
<i>Toxomerus sp. (Syrphidae)?</i>	1	0	0	0	0	1	0,04
<i>Gitona brasiliensis</i>	0	4	0	0	0	4	0,16
<i>Eriborus sp.</i>	10	34	40	77	105	266	10,62
Abundancia	421	495	396	581	611	2504	
Riqueza específica	13	11	13	14	14		

Fuente. Elaboración propia.

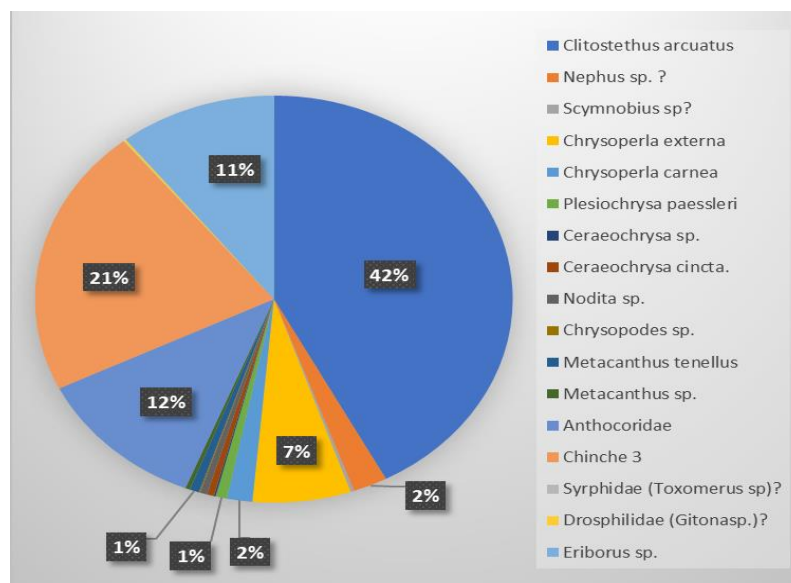


Figura 23. Abundancia relativa de especies de controladores biológicos.

Fuente. Elaboración propia.

4.4.2.2. Abundancia específica

La mayoría de especies de controladores biológicos, se presentaron en muy baja abundancia durante el período de muestreo, no llegando a mostrar un incremento en sus poblaciones. Sin embargo, las especies como *Chrysoperla carnea*, *Plesiochrysa paessleri*, *Ceraeochrysa* spp., *Nodita* sp., *Chrysopodes* sp., llegaron a mostrar una marcada presencia durante el período de ejecución del presente trabajo. *Clitostethus arcuatus*, *Chrysoperla externa* y *Eriborus* sp., fueron los controladores biológicos que estuvieron presentes durante toda la época de muestreo.

Tabla 6. Abundancia específica de controladores biológicos identificados en el olivo del distrito de La Yarada, Los Palos de la Cooperativa 28 de agosto, período 2021-2022.

Período de muestreo	ESPECIES DE CONTROLADORES BIOLÓGICOS																			Total, de individuos	N° de especies
	GRUPO TAXONOMICO																				
	Coleóptera			Neuroptera: Chrysopidae						Hemiptera				Diptera		Hym					
<i>C. arcuatus</i>	<i>Nephus</i>	<i>Scymnobius</i>	<i>C. externa</i>	<i>C. carnea</i>	<i>C. asoratis</i>	<i>Chrysoperla</i>	<i>P. paessleri</i>	<i>Nodita</i>	<i>Ceraeochrysa</i>	<i>C. cincta</i>	<i>Chrysopodes</i>	<i>Anthocoridae</i>	<i>M. tenellus</i>	<i>Metacanthus</i>	<i>Zelus</i>	<i>Toxmerus</i>	<i>Gitona</i>	<i>Eriborus</i>			
11/12/21	293	0	0	30	4	0	0	0	0	0	2	0	155	0	0	534	0	0	18	1036	7
30/12/21	134	11	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	109	10	2	0	0	0	23	302	7
08/02/22	21	4	0	88	0	2	1	0	0	0	0	0	22	8	4	0	0	0	8	158	10
10/03/22	74	0	0	3	15	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	14	111	8
19/03/22	65	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	40	120	6
02/04/22	108	1	2	6	6	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	58	184	8
09/04/22	103	6	1	11	7	0	0	9	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	22	161	9
16/04/22	58	7	0	3	5	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	4	35	118	9
23/04/22	80	15	0	1	2	0	0	7	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	32	141	8
30/04/22	79	13	3	4	4	0	0	0	8	1	4	1	0	0	0	0	0	0	16	133	10
Total, indiv.	1055	58	6	166	43	4	2	19	12	3	12	2	293	18	6	534	1	4	266	2504	
(%)	42.1	2.3	0.24	6.6	1.7	0.2	0.1	0.8	0.5	0.1	0.5	0.1	11.7	0.7	0.2	21.3	0.04	0.16	10.6		

Fuente. Elaboración propia.

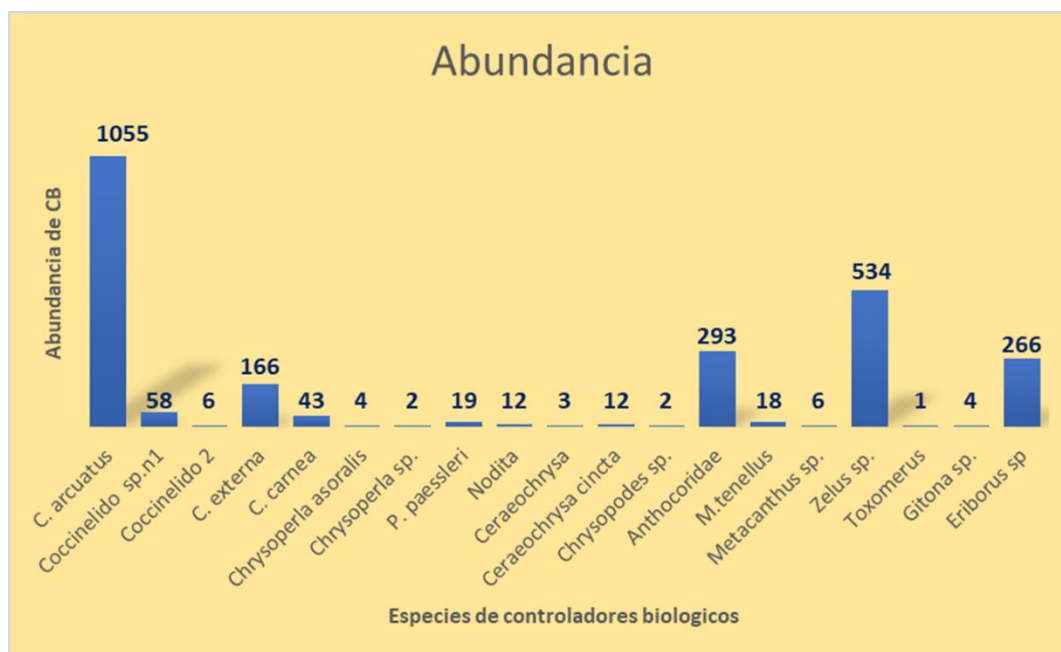


Figura 24. Abundancia específica de controladores biológicos identificados en el cultivo de olivo, del distrito de La Yarada, Los Palos, de la Cooperativa 28 de agosto.

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 6 y figura 24, se aprecia la abundancia de especies de controladores biológicos. La especie que sobresalió fue *Clitosthetus arcuatus* con 1 055 (42,15%), seguido de *Zelus* sp. con 534 individuos (21,3 %), un chinche anthocoridae con 293 individuos (11,7%), *Eriborus* con 266 individuos (10,6%) y *Chrysoperla externa* con 166 individuos (6,63%).

En la Tabla 7, figura 25 se aprecia la abundancia de controladores biológicos durante el período de muestreo en el cultivo de olivo. En el mes de diciembre 2021 se colectó 1 324 individuos y en el mes

de abril 2022 se obtuvo 741 individuos, lo que indica una alta población de individuos controladores biológicos. Sin embargo, en el mes de febrero se colectó 207 individuos y en el mes marzo se registró 241 individuos, indicando una baja población de controladores biológicos. En cuanto a la riqueza de especies, en el mes de abril fue de 13 especies y en marzo de 11 especies, indicando mayor riqueza de especies para esos meses; asimismo en el mes de diciembre 2021 se obtuvo 7 especies y febrero 2022 se registró 9 especies siendo los meses con menor riqueza de controladores biológicos.

Tabla 7. Abundancia mensual de especies de controladores biológicos durante la época de muestreo.

Especies	Periodo de ejecución diciembre 2021 – abril 2022				TOTAL
	DIC	FEB	MAR	ABR	
<i>Clitostechus arcuatus</i>	427	61	139	428	1055
<i>Sp.n 1 Nephus sp.</i>	11	4	1	42	58
<i>Sp.n 2 Scymnobiuss sp.</i>	0	0	0	6	6
<i>Chrysoperla externa</i>	43	88	10	25	166
<i>Chrysoperla carnea</i>	4	0	15	24	43
<i>Chrysoperla asoralis</i>	0	2	2	0	4
<i>Chrysoperla sp.</i>	0	1	1	0	2
<i>Plesiochrysa paessleri</i>	0	0	0	19	19
<i>Ceraeochrysa sp.</i>	0	0	0	3	3
<i>Ceraeochrysa cincta</i>	0	0	2	10	12
<i>Nodita sp.</i>	0	0	0	12	12
<i>Chrysopodes sp.</i>	0	0	1	1	2
Syrphidae <i>Toxomerus?</i>	0	0	1	0	1
<i>Gitona brasiliensis</i>	0	0	0	4	4
<i>Metacanthus tenellus</i>	0	18	0	0	18
<i>Metacanthus sp.</i>	0	6	0	0	6
Sp.n 3 Anthocoridae	264	22	6	1	293
<i>Zelus sp.</i>	534	0	0	0	534
<i>Eriborus sp.</i>	41	8	54	163	266
Abundancia	1324	207	232	741	2504
Riqueza	7	9	11	13	

Fuente. Elaboración propia.

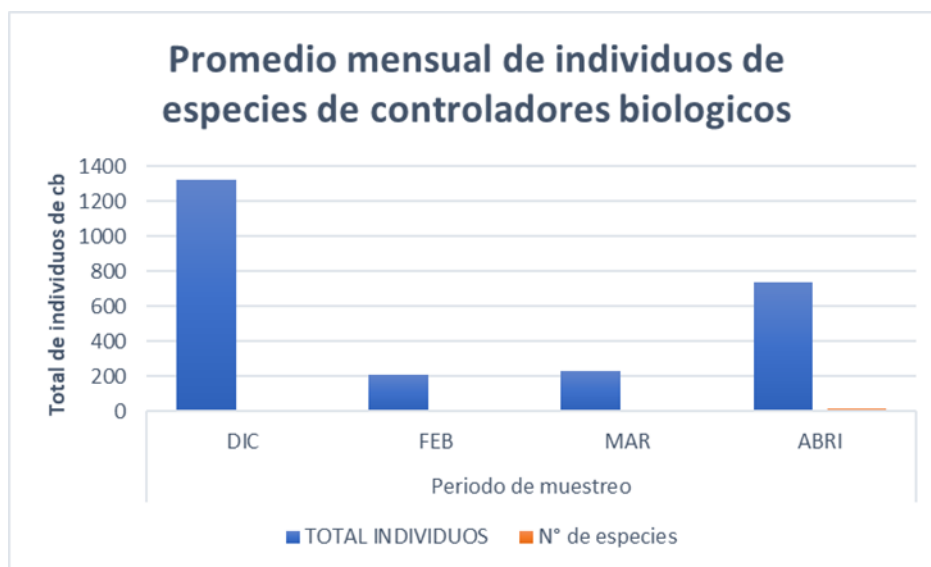


Figura 25. Abundancia mensual de controladores biológicos en el cultivo de olivo del distrito de La Yarada, Los Palos de la Coop. 28 de agosto, periodo diciembre 2021-abril 2022.

Fuente. Elaboración propia.

4.4.3 Diversidad de controladores biológicos

El índice de diversidad de Simpson (1-D) y el índice de Margalef (Mg) de insectos controladores en el olivo, determinados en las zonas de muestreo, de la Cooperativa 28 de agosto de la Yarada los Palos se muestran a continuación Tabla 8 y Figura 26.

Tabla 8. Diversidad de insectos controladores biológicos de insectos plaga en el cultivo de olivo de la Coop. 28 de agosto, período diciembre 2021 a abril 2022.

Especies	Zonas de muestreo					Total
	A	B	C	D	E	
<i>Clitosthetus arcuatus</i>	121	169	208	280	277	1055
<i>Sp.n.1Nephus sp.?</i>	5	5	1	29	18	58
<i>Sp.n. 2 Scymnobius sp.?</i>	0	0	0	4	2	6
<i>Chrysoperla externa</i>	46	28	17	27	48	166
<i>Chrysoperla carnea</i>	6	15	1	8	13	43
<i>Chrysoperla asoralis</i>	0	0	0	2	2	4
<i>Chrysoperla sp.</i>	0	0	0	1	1	2
<i>Plesiochrysa paessleri</i>	0	0	0	7	12	19
<i>Ceraeochrysa sp.</i>	0	1	1	0	1	3
<i>Ceraeochrysa cincta</i>	5	0	5	2	0	12
<i>Nodita sp.</i>	2	0	2	2	6	12
<i>Chrysopodes sp.</i>	1	0	1	0	0	2
<i>Metacanthus tenellus</i>	1	1	10	3	1	16
<i>Metacanthu sp.</i>	3	2	3	0	0	8
<i>Sp.n.3 Anthocoridae</i>	82	98	23	61	29	293
<i>Zelus sp.</i>	138	138	84	78	96	534
<i>Toxomerus sp (Syrphidae)?</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Gitona brasiliensis</i>	0	4	0	0	0	4
<i>Eriborus sp.</i>	10	34	40	77	105	266
Abundancia	421	495	396	578	608	2504
Riqueza específica	13	11	13	14	14	
Dominancia (D)	0.24	0,24	0,34	0.28	0.27	
Simpson (1-D)	0.76	0.76	0.66	0.72	0.73	
Margalef	1.99	1.61	2.01	2.04	2.03	

Fuente. Elaboración propia.

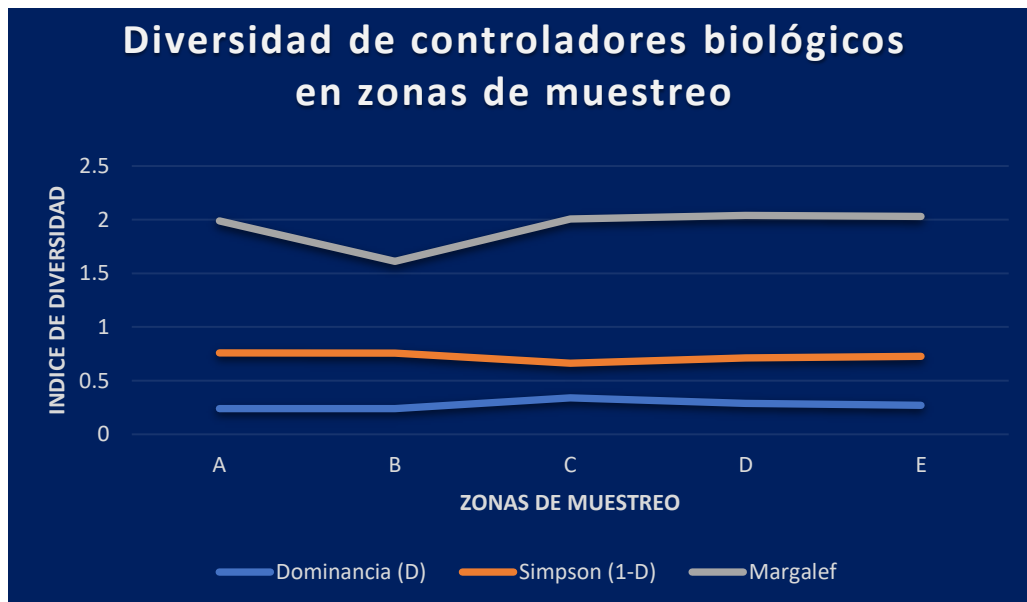


Figura 26. *Diversidad de especies de insectos controladores biológicos en la zona de estudio.*

Fuente. *Elaboración propia.*

En cuanto a la riqueza específica de controladores biológicos para las zonas de muestreo se observa lo siguiente: la zona de D y E con 14 especies cada una, la zona A y C con 13 especies respectivamente y la zona B con 11 especies; éstos valores nos indica una alta riqueza en las zonas muestreadas.

El índice de diversidad de Simpson expresa que no hubo dominancia de controladores biológicos, pero se observó alta diversidad. Así mismo, nos da valores para cada zona de muestreo (A=0,76), (B=0,76), (C=0,66), (D=0,72) y (E= 0,73)

muy cercanos a 1, lo que indica una alta diversidad de especies de insectos controladores.

Para el área de estudio según el índice de Margalef, nos da valores para cada zona de muestreo (C=2,01), (D=2,04), (E=2,03), (A=1,99) y (B=1,61). Según lo establece Margalef valores inferiores a 2 es poca diversidad y superiores a 5 mucha diversidad. Por tanto, según los resultados obtenidos se podría indicar que en las zonas C, D, y E hubo alta diversidad de especies de insectos controladores, y en la zona A y B poca diversidad de controladores biológicos. Sin embargo, de acuerdo a los análisis de riqueza específica de las zonas de muestreo, todas las zonas tienen un alto índice de riqueza específica, ya que los valores obtenidos están cercanos a los valores de referencia establecidos por el índice de Margalef.

En la Tabla 9 y Figura 27 se mencionan los índices de diversidad según el período de muestreo.

Tabla 9. Diversidad de especies de insectos controladores biológicos de insectos plaga según el período de muestreo.

Especies	Periodo de ejecución diciembre 2021 – abril 2022				TOTAL
	DIC	FEB	MAR	ABR	
<i>Clitosthetus arcuatus</i>	427	61	139	428	1055
<i>Nephus sp.</i>	11	4	1	42	58
<i>Scymnobius sp.</i>	0	0	0	6	6
<i>Chrysoperla externa</i>	43	88	10	25	166
<i>Chrysoperla carnea</i>	4	0	15	24	43
<i>Chrysoperla asoralis</i>	0	2	2	0	4
<i>Chrysoperla sp.</i>	0	1	1	0	2
<i>Plesiochrysa paessleri</i>	0	0	0	19	19
<i>Ceraeochrysa sp.</i>	0	0	0	3	3
<i>Ceraeochrysa cincta</i>	0	0	2	10	12
<i>Nodita sp.</i>	0	0	0	12	12
<i>Chrysopodes sp.</i>	0	0	1	1	2
<i>Syrphidae</i>	0	0	1	0	1
<i>Gitona brasiliensis</i>	0	0	0	4	4
<i>Metacanthus tenellus</i>	0	18	0	0	18
<i>Metacanthus sp.</i>	0	6	0	0	6
<i>Anthocoridae</i>	264	22	6	1	293
<i>Zelus sp. sp.n.1</i>	534	0	0	0	534
<i>Eriborus sp.</i>	41	8	54	163	266
Abundancia	1324	207	232	741	2504
Riqueza	7	9	11	13	
Dominancia (D)	0.309	0.281	0.420	0.392	
Simpson (1-D)	0.691	0.719	0.580	0.608	
Margalef	2.243	2.276	1.836	1.817	

Fuente. Elaboración propia.

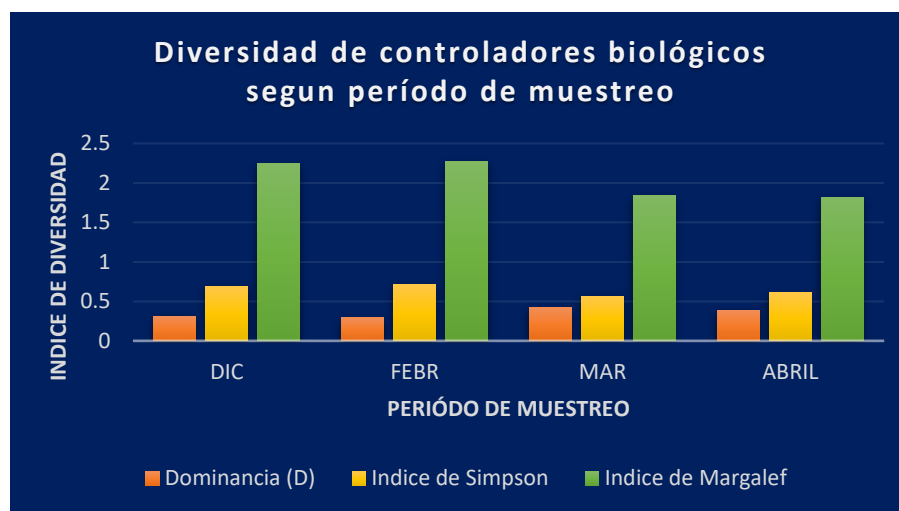


Figura 27. *Diversidad de especies de insectos controladores según período de muestreo.*
Fuente. *Elaboración propia.*

Según nuestros resultados, en el mes de abril, se obtuvo mayor riqueza de especies de insectos controladores ($S=13$) y en los meses de diciembre ($S=7$), febrero ($S=7$) y marzo ($S=9$) la riqueza fue menor.

Según el índice de dominancia de Simpson (D), los valores obtenidos para cada zona de muestreo son: diciembre 2021 ($D=0.309$), febrero ($D=0.281$), marzo ($D=0.420$) y abril ($D=0.392$); lo que nos indica que durante el período de muestreo no se observó dominancia de especies de insectos controladores biológicos.

El índice de diversidad de Simpson ($1-D$), nos muestra los siguientes valores para las zonas de muestreo; diciembre (0,691),

febrero (0,719), marzo (0,580) y abril (0,608); el índice de diversidad de Simpson (1-D) nos da valores superiores a 0,50 lo cual indica que, durante el período de evaluación de los insectos controladores biológico se observó en ellos una alta diversidad de especies.

El índice de Margalef, nos da valores de diversidad que oscilan entre 2 y 5, donde los valores inferiores a 2 se considera zonas con poca diversidad y valores por encima de 5 con mucha diversidad. Según este concepto, los índices encontrados en la zona de estudio demuestran una alta diversidad o riqueza específica para Diciembre (2,243), Febrero (2,276), Marzo (1,836) y Abril (1,817). Por tanto, según los análisis de riqueza específica todas las zonas de muestreo alcanzaron un alto índice de diversidad o riqueza específica ya que están cercanos a los valores de referencia establecidos por el índice de Margalef. Por lo tanto, estos valores podrían indicarnos que durante el período de evaluación se obtuvo una alta diversidad de insectos controladores biológicos para la zona de estudio.

V. DISCUSIÓN

Según las características agronómicas y ecológicas en la zona de estudio, el cultivo del olivo se considera como una fuente de equilibrio biológico o ecológico; porque dentro de ello existe una interacción de sus componentes faunísticos como plagas y controladores biológico, corroborando lo manifestado por Cisneros, (1995), quien menciona que la armonía o estabilidad de una comunidad natural no es estática sino dinámica. Cualquier cambio cualitativo o cuantitativo en una o más poblaciones podría generar reacciones o reajustes en otras poblaciones hasta que el agroecosistema recobre su equilibrio.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en esta investigación se puede considerar que la diversidad y riqueza específica de los insectos controladores en el olivo en el predio del productor Alfredo Rojas Mamani en la Coop. 28 de agosto de La Yarada Los Palos, es de mucha importancia, sin embargo, se hace necesario seguir investigando la composición de la fauna benéfica en las diferentes fases fenológicas del cultivo a fin de conocer la situación de los controladores biológicos, considerando así mismo las diferentes actividades de manejo del cultivo como podas, lavados, aplicaciones de insecticidas y otras formas de manejo del cultivo que no influyan en la composición de los insectos

controladores en el olivo, que pueden ser de utilidad para el control de los insectos plaga del olivo debidamente planificadas.

Los resultados encontrados muestran que efectivamente, en el olivo se pueden encontrar diversos grupos de controladores biológicos pertenecientes a las familias Coleóptera: Coccinellidae (3 especies), Neuróptera: Chrysopidae (9 especies), Hemíptera: Reduviidae (1 especie), Hemíptera: Anthocoridae (1 especie), Hemíptera: Berytidae (2 especies), Díptera: Syrphidae (1 especie), Díptera: Drosophilidae (1 especie) e Himenóptera: Ichneumonidae (1 especie).

Las especies *Clitosthetus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), y *Eriborus* sp. (Himenóptera: Ichneumonidae), fueron los controladores biológicos con mayor presencia en el olivo durante el período de evaluaciones en campo. La mayoría de controladores biológicos asociadas al cultivo del olivo, están incluidas en diferentes reportes de investigación y monitoreo de campo, como el de Beingolea, (1970), Canales, (1987) y Soria, (2015) quienes mencionan la presencia de parasitoides y depredadores de plagas de importancia en el olivo; corroborando lo identificado en el presente trabajo de investigación.

La cantidad de insectos controladores en el cultivo de olivo aún en su etapa de fructificación fue alta y muy diversa. Se colectaron 2 504

insectos controladores clasificados en Orden (5), Familia (8), Género (14) y Especie (19). Soria, (2015) registró para la misma zona 9 especies de insectos controladores de la mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el cultivo de olivo, agrupados en 3 órdenes y 7 géneros.

Los controladores biológicos que registraron mayor abundancia de especies fueron *Clitosthetus arcuatus* (1 055 individuos), Anthocoridae sp. no identificado (293 individuos), *Eriborus* sp. (266 individuos) y *Chrysoperla externa* (166 individuos), a pesar que las condiciones agroecológicas y de manejo del olivo no fueron las recomendadas ya que se realizaron lavados y aplicaciones de insecticidas para el control de las plagas alterando su principal fuente de alimentación.

En el grupo de Coccinellidae (Coleóptera), se han colectado 3 especies; 1 identificado y 2 por identificar. La especie identificada es *Clitosthetus arcuatus* especie introducida en el año 1994 conjuntamente con el ingreso de la mosca blanca del fresno *Siphoninus phillyreae* a los olivos de la región Tacna y dos especies aun no identificadas, pero según las referencias realizadas por Canales, (1987), Gonzalez (2018) y Perla (2018) podría tratarse de los géneros *Nephus* y *Scymnobioides* sp.

Beingolea, (1965) reporta un coccinelido del género *Scymnus* y otros dos coccinelidos para el olivo del valle de Yauca. Canales, (1987) menciona para el olivo de Tacna a *Nephus* sp. como depredador de

Orthezia olivicola y *Pseudococcus adonidum*. Magro, et al.,(2020), cita a Gordon (1975, 1985) quien indica que *Nephus* tiene 5 sub géneros: *Depresscymnus*, *Nephus*, *Scymnobioides*, *Sidis* y *Turboscymnus*, algunos de ellos considerados como géneros válidos. *Nephus* es un género de mariquita de la familia coccinellidae que cuenta con más de 25 especies, varias de estas especies están ahora dentro del género *Scymnobioides* que es nuevo para el mundo a diferencia de *Nephus* que es cosmopolita (Gonzalez, 2006). Perla, (2018) en su trabajo de investigación “Diversidad y distribución de la familia Coccinellidae (Coleóptera: Cucujoidea) en un gradiente altitudinal, en la cuenca del río Cañete, Perú (2009-2010)”, Miro & Gonzalez, (2015, 2018), identifican a *Scymnobioides galapagoensis*, como depredador de huevos y ninfas de orthezia.

En el grupo Chrysopidae (Neuroptera), se identificaron 9 especies de crisopas, siendo las más frecuentes y abundantes *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla carnea*. Las otras especies *Chrysoperla asoralis*, *Chrysoperla* sp., *Plesiochrysa paessleri*, *Ceraeochrysa cincta*, *Ceraeochrysa* sp., *Nodita* sp., y *Chrysopodes* sp.; también están presentes, pero en poblaciones menores y poco frecuentes, podría ser por la escasa presencia de sus principales presas como *Palpita persimilis*, *Orthezia olivícola*, *Siphoninus finitimus*, *Pseudococcus adonidum* tal como indica Cisneros, (1995), toda población que se alimenta de los vegetales, sea plaga o no, es afectado por el medio ambiente (considerando los

factores físicos , químicos y biológicos) que es básico en el ecosistema agrícola. Los resultados confirma los aportes de Núñez, (1988), Soria (2015) y Ccasa & Ccasa, (2019), quienes mencionan como controladores biológicos a *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla carnea*, *Plesiochrysa paessleri* *Plesiochrysa brasiliensis* y *Nodita cruentata* como depredador de *Palpita quadristigmalis*, *Orthezia olivicola* Beingolea y *Siphoninus finitimus* en olivo, respectivamente. *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla* sp., podría tratarse de nuevos registros para la olivicultura de la region Tacna, por tanto, requiere realizar mayor investigación en cuanto a su morfología, actividad depredadora y sus presas y en fases fenológicas de brotamiento y floración.

Dentro del grupo de los himenóptera se menciona como único representante a la avispa ectoparásita *Eriborus* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), Esta avispa parásita larvas del I estadio de *P. persimilis* acabando su actividad en el IV estadio. Es un parasitoide muy activo y puede alcanzar hasta un 80% de parasitismo (Canales, 1987). En el campo de olivo investigado se ha colectado 266 pupas (10,65%) lo que indica que este parasitoide siempre esta presente en el olivo y su actividad benéfica es con una alta capacidad de parasitismo, confirmando lo mencionado por Sucso, (2022), que este parasitoide parasita hasta un 35% de la población de larvas de *P. persimilis*.

Otro grupo de controladores biológicos fueron los hemíptera (chinchas) depredadores pertenecientes a las familias Berytidae, Anthocoridae y Reduviidae. *Metacanthus tenellus* es un chinche zancudo conocido por la literatura peruana entomológica como *Aknysus* sp., según (Lannacone & Murrugarra 2000). Este chinche es considerado como un controlador biológico de muchas plagas de cultivos agrícolas, es mencionado por Flores, (2020) para el cultivo del orégano como predador de *Bemisia tabaci* (mosca blanca) y de *Heliothis virescens* (en la fase de huevo) plagas de importancia en este cultivo. La presencia de *Zelus* sp. (Reduviidae) es algo novedoso para el olivo dado a que no existe referencias de este grupo de controladores biológicos en la literatura entomológica, podría considerarse como nuevo reporte para el caso del olivo.

Dentro del grupo de los Díptera se han observado dos especies de depredadores: *Toxomerus* sp. (Syrphidae) y *Gitona braziliensis* (Drosophilidae) pero en poblaciones menores sobre pequeñas colonias de *Siphoninus finitimus* y *Orthezia olivicola.*, respectivamente. Soria, (2015) reporta a *Toxomerus* sp., en poblaciones abundantes sobre colonias de mosca blanca en olivo ubicado en la Cooperativa 28 de agosto.

La abundancia y diversidad de los insectos controladores está determinado y es variable de acuerdo a las características ambientales

del agroecosistema (suelo, planta, clima, lavados excesivos y aplicación de plaguicidas agrícolas) (Cisneros, 1995). Las actividades periódicas en el olivo como las podas sanitarias, lavados y aplicaciones de insecticidas como Buprofesin y *Bacillus* para el control de ciertas plagas como *Hylesinus oleiperda*, *Palpita persimilis*, *Orthezia olivícola*, *Pesudococcus adonidum*, *Siphoninus finitimus* y queresas cóccidas y diaspididas influyen directa o indirectamente en la abundancia y diversidad de la población de insectos controladores.

En este trabajo los índices determinados muestran una alta diversidad de insectos controladores, considerando las acciones de manejo y control realizadas en el cultivo del olivo.

Según Simpson (D) en ninguno de las zonas de muestreo existió dominancia de especies, así lo demuestran los valores obtenidos de las diferentes zonas de muestreo A (0,241), B (0,243), C (0,337), D (0,287) y E (0,273). Los índices de diversidad de Simpson (1-D) para cada zona de muestreo nos muestran valores de A (0,759), B (0,757), C (0,663), D (0,713) y E (0,727). Según estos valores, considerando las actividades de manejo realizados durante el período de evaluaciones podríamos indicar que hay alta diversidad de especies de controladores biológicos.

Los índices de Margalef, nos muestran valores para cada zona de muestreo (A=1,82), (B=1,612), (C=2,006), (D=1,73) y (E=0,716). Según

estos valores podríamos indicar que solo en la zona C hubo una alta diversidad de insectos controladores y en las demás zonas baja diversidad. Según Margalef (D_{mg}) se entiende que una zona es de diversidad baja cuando presenta valores menores a 2, y es de alta diversidad cuando los valores son superiores a 5, entonces las zonas de olivo estudiadas A, B, D y E presentaron un bajo índice de diversidad de insectos controladores; sin embargo, podríamos deducir que la proximidad de estos índices a lo establecido por Margalef nos indica alta diversidad en las zonas muestreo.

Considerando el período de ejecución de la investigación, los índices de diversidad calculados para los meses de ejecución nos muestran que la riqueza de especies en el mes de abril ($S=13$ especies) fue alta comparados con los meses de diciembre ($S=7$ especies), febrero ($S=7$ especies) y marzo ($S=9$ especies), esto probablemente porque en estos meses no hubo interrupción del agroecosistema del olivo lo cual fue favorable para la fauna benéfica.

El índice de Simpson (D), para el período de muestreo refleja que no hay dominancia de especies de controladores biológicos, cuyos valores fueron en, Diciembre ($D=0,309$), Febrero ($D=0,289$), Marzo ($D=0,431$) y abril ($D=0,392$). Los índices de diversidad de Simpson ($1-D$), nos da valores para el período de muestreo cercanos a la unidad,

registrando para diciembre (0,691), febrero (0,711), marzo (0,569) y abril (0,608). Por lo tanto, podemos deducir que hubo una alta diversidad de especies de insectos controladores.

Los índices de diversidad de Margalef (Dmg), nos da valores para los meses de muestreo: diciembre (Dmg =2,243), febrero (Dmg =2,276) y abril (Dmg =1,663) que nos indica alta diversidad y en el mes de marzo (Dmg =1,472) baja diversidad.

La abundancia y diversidad de los insectos controladores en el campo del productor es notorio, no obstante que al inicio de la investigación el cultivo se encontraba en su fase fenológica de fructificación (cuajado, crecimiento y maduración de frutos) y a las actividades de manejo como limpieza de campo (eliminación de malezas), podas sanitarias, lavados, aplicaciones de insecticidas inhibidores de quitina (buprofesim) e insecticidas biológicos (*Bacillus thuringiensis*) para el control ciertas plagas presentes en el cultivo del olivo como la queresa móvil (*Orthezia olivicola*), mosca blanca del olivo (*Siphoninus finitimus*) y el gusano del brote del olivo (*Palpita persimilis*).

La abundancia y diversidad de insectos controladores en el olivo, no obstante a las acciones de control realizadas antes y durante el período de ejecución de la investigación, es la presencia de ciertas especies de plantas dentro del cultivo (vegetación complementaria) como

el granado, cedrón, paca, guayabo, chirimoya, mango, mora y la maleza tiquil tiquil y otros como cercos vivos los que favorecen y proveen de recursos aprovechables para otros insectos que son fitófagos y controladores de tal modo que directa o indirectamente tienen influencia en la existencia de la fauna insectil del olivo (insectos fitófagos y controladores biológicos) (Núñez, 2005). Así mismo, Cisneros (1995) manifiesta que la abundancia y diversidad de las especies de insectos controladores es variable y está sujeta a interacciones de actividades y elementos del ambiente en el agroecosistema del olivo (clima, planta, suelo, lavados excesivos y aplicación de plaguicidas).

VI. CONCLUSIONES

En este trabajo desarrollado durante el período diciembre 2021 a abril 2022 se concluye:

1. Se determinó una amplia diversidad de especies controladores de insectos plaga en el olivo. Se colectaron 2 504 individuos de controladores biológicos en el cultivo de olivo de la Coop. 28 de agosto de La Yarada, Los Palos, agrupados en 5 órdenes, 8 familias, 14 géneros y 19 especies correspondiente a 2 238 depredadores y 266 parasitoides. Las especies depredadoras fueron *Clitosthetus arcuatus* (Coleóptera: Coccinellidae), *Chrysoperla externa*, *Chrysoperla carnea*, *Chrysoperla asoralis*, *Chrysoperla* sp., *Plesiochrysa paessleri*, *Ceraeochrysa cincta*, *Ceraeochrysa* sp., *Nodita* sp., *Chrysopodes* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Metacanthus tenellus*, *Metacanthus* sp. (Hemíptera: Berytidae), *Zelus* sp. (Hemíptera: Reduviidae), *Anthocoris* sp. (Hemíptera: Anthocoridae), *Toxomerus* sp. (Díptera: Syrphidae) y *Gitona braziliensis* (Díptera: Drosophilidae) y como única especie parasitoide *Eriborus* sp. (Hymenóptera: Ichneumonidae).
2. Los Coccinélidos no identificados probablemente se trate de los géneros *Nephus* sp. y *Scymnobius* sp., mencionados por Canales

(1987), para el cultivo de olivo en Tacna; como depredadores de la queresa móvil (*Orthezia olivicola*) y la cochinilla de cola larga (*Pseudococcus adonidum*).

3. Las especies con mayor riqueza y abundancia fueron *Clitosthetus arcuatus* con 1055 individuos (42,23%), *Zelus* sp., con 534 individuos (21,38%), chinche anthocoridae con 293 individuos (11,73%), *Chrysoperla externa* con 166 individuos (6,65%) y el parasitoide *Eriborus* sp.; con 266 individuos (10,65%).
4. Los chinches *Metacanthus tenellus*, *Metacanthus* sp., *Zelus* sp., *Anthocoris* sp., y los crisópidos *Chrysoperla asoralis* y *Chrysoperla* sp., podrían ser considerados como nuevas especies que se presentan en el cultivo de olivo en Tacna y el país.
5. El índice de diversidad de Simpson nos muestra que durante el período de investigación no hubo dominancia de especies de insectos controladores en las zonas de estudio ni durante el periodo de investigación. Asimismo, se observó una alta diversidad de especies de insectos controladores para las zonas de muestreo A (0,76), B (0,76), C (0,66), D (0,72) y E (0,73) y según Margalef A (1,99), B (1,61), C (2,01), D (2,04) y E (2,03).
6. La diversidad de especies de insectos controladores durante el período de muestreo fue alta, Diciembre (0,691), febrero (0,719), Marzo (0,5809), abril (0,608), para Simpson (1-D) y según Margalef

se presentó una alta diversidad Diciembre (2,243), Febrero (2,276)
Marzo (1,836) y Abril (1,817).

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Realizar evaluaciones durante las fases fenológicas de yema primaveral, floración y cuajado del cultivo de olivo y en otros sectores del distrito de la Yarada Los Palos.
- 2) Continuar la investigación para identificar y determinar la incidencia de otros insectos controladores como el de los coccinélidos en el olivo, a fin de contar con más información sobre la actividad benéfica de estos insectos.
- 3) Implementar y mantener la vegetación complementaria a fin de que sirva como plantas refugio y alimento para los Chrysópidos, Syrphidos, chinches, Hymenópteros, y otros controladores biológicos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agrinova Science. (s.f.). *Olivicultura avanzada: El cultivo del olivo*.
Obtenido de <https://infoagro.com/olivo/olivo.htm>
- Agrobanco. (2011). *Productores exportando olivo desde Tacna*.
Agropecuaria 3, 4-5.
- Aguilar F., P., Salazar T., J., & Nuñez, E. (1980). *Apuntes sobre el control biológico y el control integrado de las plagas agrícolas en el Perú. El Cultivo del olivo*. Revista Peruana de Entomología, vol 23(1), 100-102.
- Aguilera P., A., Diaz P., G., & Graña S., F. (1981). *Nivel de ataque de las escamas blancas del olivo (Homoptera: Diaspididae) en el Valle de Azapa (Arica-chile)*. Revista Peruana de Entomología Vol.24(1), 175-178.
- Alva Romero, (2017). *Especies de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en tres zonas maiceras (Jayanca, Pítipo y Lagunas) del Departamento de Lambayeque^o*. Lambayeque-Peru: Universidad PedroRuiz Gallo/Fac. Cs. Biologicas/Dpto. Academico de Biologia.

- Anteparra, M., Redolfi, I., Arellano, C., & Solier, L. (2004). *Diversidad espacio temporal de artropodos en el area foliar en un cultivo de olivo (Olea europea L.) en la costa central*. RESUMENES Y PROGRAMAS. XLVI Convencion Nacional de Entomologia. Sociedad Entomologica del Peru/UNSA-Arequipa, 1-168.
- Beingolea G., O., & Salazar T., J. (1970). Experiencias de control integrado de las plagas del olivo. *Revista Peruana de Entomologia*. Vol 13(1), 45-63.
- Beingolea Guerrero, O. (1965). *Nota sobre Orthezia olivicola n.sp (Homoptera: Ortheziidae), plaga del olivo en el Peru*. Revista peruana de entomologia vol 8 (1), 1-44.
- Beingolea Guerrero, O. (1993). *Ejemplos de control biologico y manejo integrado de plagas de frutales en el Peru*. Revista Peruana de Entomologia, vol. 36, 1-4.
- Canales Canales, A., & Valdivieso Jara, L. (1999). *Manual de Control biologico para la conduccion del cultivo del olivo*. Lima: SENASA/PNCB.
- Canales, Armando. (1987). *Curso en Manejo integrado de Plagas: Control biologico del olivo*. Tacna: SENASA-PNCB.

Casilla Garcia, E. (2011). *Análisis de los factores que influyen en la vecería del olivo (Olea europea L.) en la Región Tacna*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre G.

Ccasa A., V., & Ccasa Quispe, R. (2019). *Manejo Integrado de las plagas del cultivo del olivo en Moquegua, Arequipa y Tacna*. PROGRAMA Y RESUMENES: LXI Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú, Ica-Perú, 101-110.

Ccasa Añamuro, V. (2009). *Fluctuación poblacional de los biocontroladores de Orthezia olivicola Beingolea (Homoptera: Orthezidae) en el cultivo del olivo (Olea europaea L.) en la provincia de Ilo, 2006-2007*. PROGRAMA Y RESUMENES. LXI Convención Nacional de Entomología, Tacna, 1-87.

Cisneros, V., F. (1995). *Control de plagas agrícolas*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Deza Quiñonez, E., & Guerra Turin, C. (1989). *Morfología, Biología y Distribución de Hylesinus oleiperda F. (Col.: Scolytidae) barrenillo; plaga clave del olivo en el valle de Tacna*. RESUMENES Y PROGRAMA. XXXII Convención Nacional de Entomología. Lima, 1-115.

- Diaz M. Beatriz, Maza, Noelia, Castresana, Jorge E., & Martinez, Maria A. (Julio 2020). *Los sirfididos como agentes de control biologicos y polinizacion en horticultura* . Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria, 3-12.
- Flores Mego, T. Y. (2020). *Identificacion de insectos fitofagos y controladores biologicos asociados al cultivo del oregano (Origanum vulgare L.) en la zona baja del valle de Tacna, Sector la Yarada, periodo 2019. de la Yarada* . Tacna: Universidad Jorge Basadre., Fac. Ciencias, Esc. Prof. de Biologia.
- Galantini V., L. (1994). *Trampas de luz para controlar el "gusano del brote del olivo" en Tacna*. Revista Peruana de Entomologia. Notas cientificas, 1-143.
- Garcia V. Juan, Quesada M., E., & Campos A., M. (2016). *Control biologico del barrenilo del olivo (Phloeotribus scarabaoides) mediante hongos entomopatogenos*. PHYTOMA N° 281, Olivo, Transeferencia tecnologica-España, 1-5.
- GOBIERNO REGIONAL TACNA. (05/08/2016). *Agricultura; 60 por ciento de avance en tratamiento contra Orthezia olivicola en la Yarada*. De: <http://www.regiontacna.gob.pe/visor/noticia/NO00006129>

Gonzalez F., G. (29/05/2018). *Coccinellidae del Peru*. Obtenido de https://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/Scymnobiuss_galapagoensis_Peru.php

Gonzalez, Guillermo. (2006). *Los coccinellidae de Chile. Scymnobiuss galapagoensis Waterhouse, 1845*. Obtenido de <https://www.coccinellidae.cl/paginasWebChile/PaginasOriginal/scymnobiussgalapagoensis.php>

Gonzalez, O., Redolfi, I., Patt, G., & Campos M. (2012). *Diversidad específica de controladores biológicos crisópidos (Neuroptera: Chrysopidae) en el germoplasma olivícola en la Plaza Solar, La Rioja, Argentina*. unalAR CIENCIA Vol 1(2) , 31-35.

Goula, Marta & Mata Luis. (30-06-2015). *Clase Insecta: ORDEN HEMIPTERA:Sub orden Heteroptera*. Revista IDEA @-SEA N° 53, 1-30.

Haramboure, Marina, Reguilón, Carmen, Alzogaray, Raul, A., & Schneider, Marcela Ines. (2014). *Primer registro de Chrysoperla asoralis y C. argentina (Neuroptera: Chrysopidae) en cultivos hortícolas de la Plata asociados al pimiento (Capsicum annum L.)*. Revista de la Sociedad Entomologica de Argentina vol 73(3-4), 187-190.

Iannacone O., J., & Murrugarra Bringas, Y. (2000). *Efecto de las poblaciones del predador Metacanthus tenellus (Hemiptera; Berytidae) por los insecticidas botánicos rotenona y neem en el cultivo de tomate en el Perú*. Revista colombiana de Entomología 26 (3-4), 89-97.

Jove Vildoso, M. (2015). *Evaluación de la presencia de hongos fitopatógenos asociados a Hylesinus oleiperda "barrenillo del olivo" en el cultivo del olivo (Olea europaea) en el valle de Tacna*. Tacna: UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE G., Fac. Ciencias, EAP Biología Microbiología.

Lavee, S. (1994). *¿Por qué la necesidad de nuevas variedades de olivo?* Barcelona, Fundación "La Caixa": Agrolatino.

Magro, Alexandra, Churata-Salcedo, J., Lecompte, Emili, Hemptinne, Jean-Louis, & Alneida, L. (20 August 2020). *A new species of Nephus (Nephus) (Coleoptera: Coccinellidae) described from Reunion Island*, Research Article. Zookeys 962, 123-137.

Martínez Sánchez, A. (02/05/2022). *Artículos: Hemipteras depredadores*. De: <http://controlbiologico.info/index.php/es/component/content/article/106-info-0cb/ocb-autoctonos/183-infoocbautheteroptera>

- Miro-Agurto, J., & Gonzalez Guillermo. (2015). *Primer listados de las especies de coccinelidos del departamento de Madre de Dios, Peru (Coleoptera: Coccinellidae)*. Revista Peruana de Entomologia vol 50(2), 39-44.
- Morales de Roca La Barrera, J., & Deza Quiñonez, E. (2009). *Enemigos naturales de Orthezia olivicola en el cultivo del olivo del sector "c" de Magollo-Tacna*. PROGRAMA Y RESMENES. L. Convencion Nacional de Entomologia, Soceidad Entomologica del Peru, 1-32.
- Morales, V. (6/05/2019). *Tacna cuenta con cerca de 23,000 hectáreas de cultivo de olivo*. Andina.
- Moreno, C. (2001). *Metodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza, España: ORCYT/UNESCO & SEA.
- Nuñez Sacarias, E. (2005). *Espárrago Peruano: Manejo integrado de plagas*. Lima. Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú.
- Nuñez Z., E. (1988). *Chrysopidae (Neuroptera) del Peru y sus especies mas comunes*. Revista Peruana Entomologica, vol. 31., 69-75.
- Pacora R., J. (1980). *Zagreus hexasticta (Cramer) (Coleoptera: Coccinellidae) predator de Orthezis spp. y otros coccoideos*. Revista Peruana de Entomologia. vol 23(1), 111-117.

Perla Gutierrez, D. (2018). *Diversidad y distribución de la familia Coccinellidae (Coleoptera: Cucujoidea), en una gradiente altitudinal de la cuenca del río Cañete, Perú ((2009-2010). Lima: Universidad Ricardo Palma, Fac. Cs. Biológicas, Esc. Profesional de Biología.*

Postali Parra, J. (1998). *Aportes del control biológico en la agricultura. RESUMENES: II Seminario Taller Internacional. Aportes del Control Biológico en la Agricultura Sostenible, 16-17.*

Quintano Loayza, J., & Zuñiga Flores, W. (2018). *Taxonomía de Neuroptera de la colección entomológica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco: Univ. Nac. San Antonio Abad/Fac. Ciencias/Esc. Prof. de Biología.*

RETAMAR, *aceite con alma. (2021). Obtenido de <https://www.aceiteretamar.es/recuperar-la-biodiversidad-en-el-olivar-el-valor-de-la-cubierta-vegetal/>*

Rivera Helbig, N. (2015). *Abundancia y diversidad de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) presentes en primavera en coberturas del paisaje agrícola de la zona sur-poniente de la región Metropolitana: Relación con la abundancia de la especie de coccinélido invasor *Harmonia axyri*. Santiago, Chile: Universidad de Chile/Fac. Ciencias Veterinarias/Rsc. de Ciencias Veterinarias .*

- Rodriguez, H., & Soto, E. (2004). *Manual de buenas practicas agricolas para el cultivo del olivo en la Region Tacna*. IICA (Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura), 7-56.
- Rojas J., M., Sepulveda, G., Vargas C., H., & Bobadilla G., D. (2004). *Hongos entomopatogenos para el control de la conchuela movil del olivo Orthezia olivicola Beingoles, en el valle de Azapa*. RESUMENES Y PROGRAMAS. XLVI Convencion Nacional de Entomologia, Sociedad Entomologica del Peru/UNSA-Arequipa, 1-168.
- Salazar Torres, J. (1964). *Avances en el control biologico de queresas Lecaniinae Saissetia oleae Burn. y Saissetia hemisferica Targ.* Revista Peruana de Entomologia vol 7(1), 2-5.
- SENAMHI. (Diciembre 2019-febrero, 2020). *Boletin del pronostico de riesgo agroclimatico del cultivo del olivo en la cuenca del rio Caplina*. SENAMHI, VOL. 4, N° 12, 1-7.
- SENASA, Contigo. (17 de Noviembre de 2021). Obtenido de <http://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/tacna-senasa-promueve-control-de-plagas-del-olivo-con-metodos-no-contaminantes/>
- Soria Tello, J. (2015). *Evaluacion e identificacion de la fauna benefica nativa controladora de la mosca blanca del fresno Siphoninus*

phillyreae Haliday 1835 (Hemiptera: Aleyrodidae) en olivos de la Region Tacna. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre G. Fac. Ciencias, EAP Biología Microbiología.

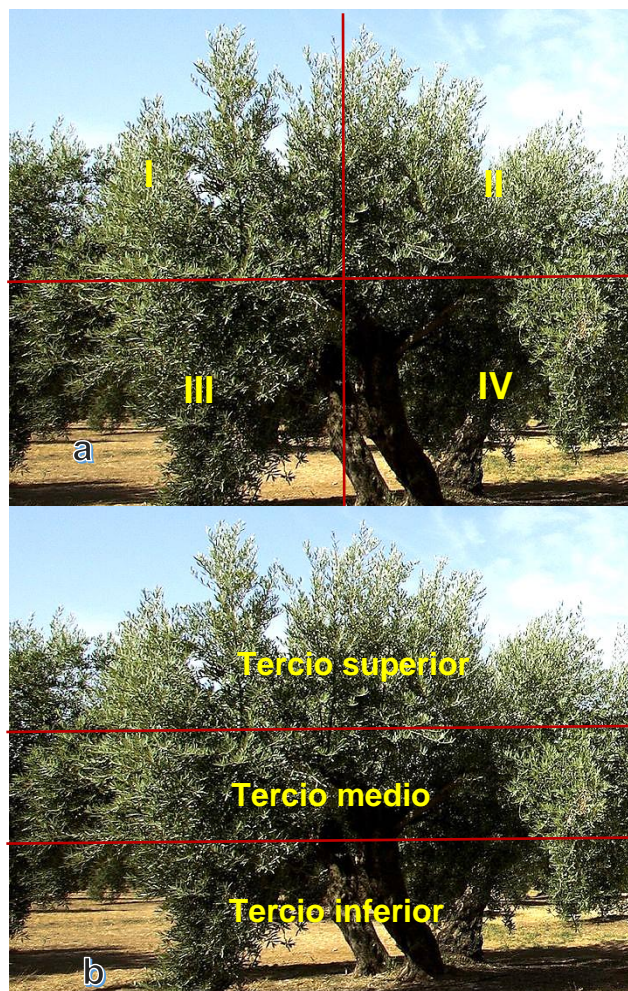
Stange, L. (October 2012). *Green lacewings (of Florida) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae)*. UF. IFAS Extension/University Floridae. EENY 534. Entomology and Nematology department, 1-4.

Sucso, A, (Abril 2022). *Los parasitoides del olivo*.

Valencia V., L. (2011). *Reestablecimiento de Siphoninus finitimus Silvestri (Hemiptera: Aleyrodidae) como una especie valida, en base a datos morfologicos, plantas hospedesras y parasitoides en el Peru*. Revista Peruana de Entomología vol.46(2), 59-67.

Vas Zoltan. (2019). *Contributions to the taxonomy, identification and biogeography of Eriborus Forster 1869 and Nepiesta Forster 1869 (Hymenoptera: Ichneumonidae: Campopleginae)* . Opuscula Zoologica Budapest 50(1), 87-98.

IX. ANEXOS



Anexo 1. a) División de la copa del árbol del olivo para el monitoreo de controladores biológicos: a) cuadrantes, b) porciones de copa.

Fuente. Elaboración propia.



Anexo 2. Metodología del monitoreo de controladores biológicos en el cultivo del olivo en la Coop. 28 de agosto, La Yarada Los Palos. a) observación directa, b) Método del golpeo (red entomológica) y c) Chalina de papel, d) Trampas de luz blanca.

Fuente. Elaboración propia.

PLANILLA DE EVALUACION

Lugar de evaluacion:	Ubicacion:
Fecha de evaluacion:	Clima: T° HR:
Cultivo:	Fenologia:
Agricultor:	Evaluador:

ZONA	N° ARBOLES	Controladores biologicos																		TOTAL/ARB.							
		Coccinelidos			crisopas					Parasitoides				Dipteros			Chinches		otros								
		C.a	c1	c2	C.e	C.c	Pp	Nodi	Cera	Cr1.	eri	p1	p2	p3	D1	D2	D3	Ch1	ch2								
A	1																										
	2																										
	3																										
	4																										
	5																										
B	6																										
	7																										
	8																										
	9																										
	10																										
C	11																										
	12																										
	13																										
	14																										
	15																										
D	16																										
	17																										
	18																										
	19																										
	20																										
E	21																										
	22																										
	23																										
	24																										
	25																										

N° indiv/sp

Nota: C.a=Clitostethus arcuatus, Ce=Chrysoperla externa, Cc= Chrysoperla carnea, Pp= Plesiochrysa áesleri, Nodi= Nodita, eri= Eriborus, Cera=Ceraeochrysa...

OBSERVACIONES:

Anexo 3. Formato de la planilla de evaluación de controladores biológicos en el olivo.

Fuente. *Elaboración propia*



Anexo 4. *Análisis de las muestras de controladores biológicos procedentes de campo* a) Selección de especímenes colectados en campo, b) observación de las características morfológicas de los especímenes de controladores biológicos.

Fuente. Elaboración propia

Anexo 5. Certificado de identificación de controladores biológicos-chinches



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego

SENASA
Servicio Nacional de Sanidad Agraria
PERÚ

"Decenio de igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

APOYO TÉCNICO EN IDENTIFICACIÓN

Lima, 14 de marzo del 2022

ID. AT. 022. 2022

Ing. Alberto Diaz Neyra
Direccion Ejecutiva SENASA TACNA

RECEPCIÓN MUESTRA: 28/02/2022

FECHA DE IDENTIFICACIÓN: 11/03/2022

PROCEDENCIA: Cooperativa 28 de agosto, La Yarada, Los Palos, Tacna
COORDENADAS: 7991139/345146 93msnm
COLECTOR: Gimmy Mamani Samayani
FECHA DE COLECCIÓN: 22.02.2022

REFERENCIA: FORE

Código CCB	ESPECIE IDENTIFICADA	HOSPEDADOR O PRESA	CULTIVO	N° INDIVIDUOS		IDENTIFICADO POR
				H	M	
022	<i>Metacanthus sp</i>		Olivo		01	Mirna Altamirano
023	<i>Metacanthus tenellus</i>		Olivo		01	Mirna Altamirano

OBSERVACIONES:

Ingreso como muestra 05

RECOMENDACIONES:

Para publicaciones referir la fuente indicando el nombre del Identificador y SENASA como Institución de apoyo

Ing. Gustavo Adolfo Cano Gallegos
Unidad MIP/MUSEO SCB



Ing. Gustavo Adolfo Cano Gallego
Identificación

Av. La Molina N° 1915, La Molina - Lima
T: (511) 313-3300
www.senasa.gob.pe
www.mihagri.gob.pe

Trabajando para
Todos los peruanos

Fuente. Laboratorio del SDCB (Laboratorio de la Sub dirección de Control Biológico-SENASA).

Anexo 6. Certificado de identificación de controladores biológicos – crisópidos



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

APOYO TÉCNICO EN IDENTIFICACIÓN

Lima, 04 de abril del 2022

ID. AT. 029. 2022

Ing. Alberto Díaz Neyra
Dirección Ejecutiva SENASA TACNA

RECEPCIÓN MUESTRA: 30.03.2022
FECHA DE IDENTIFICACION: 04.04.2022

PROCEDENCIA: Cooperativa 28 de agosto,
Los Palos, La Yarada, Tacna
COORDENADAS:
COLECTOR: Gimmy Mamani Samayani
FECHA DE COLECCION: 21.03.2022

REFERENCIA: FORE

Código CCB	ESPECIE IDENTIFICADA	HOSPEDADOR O PRESA	CULTIVO	N° INDIVIDUOS		IDENTIFICADO POR
				H	M	
030	<i>Ceraeochrysa cincta</i>		Olivo	02	01	Mirna Altamirano
031	<i>Chrysopodes</i>		Olivo	01	0	Mirna Altamirano
032	<i>Ceraeochrysa sp</i>		Olivo	01	0	Mirna Altamirano

OBSERVACIONES:
Especímenes corresponden a código M-02

RECOMENDACIONES:
Para publicaciones referir la fuente indicando el nombre del Identificador y SENASA como Institución de apoyo

Carmen Salcedo V

Carmen Salcedo V

Blg. Carmen M. Salcedo Velarde
Unidad MIP/MUSEO SCB

Blg. Carmen M. Salcedo Velarde
Identificación

Av. La Molina N° 1915, La Molina - Lima
T: (511) 313-3300
www.senasa.gob.pe
www.minagri.gob.pe



Fuente. Laboratorio del SDCB (Laboratorio de la Sub dirección de Control Biológico-SENASA).

Anexo 7 Certificado de identificación de especies de controladores biológicos

← Identificación de ACB




Gimmy Peter Mamani Samayani <gpmamani@senasa.gob.pe>
Para: Usted Mié 8/06/2022 13:51

De: Carmen Maribel Salcedo Velarde [mailto:csalcedo@senasa.gob.pe]
Enviado el: martes, 07 de junio de 2022 03:24 p.m.
Para: EDWIN JUSTINIANO AYSANOA <EJUSTINIANO@senasa.gob.pe>
CC: MIRNA LUZ ALTAMIRANO ACHACA <MLALTAMIRANO@senasa.gob.pe>; Gimmy Peter Mamani Samayani <gpmamani@senasa.gob.pe>
Asunto: RE: Identificación de ACB

Edwin buenas tardes
Los resultados procesados han sido emitidos en sus respectivas fechas y enviados a la DE Tacna por correo elaborado por la Sra. Elizabeth al director Ing. Neira. Solo esta faltando procesar la muestra 05 de acaro predador.

Nº	Codigo	Lugar de colección	Resultado
1	01-C1	La Yarada Los Palos Coop. 28 de Agosto	<i>Chrysoperla asoralis</i> <i>Chrysoperla carnea</i>
2	02-C3	La Yarada Los Palos Coop. 28 de Agosto	<i>Ceraeochrysa sp</i> <i>Ceraeochrysa cincta</i>
3	03-C2	La Yarada Los Palos Coop. 28 de Agosto	<i>Chrysoperla asoralis</i> <i>Ceraeochrysa cincta</i>
4	04-SP1	La Yarada Los Palos Coop. 28 de Agosto	<i>Ceraeochrysa cincta</i>
5	05-CO1	La Yarada Los Palos Coop. 28 de Agosto	<i>Ciltostethus arcuatus</i>
6	06-C4	La Yarada Los Palos Coop. 28 de Agosto	<i>Chrysoperla sp</i> <i>Ceraeochrysa cincta</i>
7	07-CO2	La Yarada Los Palos Coop. 28 de Agosto	<i>Zelus sp</i>
8	08-ITE	Itte - AB	<i>Chelonus sp</i>
9	Muestra 6	Agric. Valentin Perca Caceres, Valle 2000, Gregorio Albarracín I, Tacna, Tacna.	<i>Crytocheilum iceryae</i>

Carmen Maribel Salcedo Velarde
Especialista en Manejo Integrado III
Sub Dirección de Control Biológico
Dirección de Sanidad Vegetal
D: Calle Los Diamantes s/n Urb. Los Topacios - Ate
www.senasa.gob.pe / csalcedo@senasa.gob.pe
(511) 313300 Ext. 4415

De: EDWIN JUSTINIANO AYSANOA <EJUSTINIANO@senasa.gob.pe>
Enviado el: martes, 07 de junio de 2022 14:54

Fuente. Laboratorio del SDCB (Laboratorio de la Sub dirección de Control Biológico-SENASA).

**Anexo 8. Clave para identificación para adultos de géneros de
*Chrysopidae***

Fuente. Stange, (2012).

- 1 Flagellomeros 6-10 muy anchos, como máximo 1,1 veces más largos que anchos; uñas pretarsales simples; ojos grandes, diámetro mayor casi tanto como el diámetro inter ocular; larvas asociadas a hormigas (Belanopterygini)2
- 1' Flagellomeros 6-10 más estrechos, al menos 1,25 normalmente más de 1,5 veces más largos que anchos; uñas pretarsales a menudo con un diente sub basal; ojos generalmente más pequeños, diámetro mayor mucho menor que el diámetro inter ocular; larvas no asociadas con hormigas.....3
- 2 Pronoto dos veces más ancho que largo, con 8 grandes manchas de color marrón oscuro; flagelo antenal negro en la base*Abachrysa* Banks (*Abachrysa eureka* Banks 1931, única especie del género, se encuentra en el sureste de los Estados Unidos (AL, AR, FI, GA, MS, TX).
- 2'. Pronoto aproximadamente 1,5 veces más ancho que largo, carente de manchas, pero con una amplia banda marginal o sub marginal de color rojo oscuro o púrpura; flagelo antenal completamente marrón pálido*Nacarina* Navás (Solo 1 especie en Florida, *Nacarina robusta* (Banks) 1905; conocida del condado de Panhandle y Highlands.).
3. Pterostigma del ala posterior con una mancha marrón oscuro (Fig. 3); antena más larga que el ala anterior (Leucochrysini); celda del ala anterior im cuadrangular o la base de la vena transversal sectorial basal del ala anterior aproximadamente al mismo nivel que el origen del sector radial; las larvas son carroñeros de basura 4
- 3'. Pterostigma del ala posterior sin mancha marrón oscuro; antena generalmente más corta que el ala anterior; celda del ala anterior im triangular, base sectorial transversal de la vena distal al origen del sector radial; larvas no portadoras de basura (excepto *Ceraeochrysa*)5

4. Célula del ala anterior im cuadrangular (Fig 7). **Leucochrysa McLachlan** (Solo 1 especie de Florida, *Leucochrysa insularis* (Walker) 1853; extendida en el este de los Estados Unidos y el Caribe.)
- 4'. Celda del ala anterior im triangular (Fig. 9) **Nodita Navás** (Hay 3 especies en Florida: *N. callota* Banks 1915, *N. floridana* (Banks) 1897 y *N. pavidata* (Hagen) 1861).
5. Ala posterior carente de venas cruzadas gradadas internas. *Eremochrysa* Banks (Hay 1 registro no confirmado del Panhandle de Florida de *E. punctinervis* (McLachlan) 1869)
- 5'. Ala posterior con muchas venas cruzadas gradadas internas (Fig. 8)6
6. Ala anterior con primera vena cruzada RS que se encuentra con la vena MA distal al ápice de la célula im (Fig. 5); pronoto sin bandas marginales o submarginales rojas o naranjas (a menudo banda mediana amarilla); flagelo antenal pálido, venas cruzadas graduadas generalmente verdes; esternitas masculinas VIII y IX fusionadas, ápice con labio distinto **Chrysoperla Steinmann** (Las 4 especies de Florida son *C. externa* (Hagen) 1861, *C. harrisii* (Fitch) 1855, *C. plorabunda* (Fitch) 1855 y *C. rufilabris* (Burmeister) 1839. Todas las especies están probablemente muy extendidas en Florida, ya que se utilizan para el control biológico).
- 6'. Ala anterior con primera vena cruzada RS que se encuentra con la vena MA antes del ápice de la célula im (Fig. 6); pronoto generalmente con bandas marginales o submarginales rojas o naranjas; flagelo antenal a veces marrón oscuro, venas cruzadas graduadas a menudo marrón oscuro; esternitas masculinas VIII y IX no fusionadas, sin labio distinto.....7
7. Ala delantera con gradaciones radiales oblicuas; pronoto con 4 manchas rojizas (Fig. 1). **Plesiochrysa Adams** (La especie neotropical generalizada, *P. brasiliensis* (Schneider), ha sido reportada para Florida.).

- 7'. Ala delantera con gradaciones rectas; pronoto marcado de manera diferente.....8
8. Gena sin marcas; escapo antenal con 1 o más líneas rojas, marrones o negras o de otro modo coloreado con pigmento rojizo homogéneo**Ceraeochrysa Adams**
 (Género más específico en el Nuevo Mundo con 6 especies en Florida: *C. cincta* (Schneider) 1851, *C. claveri* (Navás), *C. cubana* (Hagen) 1861, *C. lineaticornis* (Fitch) 1855, *C. smithi* (Navás) y *C. valida* (Banks) 1895. Tanto los adultos como las larvas que transportan basura han sido “claveados” por Tauber et al. (2000).
- 8'. Gena marcada con escapo rojo o antenal completamente sin marcar9
9. Rostro marcado con líneas transversales rojas o rosadas entre los hoyos tentoriales anteriores y debajo de las fosas antenales (Fig. 2); ojos relativamente grandes; alas estrechas **Chrysopodes Navás**
 (*C. collaris* (Schneider) 1851 se encuentra en el sur y centro de Florida).
- 9'. Rostro sin marcas lineales o si hay líneas presentes, de color marrón oscuro; ojos pequeños; alas anchas**Chrysopa** Leach
 (Penny et al. (2000) han identificado las especies estadounidenses, incluidas las especies de Florida *C. incompleta* Banks, *C. nigricornis* Burmeister 1839, *C. oculata* Say, *C. quadripunctata* Burmeister 1839 y *C. slossonae* Banks).

Anexo 9. Clave de identificación para larvas de Chrysopidae

1. Larvas no portadoras de basura; abdomen largo y delgado, más largo que la cabeza y el tórax juntos, sin setas enganchadas; tórax con escoli no más ancho2
- 1'. Larvas portadoras de basura; abdomen corto y ancho (no mucho más largo que la cabeza y el tórax juntos), con muchas setas ganchudas (Fig. 4); tórax con escoli al menos el doble de largo que ancho, con setas alargadas.....3
2. Cápsula de la cabeza con 2 manchas prominentes, negras, alargadas **Chrysoperla**
(Las larvas son descritas por Tauber 1974).
- 2'. Cápsula de cabeza con 3 o 4 manchas negras o rojizas **Crisopa**
3. Escudo protorácico 5 veces más largo que ancho, extendiéndose más allá de la cabeza (tercera estrella) (Fig. 4) **Leucochrysa;**
Nodita (Notas sobre larvas de Muma 1959).
- 3'. Escudo protorácico menos de 4 veces más largo que ancho, y no se extiende hacia adelante más allá de la cabeza4
4. Setas insertadas en el abdomen muy largas; scolus corto, setae no en forma de abanico; tórax con patrón de color rojo violáceo **Eremochrysa** (Larva descrita por Smith 1926).
- 4'. Setas enganchadas en el abdomen más cortas, inconcebidas; scolus más largo con setas dispuestas en forma de abanico **Ceraeochrysa**

Anexo 10. Clave para identificación de adultos y larvas de especies de *Chrysopidae* del Perú.

Fuente. Nuñez, (1988)

Clave para adultos:


- 1(0) Con banda amarilla dorsal a lo largo del cuerpo. Antenas más cortas que la longitud del ala anterior. Marcas rojizas a ambos lados del rostrum. Genitalia masculina con pseudopennis o mediuncus y tignum presentes.....2
- 1(1) Cuerpo completamente verde. Antena igual o más largas que la longitud del ala anterior. Marcas marrón amarillento en el rostrum. Pseudopennis y tignum ausentes.....3
- 2(1) Banda amarilla desde la cabeza al ápice del abdomen. Longitud del pronotum 1,5 veces más ancho del mismo, con bandas rojizas laterales. Proyección central del tignum casi igual el ancho y largo. Palpos labiales con bandas longitudinales negras.....***Chrysoperla externa* Hagen.**
- 2(2) Banda amarillas desde la cabeza no alcanza los segmentos abdominales. Longitud del pronotum dos veces al ancho, con bandas laterales anaranjadas. Proyección central del tignum no visibles. Palpos labiales sin bandas negras...***Plesiochrysa paessleri* Navas**
- 3(1) Pronotum casi semicircular con bandas rojizas laterales. Palpos maxilares sin bandas negras. Ápice de las anteriores redondeadas. Gonapsis presentes.....***Ceraecohrysa cincta* Schneider**
- 3(2) Pronotum casi cuadrado sin manchas. Palpos maxilares con bandas negras longitudinales. Ápice de las alas anteriores angosto terminado en punta. Gonapsis ausente.....***Nodita cruentata* Scheneider.**

Clave para larvas

- 1(1) Larva que adhiere residuos de sus preses en el dorso.....2
- 1(2) Larva desnuda.....3
- 2(1) Larva con diseño cefálico dorsal. 4 bandas negras longitudinales más cuatro bandas cortas.....**Nodita cruentata Schneider**
- 2(2) Larva con una banda negra entre las bases mandibulares sobre la cabeza.....**Ceraeochrysa cincta Schneider**
- 3(1) Larva oscura con un diseño claro en forma de "Y" sobre la cabeza. Huevecillos solitarios con pedicelos de 3 a 7 mm.**Chrysoperla externa Hagen**
- 3(2) Larva con cuatro bandas negras longitudinales más cuatro bandas cortas sobre la cabeza. Huevecillos agrupados con pedicelos separados cuyas longitudinales varían de 13 a 17 mm.**Plesiochrysa paessleri Navas**

Anexo 11. Cartilla para identificación de coccinéido *Scymnobi* en olivo.


16/02/22, 6:15 Scymnobi



Coccinellidae de Perú
(Maripositas - Abierto en julio de 2007)
Guillermo González F.

Inicio | Generalidades | Clasificación | Sitio web | Coccinellidae 1-2 | Scymnobi 1-2-3-4-5-6-7 | Chilocorinae | Coccinellidae 1-2-3-4-5 | Epilachninae 1-2-3


Scymnobi galapagoensis (Waterhouse, 1845)



Diagnóstico: forma ovalada. Cabeza amarilla. Pronoto marrón rojizo, con una mancha difusa marrón oscura en el tercio central de forma trapezoidal. Elytros amarillo pajizo con manchas marrón oscuro, que incluyen una mancha común semicircular desde la base a 1/5 del largo, de ahí hacia atrás una franja angosta que desaparece antes del ápice, y que a los 2/3 del largo se bifurca en un gancho abierto hacia afuera y adelante con un punto central. Lado inferior marrón rojizo, excepto epipleuras amarillas y meso y metatergo marrón oscuro. Pubescencia dorsal grisesca, fina y simple en pronoto y cabeza. Pubescencia blanca grisacea, larga y tupida, semierecta, arreglada en "0".


Tamaño: 1,4 a 1,8 mm.

Distribución: Chile (Antofagasta, Arica y Parícuti), Tarapacá, Ecuador (El Oro, Guayas, Loja, Ido), Galápagos, Perú (Lima, La Libertad, Madre de Dios, Pura, Tumbes), Oceanía (Isla Hawái)




Variación: especie muy variable en su diseño, el pronoto varía de amarillo a marrón oscuro, las manchas elytrales pueden estar aumentadas o disminuidas (ver imágenes).

Nota: lectotipo designado por Gordon & González (2002).



Variaciones selectas en ejemplares de Arica, Chile

En la naturaleza: Un individuo de esta especie, fotografiado sobre hojas en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Cuzco, en la ciudad de Cuzco (foto: Javier Cornejo, Cuzco 2012)




Sinonimia:
Scymnobi galapagoensis Waterhouse 1845:41
Krombein 1931:106 (Waterhouse 1931:44)
Scymnobi galapagoensis Sharp 1885:147 (Waterhouse 1931:106)
Scymnobi galapagoensis Gordon & Gonzalez 2002.

Bibliografía:
Blackburn R. G. 1945. Checklist of the Coleoptera insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Part 3. United States National Museum Bulletin 195, 345 pp.
Gordon & Gonzalez 2002. Datos taxonómicos de *Scymnobi* Casey (Coleoptera: Coccinellidae). *Rev. Bras. Zool.* 29(1): 1-10.
Krombein K. 1931. Coleopteren Catalogus, parte 118 (Coccinellidae). *Ver. Ann. Zoolog.* 124

https://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/Scymnobi_galapagoensis_Peru.php


16/02/22, 6:15 Scymnobi galapagoensis - Perú

16/02/22, 6:15




Sharp G. 1885. In Blackburn and Sharp, Memoirs on the Coleoptera of the Hawaiian Islands. In: Trans. Roy. Soc. New Zealand, vol. 2, p. 180-200.
Waterhouse G. S. 1845. Descriptions of Coleoptera insects collected by Charles Darwin, Esq. in the Galapagos Islands. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 18: 19-41.

Vista dorsal, ventral y lateral. Metacoaxa (2) 1) Vista frontal y posterior 2) Vista dorsal. Ejemplares de "Perú": Tumbes, Don Juan de la Virgen, 10-VI-2006, leg. J. Arce. Varaciones 1) "Perú, Lima, Yucos, Catahuas, 1200m, VI-2015, leg. Diego Perle" (CPDP); 2) "Perú, Depto (Departamento) Pura, Mangrove de Sechura, 16-XI-2010, leg. G. Amigada. En Acacia sp." (CPMG).



Tegmen, desde vista dorsal y Vilius basal en vista dorsal. Tegmen e Vilius basal en vista lateral. Elytra y detalle del ápice.



Abdomen (Perle); Aparato genital del macho. Cauda; Epimeros.

Agregado el 16 de junio de 2007
Modificado el 29 de mayo de 2018

https://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/Scymnobi_galapagoensis_Peru.php

Fuente. González G. 2007 Las coccinellidae del Perú. De: https://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/Scymnobi_galapagoensis_Peru.php

Anexo 12. *Vegetación complementaria existente en el campo de olivo de la Coop. 28 de agosto La Yarada. Período diciembre 2021-abril 2022.*



Nota: Vegetación complementaria existente en la zona de investigación:
a) Granado (*Punica granatum*), b) Guayabo (*Psidium guajava* L.), c) Chirimoyo (*Annona cherimola*), d) Cedrón (*Aloysia citrodora*), e) mango (*Mangifera indica*), f) manzano (*Malus domestica*)

Fuente. *Elaboración propia*