

**Universidad de El Salvador
Facultad de Ciencias Agronómicas**



“Identificación de artrópodos e insectos benéficos como control biológico asociados al sistema de producción agroecológica de café (Coffea arabica L.), en finca Flor de Lis, Santa Ana.”

Por

Isaías Emmanuel Santos Jiménez.

Ingeniería Agroindustrial.

**Universidad de El Salvador
Facultad de Ciencias Agronómicas
Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente**



“Identificación de artrópodos e insectos benéficos como control biológico asociados al sistema de producción agroecológica de café (*Coffea arabica L.*), en finca Flor de Lis, Santa Ana.”

Por

Isaías Emmanuel Santos Jiménez

**Como requisito para obtener el Título de
Ingeniero Agroindustrial**

San Salvador, El Salvador, Centro América, 2023

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

MSc. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO

DR. FRANCISCO LARA ASENCIO

SECRETARIO

ING. AGR. MSc. BALMORE MARTINEZ SIERRA

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES
Y MEDIO AMBIENTE.**

ING. M. Sc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENSIO

ASESOR DIRECTO

ING. M. Sc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENSIO

TRIBUNAL CALIFICADOR

ING. M. Sc. Ph. D. MIGUEL ÁNGEL HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

ING. M. Sc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENSIO

ING. AGR. MAECE NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION

ING. AGR. MAECE NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

1. Dedicatoria

A Dios, por darme la oportunidad de vivir e intentar ser mejor persona, al igual que trabajar duro para conocer mi propósito para con él. Sin duda alguna es nuestro camino, nuestro refugio y nuestra seguridad y a pesar de las adversidades él siempre ha estado en las buenas, en las malas en toda mi vida y en todos los desvelos para poder consagrar mi carrera profesional.

A mis padres, Elba de Jesús Jiménez Vásquez de Santos y Estanislao Santos Juárez por el apoyo incondicional, en especial a mi madre por ser el mejor regalo y ejemplo que Dios me ha dado en la vida, me ha enseñado a no rendirme y ser una persona implacable, con bondad y humildad para lograr mis objetivos, uno de ellos es ser un profesional de calidad.

A mis hermanos, Zuleyma Eloísa Santos Jiménez, Xiomara Astrid Santos Jiménez por su aliento y sus decesos positivos para no rendirme. Y por último a mi hermano mayor Rony Yohalmo Santos Jiménez, mientras estuviese en vida fue quien me protegió y apoyo incondicionalmente para que yo lograra mi objetivo de ser "El ingeniero", gracias a sus consejos y humildad.

A mis abuelos, Tranquilino Jiménez Martínez y Eloísa Vásquez de Jiménez que mientras estuviesen en vida se preocuparon por mi seguridad de esos viajes de universidad, transporte público y por su amor incondicional mediante sus oraciones.

A mis sobrinos, Brayan Anderson Santos Sura, Martha Ximena Santos Sánchez, Luhana Sofía Santos Gonzales y Emma Valentina Santos Gonzales por ser el motivo para poder ser un buen ejemplo como persona con amor, humildad y sabiduría.

A mis amigos, gracias por ser tan únicos, por sus buenas vibras, por sus consejos, por sus locuras, gracias por compartir tantos momentos inolvidables en todo el proceso para lograr nuestro objetivo en común.

2. Agradecimientos

A dios, por darme la oportunidad cada día para realizar mis sueños.

A mi familia, por su apoyo incondicional y por sus consejos para lograr mis objetivos personales.

A mi asesor, Ing. M. Sc. José Mauricio Tejada Asensio por toda la disponibilidad a lo largo del proceso en cuanto a su experiencia y apoyo para la recolección de todos los datos que se presentan en la investigación.

A los docentes que conforman el departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ing. Miguel Ángel Hernández Martínez por brindar el apoyo en la gestión de equipo para identificación de insectos, a los Ing. Rodd Alberto Franco Portillo y Ing. Juan Gerardo Marroquin Reina, por la disponibilidad de espacio para la identificación de insectos.

Al docente, Ing. Ing. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas por acceder al préstamo del macroscópio para la identificación eficiente de insectos.

Al productor de Finca Flor de Lis, Amílcar Alvarado por la oportunidad de realizar la investigación y por toda la accesibilidad de su parte en cuanto a recolección de información.

A los docentes en general, por brindar su conocimiento y los métodos necesarios para poder culminar mi carrera.

Al alma mater, Universidad de El Salvador, por darme la oportunidad de formar parte de su gran trayectoria y visión en cuanto a la formación de profesionales.

3. Índice General

Tabla de contenido

I. Introducción	11
II. Planteamiento del problema	12
II. Objetivos	13
3.1. Objetivo general:	13
3.2. Objetivos específicos	13
III. Estado del arte	14
IV. Revisión Bibliográfica.....	17
4. El cultivo del café (<i>Coffea arabica L.</i>) en El Salvador.	17
4.1. En El Salvador, “hablar de cafetales es hablar de bosques”.....	17
4.2. Biodiversidad de los insectos	18
4.3. Insectos benéficos.....	20
4.3.1. Los insectos y su importancia en el proceso de polinización	20
4.3.2. Los insectos y su importancia en el control biológico (entomófagos).....	20
4.3. Insectos polinizadores: cuáles son y su importancia	21
4.3.1. Biología e historia natural	21
4.3.2. Identificación de abejas	22
4.3.3. Especies de abejas comunes	23
4.4. Impacto que tiene la polinización cruzada de las abejas en el cultivo del café	24
4.5. Insectos depredadores.....	25
4.5.1. Clasificación de los insectos depredadores de plagas agrícolas.....	25
4.5.2. Ejemplos de Insectos depredadores utilizados en la agricultura para luchar contra Plagas	25
4.5.3. Principales Órdenes y Familias de Insectos Depredadores	26
4.6. Insectos parasitoides	39

4.6.1.	Grupos de insectos en que se presenta el parasitismo	40
4.6.2.	Características morfológicas y biológicas de los himenópteros y los dípteros parasitoides	41
4.6.3.	Tipos de insectos parasitoides.....	42
4.6.3.1.	Según su localización respecto del huésped.....	42
4.6.4.	Los principales grupos de parasitoides utilizados en el control biológico de plagas ...	44
4.7.	El índice de Shannon	44
4.8.	Índice de Simpson	45
V.	Metodología	47
5.1.	Ubicación del estudio	47
5.1.	Materiales	48
5.2.	Tipo de investigación.....	48
5.3.	Fase de oficina	48
5.4.	Fase de campo	48
5.5.	Fase de laboratorio.....	49
5.6.	Fase de oficina	50
VI.	Resultados	51
7.1.	Insectos benéficos (depredadores y parasitoides) que realizan un control biológico sobre insectos plaga asociados al cultivo de café.....	51
7.1.1.	Plagas presentes en los cafetales y sus controladores naturales:.....	51
7.2.	Álbum fotográfico de los artrópodos encontrados mediante colecta con red entomológica e identificación en laboratorio.....	56
7.2.1.	Orden Coleóptera	56
7.2.2.	Orden Dermáptera	67
7.2.3.	Orden Díptera.....	68
7.2.4.	Orden Hemíptera	72

7.2.5.	Orden Hymenoptera	84
7.2.6.	Orden lepidóptera.....	94
7.2.7.	Orden Orthoptera.....	98
7.2.8.	Orden Phasmida	103
7.3.	Diversidad de artrópodos en Finca Flor de Lis.....	104
7.3.1.	Número de familias por orden de artrópodos en Finca Flor de Lis.....	105
7.3.2.	Numero de géneros por orden de artrópodos en Finca Flor de Lis.	106
7.3.3.	Especies que predominan por orden de artrópodos en Finca Flor de Lis.	108
7.3.4.	Especies que predominan por orden de artrópodos.....	109
7.4.	Análisis de la diversidad de artrópodos mediante índice de Simpson.....	111
7.5.	Análisis de la diversidad de artrópodos mediante análisis de Shannon	112
VII.	Conclusiones	114
VIII.	Bibliografía.....	115
IX.	Anexos.....	120

4. Índice de Cuadros

Cuadro 1. Características morfológicas de abejas, avispa y moscas.	22
Cuadro 2. Insectos que participan en el control biológico de plagas agrícolas.....	38
Cuadro 3. Características morfológicas y biológicas de los himenópteros y los dípteros parasitoides.	41
Cuadro 4. Insectos parasitoides según su localización respecto del huésped.	42
Cuadro 5. Insectos parasitoides según el número de parasitoides por huésped.	43
Cuadro 6. Insectos parasitoides según el estadio en el cual atacan a los huéspedes.....	43
Cuadro 7. Materiales y equipos.....	48
Cuadro 8. Organismos benéficos en cafetales salvadoreños.....	51
Cuadro 9. Especies encontradas de la familia Chrysomelidae.....	57
Cuadro 10. Especies encontradas de la familia Coccinellidae.....	62
Cuadro 11. Especies encontradas de la familia Curculionidae.....	63
Cuadro 12. Especie encontrada de la familia Lampyridae.....	64
Cuadro 13. Especie encontrada de la familia Lycidae.....	64
Cuadro 14. Especie encontrada de la familia Scarabaeidae.....	65
Cuadro 15. Especie encontrada de la familia Staphylinidae.....	66
Cuadro 16. Especie encontrada de la familia Tenebrionidae.....	67
Cuadro 17. Especie encontrada de la familia Anisolabididae.....	68
Cuadro 18. Especie encontrada de la familia Scathophagidae.....	69
Cuadro 19. Especie encontrada de la familia Syrphidae.....	70
Cuadro 20. Especies encontradas de la familia Tachinidae.....	71
Cuadro 21. Especie encontrada de la familia Ulidiidae.....	72
Cuadro 22. Especies encontradas de la familia Cicadellidae.....	73
Cuadro 23. Especie encontrada de la familia Acanaloniidae.....	74
Cuadro 24. Especie encontrada de la familia Alydidae.....	74
Cuadro 25. Especie encontrada de la familia Berytidae.....	75
Cuadro 26. Especies encontradas de la familia Coreidae.....	75
Cuadro 27. Especie encontrada de la familia Delphacidae.....	78
Cuadro 28. Especie encontrada de la familia Membracidae.....	79
Cuadro 29. Especies encontradas de la familia Pentatomidae.....	79

Cuadro 30. Especies encontradas de la familia Reduviidae.....	82
Cuadro 31. Especies encontradas de la familia Apidae.	84
Cuadro 32. Especie encontrada de la familia Colletidae.....	85
Cuadro 33. Familia Crabronidae.....	86
Cuadro 34. Familia Halictidae.	87
Cuadro 35. Familia Ichneumonidae.....	87
Cuadro 36. Familia Anthophila.....	90
Cuadro 37. Familia Argidae.....	90
Cuadro 38. Familia Braconidae.....	91
Cuadro 39. Familia Formicidae.....	91
Cuadro 40. Familia Megachilidae.....	92
Cuadro 41. Familia Mutillidae.....	92
Cuadro 42. Familia Vespidae.....	93
Cuadro 43. Familia Crambidae.....	95
Cuadro 44. Familia Erebidae.....	95
Cuadro 45. Familia Limacodidae.....	96
Cuadro 46. Familia Nymphalidae.....	97
Cuadro 47. Familia Acrididae.....	99
Cuadro 48. Familia Episactidae.....	100
Cuadro 49. Familia Pyrgomorphidae.....	101
Cuadro 50. Familia Romaleidae.....	101
Cuadro 51. Familia Tettigoniidae.....	102
Cuadro 52. Familia Pseudophasmatidae.....	103
Cuadro 53. Resumen de artrópodos encontrados en la Finca Flor de Lis.....	104
Cuadro 54. Resumen de familias.....	105
Cuadro 55. Resumen de géneros identificados.....	106
Cuadro 56. Especies predominantes en la finca.....	108
Cuadro 57. Método Simpson.....	111
Cuadro 58. Método Shannon.....	112

5. Índice de Figuras

Figura 1. <i>Chilocorus bipustulatus</i>	27
Figura 2. <i>Adonia variegata</i>	27
Figura 3. <i>Adalia bipunctata</i>	27
Figura 8. Cleridos Depredadores.....	28
Figura 9. Melíridos depredadores.....	28
Figura 10. Carábidos depredadores.....	29
Figura 11. Hemípteros depredadores.	29
Figura 12. Geocoridos depredadores.....	30
Figura 13. Nábidos depredadores.	30
Figura 14. Reduvidos depredadores.	31
Figura 15. <i>Podisus maculiventris</i>	32
Figura 16. Phymatidae depredadores.	32
Figura 17. Sirfidos depredadores.	33
Figura 18. Crisópidos de predadores.....	34
Figura 19. Hemeróbidos depredadores.....	35
Figura 20. Formícidos	36
Figura 21. <i>Forficula auricularia</i>	37
Figura 22. Mántidos	37
Figura 23. <i>Zygoptera-Sympecma fusca</i>	38
Figura 24. Anisoptera – <i>Sympetrum danae</i>	38
Figura 25. Ubicación geográfica de finca Flor de Lis.....	47
Figura 26. Red entomológica.	49
Figura 27. Vista superior de <i>Aulacophora</i> sp.	57
Figura 28. Vista superior de <i>Acalymma vittatum</i>	57
Figura 29. Vista inferiorde <i>Acalymma vittatum</i>	57
Figura 30. Vista superior de <i>Chrysochus</i> sp.....	58
Figura 31. Vista superior de <i>Colaspis laeta</i>	58
Figura 32. Vista superior de <i>Cryptocephalus notatus</i>	58
Figura 33. Vista superior de <i>Cryptocephalus</i> sp.	58
Figura 34. Vista superior de <i>Diabrotica barberi</i>	59

Figura 35. Vista superior de <i>Diabrotica porracea</i>	59
Figura 36. Vista superior de <i>Diabrotica longicornis</i>	59
Figura 37. Vista superior de <i>Microrhopala perforata</i>	59
Figura 38. Vista superior de <i>Monolepta australis</i>	60
Figura 39. Vista superior de <i>Neolema</i> sp.	60
Figura 40. Vista superior de <i>Neolema dorsalis</i>	60
Figura 41. Vista superior de <i>Oulema melanopus</i>	61
Figura 42. Recuento e identificación de <i>Oulema melanopus</i>	61
Figura 43. Vista superior de <i>Pentispa clarkella</i>	61
Figura 44. Vista inferior y superior de <i>Pentispa melanura</i>	61
Figura 45. Vista superior de <i>Epilachna tredecimnotata</i>	62
Figura 46. Vista lateral de <i>Hyperaspis troglodytes</i>	62
Figura 47. Vista lateral de <i>Conotrachelus perseae</i>	63
Figura 48. Vista superior de <i>Cosmopolites sordidus</i>	63
Figura 49. Vista inferior de <i>Cosmopolites sordidus</i>	63
Figura 50. Vista superior de <i>Lampyris noctiluca</i>	64
Figura 51. Vista inferior de <i>Lampyris noctiluca</i>	64
Figura 52. Vista superior de <i>Calopteron reticulatum</i>	64
Figura 53. Vista superior de <i>Cotinis mutabilis</i>	65
Figura 54. Vista superior de <i>Dichotomius nesus</i>	65
Figura 55. Vista superior de <i>Pelidnota strigosa</i>	66
Figura 56. Vista superior de <i>Quedius picipes</i>	66
Figura 57. Vista superior de <i>Zophobas atratus</i>	67
Figura 58. Vista superior de <i>Carcinophora americana</i>	68
Figura 59. Vista inferior de <i>Carcinophora americana</i>	68
Figura 60. Vista lateral izquierda de <i>Cordilura ciliata</i>	69
Figura 61. Vista superior de <i>Toxomerus politus</i>	70
Figura 62. Vista superior de <i>Ocyptamus fuscipennis</i>	70
Figura 63. Vista superior de <i>Ocyptamus dimidiatus</i>	70
Figura 64. Vista lateral derecha de <i>Allograpta exotica</i>	71
Figura 65. Vista lateral derecha de <i>Cylindromyia</i> spp.....	71
Figura 66. Vista lateral izquierda de <i>Cylindromyia</i> spp.....	71

Figura 67. Vista lateral izquierda de <i>Euxesta eluta</i> .	72
Figura 68. Vista superior de <i>Ferrariana trivittata</i> .	73
Figura 69. Vista lateral derecha de <i>Sibovia</i> spp.	73
Figura 70. Vista lateral de <i>Amblyscartidia</i> spp.	73
Figura 71. Vista lateral de <i>Homalodisca insolita</i> .	73
Figura 72. Vista lateral de <i>Acanalonia conica</i> .	74
Figura 73. Observación de cabeza de <i>Acanalonia conica</i> .	74
Figura 74. <i>Leptocorisa oratoria</i> .	74
Figura 75. Vista lateral de <i>Metacanthus multispinus</i> .	75
Figura 76. Vista inferior de <i>Metacanthus multispinus</i> .	75
Figura 77. Vista superior de <i>Gonocerus</i> sp.	75
Figura 78. Vista superior de <i>Phthiacnemia picta</i> .	76
Figura 79. Vista superior de <i>Leptoglossus gonagra</i> .	76
Figura 80. Vista superior de <i>Ceraleptus</i> sp.	77
Figura 81. Vista superior de <i>Anasa varicornis</i> .	77
Figura 82. <i>Plapigus circumcinctus</i> . (a) vista superior, (b) vista inferior.	78
Figura 83. <i>Saccharosydne saccharivora</i> .	78
Figura 84. <i>Cyphonia clavata</i> .	79
Figura 85. <i>Mormidea ypsilon</i> .	80
Figura 86. <i>Mormidea lugens</i> .	80
Figura 87. <i>Mormidea pama</i> .	80
Figura 88. <i>Proxys punctulatus</i> , (a y b).	80
Figura 90. <i>Loxa deducta</i> , (a) vista superior y (b) vista inferior.	81
Figura 90. <i>Dysdercus mimulus</i> .	81
Figura 92. <i>Sinea</i> sp. (a y b) adultos y (b) huevos de <i>Sinea</i> sp.	82
Figura 92. <i>Repipta flavicans</i> .	82
Figura 93. <i>Apiomerus longispinis</i> .	83
Figura 94. <i>Rasahus hamatus</i> .	83
Figura 95. <i>Apis Melifera</i> .	84
Figura 96. <i>Tetragona mayarum</i> .	84
Figura 97. <i>Trigona corvina</i> .	85
Figura 98. <i>Trigona fulviventris</i> .	85

Figura 100. <i>Hylaeus</i> sp., (a) vista dorsal y (b) vista lateral.....	86
Figura 101. <i>Cerceris</i> spp. (a) Vista dorsal y (b) vista ventral.....	86
Figura 102. <i>Augochlora</i> pura.	87
Figura 103. <i>Coelichneumon</i> sp. (a) vista dorsal y (b) vista ventral.	88
Figura 103. <i>Lymeon orbis</i>	88
Figura 104. <i>Netelia</i> sp.	89
Figura 106. <i>Ophion</i> spp.....	89
Figura 106. <i>Eulaema meriana</i>	90
Figura 107. <i>Arge humeralis</i> , vista ventral.	90
Figura 108. <i>Meteorus pulchricornis</i>	91
Figura 109. <i>Odontomachus brunneus</i>	91
Figura 110. <i>Chelostoma</i> sp.....	92
Figura 111. <i>Timulla</i> sp.	92
Figura 112. <i>Parachartergus apicalis</i>	93
Figura 114. <i>Agelaia yepocapa</i>	93
Figura 115. <i>Polybia occidentalis</i>	94
Figura 115. <i>Palpita</i> sp.....	95
Figura 117. <i>Macrocneme cabimensis</i> ,(a) vista ventral y (b) vista dorsal.....	95
Figura 117. <i>Eudesmia menea</i>	96
Figura 118. <i>Phobetron</i> sp.	96
Figura 119. <i>Mechanitis</i> sp.	97
Figura 120. <i>Greta morgane</i> ssp. Oto.	97
Figura 121. <i>Anartia fatima</i>	98
Figura 122. <i>Melanoplus</i> spp.....	99
Figura 123. <i>Pezotettix giornae</i>	99
Figura 124. <i>Silvitettix biolleyi</i>	100
Figura 125. <i>Episactus tristani</i>	100
Figura 126. <i>Prosphena scudderi</i>	101
Figura 127. <i>Tropidacris cristata</i>	101
Figura 128. <i>Scudderia furcata</i>	102
Figura 129. <i>Stilpnochlora coulöniana</i>	102
Figura 130. <i>Anisomorpha</i> spp.....	103

6. Índice de gráficos

Grafico 1 Cantidad de especies de artrópodos identificados por orden en Finca Flor de Lis.	104
Grafico 2. Cantidad de familias de artrópodos identificados por orden en Finca Flor de Lis.	105
Grafico 3. Cantidad de géneros de artrópodos identificados por orden en Finca Flor de Lis.	107
Grafico 4. Cantidad de géneros de artrópodos identificados por orden en Finca Flor de Lis.	109
Grafico 5. Índice de Simpson en los puntos 1 y 2.....	111
Grafico 6. Índice de Shannon en los puntos 1 y 2.....	112

7. Índice de Anexos

Anexo 1. Cuadro de identificación y clasificación taxonómica de insectos encontrados en el agroecosistema de la Finca Flor de Lis.	120
Anexo 2. Tabla de análisis del punto 1	123
Anexo 3. Tabla de análisis del punto 2.	124

Resumen

Identificación de artrópodos e insectos benéficos como control biológico asociados al sistema de producción agroecológica de café (*Coffea arabica L.*), en finca Flor de Lis, Santa Ana. Santos, I.¹

Se estima que los artrópodos constituyen el 80% de las especies animales conocidas en la tierra, y los insectos constituyen el 80% de los artrópodos. Al igual que el conocimiento del control biológico a través de insectos parasitoides, depredador para mantener un equilibrio del ecosistema de forma natural en cuanto a insectos plaga. Esta investigación se ubicó Finca Flor de Lis, durante los meses de agosto a noviembre 2022. El objetivo de esta investigación fue realizar una identificación de artrópodos e insectos benéficos como control biológico asociados al sistema de producción agroecológica de café (*Coffea arabica L.*), en finca Flor de Lis, Santa Ana, para ello se realizó una colecta de insectos las cuales fueron identificadas en laboratorio para clasificación taxonómica, al igual que se realizó un álbum fotográfico de todos los artrópodos encontrados y por ultimo un análisis de diversidad en dos puntos de la finca bajo los índices Shannon y Simpson. Se identificaron 97 especies diferentes, 7 órdenes de insectos, siendo Los coleópteros con 27 especies las que más insectos presentes en finca. En el análisis de Simpson y Shannon el punto 2 está por encima en cuanto a diversidad de especies.

Palabras clave: artrópodos, benéficos, control biológico, insectos, ordenes, Simpson, Shannon.

¹ Estudiante de Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de El Salvador

Abstract

Identification of arthropods and beneficial insects as biological control associated with the agroecological production system of coffee (*Coffea arabica* L.), on the Finca Flor de Lis, Santa Ana.

Arthropods are estimated to make up 80% of known animal species on earth, and insects make up 80% of arthropods. Like the knowledge of biological control through parasitoid insects, predator to maintain a balance of the ecosystem in a natural way in terms of pest insects. This research was located at Finca Flor de Lis, during the months of August to November 2022. The objective of this research was to identify arthropods and beneficial insects as biological control associated with the agroecological production system of coffee (*Coffea arabica* L.), on the Finca Flor de Lis, Santa Ana, for this purpose a collection of insects was carried out, which were identified in the laboratory for taxonomic classification, as well as a photographic album of all the arthropods found and finally an analysis of diversity in two points of the farm under the Shannon and Simpson indices. 97 different species were identified, 7 orders of insects, being Coleoptera with 27 species the ones with the most insects present on the farm. In the Simpson and Shannon analysis, point 2 is higher in terms of species diversity.

Keywords: arthropods, beneficial, biological control, insects, orders, Simpson, Shannon

I. Introducción

El presente trabajo de investigación trata sobre una identificación de artrópodos e insectos benéficos como control biológico, asociados al sistema de producción agroecológica de café (*Coffea arabica* L.), en finca Flor de Lis, Santa Ana. Los insectos conforman un componente fundamental en los ecosistemas agrícolas.

Esta investigación contiene un estudio detallado de los especímenes encontrados en la finca flor de lis, teniendo información de orden, familia, género y especie en conjunto con un álbum fotográfico. Al igual que se presentan datos estadísticos de recuento de artrópodos, con fin de conocer la biodiversidad de especies, familias, géneros y especies mediante tablas dinámicas y gráficos para ver la tendencia de la predominancia. Y por último contiene un estudio de biodiversidad la cual se realizó por los métodos índices de diversidad de Shannon y Simpson.

El conocimiento básico de los insectos es indispensable para el productor que genera una producción saludable y amigable con el ambiente, evitando el uso de agrotóxicos. Esta investigación es tan solo una pequeña introducción al vasto mundo de los insectos, para que el productor pueda reconocer los principales artrópodos e insectos benéficos presentes en el agroecosistema.

II. Planteamiento del problema

Hernández (2010) señala que, el desconocimiento de como la naturaleza se autorregula, ha traído como consecuencia que los agricultores hayan transitado por el único camino que nos enseñaron a usar y que ha sido nocivo para todos (agua, aire, tierra, plantas, animales y el hombre) en su lucha por controlar las plagas de los cultivos de interés económico, con consecuencias muy dolorosas, que provocan tragedias familiares en forma de enfermedades crónico degenerativas, originadas por el uso indiscriminado de insecticidas que se aplican en la producción de los alimentos que ingerimos.

Según Bejarano (2016), los plaguicidas de síntesis química son una mercancía peculiar en el capitalismo. Su valor de uso está dado por su capacidad tóxica destructiva, por la posibilidad de alterar procesos biológicos y fisiológicos fundamentales que pueden llegar a provocar la muerte a los organismos vivos que se consideran plagas. Sin embargo, como estos procesos biológicos son comunes a una amplia variedad de organismos (incluidos plantas, insectos, animales y al ser humano) los plaguicidas son en realidad biocidas. El uso continuo de estos biocidas químicos y en particular de los insecticidas, puede afectar no solo a los insectos considerados plaga sino a otros organismos benéficos, entre ellos a insectos benéficos tanto depredadores como parasitoides e insectos polinizadores como las abejas. Por décadas se habló equivocadamente de la idea de “exterminar a las plagas”, usando derivados de las nuevas armas químicas introducidas al mercado como plaguicidas después de la Segunda Guerra Mundial por empresas transnacionales que prometían ser la solución al problema. Ahora se reconoce que el problema de las plagas no es el problema de la existencia de individuos a los que aniquilar, sino del crecimiento de una población de insectos que ya no es controlada por otros insectos benéficos, depredadores o parasitoides. La alta toxicidad de algunos plaguicidas puede causar la muerte a las abejas y es uno de los criterios que incluye la Red de Acción en Plaguicidas (PAN: Pesticide Action Network) en su lista de plaguicidas altamente peligrosos junto con otros criterios de toxicidad aguda y crónica en la salud humana y el medio ambiente.

Según Morales y Samuel (s. f.), los insectos benéficos son depredadores o parasitoides que, de forma natural o artificial (a través de liberaciones inundativas), se han usado exitosamente para controlar a otros insectos que son plagas de diversos cultivos. Debido a la gran problemática que se presenta día a día para el control de plagas, el uso de los insectos benéficos nos brinda una alternativa selectiva, segura y compatible con el medio ambiente y el hombre.

II. Objetivos

3.1. Objetivo general:

Realizar una identificación de artrópodos e insectos benéficos como control biológico asociados al sistema de producción agroecológica de café (*Coffea arabica* L.), en finca Flor de Lis, Santa Ana.

3.2. Objetivos específicos

- ❖ Presentar de forma bibliográfica los diferentes insectos benéficos (depredadores y parasitoides) que realizan un control biológico sobre insectos plaga asociados al cultivo de café.
- ❖ Generar álbum fotográfico de los artrópodos encontrados mediante colecta con red entomológica e identificación en laboratorio.
- ❖ Realizar análisis de diversidad de artrópodos encontrados en la Finca Flor de Lis, mediante el índice de diversidad Shannon y Simpson.

III. Estado del arte

Bourdonale (2015), presenta tesina sobre Abundancia y diversidad de insectos benéficos en la vegetación espontánea de huertas agroecológicas en función de variables a escala local y de paisaje. En el marco actual de producción sustentable, la intensificación ecológica en agroecosistemas resulta una alternativa factible para producir alimentos sin utilizar agroquímicos. Los insectos constituyen uno de los componentes más abundantes de los agroecosistemas, y por tanto es importante evaluar el rol que cumplen en estos ambientes. Particularmente, Hymenoptera y Diptera agrupan numerosas especies de interés, ya sea por su capacidad para controlar plagas como para polinizar cultivos. El trabajo, se analizó la influencia de variables a escala local y de paisaje sobre la abundancia y riqueza de dípteros e himenópteros como así también de los diferentes grupos funcionales de interés (parasitoides, predadores y polinizadores). El estudio se llevó a cabo en 9 huertos agroecológicos, ubicados a lo largo de un gradiente de cobertura natural circundante en un radio de 50 kilómetros en Córdoba Capital.

Los insectos se capturaron utilizando trampas de agua amarillas colocadas en bordes de 9 huertas, durante 48hs, en dos oportunidades. Variables de vegetación fueron cuantificadas mediante 5 transectas (6m x 1m) y 5 cuadratas (1x1m) en cada borde, en 7 de los 9 sitios. A escala de paisaje se calculó la cobertura natural en un radio de 1km desde cada huerta utilizando imágenes satelitales Landsat Landsat 8 OLI. Se construyeron Modelos Lineales Generalizados y Mixtos para evaluar el efecto de las variables a escala de sitio y paisaje utilizando datos de 7 huertas. Separadamente se evaluó el efecto del paisaje mediante Modelos Lineales Mixtos utilizando los datos de los 9 sitios. Los resultados sugieren que ambas escalas afectan a estos insectos diferencialmente. Considerando el análisis conjunto de variables de ambas escalas: la abundancia de flores resultó ser un factor de importancia para determinar la abundancia de varios grupos (himenópteros, dípteros y parasitoides), a su vez, la riqueza de estos recursos y contrario a nuestras predicciones aparentemente disminuiría la abundancia de los grupos mencionados anteriormente (Bourdonale, 2015).

La cobertura de dosel tuvo efecto negativo sobre la riqueza de polinizadores. También sobre la abundancia y riqueza de dípteros, a su vez la riqueza de este último grupo se vio afectada positivamente por la diversidad vegetal. A escala local, la riqueza de predadores fue afectada positivamente por la cobertura de dosel y suelo, a escala de paisaje la abundancia de este grupo resultó ser la única variable influenciada por la cobertura natural circundante, evidenciando una relación negativa. Considerando sólo la influencia del paisaje, ninguna de las relaciones fue significativa.

Evaluando los resultados, se considera que el aumento de recursos florales y la diversificación y aumento de coberturas en los bordes de las huertas serían dos estrategias útiles para aumentar la riqueza y abundancia de insectos benéficos en huertas agroecológicas (Bourdonale, 2015).

Cuello (2019), realizó tesis para optar por el título de Dr. Ciencias Biológicas, como tema, Estudio de la diversidad de insectos asociados a las principales plagas de *Eucalyptus* spp., para la selección de potenciales agentes de control biológico. Las plagas de eucaliptos más importantes en la Argentina son *Glycaspis brimblecombei*, *Thaumastocoris peregrinus* y *Leptocybe invasa*, todas ellas de reciente aparición en nuestro país. El abordaje más efectivo al problema de las plagas forestales es el manejo integrado, que combina diferentes tácticas entre las que se incluye el control biológico. El objetivo de esta tesis fue estudiar la diversidad de insectos asociados a *Eucalyptus* spp., con énfasis en las asociaciones tróficas que vinculan a *G. brimblecombei* y *T. peregrinus* con sus enemigos naturales (parasitoides/predadores), con el fin de identificar potenciales agentes para su control biológico. Se investigaron las variaciones en la abundancia de *G. brimblecombei*, *T. peregrinus* y *L. invasa* y la influencia de las variables meteorológicas en diferentes especies de eucaliptos. Se analizó la diversidad de insectos entomófagos y sus interacciones con *G. brimblecombei* y *T. peregrinus* mediante la construcción de tramas tróficas. A partir de estas observaciones, las especies *Chrysoperla externa* y *Psyllaephagus bliteus* fueron seleccionadas para su evaluación como biocontroladores. En laboratorio se estudió la capacidad de predación, desarrollo, supervivencia, longevidad y fecundidad de *C. externa* sobre *T. peregrinus* y *G. brimblecombei*. Pudo concluirse que el predador es potencialmente eficiente para controlar a *G. brimblecombei*. La presencia espontánea de *P. bliteus*, parasitoide específico de *G. brimblecombei*, mostró niveles de parasitismo dispares en los sitios estudiados mostrando un limitado potencial para regular a la plaga en el campo.

Cuadernos de Biodiversidad (2019) realizó un estudio que lleva como tema Insectos benéficos asociados a plantas arvenses atrayentes en agroecosistemas del Piedemonte de la Orinoquia Colombiana. Se estudió la biodiversidad de insectos benéficos asociados a plantas arvenses en agroecosistemas de cacao, guanábana y arroz. Se realizaron muestreos en cinco especies de plantas arvenses asociadas a los agroecosistemas: *Crotalaria striata*, *Indigofera hirsuta*, *Hyptis capitata*, *Melampodium divaricatum* y *Stachytarpheta cayennensis*. Los insectos se colectaron mediante muestreos sistemáticos con red entomológica y observaciones directas a través de un transecto lineal. Se realiza por primera vez un inventario detallado de la diversidad de insectos benéficos asociada a agroecosistemas del departamento del Meta, compuesta por 66 especies/morfoespecies. Se reportan

datos de interés de diez especies, entre ellos la ampliación del rango de distribución de ocho especies para la Orinoquia, así como el registro de dos nuevos géneros para Colombia: *Myzinum* (Hymenoptera: Tiphidae) y *Chaetogaedia* (Diptera: Tachinidae). Se constata una amplia biodiversidad taxonómica y ecológica de insectos benéficos en estos ecosistemas transformados, diversidad entomológica asociada especialmente a la presencia de plantas arvenses que actúan como fuentes de alimentos suplementarios y sitios de refugio para estos insectos. Este estudio pretende aportar datos de interés para el manejo integrado de plagas, programas de restauración ecológica y conocimiento de la biología de las especies registradas.

De acuerdo con Sermeño *et al.* (2019), realizando un estudio denominado: Diversidad de artrópodos y sus enemigos naturales asociados al café (*Coffea arabica* L.) en El Salvador. El libro da un aporte en tal sentido, ofreciendo una muestra de la diversidad de fauna invertebrada que se pueden encontrar en los cafetales bajo variados niveles de tecnificación. Sin duda alguna que el esfuerzo no es del todo exhaustivo ya que existe mucha más diversidad por descubrir; pero es una muestra representativa del reto que representa el estudio de la fauna de artrópodos de este cultivo. Por tanto, el libro ilustra los insectos, arañas y caracoles que comprende 60 fotografías de arañas depredadoras y 350 fotografías de insectos entre fitófagos y benéficos (depredadores y parasitoides), con más de 200 especies de artrópodos asociados a los cafetales de El Salvador.

Gómez y Builes (2018) indican que, los artrópodos son animales invertebrados que se caracterizan por poseer un esqueleto externo (exoesqueleto) de quitina y apéndices articulados móviles. Se ha estimado que los artrópodos representan el 80% de las especies animales conocidas en el planeta, y a su vez, que los insectos corresponden al 80% de los artrópodos.

Zumbado (2018) señala que, los insectos benéficos, muchos visitan flores y participan de la polinización, una importantísima contribución que a menudo no valoramos (sin polinización no hay producción de frutos). Muchos otros son depredadores o parasitoides, contribuyendo en gran medida al control biológico de plagas, pero generalmente pasan desapercibidos.

Sinue y Pineda (2019) indican que, los insectos benéficos pueden ser depredadores; es decir, organismos que se alimentan en sus etapas de vida joven y adulto de diversas presas, y parasitoides (avispidas, la mayoría de un tamaño milimétrico); las larvas de estos se alimentan de un hospedero (otro insecto), mientras que los adultos son de vida libre y se alimentan del néctar de las flores.

IV. Revisión Bibliográfica

4. El cultivo del café (*Coffea arabica* L.) en El Salvador.

Es una de las principales fuentes de empleo para la población y una de las actividades agrícolas más importantes en la generación de divisas; además, contribuye en forma significativa a mantener el balance ecológico y energético del país. Es por ello, que muy acertadamente se le ha dado en llamar al café, el “eje y sostén” de la economía nacional (PROCAFE, 2000).

Desde el punto de vista ecológico y de la biodiversidad, el café es de vital importancia, pues es el principal contribuyente en el mantenimiento de la cobertura de los suelos y ha sustituido a diferencia de otros cultivos, el bosque original por un sistema arbóreo adecuado, constituido por cafetales; árboles de sombra permanente, semipermanente y temporal; cortinas rompevientos, hierbas, entre otros; por lo que se le considera en la clasificación de Holdridge como un “Bosque Húmedo Subtropical” (PROCAFE, 2000).

El bosque en sus diferentes expresiones es un sistema complejo, capaz de generar oxígeno, almacenar agua, generar nuevos suelos y guardar en sus especies la diversidad de la vida en la tierra (PROCAFE, 2000).

4.1. En El Salvador, “hablar de cafetales es hablar de bosques”.

En El Salvador los cafetales cubren aproximadamente el 8% del territorio nacional y se encuentran en las tres zonas del país, a partir de los 400 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta los 1,600 metros de altura. Es en estas elevaciones que el cafeto crece y se desarrolla, ya que le favorecen las condiciones ambientales y se hace la diferenciación por calidad en tres estratos: de 400 a 800 msnm (Calidad de Bajío), de 800 a 1,200 msnm (Calidad de Media Altura) y de 1,200 a 1,600 msnm (Calidad de Estricta Altura) (CSC, 2005).

Dentro del género *Coffea* se distinguen tres especies de importancia a nivel mundial, que son: *Coffea canephora*, *Coffea liberica* y *Coffea arabica*, esta última es la de mayor difusión y de mejor calidad. Las variedades de café *Coffea arabica* L. que mayormente se cultivan en El Salvador son: Pacas, Tekisic (Bourbón mejorado), Catisic, Pacamara, Cuscatleco, Catimor y Catuaí rojo, las cuales son altamente productivas. El cultivo del café es una de las fuentes más importantes de empleo del país, ya que la elevada generación de empleo se refleja en la cantidad de días-persona utilizados en la fase agrícola del cultivo y en la fase de recolección (CSC, 2005).

El café es un rubro cuya producción genera divisas al país, las cuales son el principal sostén de la actividad económica de El Salvador. Las plantaciones de café constituyen la principal fuente de leña

del país y ésta es la principal fuente de combustible que utilizan en el campo. De acuerdo a estimaciones realizadas, se considera que El Salvador consume 4, 500,000 toneladas métricas de leña al año, para lo cual los cafetales proveen alrededor del 45% (CSC, 2005).

Otras fuentes de energía que se obtienen del café son la cascarilla y la pulpa; la cascarilla ha sido utilizada como energético en los beneficios, representando un sensible ahorro de combustible derivado del petróleo. En la actualidad, la elevación del costo de mano de obra e insumos agrícolas, los precios de venta inseguros, factores meteorológicos adversos, la presencia de plagas y enfermedades, elevados costos de vida, entre otros, son los factores que obligan a todo caficultor responsable y deseoso de triunfar, al empleo de métodos tecnificados para el establecimiento y manejo de cafetales, que le permitan producir en forma rentable, bajo estas limitantes (CSC, 2005).

Los cafetales albergan gran parte de la biodiversidad, formada por especies animales y vegetales, cuya presencia hace que el ecosistema sea más estable. La multitud de cadenas alimenticias existentes, impide que un sólo organismo se multiplique aceleradamente, esto es importante ya que ayuda al mantenimiento del material genético diverso y por ende a la flora y fauna (PROCAFE, 2000).

Los cafetales de El Salvador conservan la biodiversidad de 209 especies de árboles nativos y 21 exóticas, 188 especies de aves, 101 residentes y 37 migratorias (42 de estas amenazadas y 19 en peligro de extinción a nivel local); además de 31 especies de pequeños mamíferos, 8 en peligro de extinción; unas 26 especies de reptiles y 8 especies de anfibios que poseen varias especies en peligro de extinción, entre otros (PROCAFE, 2000).

Se han registrado 68 especies de avispas (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae), con 4 especies nuevas para la ciencia (Gauld et al. 2002); además, se han identificado más de 17 especies de termitas (Orden Blattaria: Isoptera) asociadas a los cafetales de El Salvador (Sermeño et al. 2003). Gracias a los cafetales bajo sombra se podrían conservar alejadas del peligro y reducir la amenaza de extinción (PROCAFE, 2000).

4.2. Biodiversidad de los insectos

Los insectos son la forma más abundante de la vida animal sobre la tierra, encontrándose distribuidos en los diferentes hábitats, desiertos, montañas, regiones polares, manantiales y en ciertos casos en los océanos. La diversidad de los insectos es muy amplia, hay de dos a cinco millones de especies, contrastando con 8,500 especies de pájaros y 4,500 de mamíferos, por ejemplo: hay aproximadamente

10 veces más especies de Lepidópteras que todos los pájaros y mamíferos combinados (Strong, 1984).

Sus hospedantes las plantas verdes representan aproximadamente otra cuarta parte. Sin embargo para cada especie de insecto fitófago hay aproximadamente un depredador, parásito o insecto saprófago que actúan como enemigos naturales, los cuales representan aproximadamente 31% (Martínez, 2009).

Los vertebrados, protozoos y otros invertebrados representan el 19%. La lucha entre el hombre y los insectos se inició mucho antes de la civilización, la que ha continuado hasta nuestros días, esto se debe a que el hombre y ciertas especies de insectos, aproximadamente el 1% de todas las especies conocidas, frecuentemente tienen las mismas necesidades al mismo tiempo (Martínez, 2009).

Se calcula que existen 200,000 individuos de la clase insecta por cada ser humano, lo que definitivamente los convierte en la especie predominante (Martínez, 2009).

Para el estudio de los insectos el hombre ha creado una ciencia como es la Entomología, que se encarga de estudiar las características morfológicas, ecológicas y fisiológicas de los insectos ubicándolos bajo un sistema de clasificación binomial que permite un mejor estudio ((Martínez, 2009).

Los insectos pertenecen al filo Artrópoda el cual está compuesto por cuatro clases:

- ❖ Arácnida : arañas
- ❖ Chilopoda: ciempiés
- ❖ Diplopoda: milpiés
- ❖ Crustácea : camarones, cangrejos, langostas
- ❖ Insecta : insectos

Los miembros de la clase insecta presentan varias características que los hacen fácilmente reconocidos: cuerpo dividido en tres regiones, tres pares de patas, un par de antenas, uno o dos pares de alas (Martínez, 2009).

El éxito y la gran diversidad que presentan los insectos se deben a una serie de características, entre ellas las más relevantes:

- ❖ Tiene gran capacidad reproductiva, teniendo varias generaciones por año.
- ❖ Por su pequeño tamaño son capaces de ocupar cualquier nicho terrestre requiriendo de pocos

recursos por individuo.

- ❖ Presentan un exoesqueleto fuerte, liviano y flexible.
- ❖ La evolución de los insectos les ha permitido tener diferentes tipos de aparato bucal por lo que se alimentan de una variedad de sustancias.
- ❖ Las patas de los insectos están adaptadas para diferentes funciones: correr, saltar, nadar, agarrar etc.
- ❖ Los insectos son los únicos invertebrados que poseen alas los que les da una clara ventaja para su dispersión y sobrevivencia (Martínez, 2009).

Los insectos constituyen un grupo muy importante de organismos que merecen especial atención por parte del hombre dado lo beneficioso o dañino que pueden resultar. Con base en su relación con el hombre, los insectos generalmente se han aglutinado en dos grandes grupos: insectos benéficos e insectos perjudiciales, sin embargo, algunos deben considerarse como neutrales, debido a que el número de especies es muy pequeño o no tienen efecto significativo para el hombre (Martínez, 2009).

4.3. Insectos benéficos

Se entiende por insectos benéficos a aquellos insectos que intervienen positivamente en las actividades del hombre. Los aspectos más importantes que se toman en cuenta para los insectos benéficos, son su papel en la polinización y en el control de otras plagas (Martínez, 2009).

4.3.1. Los insectos y su importancia en el proceso de polinización

Hay muchas plantas cultivadas y silvestres que son polinizadas por el viento y por lo tanto no dependen de los insectos. Sin embargo, muchos frutales como los cítricos, aguacate, papaya y otros cultivos como crucíferas, cucurbitáceas y tabaco, dependen de los insectos para su polinización. Diversos tipos de insectos participan en este proceso sobre todo los voladores, los que presentan una gran actividad, siendo *Apis mellifera L.*, una de las especies más importantes. En Estados Unidos se ha estimado en 8 billones de dólares anuales el servicio de polinización por insectos (Martínez, 2009).

4.3.2. Los insectos y su importancia en el control biológico (entomófagos)

Todas las especies vegetales y animales tienen enemigos naturales (Parásitos, parasitoides, depredadores o patógenos) que atacan los diferentes estadios del ciclo de vida. El impacto de estos

enemigos va desde un efecto temporal hasta la muerte del hospedero o presa (Martínez, 2009).

El primer ejemplo efectivo del manejo deliberado de los enemigos naturales de los insectos fue la importación de catarinita *Rodalia cardinalis* (Mulsant) a California en 1888 para controlar la escama algodonosa *Icerya purchasi* (Maskell) que ataca los cítricos, fue un éxito inmediato (Martínez, 2009).

En todo el mundo existen más de 157 especies de plagas que se han sometido a este control, importando a los enemigos naturales. Además, los enemigos naturales mantienen muchas especies nativas potencialmente dañinas a niveles relativamente bajos y costeables (Martínez, 2009).

4.3. Insectos polinizadores: cuáles son y su importancia

Aunque a veces pueda parecer que los insectos tienen poca importancia al ser animales de un tamaño muy reducido, algunos de ellos cumplen funciones fundamentales en el equilibrio de los ecosistemas. De hecho, algunos de los más importantes son los denominados como insectos polinizadores, de los cuales las abejas son, sin duda, los más conocidos de todos, aunque no son los únicos. Estos insectos destacan sobre los demás por su importancia a la hora de conseguir que el polen llegue a otras flores, lo que permite la fecundación en los sistemas reproductores de las plantas y, de esta forma, que se produzca finalmente el fruto (Arriols, 2021).

4.3.1. Biología e historia natural

Las abejas son un grupo de insectos que comprenden cerca de 20,000 especies en todo el mundo, y se encuentran en todos los continentes excepto en la Antártida. Contrario a las hormigas, no todas las especies de abejas son sociales. De hecho, solo 10% de todas las especies de abejas exhiben comportamiento social. Todas las demás especies de abejas son solitarias, lo que significa que solo hay una hembra en cada nido, y esta hembra hace todo el trabajo (construcción de nidos, polen y recolección de néctar y puesta de huevos) (PennState, s. f.).

Las abejas deben alimentarse de las flores. Las abejas son un grupo de insectos estrechamente relacionados con las avispas de arena. Mientras que las avispas de arena (y otras avispas y hormigas) son "carnívoras", es decir, comen otros insectos para obtener las proteínas necesarias y grasas, las abejas dependen exclusivamente de las flores para cumplir todas sus necesidades alimentarias. Las abejas usan el polen, como fuente de proteínas, grasas y néctar, y carbohidratos. Por lo tanto, las abejas son llamadas avispas "vegetarianas". Las dos únicas excepciones a la "regla de la abeja vegetariana" son (1) algunas especies de abejas tropicales sin aguijón que se alimentan de carroña

como fuente de proteínas, y (2) especies cleptoparasitarias que no recolectan cualquier polen porque ponen sus huevos en las masas de polen hechas por otras abejas. Pero la importancia real es que todas las abejas deben visitar flores para tener una dieta completa y equilibrada para ellos y para sus juveniles (PennState, s. f.).

Las abejas tienen estructuras especializadas para recolectar polen. Otra característica importante que hace de las abejas polinizadoras especializados es que tienen una serie de estructuras específicamente recolectar polen. Estas estructuras ayudan con la transferencia exitosa de los granos de polen de una flor a la otra. Todas las abejas tienen pelos ramificados en sus cuerpos (PennState, s. f.).

Estos pelos como plumas tienen una carga eléctrica y facilitar la fijación de granos de polen al cuerpo de la abeja. Adicionalmente, las abejas tienen estructuras especializadas para almacenar el polen mientras busca alimento. Las abejas de la miel y los abejorros tienen una canasta en sus patas traseras (llamadas corbícula) donde se almacenan polen húmedo mientras visitan flores (PennState, s. f.).

Las abejas y las plantas tienen una estrecha historia evolutiva, como resultado de su relación obligatoria. Esta relación se remonta hacia 120 millones de años atrás. Las abejas y las plantas coirradiaron, lo que significa que las abejas facilitaron la diversificación de plantas y viceversa. Incluso aunque muchos otros grupos de insectos polinizan plantas y cultivos, las abejas son únicas en su relación cercana y duradera con plantas con flores. Esto las hace altamente especializadas como polinizadores (PennState, s. f.).

4.3.2. Identificación de abejas

Debido a que las abejas se alimentan exclusivamente de polen y néctar, se encuentran más comúnmente en las flores. A menudo pueden confundirse con otros visitantes comunes de flores como moscas y avispas. El cuadro 1 muestra algunas de las diferencias clave entre las abejas, avispas y moscas:

Cuadro 1. Características morfológicas de abejas, avispas y moscas.

Características morfológicas para identificar visitantes de flores como abejas, avispas y moscas.			
	Abejas	Avispas	Moscas
Alas	Cuatro	Cuatro	Dos

Forma del cuerpo	Reloj de arena y abdomen cilíndrico	Alargado, delgado, con cintura marcada	Fornido con una cintura gruesa
Cabeza	Redonda	Redonda	Triangular
Antena	Mediana a muy larga	Mediana	Mediana
Aguijón	Presente	Presente	Ausente
Pelos	Muchos	Ninguno	Pocos y largos
Recolección de polen	Presente	Presente	Presente

Fuente: Tomado de PennState s. f.

4.3.3. Especies de abejas comunes

Existen más de 4,000 especies de abejas en América del Norte, y alrededor de 450 de ellas viven en Pensilvania. A continuación, usted encontrara información acerca de las abejas que puede ver en su jardín (PennState, s. f.).

4.3.3.1. Abejas de miel (*Apis mellifera*)

Estas abejas sociales no son nativas de América del Norte. Estas viven en grandes grupos que pueden alcanzar decenas de miles de individuos en una colmena. Las abejas de miel son los polinizadores de cultivos más importantes. Se utilizan no solo para la polinización sino también para producción de otros productos como la miel y la cera (PennState, s. f.).

4.3.3.2. Abejorros (*Bombus spp.*)

Estas abejas nativas peludas son sociales, pero sus grupos son mucho más pequeños con solo un par de cientos individuos en cada colmena. Por su cuerpo grande y capacidad de zumbar polinizan (por vibración de antenas), son excelentes polinizadores de cultivos como tomates, pimientos y arándanos. Aproximadamente 20 especies se encuentran en Pensilvania (PennState, s. f.).

4.3.3.3. Abejas del sudor (Familia Halictidae)

Este grupo de abejas comprende una gran cantidad de especies (alrededor de 80 en Pensilvania). La mayoría de ellas son muy pequeñas, pero son muy abundantes en la mayoría de los ecosistemas en América del Norte. Muchas especies son solitarias, pero algunos grupos tienen un alto nivel de sociabilidad. Reciben su nombre común porque algunas especies se sienten atraídos por las sales en

el sudor humano (PennState, s. f.).

4.3.3.4. Abejas mineras (familia Andrenidae)

Estas abejas nativas solitarias abundan en la primavera. Suelen emerger con las primeras flores de las plantas a principios de año. Su nombre se refiere a sus hábitos de anidación: estas abejas anidan en el suelo excavando túneles bajo tierra. Las abejas mineras son importantes polinizadores de cultivos de floración temprana como como manzanas y fresas (PennState, s. f.).

4.3.3.5. Abejas Celofán (Familia Colletidae)

Este es otro grupo de abejas solitarias, que emergen a principios de la primavera y anidan bajo tierra. Estas abejas obtienen su nombre común debido a que recubren sus celdas (cavidades que las hembras construyen dentro del nido; en abejas solitarias, la hembra abastece la celda con néctar y polen, pone el huevo y luego cierra la celda) con una secreción que parece celofán cuando se seca. Esta capa protege a las larvas en desarrollo del agua y patógenos subterráneos (PennState, s. f.).

4.3.3.6. Las abejas de calabaza (*Peponapis pruinosa*)

Estas abejas solitarias anidan en el suelo y se especializan en el polen de plantas del género Cucurbita (calabazas y calabazas). Son nativas de México y han seguido la domesticación de estas plantas en América del Norte. Inicialmente, estas se alimentan tan pronto como sale el sol, y son activas solamente durante cuatro a seis semanas de floración de cucurbitáceas (PennState, s. f.).

4.4. Impacto que tiene la polinización cruzada de las abejas en el cultivo del café

Las abejas son polinizadores claves de los cafetales, otorgando bienestar al cultivo y beneficios económicos para el productor como un aumento del rendimiento, mejor calidad de los granos e ingresos adicionales por la venta de miel y subproductos, a continuación, se detallan algunos de esos beneficios:

- ❖ Incrementa el número de granos por planta lo cual incrementa la productividad, con la autopolinización se alcanza por lo general un 70% de cuaje de las flores y la polinización cruzada contribuye en incrementar la productividad entre un 20 y un 25%, ya que bajo polinización abierta se logra de un 92 a un 93,5% de cuaje de las flores.
- ❖ Aumenta el tamaño y peso del fruto y de la semilla, por ejemplo, el diámetro de la baya con la

polinización abierta es de 1,60 centímetros, mientras que con la auto polinización (la forma habitual de fecundación en los cafetales) alcanza un tamaño medio de 1,34 cm.

- ❖ Mejora la calidad, el sabor y el aroma del grano, se observa una mayor concentración de azúcares, o grados brix, en los frutos del café provenientes de la polinización abierta.

4.5. Insectos depredadores

- ❖ Los Insectos depredadores de plagas agrícolas matan a sus presas para alimentarse comiéndoselas.
- ❖ Los insectos depredadores se diferencian de los insectos parásitos debido a que sus larvas o ninfas se alimentan de muchas presas individuales para completar su ciclo de vida, no penetran al interior de la presa y el tamaño suele ser mayor que el de su presa.
- ❖ Las hembras de los depredadores suelen poner sus huevos cerca de las presas y las larvas o ninfas comen a sus presas cuando están inmóviles o se mueven poco.
- ❖ Los depredadores generalmente se alimentan de todos los estados de desarrollo de sus presas, los mastican y en otras veces les succionan el contenido interno (Agro.es, s.f.).

4.5.1. Clasificación de los insectos depredadores de plagas agrícolas

- ❖ **Polífagos.** Cuando se alimentan de especies pertenecientes a diversas plagas. Como ejemplo se tienen algunas crisopas.
- ❖ **Oligófagos.** Si se alimentan de presas que pertenecen varios géneros y especies de una misma familia. Como ejemplo se puede mencionar a las Coccinellidae y Syrphidae que consumen diversas especies de pulgones.
- ❖ **Monófagos.** Cuando se alimentan de especies específicas de un solo género, como la catarinita *Rodolia cardinalis* (Coccinellidae) depredador de la cochinilla *Icerya purchasi* de los cítricos (Futurcrop, 2022).

4.5.2. Ejemplos de Insectos depredadores utilizados en la agricultura para luchar contra Plagas

Larvas de la mosca *Aphidoletes aphidimyza* (Cecidomyiidae) para el control de pulgones. Chinchas del género *Orius* (Anthocoridae) que se alimentan de trips. *Anthocoris* depredador de ácaros. Larvas

del díptero *Episyrphus balteatus* (Syrphidae) contra pulgones (Futurcrop, 2022).

También se utilizan *Stethorus punctillum*, *Coccinella septempunctata* (Coccinellidae), *Cryptolaemus montrouzieri*, larvas y adultos de la crisopa *Chrysoperla* spp. (Chrysopidae) (Futurcrop, 2022).

4.5.3. Principales órdenes y familias de insectos depredadores

Los insectos depredadores de plagas agrícolas se clasifican del siguiente modo, según su Orden y Familia taxonómica:

4.5.3.1. Coleópteros depredadores

4.5.3.1.1. Coccinelidos

Los Coleópteros, comúnmente denominados escarabajos, conforman un Orden diverso y heterogéneo, integrado por unas 375.000 especies. Por ese motivo sus características y sus hábitos son muy distintos. Los crisomélidos y bupréstidos, por ejemplo, constituyen plagas para la agricultura; pero otras especies como los coccinélidos (comúnmente, mariquitas) son importantes depredadores de pulgones, escamas, cochinillas, larvas de mosca blanca y otras plagas. Una sola larva de mariquita puede devorar entre 50 y 150 pulgones diarios, según su estadio larvario, un adulto puede depredar 80 pulgones diarios, y una hembra puede poner más de 1 millón de huevos durante su ciclo de biológico. Son por ello los depredadores más conocidos en la agricultura, y que más éxito están teniendo en la lucha biológica contra plagas (Futurcrop, 2022).

La introducción de la mariquita *Rodolia cardinalis* (Mulsant) para el control de la escama acanalada algodonosa (*Icerya purchasi*) en California durante los años 1880s, inició lo que actualmente se conoce como el control biológico clásico, consistente en la introducción de una especie exótica para el control de una plaga, con el objetivo de que forme parte de la fauna autóctona (Futurcrop, 2022).



Figura 1. *Chilocorus bipustulatus*



Figura 2. *Adonia variegata*.



Figura 3. *Adalia bipunctata*.

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.1.2. Cléridos

Otras familias de los Coleópteros, también depredadoras, son los *cléridos*, escarabajos de un tamaño entre 2,5 y 15 mm. En su fase larvaria y en su fase adulta son depredadores de larvas de lepidópteros, picudos y chicharritas. Muchos de ellos viven en ambientes forestales y se alimentan de insectos comedores/perforadores de madera, pero hay también *cléridos* como *Trichodes* sp. que se alimentan de insectos que se alimentan de polen. Algunos *Trichodes* se alimentan de polen en su estado adulto (Futurcrop, 2022).



Teloclerus compressicornis



Tilloidea transversalis.



Trichodes leucopsideus.



Clerus mutillarius.



Allonyx quadrimaculatus

Figura 4. Cleridos Depredadores.
Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.1.3. Melíridos

Los melíridos son depredadores de huevos, larvas, pupas y pequeños adultos de insectos de cuerpo blando. Durante su fase larvaria se alimentan de todo tipo de insectos, pero durante su fase adulta se alimentan de insectos que se alimentan del polen de las flores (Futurcrop, 2022).



Hypebaeus flavicollis



Dasytes plumbeus



Dasytes caeruleus

Figura 5. Melíridos depredadores.

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.1.4. Carábidos

Los carábidos habitan en el suelo, refugiados bajo piedras o entre la hojarasca, donde se alimentan de insectos, lombrices y caracoles. Como la mayoría de los escarabajos de tierra son oportunistas, es decir devoran cualquier artrópodo que cruza por su camino, siendo el único factor limitante el tamaño de la presa. También pueden alimentarse de fruta Madura (Futurcrop, 2022).

Tienen un cuerpo delgado, más bien aplanado dorsoventralmente, las mandíbulas muy visibles y poderosas, y las patas largas, con 5 artejos en los tarsos. Son insectos grandes, que pueden llegar a medir 60 mm de longitud. La mayoría de las especies tienen colores brillantes: negro, verde metálico, dorado, violeta (Futurcrop, 2022).



Phosphuga rostrata



Calosoma scrutator



Calosoma auropunctatum



Calosoma semilaeve



Calosoma scrutator

Figura 6. Carábidos depredadores.
Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.1.5. Hemípteros

Los antocóridos son pequeños depredadores de ácaros e insectos de pequeño tamaño y cuerpo blando, como pulgones, trips, ninfas de mosca blanca, araña roja y pequeñas larvas de homópteros, huevos de lepidópteros e himenópteros. Ponen sus huevos en las hojas infestadas por las plagas. Al eclosionar los huevos y emerger las ninfas, detectan a sus presas por el sentido del tacto. Poseen un aparato bucal de tipo “picador-chupador”, una especie de estilete que usado para penetrar y vaciar los fluidos vitales de sus víctimas (Futurcrop, 2022).



Orius laevigatus



Anthocoris Nemoralis



Orius albidipennis

Figura 7. Hemípteros depredadores.
Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

Cuando existe una alta densidad poblacional, los antocóridos matan más presas de las que necesitan para su alimentación. Por este motivo se utilizan con frecuencia en la lucha biológica contra las plagas

en invernaderos. Destaca la familia Orius en su comercialización, por ejemplo Orius laevigatus, como agente de control biológico en la lucha contra *Tetranychus urticae* y tripsn (Futurcrop, 2022).

4.5.3.1.6. Geocoridos

Los geocoridos son pequeños insectos depredadores, aunque también se alimentan de plantas que se encuentra usualmente en sistemas agrícolas. Son insectos grisáceos y pequeños, pero larvas y adultos se identifican por sus grandes ojos. Poseen un aparato bucal punzante-chupador que es usado para drenar fluidos de los huevecillos de palomillas, orugas, thrips y ácaros (Futurcrop, 2022).



Geocoris uliginosis



Geocoris megacephalus



Geocoris lineola

Figura 8. Geocoridos depredadores.
Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.1.7. Nábidos

Ninfas y adultos de los nábidos, o insectos damisela, son depredadores de diversos insectos plaga, como pulgones, huevos y larvas de lepidópteros, ácaros, e incluso otros hemípteros. Tienen el cuerpo alargado, de color gris pálido amarillento, y tiene unas patas delanteras que les permite atrapar y manipular a las presas. Frecuentan la alfalfa y los pastos en general (Futurcrop, 2022).



Nabis rugosus



Nabis fesus



Nabis flavomarginatus

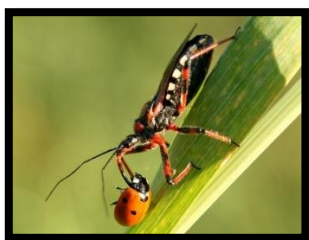
Figura 9. Nábidos depredadores.
Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.1.8. Reduvidos

Existen cerca de 7.000 especies de reduvidos. Entre los miembros más conocidos están las chinches asesinas. Se alimentan de pulgones, larvas de lepidópteros, escarabajos y chicharritas. Se caracterizan por un aparato bucal picador-chupador, que les sirve para inyectar una saliva letal, que licúa el interior de las presas y le permite absorber el interior disuelto de su víctima. Además algunos de estos hemípteros tienen unas patas cubiertas de finos pelos, que les sirve para sujetar a la presa mientras la comen (Futurcrop, 2022).

Los reduvidos son depredadores muy eficientes contra las plagas de insectos minadores, como la *Tuta absoluta*, devorándola en todas las fases de su ciclo de desarrollo biológico, ya sea huevos, larvas y adultos de la plaga (Futurcrop, 2022).

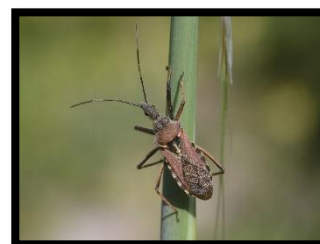
Cubiertas vegetales, setos, plantas banco y flora espontánea facilita la presencia de estos depredadores (Futurcrop, 2022).



Iracundus



Rhynocoris Annulatus



Rhynocoris Erythropus

Figura 10. Reduvidos depredadores.

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.1.9. Pentatómidos

Los pentatómidos son una familia de insectos hemípteros que incluye a las chinches boticarias y las chinches hediondas. Se les llama así porque, cuando son molestadas, emiten un líquido maloliente. Muchos pentatómidos son considerados plagas de la agricultura porque la mayoría son herbívoros, y porque algunos se han vuelto resistentes a los plaguicidas. Son una amenaza para el algodón, el maíz, el sorgo y muchos arbustos y enredaderas ornamentales. Pero la subfamilia *Asopinae* son depredadores de otros insectos. Hay algunas especies beneficiosas, como *Podisus maculiventris*, capaces de atacar a plagas como el escarabajo japonés, coccinélidos herbívoros de la subfamilia *Epilachninae* y otros (Futurcrop, 2022).



Figura 11. *Podisus maculiventris*.

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

Los insectos de la subfamilia Phymatidae se caracterizan por su hábito de esperar inmóviles por las presas, sin ser detectados, gracias a su camuflaje. Tienen unas patas delanteras con las que atrapan a sus presas, las cuales pueden llegar a superar su tamaño más de 10 veces. Se alimentan de abejas, moscas, mariposas y chinches (Futurcrop 2022).



Phymata americana



Phymata monstrosa



Phymata crassipes

Figura 12. Phymatidae depredadores.

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.2. Dípteros

4.5.3.2.1. Asílidos

Los asílidos son eficientes depredadores en todas sus fases de desarrollo biológico (aunque las larvas son más voraces que los adultos), y mantiene equilibradas las poblaciones de saltamontes, escarabajos, avispa, abejas, moscas y arañas. Su tamaño varía, de los milímetros a varios centímetros. Tienen colores llamativos, como el naranja vivo, o el azul metálico. Tienen 3 características morfológicas que les resulta muy útil en su función depredadora de insectos: sus largas y fuertes patas, con gruesos pelos y “espinas” que le ayudan a mantener sujeta y manipular a su presa, un “bigote” característico que le protege la cara cuando combate con sus víctimas, y una trompa en forma de probóscide que le sirve para inocular a sus presas una saliva que contiene enzimas neurotóxicas y

proteolíticas que le sirve para licuar las proteínas de la víctima, y absorber fácilmente a su presa (Futurcrop, 2022).

Las hembras depositan sus huevos en una variedad de sustratos. Las larvas se encuentran a menudo en la materia orgánica en descomposición, en estiércol, en madera semi podrida, o en el suelo. En la mayoría de las especies de la familia las larvas son omnívoras y suelen comer los huevos y larvas de otros insectos (Futurcrop, 2022).

4.5.3.2.2. Sírfidos

Los sírfidos, comúnmente conocidos como moscas de las flores, son doblemente útiles para la agricultura. Por un lado, sus larvas son voraces depredadores de pulgones, escamas, mosca blanca y pequeñas larvas de lepidópteros, como *Plutella xylostela*. Y por otro, los adultos, que se alimentan de néctar y polen, ejercen la función de polinizadores. Los adultos adoptan el aspecto de abejas y avispas (himenópteros), con los que se suelen confundir. Las larvas tienen apariencia de gusano con un cuerpo grueso que se estrecha a una cabeza puntiaguda. Pueden ser amarillentas, rojizas o verduzcas (Futurcrop, 2022).



Scaeva pyrastr



Episyrphus balteatus

Figura 13. Sírfidos depredadores.

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.3. Neuropteros

4.5.3.3.1. Crisópidos

Los crisópidos adultos se dividen por su hábito alimenticio en depredadores y en los que se alimentan de melaza, néctar y polen. Las larvas de las crisopas verdes (*Chrysoperla carnea*), son depredadores generalistas, cuyos entornos suelen ser los cultivos, el campo y los jardines. Cuando se trata de un depredador autóctono, aparece de manera espontánea en todos los cultivos donde se desarrollan sus presas, si éstos no han sido sometidos a control químico (Futurcrop, 2022).

Sus larvas se alimentan de pulgones, escamas, mosquitas blancas, ácaros, huevos, larvas de lepidópteros, cochinillas de los cítricos y algodonosas, escarabajos y trips. Cualquier plaga de cuerpo blando es una posible presa. Los adultos se ven atraídos por el olor de la melaza de los áfidos, por lo que ponen sus huevos cerca de las colonias de estos. Las larvas detectan la presa por contacto, pues no tienen los sentidos muy desarrollados salvo el tacto. Atacan embistiendo a su presa, e inyectándole enzimas a través de sus puntiagudas mandíbulas. Con dichas enzimas consiguen disolver el cuerpo de su presa, y lo succionan (Futurcrop, 2022).

La crisálida verde es un depredador muy comercializado como medio de control biológico. Pero los individuos adultos no son depredadores, y por tanto no se comercializan, pues pueden volar y no cumplir su función depredadora. Por otro lado las larvas son caníbales, por lo que para su comercialización deben ser separadas. Necesitan una gran cantidad de alimento cuando son liberadas (Futurcrop, 2022).



Chrysoperla carnea



Chrysoperla externa

Figura 14. Crisópidos de predadores.

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.5.3.3.2. Hemeróbidos

A diferencia de los crisópidos, los hemeróbidos son insectos depredadores tanto en su fase larvaria como adulta. Se alimentan de una amplia variedad de pequeños insectos, como cochinillas, píslidos, trips, ácaros, mosca blanca, pulgones, orugas, saltamontes, etc. Se les conoce comúnmente como crisopas pardas (Futurcrop, 2022).

Las hembras depositan los huevos en los troncos u hojas de las plantas en pequeños grupos. Al eclosionar, las larvas se alejan y no se alimentan durante las primeras 24 horas de vida. El aparato bucal de las larvas actúa inyectando enzimas y succionando el cuerpo licuado de su presa. Las larvas más grandes canibalizan a las más pequeñas (Futurcrop, 2022).

Los adultos son depredadores voraces, especialmente de pulgones. Como entorno, prefieren la vegetación arbustiva a la arbórea, y muy pocas especies se encuentran presentes en áreas abiertas o en praderas. Por lo general su mayor actividad nocturna. Los hemeróbidos son la familia con más especies de los neurópteros. A pesar de ello, solo algunas pocas especies han sido utilizadas en programas agrícolas de control biológico en la agricultura. Se ha utilizado el *Symphorobius amicus* contra los Pseudococcidae, *Syphobius barberi* y *Nesomicromus navigatorum*, contra la chinche harinosa y plagas de áfidos. El problema de la comercialización de los hemeróbidos reside en la dificultad de su producción masiva, pues necesita como alimento presas vivas, y al canibalismo voraz en su fase larvaria (Futurcrop, 2022).



Micromus angulatus



Hemerobius micans



Hemerobius marginatus

Figura 15. Hemeróbidos depredadores

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022

4.5.3.4. Hymenópteros

4.5.3.4.1. Formícidos

Existen especies de formícidos, comúnmente hormigas, que se alimentan de cultivos, como *Atta insularis*, que pueden deshojar plantas completas para trasladar los fragmentos de hojas como sustrato de cultivo para el hongo *Attamyces bromatificus* Kreisel del cual se alimentan (Futurcrop, 2022).

También se considera a las hormigas como perjudiciales para los cultivos porque mantienen una relación mutualista con ciertos insectos como los pulgones, moscas blancas, cóccidos y pseudocóccidos, los cuales segregan una melaza que constituye un recurso nutricional para las hormigas. Y para proteger ese recurso, las hormigas protegen e impiden la actividad de depredadores y parasitoides (Futurcrop, 2022).

Pero las hormigas tienen un importante papel en los ecosistemas y en la agricultura, como

transportadoras de semillas, depredadoras de otros insectos y mejoradoras de la estructura del suelo (Futurcrop, 2022).

Algunos agricultores han regulado plagas en los cítricos con la hormiga tejedora *Oecophylla smaragdina*, y han controlado algunos lepidópteros barrenadores en las plantaciones de caña de azúcar introduciendo colonias de *Tetramorium guineense*. Varias especies de hormigas tienen hábitos como depredadoras de otros insectos, como es el caso de las especies *Pheidole megacephala* y *Tetramorium bicarinatum* (Futurcrop, 2022).



Oecophylla smaragdina

*Pheidole
megacephala*

*Tetramorium
bicarinatum*

*Wasmannia
auropunctata*

Figura 16. Formícidos

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022

Ciertas especies de formicidos han sido introducidas como controladores biológicos de plagas, como es el caso de *Pheidole megacephala* para el control del tetuán del boniato en Cuba, *Wasmannia auropunctata* para el control de plagas de cacaotales en Gabón y Camerún (Futurcrop, 2022).

En la América tropical y subtropical se han detectado que *Tetramorium bicarinatum* y *Pheidole megacephala* actúan como depredadores del picudo del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) y el tetuán del boniato (*Cylas formicarius* Fab.) (Futurcrop, 2022).

4.5.3.4.2. Forficúlidos

Los forficúlidos, comúnmente denominados tijeretas (*Forficula auricularia*) son depredadores ciertas especies de pulgones (*Aphis spiraecola*, *A. gossypii* y *Toxoptera aurantii*), huevos y larvas de lepidópteros y palomillas. Como insecto de control biológico de plagas son muy valoradas en los cultivos del manzano, para el control del pulgón lanudo (*Eriosoma lanigerum*). Otras especies de forficúlidos, como *Doru Lineare*, es un importante depredador de huevos y larvas neonatas del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (Futurcrop, 2022).

Son insectos omnívoros, capaces de vivir de materia vegetal (viva o muerta), de carroña o insectos vivos. Por tanto, ocasionalmente pueden provocar daños en la planta, en brotes nuevos y frutas blandas y hortalizas (Futurcrop, 2022).



Figura 17. Forficula auricularia

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022

4.5.3.4.3. Mántidos

Los mántidos, comúnmente conocidos como mantis o “santateresas”, son especies de insectos carnívoras, que se alimentan de pulgones, ácaros, larvas de lepidópteros, coleópteros, etc. Son depredadores generalistas, pero no se considera que desempeñen un papel importante en el control biológico de las plagas de los cultivos, principalmente debido a su baja capacidad reproductiva, y a lo prolongado de su ciclo biológico, que puede durar un año. Además, las hembras de muchas especies se alimentan del macho después de la cópula, con el fin de obtener una fuente de proteínas para la formación de los huevos (Futurcrop, 2022).



Mantis religiosa



Sphodromantis
viridis



Pseudoyersinia paui



Ameles decolor

Figura 18. Mántidos

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022

4.5.3.5. Ordonatos

4.5.3.5.1. Zygoptera y Anisoptera

El orden taxonómico de estos insectos se divide en Zygoptera (caballito del diablo) y Anisoptera (libélulas). Morfológicamente se diferencia por el tamaño y posición de los ojos, la posición y el tipo de las alas, etc. Respecto a los hábitos depredadores, las libélulas se caracterizan por cazar sus presas en vuelo, al contrario que los caballitos del diablo, que cazan a sus presas posadas (Futurcrop, 2022).

Tanto las ninfas como los adultos son depredadores voraces, incluso caníbales, y se alimentan de juveniles de peces y otros organismos acuáticos. Los adultos depredan insectos de cuerpo blando, como moscas, mosquitos, mariposas y otros ordonatos, en todos los estadios de desarrollo (Futurcrop, 2022).



Figura 19. Zygoptera-*Sympecma fusca*.

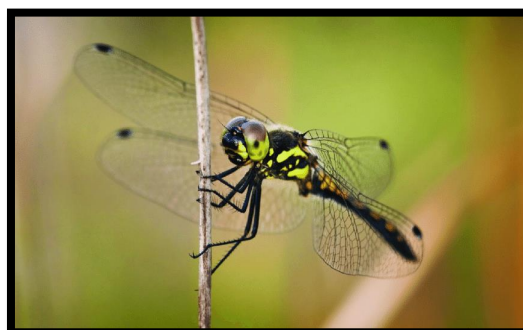


Figura 20. Anisoptera – *Sympetrum danae*

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022

Cuadro resumen de la mayoría de los insectos depredadores que participan en el control biológico de plagas agrícolas, ya sea natural o inducido, se clasifican de acuerdo al cuadro siguiente, (Agro.es, s.f.).

Cuadro 2. Insectos que participan en el control biológico de plagas agrícolas.

Orden	Familia	Principales presas
Coleóptera	Coccinellidae	Pulgones, escamas, cochinillas y moscas blancas.
	Cleridae	Larvas de mariposas, picudos y chicharritas.
	Melyridae	Huevos, larvas, pupas, adultos de tamaño pequeño y cuerpo blando de diversos insectos
	Carabidae	Larvas y pupas de mariposas y avispa.

Hemíptera	Anthocoridae	Trips, ninfas de mosquita blanca, pequeñas larvas de mariposas, ácaros y pulgones.
	Geocoridae	Pequeños insectos de diferentes grupos.
	Nabidae	Pulgones y larvas de mariposas.
	Reduviidae	Pulgones, larvas de mariposa, escarabajos y chicharritas.
	Pentatomidae	Escarabajos y catarinitas plaga.
	Phymatidae	Abejas, moscas, mariposas y otras chinches
Díptera	Asilidae	Chapulines, escarabajos, avispas, abejas, huevecillos de chapulines y otras moscas.
	Syrphidae	Las larvas son depredadores de pulgones y pequeñas larvas de mariposas.
Neuróptera	Chrysopidae	Sus larvas se alimentan de pulgones, escamas, mosquitas blancas, ácaros, huevos, larvas de mariposas, escarabajos y trips.
	Hemerobiidae	Adultos y larvas son depredadores de pulgones, larvas de mariposas y otros insectos de cuerpo blando.
Hymenoptera	Formicidae	La mayoría son depredadores generalistas.
	Vespidae	Depredadores generalistas
Dermáptera	Forficulidae	Pulgones, huevos y larvas de mariposas y palomillas.
Mantodea Mantidae		Depredadores generalistas
Odonata	Calopterygidae	Moscas, mosquitos y otros insectos pequeños.
	Coenagrionidae	Moscas, mosquitos y otros insectos pequeños

Fuente: Tomado de Agro.es s. f.

4.6. Insectos parasitoides

Los parasitoides son insectos que insertan sus huevos en el cuerpo o huevo de otro insecto (hospedero) para poder completar su ciclo de vida. Los parasitoides pasan por metamorfosis completa, pasando por diferentes estadios de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Como para terminar su desarrollo los parasitoides deben alimentarse de su hospedero, las hembras primero depositan sus huevos en su hospedero. Tan pronto el huevo del parasitoide eclosiona, las larvas comienzan a devorar los tejidos

de su hospedero. Una vez que las larvas alcanzan un cierto tamaño, se convierten en pupa, después de lo cual el adulto emerge matando al hospedero. Los parasitoides se pueden clasificar de acuerdo a su comportamiento de oviposición. Los endoparasitoides son los parasitoides que ponen sus huevos dentro del cuerpo o huevo de su hospedero. En cambio, los ectoparasitoides ovipositan encima del cuerpo de su hospedero, es decir en la superficie de su cuerpo (Futurcrop, 2022).

4.6.1. Grupos de insectos en que se presenta el parasitismo

En la actualidad, se estima que los parasitoides representan del 20 al 25% de todas las especies de insectos (LaSalle 1991, Gauld. 1991, Godfray 1994). El parasitoidismo como forma de vida se encuentra representado en 7 órdenes de insectos: Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Trichoptera, Neuroptera y Strepsiptera (Godfray 1994, Feener 1997, Pennacchio 2006).

Aunque Hymenoptera y Díptera concentran la mayoría de los parasitoides, Hymenoptera se considera el grupo de insectos donde los parasitoides son más frecuente. De acuerdo a Godfray (1994) el 78% de sus especies son parasitoides.

Las familias del orden Hymenoptera en donde se han encontrado especies parasitoides son: Orussidae, Trigonalidae, Evaniidae, Aulacidae, Gasteruptiidae, Ibalidae, Charipidae, Figitidae, Eucolidae, Leucospidae, Chalcididae, Eurytomidae, Torymidae, Agaonidae, Perilampidae, Pteromalidae, Signiphoridae, Encyrtidae, Aphelinidae, Trichogrammatidae, Mymaridae, Eulophidae, Eucharitidae, Proctotrupidae, Diapriidae, Scelionidae, Platygasteridae, Roproniidae, Megaspilidae, Ceraphronidae, Ichneumonidae, Braconidae, Drynidae, Bethyidae, Chysidae, Tiphidae, Pompilidae (Futurcrop, 2022).

En el orden Díptera hay especies parasitoides en las familias Cecydomiidae, Acroceridae, Bombyliidae, Nemestrinidae, Phoridae, Pipunculidae, Conophidae, Sarcophagidae, y Tachinidae, que incluyen al 20% del total de las especies del orden. En el orden Coleoptera tienen parasitoides las familias Carabidae, Staphylinidae, Rhipiphoridae y Meloidae. En el orden Strepsiptera existen parasitoides en la familia Mengeidae. En Lepidóptera destacan las familias Pyralidae y Epipyropidae por su abundancia de parasitoides, mientras que en el orden Neuroptera los parasitoides se encuentran solo en la familia Mantispidae (Futurcrop, 2022).

A lo largo de la evolución, la aparición del parasitoidismo ocurrió una sola vez entre los himenópteros, pero entre los dípteros ha aparecido en repetidas ocasiones, dando lugar a la enorme diversidad en sus

hábitos alimenticios, formas de encontrar y parasitar al hospedero, y hábitats que ocupan (Feener y Brown 1997).

Eggleton y Belshaw (1992) indican que, la distribución taxonómica y los orígenes evolutivos de la forma de vida de los parasitoides han sido profundamente analizados, quienes reconocieron parasitoides en 21 familias de Díptera. Su hipótesis es que este estilo de vida se ha desarrollado más de 100 veces en los dípteros. La mayoría de los parasitoides dípteros surgieron de antepasados saprófagos, y tienen antepasados y anfitriones que vivieron y viven en o cerca de la superficie del suelo.

4.6.2. Características morfológicas y biológicas de los himenópteros y los dípteros parasitoides

Cuadro 3. Características morfológicas y biológicas de los himenópteros y los dípteros parasitoides.

Himenóptera	Díptera
La hembra adulta suele ser la responsable de localizar al hospedero.	El primer estado larvario suele ser el encargado de localizar al hospedero.
Ovipositor capaz de perforar o penetrar un sustrato duro.	Ovipositor incapaz de perforar.
Las mandíbulas del adulto le permiten emerger de un endurecido lugar de pupación.	Los adultos carecen de mandíbulas por lo que se ven limitados a aquellos lugares donde las patas y el ptilino (bolsa en la cabeza) les permiten escapar
Adultos capaces de realizar picaduras de alimentación, host-feeding frecuente, o de alimentarse de fuentes azucaradas.	Alimentación normalmente limitada a secreciones azucaradas como la melaza o el néctar. Host- feeding poco frecuente
Reproducción principalmente arrenotoca (los huevos producen machos). Pueden ajustar el sexo de la descendencia al tipo e hospedero.	Anfigónicos (los huevos dan machos y hembras), mortalidad diferencial ligada al sexo en tamaño reducido.
Baja fecundidad	Alta fecundidad.
Los endoparasitoides koinobontes son normalmente oligofagos.	Los endoparasitoides cenobiontes son normalmente polífagos.
Utilizan un amplio rango de estados del hospedero	La mayoría atacan los últimos estados de hospederos móviles y expuestos.

Suelen evitar el superparasitismo.	Rara vez evitan el superparasitismo
La mayoría paralizan al hospedero.	La mayoría de los endoparasitoides son incapaces de paralizar al hospedero.
Supervivencia del hospedero tras el ataque sólo en contadas excepciones.	Supervivencia del hospedero tras el ataque más frecuente




Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.6.3. Tipos de insectos parasitoides.

Por su comportamiento y tipo de acción, se clasifican los insectos parasitoides:

4.6.3.1. Según su localización respecto del huésped.



Cuadro 4. Insectos parasitoides según su localización respecto del huésped.

Endoparasitoide	Ectoparasitoide
El parasitoide se alimenta y desarrolla en el interior del cuerpo del huésped	El parasitoide se alimenta externamente del huésped
	
Momias de <i>Aphis gossypii</i> parasitadas por <i>Aphidius colemani</i>	De la Familia <i>Eulophidae</i> , ectoparasitoide gregario de gusano cogollero.
Mesoparasitoide	
El parasitoide se alimenta y desarrolla dentro y fuera del huésped	<i>Tachinidae</i> , algunas especies de esta familia ponen sus huevos sobre el cuerpo externo del hospedero. También pueden poner sus huevos dentro de sus hospederos o sobre el follaje de la planta-hospedera. Otras especies depositan larvas vivas sobre sus hospederos.
	

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.6.3.2. Según el número de parasitoides por huésped.






Cuadro 5. Insectos parasitoides según el número de parasitoides por huésped.

Solitario	Gregario
Un solo parasitoide se alimenta de un solo huésped.	Varios parasitoides, en ocasiones centenares, se alimentan de un solo huésped, pudiendo desarrollarse la totalidad.
	
Larva de <i>phytodietus</i> ectoparasitoide solitario	Larva <i>Euplectrus</i> sp. en oruga Noctuidae

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

4.6.3.3. Según el estadio en el cual atacan a los huéspedes

Cuadro 6. Insectos parasitoides según el estadio en el cual atacan a los huéspedes.

De huevos	De larvas	De pupas	De ninfas	De adultos
				
Parasitoides idiobiontes	Parasitoides cenobiontes	Parasitoides idiobiontes		Parasitoides idiobiontes

Fuente: Tomado de Futurcrop 2022.

Son parasitoides cenobiontes cuando la hembra del parasitoide no mata al hospedador, sino que crece activamente, y es la larva quien le produce la muerte. Son parasitoides Idiobiontes cuando paraliza o mata al hospedero, y el parasitoide sólo dispone de los recursos del hospedero al momento de la oviposición para completar su desarrollo (Futurcrop 2022).

Por ejemplo, *Aphidius colemani* es un parasitoide cenobionte (especialmente de pulgones), ya que en el momento de realizarse la puesta, la hembra no mata al huésped, sino que es la larva la que le produce la muerte. Las hembras depositan un huevo dentro del pulgón, donde se desarrollan sus cuatro estadios larvarios. Cuando se ha completado el desarrollo larvario, la larva teje un capullo dentro de la cutícula del pulgón, que se hincha, convirtiéndose en un estuche duro, conocido como momia. Y de esas momias de pulgón emerge un *Aphidius colemani* adulto (Futurcrop, 2022).

4.6.4. Los principales grupos de parasitoides utilizados en el control biológico de plagas

Hymenoptera: uno de los mayores Órdenes de insectos, con unas 200.000 especies, que comprende a hormigas, abejorros, abejas, avispas, etc. Al menos 36 familias de *Hymenoptera* son parasitoides. Pero los himenópteros más utilizados en el control de plagas son las avispas de las superfamilias *Chalcidoidea*, *Ichneumonoidea* y *Proctotrupoidea*. A la primera de estas superfamilias pertenece el género *Trichogramma*, muy utilizado en programas de control biológico de plagas, principalmente contra lepidópteros. Los miembros de la superfamilia *Chalcidoidea* parasitan los huevos y las larvas del mosquito verde, mosca blanca, oruga de la col y cochinillas. La superfamilia *Ichneumonoidea*, a la cual pertenece por ejemplo la Familia *Braconidae*, se caracteriza por atacar principalmente a las orugas de mariposa y polillas (Futurcrop, 2022).

Diptera, especialmente de la familia *Tachinidae*, familia de moscas que parasita un amplio rango de insectos, como orugas, escarabajos adultos y sus larvas, así como ciertos hemípteros (Futurcrop, 2022).

Existen un gran número de familias y especies con capacidad potencial para ser usadas como parasitoides en el control biológico. Pero no existe suficiente información de muchas de ellas. La selección de una especie para ser utilizada como parasitoide en control biológico de plagas se fundamenta principalmente en la facilidad de su cría de manera masiva, en su especialización en uno o pocos hospedantes, nunca insectos benéficos, y su eficiencia como parasitoide (Futurcrop, 2022).

4.7. El índice de Shannon

El índice de Shannon, de Shannon-Weaver o de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total (Pla, 2006).

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- ❖ S número de especies (la riqueza de especies)
- ❖ p_i proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$
- ❖ n_i número de individuos de la especie i
- ❖ N número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Pla 2006).

4.8. Índice de Simpson

Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa

la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat (Pla, 2006).

La fórmula para el índice de Simpson es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S es el número de especies

N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n es el número de ejemplares por especie

V. Metodología

5.1. Ubicación del estudio

El estudio se realizó en la “Finca Flor de Lis” la cual está ubicada en Cantón Las Aradas en el Departamento de Santa Ana, a una altura promedio de 826 msnm. Y con las coordenadas de 13°55'28.0"N y 89°32'01.6"W del Municipio de Santa Ana, Departamento Santa Ana. La temperatura promedio ronda los 17°C a 32°C. La finca está bajo la administración del productor Amílcar Alvarado, se basa en un sistema agroecológico, la cual cuenta con un área de 2.5 mz, donde se pueden encontrar un asocio de cultivos, entre ellos musáceas, ayote, pitahaya y árboles frutales.

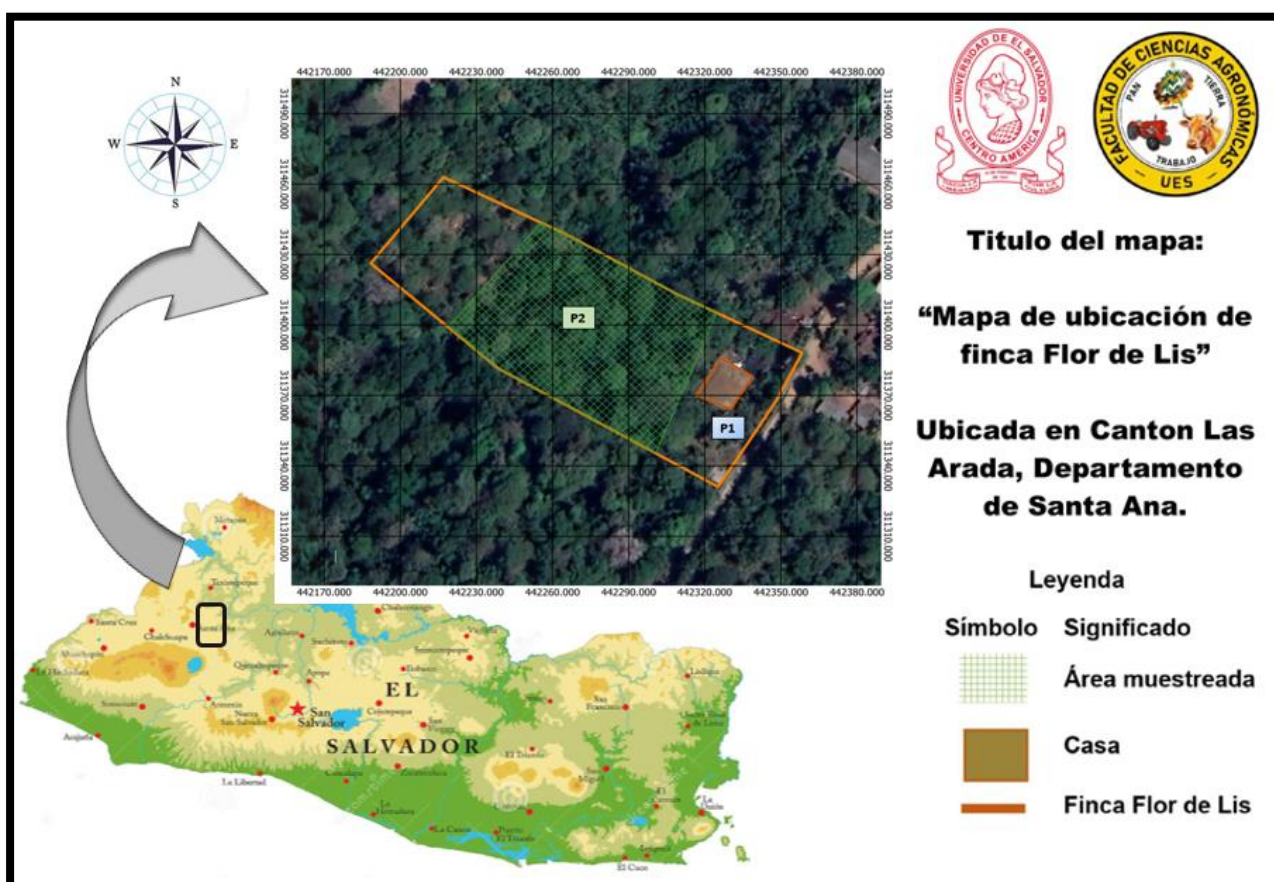


Figura 21. Ubicación geográfica de finca Flor de Lis.

Fuente: Tomado de programa QGIS Desktop 3.22.8.

5.1. Materiales

Cuadro 7. Materiales y equipos.

Materiales y equipo	
Muestreo en campo	Cantidad
Red entomológica	1
Bolsas plásticas transparentes de 25 lb	100
Bolsa de tipo jardinera	4
Identificación en laboratorio	Cantidad
Macroscopio	1
Papel toalla	1
Recipiente herméticos de 35 cm largo, 25 cm ancho y 10 cm alto	2
Durapax pliego	1
Cartulina	1
Recipientes pequeños	3
Botella de alcohol al 70%	1
Cámara fotográfica o de teléfono	1

5.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo documental ya que se realizó con el apoyo de fuentes de carácter documental, y como subtipo de esta investigación decimos que también es bibliográfica, a través de consultas de libros, tesis.

5.3. Fase de oficina

Está enfocada en la recolección de información bibliográfica referente al mundo de los insectos benéficos, basándose en la diversidad y ordenes, familias y especies de polinizadores, depredadores y parasitoides, con el apoyo de manuales, libros, artículos y revistas científicas, y tesis basadas en la identificación y caracterización de los insectos.

5.4. Fase de campo

Esta fase consistió en la recolección y toma de fotografías de insectos en campo. Se realizaron visitas desde el inicio del mes de agosto, específicamente en las fechas siguientes: el 19/08/22, el 9/09/22, el 21/09/22 y 7/10/22

El método de recolección fue con la ayuda de una red entomológica, dicha red consta básicamente de una bolsa cónica, con vértice redondeado y relativamente ancho. Estas redes pueden hacerse con un pedazo de tela nilón o muselina, la base se refuerza con tela o lona doblada para darle mayor durabilidad (Andrade et al 2013).



Figura 22. Red entomológica.

El diámetro de la red fue de 40 cm., con un largo de cono de 75.8 cm. y un mango de 100 cm. de longitud. Se realizaron caminatas de barrido, dando brazadas, formando con la red una figura de “8”, de manera que la red quede abierta y evitando que los especímenes escapen de la misma debido a la continuidad de los movimientos.

Para el muestreo en campo, se realizó un recorrido en campo tratando de abarcar todo el área seleccionada, se realizó 10 brazadas durante un periodo de cinco minutos, recolectando su contenido cada 3 brazadas, estos se colocaron en bolsas de 25 libras para luego llevarlas a un congelador donde pasaron 48 horas teniendo una muerte menos dolorosa y previniendo que se genere algún tipo de hongo que pueda dañar al espécimen colectado.

Después de las 48 horas se sacaron aquellos insectos relativamente de gran tamaño como saltamontes debido a que sus viseras deben secarse para no se dañe el espécimen.

5.5. Fase de laboratorio

Esta fase se realizó en el Departamento De Recursos Naturales Y Medio ambiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de La Universidad de el Salvador. Donde se realizara una identificación y toma de fotografías con la ayuda de un macroscópio, cámara fotográfica y clave entomológica

indicando el orden y familia del espécimen con lo que ayudara a la realización del álbum fotográfico.

5.6. Fase de oficina

En esta fase se realizó el análisis de los datos obtenidos de la colecta, sacando datos de diversidad como numero de artrópodos encontrados, numero de géneros y familias y cuál de estos son los que predominan, todo esto con la ayuda de creación de tablas y gráficos mediante el programa Microsoft Excel 2013.

Luego el análisis de diversidad de los artrópodos mediante el índice de diversidad Shannon, y Simpson de los artrópodos encontrados en el sistema de producción agroecológico de la finca, para ello se evaluaron dos puntos, el primero ubicado por la casa y sus alrededores encontrándose plantas ornamentales, flores, cultivos de papaya, ayote, y musáceas. En el punto 2, se ubicado en la finca donde se encuentra el cultivo de café específicamente las variedades Costa rica 95, marsellesa y sampacho (ver figura 21).



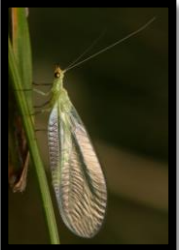
VI. Resultados







7.1. Insectos benéficos (depredadores y parasitoides) que realizan un control biológico sobre insectos plaga asociados al cultivo de café.






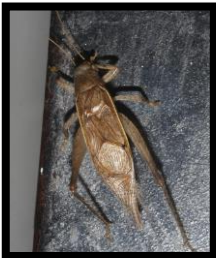

El ecosistema del café, dada su complejidad de especies de árboles de sombra, frutales, arbustos, hierbas proporcionan refugio a una multitud de animales, entre los que se destacan los insectos. Algunas de estas especies constituyen plagas como los "piojos" de la raíz, el "minador" de la hoja y la broca del fruto, habiendo otros que sólo son plagas ocasionales o simplemente viven asociados a hierbas, arbustos o árboles de sombra sin tener el carácter de plagas. Hay algunas especies de plagas potenciales que pueden alcanzar poblaciones altas y nocivas, contándose entre ellas algunas "escamas", el "piojo aéreo" y la "palomilla del pepeto".






7.1.1. Plagas presentes en los cafetales y sus controladores naturales:







Cuadro 8. Organismos benéficos en cafetales salvadoreños.

Algunos organismos benéficos en cafetales salvadoreños				
Orden	Plaga/Daño	Imagen	Enemigo natural	Imagen
HOMÓPTERA Insectos chupadores	<p><i>Poekilloptera phalaenoides</i> "Palomilla del pepeto"</p> <p>Las poblaciones de la "palomilla" invaden los árboles de Inga y pueden afectar los cafetos, tanto por las secreciones de mielecilla y producción de "fumagina" en el follaje, como por la presencia de ninfas y adultos en los arbustos.</p>		<p><i>Tridrynus poecioptera</i> (Hym: Dryinidae) Avispita en forma de hormiga Parasitoid de ninfas</p>	
			<p>Neurópteros (Chrysopidae, "alas de encaje") Depredador</p>	

<p>Cicadidae Chicharra o cigarra</p> <p>El principal daño lo ocasionan las hembras adultas al realizar la oviposición, ya que incrustan los huevos por debajo de la corteza de los brotes, además succionan savia de las ramas nuevas. Las ninfas afectan el sistema radical de las plantas, ya que succionan abundante savia y pueden transmitir sustancias tóxicas o patógenos causantes de enfermedades, con lo que debilitan o matan la planta.</p>	 	<p>Prob. <i>Epipyrops</i> sp. (Lep: Epipyropidae) Mariposa Parasitoide adulto</p>	
<p>Planococcuc citri Piojo blanco de la raíz principal</p> <p>Se alimentan de la savia provocando clorosis de la planta y muerte de la raíz</p>		<p><i>Symphorobius barberi</i> Depredador</p>	
		<p>Larva de <i>Azya Luteipes</i> Depredador de escamas y piojos</p>	

	<p><i>Coccus viridis</i></p> <p>Escama verde</p> <p>Provoca un amarillamiento de las hojas que puede caer más tarde, una pérdida de vigor de la planta y una reducción del rendimiento del cultivo.</p>		<p><i>Azya orbigera</i></p> <p><i>Escarabajito adulto</i></p> <p>Depredador</p>	
			<p><i>Chilocorus cacti</i></p> <p>(<i>Coll. Coccinellidae</i>)</p> <p><i>Escarabajito</i></p> <p>Depredador</p>	
	<p><i>Saissetia coffeae</i></p> <p>Escama hemisférica</p> <p>Producen una gran cantidad de melaza acumulando depósitos pegajosos en las superficies adyacentes. La melaza puede atraer a las hormigas y en los depósitos azucarados se desarrolla negrilla. Las hojas que están totalmente cubiertas pueden caerse prematuramente.</p>		<p><i>Baccha</i> sp.</p> <p>(Dip: Syrphidae)</p> <p>Mosca</p> <p>Depredador</p>	
<p>ORTÓPTERA</p> <p>Insectos saltadores</p>	<p><i>Paroencanthus spp.</i></p> <p><i>Grillo indiano</i></p> <p>El daño lo causan las ninfas y los adultos, quienes al cavar, cortan las raíces del cafeto que encuentran a su paso. Su</p>		<p><i>Acmopolynema</i> sp (Hym: Mymaridae)</p> <p><i>Avispita</i></p> <p>Parasitoide de huevos</p>	

	<p>alimento lo constituyen estas raíces, pero también se pueden alimentar de otros insectos. Puede convertirse en problema únicamente que existan altas poblaciones de estos insectos en la plantación</p>		<p>Cecidomyidae Mosquita Depredador de huevos</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">COLEÓPTERA Escarabajos</p>	<p><i>Phyllophaga spp.</i> Gallina ciega El daño lo producen las larvas al alimentarse de la corteza de las raíces, ocasionando lesiones, dando lugar a la introducción de organismos patógenos. Las plantas atacadas muestran síntomas de agotamiento (paloteo), poca producción y escaso crecimiento. Las raíces principales y secundarias son descortezadas. En vivero, las plántulas se marchitan y mueren. Existen especies de <i>Phyllophaga</i> que se alimentan exclusivamente de materia orgánica las que no son problema para los cultivos.</p>	 	<p><i>Diogmites sp</i> (<i>Díptera: Asilidae</i>) <i>Mosca</i> Depredador de pupas</p>	
	<p>Nematodo entomopatógé no</p>			

	<p><i>Hypothenemus hampei</i> Broca del fruto El daño lo inician las hembras adultas al perforar el fruto con fines de alimentación y de oviposición, posteriormente emergen las larvas que, junto con los adultos, son los encargados de destruir el fruto y, cuando el daño es severo, el insecto los convierte en polvo.</p>		<p>Cephalonomia stephanoderis (Hymenoptera) Parasitoide</p>	
			<p><i>Phymastichus Coffeae</i> (Hymenoptera) Parasitoide</p>	
			<p><i>Beauveria bassiana</i> Hongo</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">LEPIDÓPTERA</p>	<p><i>Leucoptera coffeella</i> Minador de la hoja del cafeto Las larvas se introducen entre las dos epidermis de la hoja, alimentándose del tejido y producen minas o lesiones lagunares, que, inicialmente, son de color verde pálido y, después, se tornan de color marrón o negruzco. Reducen la actividad fotosintética de la planta al causar caída de hojas o dañar parte de ellas, lo que la debilita, influyendo directamente en la producción.</p>		<p><i>Orgilus</i> sp (Hymenoptera : <i>Branconidae</i>).</p>	

Fuente: Adaptado de PROCAFE 2000.

En el cuadro anterior nos muestra las principales plagas que se podrían encontrar en un cafetal, cabe mencionar que esta información está basada mediante un estudio realizado por PROCAFE, el cual habla sobre el control biológico y el uso de insectos benéficos para el control de plagas. Algunos tipos de insectos son enemigos naturales de las plagas. Por lo tanto, mediante el uso de insectos benéficos, se puede reducir el uso de pesticidas químicos. Es impresionante conocer como la naturaleza se puede auto regularse a sí misma, y como el ser humano juega un papel importante para lograr lo ya mencionado si el entorno está basado en técnicas que se aplique la agroecología, siendo de vital importancia para el medio ambiente ya que esta ciencia busca la optimización de los recursos que se encuentren en la zona, así como utilización de productos orgánico para no alterar el ecosistema y al contrario una contribución positiva a la naturaleza.

7.2. Álbum fotográfico de los artrópodos encontrados mediante colecta con red entomológica e identificación en laboratorio.

7.2.1. Orden Coleóptera

Según Zaviezo *et al.* (2003), este orden de insectos incluye al grupo de animales más numerosos de la tierra. Las especies se han encontrado viviendo en variados hábitats (aéreo, subterráneo, agua dulce), como así mismo explotando diferentes fuentes de alimento (saprófagos, fitófagos, entomófagos). Hay coleópteros de diferentes tamaños, pero la mayoría de ellos se caracteriza por poseer el primer par de alas endurecido (élitros), que a veces están unidos, y con el segundo par de alas plegado bajo ellos. Para la agricultura son de importancia tanto aquellas especies fitófagas por el daño que provocan, como las especies depredadoras por sus efectos positivos en el control de especies plagas. Las familias que contienen varias especies de insectos plagas son: Curculionidae, Bruchidae, Bostrichidae, Scarabeidae, Meloidae, Elateridae, Cerambycidae, Scolytidae, Chrysomelidae, Dermestidae, Tenebrionidae. Muchos coleópteros son depredadores eficientes de plagas agrícolas, las familias más importantes al respecto son Carabidae y Coccinelidae. Muchas otras familias tienen un efecto positivo al ser saprófago y reciclar la materia orgánica.

7.2.1.1.Familia Chrysomelidae

Cuadro 9. Especies encontradas de la familia Chrysomelidae.

Genero	<i>Aulacophora</i>	Especie	<i>Aulacophora sp.</i>
 <p data-bbox="289 856 862 890">Figura 23. Vista superior de <i>Aulacophora sp.</i></p>	<p data-bbox="956 485 1479 737">Aulacophora es un género de escarabajos de la familia Chrysomelidae. El género fue descrito científicamente primero por Auguste Chevrolat en 1837 (NaturalistEc, 2021).</p>		
Genero	<i>Acalymma</i>	Especie	<i>Acalymma vittatum</i>
<p data-bbox="224 1010 1479 1262">Acalymma es un género de escarabajos de la familia Chrysomelidae que se encuentra mayormente en el Nuevo Mundo. Se han descrito aproximadamente 72 especies en el hemisferio occidental. Miden 5 a 6.5 mm de largo. Se caracterizan por tres bandas negras en un fondo amarillento y por hileras de pequeños puntitos. Se alimentan principalmente de Cucurbitaceae, pero también algunas especies de Solanaceae (NaturalistEc, 2021).</p>			
 <p data-bbox="266 1751 886 1785">Figura 24. Vista superior de <i>Acalymma vittatum</i>.</p>	 <p data-bbox="976 1751 1463 1814">Figura 25. Vista inferior de <i>Acalymma vittatum</i>.</p>		
Genero	<i>Chrysochus</i>	Especie	<i>Chrysochus sp.</i>



Figura 26. Vista superior de *Chrysochus sp.*

Chrysochus cobaltinus, el escarabajo de algodoncillo cobalto o escarabajo de algodoncillo azul, es un miembro de la diversa familia de escarabajos de hoja (Chrysomelidae) (NaturalistEc, 2021).

Genero

Colaspis

Especie

Colaspis laeta



Figura 27. Vista superior de *Colaspis laeta*.

Colaspis es un género de escarabajos de la familia Chrysomelidae. Se le considera la principal plaga del fruto en las zonas de exportación del plátano y banano (NaturalistEc, 2021).

Genero

Cryptocephalus

Cryptocephalus es un género de insecto coleóptero de la familia Chrysomelidae perteneciente a la subfamilia Cryptocephalinae (NaturalistEc, 2021).

Cryptocephalus notatus

Cryptocephalus sp.



Figura 28. Vista superior de *Cryptocephalus notatus*.



Figura 29. Vista superior de *Cryptocephalus sp.*

Genero

Diabrotica

Todas las especies de este género en estado larval se alimentan de las raíces, y en su forma adulta de las hojas y del polen. Si el daño ocurre durante la germinación, las hojas cotiledóneas, al abrirse, presentan perforaciones que se parecen a las que forma el adulto; las plantas se atrofian y se retrasan en crecimiento. Los adultos se alimentan del follaje y dejan huecos redondos y grandes reduciendo la capacidad de fotosíntesis, también son vectores de enfermedades virales como mosaico rugoso y transmiten la marchitez a las cucurbitáceas. (AGROPRODUCTORES, 2021).





<i>Diabrotica barberi</i>		<i>Diabrotica porracea</i>		<i>Diabrotica longicornis</i>	
					
Figura 30. Vista superior de <i>Diabrotica barberi</i> .		Figura 31. Vista superior de <i>Diabrotica porracea</i> .		Figura 32. Vista superior de <i>Diabrotica longicornis</i> .	
Genero	<i>Microrhopala</i>		Especie	<i>Microrhopala perforata</i>	
			<p><i>Microrhopala</i> es un género de escarabajos de la familia Chrysomelidae. En 1837 Chevrolat describió el género. Hay 17 especies en total. Parecen tener solo ocho segmentos antenales debido a la fusión de los segmentos terminales. Están relacionadas con plantas asteráceas. Hay 18 especies en total (NaturalistEc, 2021).</p>		
Figura 33. Vista superior de <i>Microrhopala perforata</i>					
Genero	<i>Monolepta</i>		Especie	<i>Monolepta australis</i>	



Figura 34. Vista superior de *Monolepta australis*.

Monolepta es un género de coleópteros de la familia Chrysomelidae con más de 700 especies. Posiblemente es parafilético. El género fue descrito en 1837 por Chevrolat (NaturalistEc, 2021).

Genero

Neolema

Neolema es un género de escarabajos de la hoja de la familia Chrysomelidae. Ocho especies descritas actualmente se ubican en Neolema (NaturalistEc, 2021).

Neolema spp.



Figura 35. Vista superior de *Neolema sp.*

Neolema dorsalis



Figura 36. Vista superior de *Neolema dorsalis*.

Genero

Oulema

Oulema es un género de escarabajos de la familia Chrysomelidae. El género fue descrito científicamente primero por Gozis en 1886 (NaturalistEc, 2021).

Oulema melanopus



Figura 37. Vista superior de *Oulema melanopus*.



Figura 38. Recuento e identificación de *Oulema melanopus*.

Genero

Pentispa

Cryptocephalus es un género de insecto coleóptero de la familia Chrysomelidae perteneciente a la subfamilia Cryptocephalinae (NaturalistEc, 2021).

Pentispa clarkella



Figura 39. Vista superior de *Pentispa clarkella*.



Pentispa melanura



Figura 40. Vista inferior y superior de *Pentispa melanura*.

7.2.1.2.Familia Coccinellidae

Cuadro 10. Especies encontradas de la familia Coccinellidae.

Genero	<i>Epilachna</i>	Especie	<i>Epilachna tredecimnotata</i>
	<p>Epilachna es un género de escarabajos de la familia Coccinellidae. Las especies de la subfamilia Epilachninae, a diferencia de la mayoría de los coccinélidos, se alimentan de plantas. Epilachna incluye varias especies que son plagas (NaturalistEc, 2021).</p>		
	Genero	Especie	<i>Hyperaspis troglodytes</i>
<p>Figura 42. Vista lateral de <i>Hyperaspis troglodytes</i>.</p>		<p>Hyperaspis es un género de escarabajos de la familia Coccinellidae. Hay más de 100 especies descritas en Hyperaspis. Se alimentan de pulgones y otros insectos similares. Las larvas suelen estar cubiertas de secreción serosa (NaturalistEc, 2021).</p>	

7.2.1.3. Familia Curculionidae

Cuadro 11. Especies encontradas de la familia Curculionidae


Genero	<i>Conotrachelus</i>	Especie <i>Conotrachelus perseae</i>
		<p>Conotrachelus es un género de gorgojos, de la familia Curculionidae. Es un género numeroso, con más de 1000 especies, algunas de las cuales son serias plagas de árboles frutales (NaturalistEc, 2021).</p>

Figura 43. Vista lateral de *Conotrachelus perseae*.

Genero	<i>Cosmopolites</i>	Especie	<i>Cosmopolites sordidus</i>
<p>Hyperaspis es un género de escarabajos de la familia Coccinellidae. Hay más de 100 especies descritas en Hyperaspis. Se alimentan de pulgones y otros insectos similares. Las larvas suelen estar cubiertas de secreción serosa (NaturalistEc, 2021).</p>			





Figura 44. Vista superior de *Cosmopolites sordidus*.



Figura 45. Vista inferior de *Cosmopolites sordidus*.


7.2.1.4. Familia Lampyridae

Cuadro 12. Especie encontrada de la familia Lampyridae.

Genero <i>Lampyris</i>	
La luciérnaga común europea (<i>Lampyris noctiluca</i>), también llamada popularmente como gusano de luz, es una especie de coleóptero de la familia Lampyridae. Fue descrita por primera vez por Carlos Linneo en 1767 (NaturalistEc, 2021).	
<i>Lampyris noctiluca</i>	
	
Figura 46. Vista superior de <i>Lampyris noctiluca</i> .	Figura 47. Vista inferior de <i>Lampyris noctiluca</i> .

7.2.1.5. Familia Lycidae

Cuadro 13. Especie encontrada de la familia Lycidae.

Genero <i>Calopteron</i>	<i>Calopteron reticulatum</i>
	<p><i>Calopteron reticulatum</i>, también conocido como el escarabajo de alas de red reticulado, es una especie de escarabajo de alas de red en la familia Lycidae. Los adultos están activos durante el día y ponen sus huevos en árboles muertos o en descomposición. La especie también pupa en árboles muertos. Las larvas cazan en la hojarasca y se alimentan de otros pequeños artrópodos (NaturalistEc, 2021).</p>
Figura 48. Vista superior de <i>Calopteron reticulatum</i> .	

7.2.1.6. Familia Scarabaeidae

Cuadro 14. Especie encontrada de la familia Scarabaeidae.



Genero	<i>Cotinis</i>	Especie	<i>Cotinis mutabilis</i>
	 <p data-bbox="245 1003 837 1041">Figura 49. Vista superior de <i>Cotinis mutabilis</i>.</p>		<p data-bbox="902 611 1495 863">El mayate (del náhuatl máyatl) escarabajo verde de junio o pipiol, <i>Cotinis mutabilis</i>, es un coleóptero polífago de la familia de los escarabeidos (Scarabaeidae) (NaturalistEc, 2021).</p>
Genero	<i>Dichotomius nisus</i>	Especie	<i>Dichotomius nisus</i>
	 <p data-bbox="237 1797 846 1835">Figura 50. Vista superior de <i>Dichotomius nisus</i>.</p>		<p data-bbox="902 1377 1495 1629"><i>Dichotomius</i> Hope, 1838 es un género americano de la familia de insectos Scarabaeidae. Contiene 148 especies, siendo más diverso en Sudamérica, con cerca de cien especies (NaturalistEc, 2021).</p>
Genero	<i>Pelidnota</i>	Especie	<i>Pelidnota strigosa</i>



Figura 51. Vista superior de *Pelidnota strigosa*.

Especie conocida de México a Venezuela. Es una especie de hábitos nocturnos. A los adultos se les encuentra durante toda la época lluviosa, sin embargo, son más abundantes en los meses de setiembre y octubre. Es posible que las larvas no se alimenten de madera en troncos descomposición como otras especies del género *Pelidnota* sino más bien de materia orgánica vegetal en descomposición o humus, y de raíces de zacates en suelos bastante húmedos. Las larvas se consideran importantes al contribuir en la descomposición de la materia orgánica de origen vegetal (NaturalistEc, 2021).

7.2.1.7. Familia Staphylinidae

Cuadro 15. Especie encontrada de la familia Staphylinidae.


Genero <i>Quedius</i>	<i>Quedius picipes</i>
	<p><i>Quedius</i> es un género de escarabajos de la familia Staphylinidae. Hay alrededor de 800 especies descritas en 12 subgéneros. Son de distribución mundial (NaturalistEc, 2021).</p>

Figura 52. Vista superior de *Quedius picipes*.

7.2.1.8.Familia Tenebrionidae

Cuadro 16. Especie encontrada de la familia Tenebrionidae.

Genero <i>Zophobas</i>	<i>Zophobas atratus</i>
 <p data-bbox="277 1310 878 1346">Figura 53. Vista superior de <i>Zophobas atratus</i>.</p>	<p data-bbox="959 768 1482 968">Es un gran escarabajo neotropical. Se encuentra en el guano de los murciélagos frugívoros y en la basura orgánica en su entorno natural (NaturalistEc, 2021).</p>

7.2.2. Orden Dermáptera

Según Zaviezo *et al.* (2003), Las tijeretas son insectos medianos, algo aplanados y se caracterizan por tener cercos grandes en forma de pinzas. Poseen hemimetamorfosis, y las ninfas son muy similares a los adultos. Los adultos pueden ser ápteros o alados. Cuando son alados el primer par de alas es muy corto, duro y sin venas, y se le llaman tegminas o élitros. El segundo par de alas es membranoso y grande, pero en reposo se dobla bajo el primer par. Las tijeretas tienen aparato bucal masticador y se alimentan principalmente de materia orgánica en descomposición, aunque a veces pueden alimentarse de vegetales o depredar en otros insectos. No se considera un orden de importancia agrícola.

7.2.2.1. Familia Anisolabididae

Cuadro 17. Especie encontrada de la familia Anisolabididae.

Genero *Carcinophora*

Se distribuye ampliamente por Centroamérica (Costa Rica y Panamá), el Caribe y el norte de Sudamérica. Es una especie cavernícola que habita en las cuevas, donde se asocia con el guano de los murciélagos (NaturalistEc, 2021).

Carcinophora americana



Figura 54. Vista superior de *Carcinophora americana*.



Figura 55. Vista inferior de *Carcinophora americana*.

7.2.3. Orden Díptera

Según Zaviezo *et al.* (2003), los dípteros pueden ser fitófagos, carnívoros, parásitos, saprófagos o una combinación de estas formas de alimentación y comparativamente no constituyen un grupo muy dañino en la agricultura. En aquellas especies agrícolamente importantes el causante del daño es la larva. Su desarrollo es holometábolo (con estados de huevo, larva, pupa y adulto). Los dípteros adultos se caracterizan por poseer un par de alas membranosas y el segundo par modificado para el equilibrio

(halterios), las antenas son variables y los ojos compuestos ocupan gran parte de la cabeza. El aparato bucal puede ser picador chupador o picador succionador. Las larvas de las especies de importancia agrícola en su mayoría son vermiformes (ápodos, cónicas con la cabeza en el extremo más angosto, con mandíbulas retráctiles en forma de gancho). Las familias más importantes en la agricultura son: Agromyzidae (moscas muy pequeñas cuyas larvas son minadoras de hojas y tallos), Familia Anthomyiidae (parecidas a la mosca común, pero de cuerpo más esbelto y patas más largas), Familia Tephritidae (moscas de la fruta). Entre las familias que se consideran benéficas está Syrphidae, cuyas larvas son depredadoras y Tachinidae, que tiene numerosas especies de parasitoides.

7.2.3.1. Familia Scathophagidae

Cuadro 18. Especie encontrada de la familia Scathophagidae.

Genero <i>Cordilura</i>	<i>Cordilura ciliata</i>
 <p data-bbox="248 1829 940 1860">Figura 56. Vista lateral izquierda de <i>Cordilura ciliata</i>.</p>	<p data-bbox="992 1234 1479 1486"><i>Cordilura</i> es un género de moscas del estiércol de la familia Scathophagidae. Hay más de 90 especies descritas en <i>Cordilura</i> (NaturalistEc, 2021).</p>

7.2.3.2. Familia Syrphidae

Cuadro 19. Especie encontrada de la familia Syrphidae.

Genero	<i>Toxomeru</i>	Especie	<i>Toxomerus politus</i>
			<p><i>Toxomerus politus</i> es una especie de sírfido (Diptera: Syrphidae). Es conocido de América del Norte, Central y del Sur. Aunque se sabe poco sobre las primeras etapas de esta especie, se han observado asociaciones con el maíz. Los adultos y probablemente las larvas se alimentan del polen de las plantas de maíz (NaturalistEc, 2021).</p>
Genero	<i>Ocyptamus</i>		
	<p><i>Ocyptamus</i> es un género numeroso y variado con más de 300 especies de moscas sírfidas que se encuentra primariamente en la región neotropical. Es posible que algunas de las especies descritas no sean nada más que sinónimos de otras especies, pero también hay muchas otras que aún no han sido descritas. Las larvas se alimentan de pulgones y de insectos escamas. Algunas especies tropicales tienen larvas acuáticas (NaturalistEc, 2021).</p>		
	<i>Ocyptamus fuscipennis</i>		<i>Ocyptamus dimidiatus</i>
			
Genero	<i>Allograpta</i>	Especie	<i>Allograpta exotica</i>

Figura 57. Vista superior de *Toxomerus politus*

Figura 58. Vista superior de *Ocyptamus fuscipennis*.

Figura 59. Vista superior de *Ocyptamus dimidiatus*

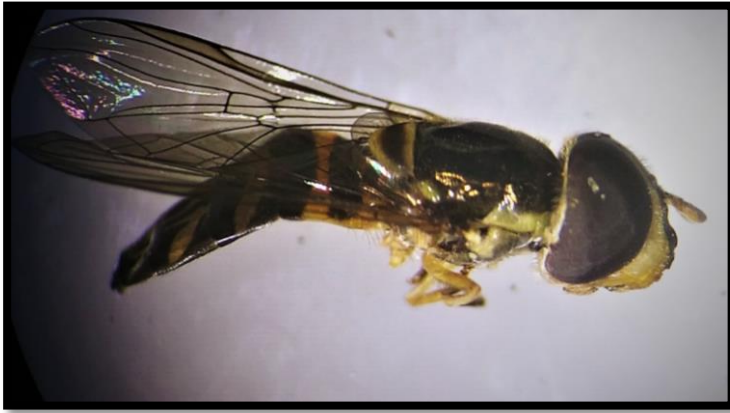


Figura 60. Vista lateral derecha de *Allograpta exotica*.

Allograpta exotica es una especie de la familia Syrphidae ("moscas sírfidas"), en el orden Diptera ("moscas"). Las larvas son a menudo depredadores de pulgones. Su ciclo de vida de huevo a adulto es de alrededor de 15 días, y los adultos viven aproximadamente 10 días (NaturalistEc, 2021).

7.2.3.3. Familia Tachinidae

Cuadro 20. Especies encontradas de la familia Tachinidae.

Genero *Cylindromyia*

Allograpta exotica es una especie de la familia Syrphidae ("moscas sírfidas"), en el orden Diptera ("moscas"). Las larvas son a menudo depredadores de pulgones. Su ciclo de vida de huevo a adulto es de alrededor de 15 días, y los adultos viven aproximadamente 10 días (NaturalistEc, 2021).



Figura 61. Vista lateral derecha de *Cylindromyia* spp

Cylindromyia spp



Figura 62. Vista lateral izquierda de *Cylindromyia* spp

Cylindromyia spp

7.2.3.4. Familia Ulidiidae

Cuadro 21. Especie encontrada de la familia Ulidiidae

Genero <i>Euxesta</i>	
	<p><i>Euxesta eluta</i> es una especie de ulidiid o mosca de alas pintadas del género <i>Euxesta</i> de la familia Ulidiidae. Fue descrito por Hermann Loew en 1868 (NaturalistEc, 2021).</p>
<i>Euxesta eluta</i>	

Figura 63. Vista lateral izquierda de *Euxesta eluta*.

7.2.4. Orden Hemiptera

Según Zaviezo *et al.* (2003), es un grupo diverso en cuanto a morfología y ciclos de vida, sin embargo todos tienen un aparato bucal picador chupador constituido por cuatro estiletos (2 mandíbulas y 2 maxilas modificadas). Este orden se puede dividir en tres subordenes: Sub-Orden Heteroptera con especies terrestres o acuáticas que se alimentan de jugos vegetales o animales. Como se puede deducir, es un grupo muy heterogéneo en cuanto a tamaño, forma, ciclos de vida, tipo de reproducción. Sin embargo todos son fitófagos con aparato bucal picador chupador que nace de la parte posterior de la cabeza (Auchenorrhyncha) o entre las coxas (Sternorrhyncha). Muchos también producen cera con la que fabrican elementos protectores en forma de lanosidad o escudo y muchos también producen secreciones azucaradas abundantes. Varias especies son vectores de enfermedades virósas de plantas

7.2.4.1. Familia Cicadellidae

Cuadro 22. Especies encontradas de la familia Cicadellidae.

Familia Cicadellidae.

Esta familia se alimenta de la savia de una amplia y variada gama de plantas a las que pueden transmitir virus y bacterias. Principalmente consumen savia del xilema, la cual tiene un valor nutritivo muy bajo; así necesitan obtener una gran cantidad y excretar el exceso de agua, que puede llegar a más de 95% (NaturalistEc, 2021).



Figura 64. Vista superior de *Ferrariana trivittata*.



Figura 65. Vista lateral derecha de *Sibovia* spp.





Figura 66. Vista lateral de *Amblyscartidia* spp.



Figura 67. Vista lateral de *Homalodisca insolita*.


7.2.4.2.Familia Acanaloniidae

Cuadro 23. Especie encontrada de la familia Acanaloniidae.

Genero <i>Acanalonia</i>	
<p>Acanalonia es un género de insectos de la familia Acanaloniidae (Fulgoromorpha). Hay alrededor de 70 especies. Medidas de 3 a 10 mm. Se encuentran en el Nuevo Mundo, desde Canadá a Sudamérica. Se los encuentra en los tallos de árboles o arbustos (NaturalistEc, 2021).</p>	
	
<p>Figura 68. Vista lateral de <i>Acanalonia conica</i>.</p>	<p>Figura 69. Observación de cabeza de <i>Acanalonia conica</i>.</p>



7.2.4.3.Familia Alydidae

Cuadro 24. Especie encontrada de la familia Alydidae.

Genero <i>Leptocorisa</i>	
	<p><i>Leptocorisa oratoria</i>, la chinche del arroz, es un insecto de la familia Alydidae, las chinches de cabeza ancha. Esta especie se confunde comúnmente con <i>Leptocorisa acuta</i>, y otros géneros y especies similares de "chinches del arroz" (NaturalistEc 2021).</p>
<p>Figura 70. <i>Leptocorisa oratoria</i>.</p>	

7.2.4.4.Familia Berytidae

Cuadro 25. Especie encontrada de la familia Berytidae.

Genero <i>Metacanthus</i>	
<p><i>Metacanthus multispinus</i> es una especie de chinche zancuda de la familia Berytidae. Se encuentra en el Mar Caribe, América Central, América del Norte y América del Sur (NaturalistEc, 2021).</p>	
	
<p>Figura 71. Vista lateral de <i>Metacanthus multispinus</i>.</p>	<p>Figura 72. Vista inferior de <i>Metacanthus multispinus</i>.</p>

7.2.4.5. Familia Coreidae

Cuadro 26. Especies encontradas de la familia Coreidae.


Genero	<i>Gonocerus</i>	Especie	<i>Gonocerus sp</i>
			<p><i>Gonocerus</i> es un género de chinches de calabaza perteneciente a la familia Coreidae (NaturalistEc, 2021).</p>
Genero	<i>Phthiacnemia</i>	Especie	<i>Phthiacnemia picta</i>



Figura 74. Vista superior de *Phthiacnemia picta*.

Su comportamiento se destaca por la colocación de huevos en las hojas. Luego continúan cinco estadios de ninfa, que se diferencian por su color y tamaño (de 1 mm a 12 mm). Las ninfas del primer estadio son de color rojizo y se encuentran en grupos adquiriendo mayor movilidad y cambiando de color al rojizo amarronado. Su alimentación comienza en el segundo estadio (INTA, 2017).

Genero

Leptoglossus

Especie

Leptoglossus gonagra



Figura 75. Vista superior de *Leptoglossus gonagra*.

Leptoglossus gonagra, conocido como chinche de la pasiflora, chinche de la cidra o chinche de la calabaza en diferentes partes de su área de distribución, es una especie de chinche de patas de hoja de la familia Coreidae. Se encuentra en África, el Caribe, América Central, América del Norte, América del Sur, el sur de Asia, el Océano Pacífico y Oceanía (NaturalistEc, 2021).

Genero

Ceraleptus

Especie

Ceraleptus sp



Figura 76. Vista superior de *Ceraleptus sp.*

Ceraleptus es un género de chinches de patas de hoja de la familia Coreidae. Hay alrededor de nueve especies descritas en *Ceraleptus* (NaturalistEc, 2021).

Genero

Anasa

Especie

Anasa varicornis



Figura 77. Vista superior de *Anasa varicornis*

Anasa es un género de insectos hemípteros de la familia Coreidae. Es un género neotropical que se extiende hasta Canadá. Se alimentan de plantas de la familia Cucurbitaceae (zapallos, calabazas, etc.) (NaturalistEc, 2021).

Genero *Plapigus*

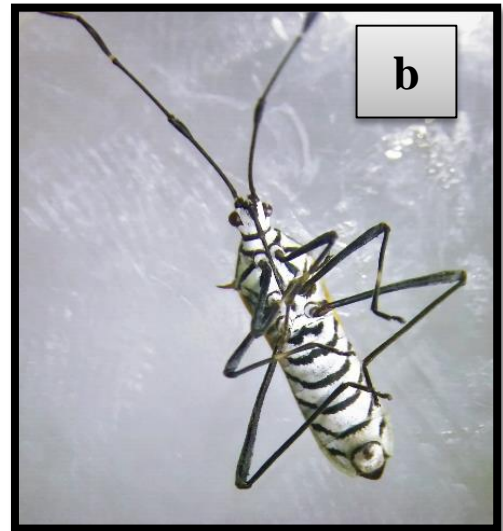


Figura 78. *Plapigus circumcinctus*. (a) vista superior, (b) vista inferior.

7.2.4.6. Familia Delphacidae

Cuadro 27. Especie encontrada de la familia Delphacidae.

Genero *Saccharosydne*




Figura 79. *Saccharosydne saccharivora*

Saccharosydne saccharivora (también generalmente la mosca de la caña de las Indias Occidentales o el fulgórico de la caña de azúcar de las Indias Occidentales), es una especie de saltamontes delfácido de la familia Delphacidae. Se encuentra en el Caribe, América Central, América del Norte, Oceanía y América del Sur (NaturalistEc, 2021).

7.2.4.7. Familia Membracidae

Cuadro 28. Especie encontrada de la familia Membracidae.

Genero <i>Cyphonia</i>	
	<p>De este orden forman parte unos extraños insectos que pertenecen a la familia Membracidae y a los que popularmente se les conoce como “diablitos, toritos o periquitos”, cuyo nombre en inglés es “Treehoppers”. Son probablemente de los insectos más peculiares y espectaculares de la naturaleza (Museo Nacional de Costa Rica, 2022).</p>
<p>Figura 80. <i>Cyphonia clavata</i>.</p>	

7.2.4.8. Familia Pentatomidae

Cuadro 29. Especies encontradas de la familia Pentatomidae.

Genero <i>Mormidea</i>	
<p>Mormidea es un género perteneciente a la familia de los pentatómidos. Se distribuye en el Nuevo Mundo, principalmente es neotropical, con algunas especies en los Estados Unidos (NaturalistEc, 2021).</p>	
<p>Mormidea ypsilom, especie de la familia Pentatomidae conocida como “chinche fantasma” depreda a la plaga Sibine megasomoides (NaturalistEc, 2021).</p>	<p>Mormidea lugens es una especie de chinche hedionda de la familia Pentatomidae que se encuentra en el Caribe, América Central y el este de América del Norte (NaturalistEc, 2021).</p>



Figura 81. *Mormidea ypsilon*.



Figura 82. *Mormidea lugens*.



Figura 83. *Mormidea pama*.

Genero Proxys

P. punctulatus se encuentra a menudo en plantaciones de algodón, soja y cítricos. Es polífago, no solo se alimenta de savia de plantas, sino también de larvas de insectos. *P. punctulatus* generalmente no forma grandes poblaciones y, por lo tanto, no se considera una plaga (Rider, 2014).



Figura 84. *Proxys punctulatus*, (a y b).

Genero Loxa

Loxa es un género de insectos de la gran familia de chinches escudo. Ocurre principalmente en América Central y México, pero también se encuentra en Texas, Florida y América del Sur (NaturalistEc, 2021).

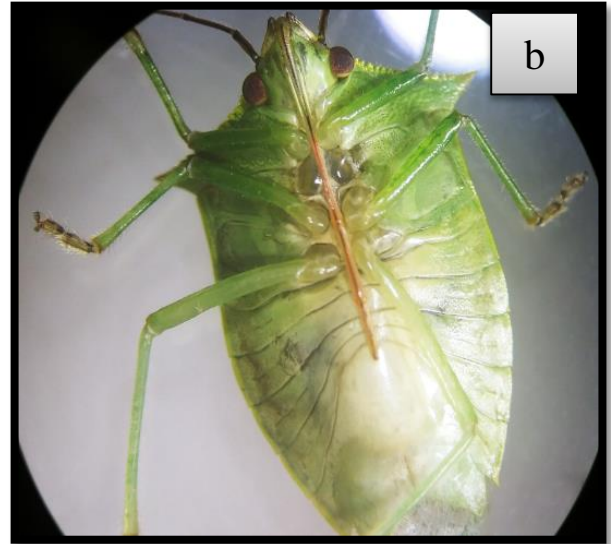


Figura 85. *Loxa deducta*, (a) vista superior y (b) vista inferior.

Genero *Dysdercus*



Figura 86. *Dysdercus mimulus*.

Dysdercus mimulus es una especie de chinche roja de la familia Pyrrhocoridae. Se encuentra en el Caribe, América Central y América del Norte (NaturalistEc, 2021).

7.2.4.9. Familia Reduviidae

Cuadro 30. Especies encontradas de la familia Reduviidae.

Genero *Sinea*

Sinea es un género del Nuevo Mundo de insectos asesinos, en la subfamilia Harpactorinae. Se han descrito 13 especies, en su mayoría del suroeste de los Estados Unidos y América Central (NaturalistEc, 2021).

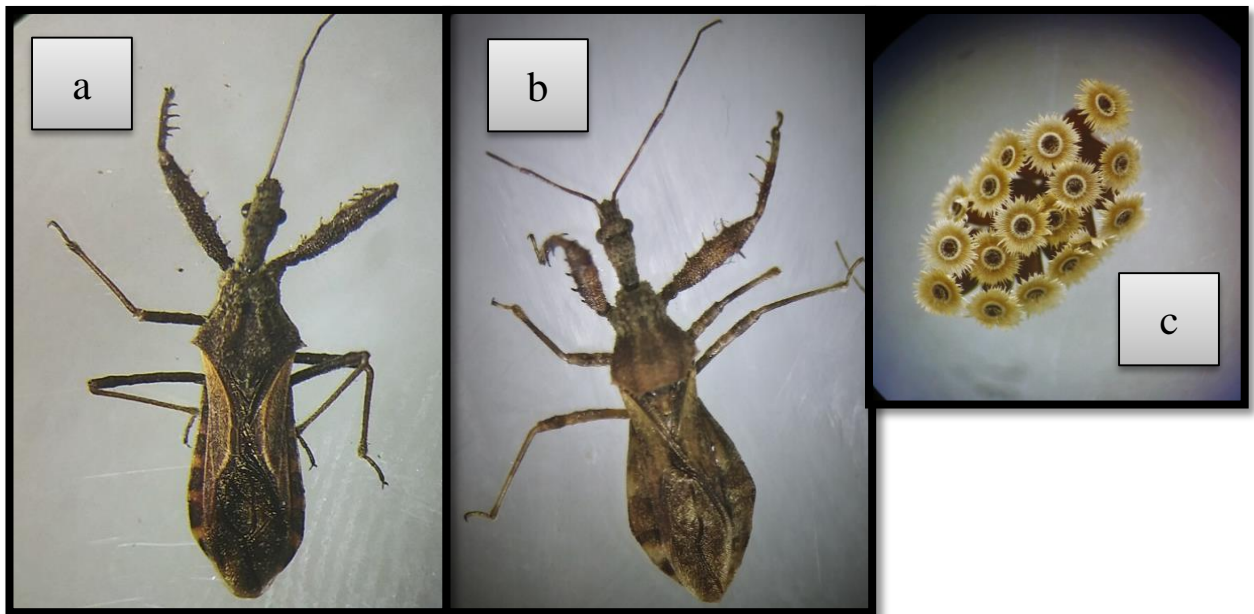


Figura 87. *Sinea* sp. (a y b) adultos y (c) huevos de *Sinea* sp.

Genero *Repipta*



Figura 88. *Repipta flavicans*.

Repipta es un género principalmente neotropical de insecto asesino, familia (Reduviidae), en la subfamilia Harpactorinae (NaturalistEc, 2021).

Genero *Apiomerus*



Figura 89. *Apiomerus longispinis*.

El nombre común de abejas asesinas se deriva de su hábito frecuente de sentarse y esperar flores y tomar abejas como presa. Los colores brillantes son aposemáticos, probablemente una advertencia para los depredadores más grandes de que se puede dar una mordedura dolorosa.

Muchas especies de este género tienen una almohadilla de resina pegajosa ubicada en el abdomen dorsal. Se cree que la resina se deriva de material vegetal y puede desempeñar un papel en la defensa de los huevos de la depredación, especialmente de las hormigas (NaturalistEc, 2021).

Genero *Rasahus*



Figura 90. *Rasahus hamatus*.

Rasahus hamatus, el corsario, es una especie de corsario (o insecto asesino) de la familia Reduviidae. Se encuentra en el Caribe, América Central, América del Norte y América del Sur (NaturalistEc, 2021).

7.2.5. Orden Hymenoptera

Según Zaviezo *et al.* (2003), los himenópteros son insectos holometábolos, principalmente entomófagos o que se alimentan de polen, por lo que la gran mayoría de ellos son benéficos. Sin embargo hay algunos grupos primitivos (sin pedicelo abdominal) que son fitófagos. Las larvas de las pocas especies fitofagas son similares a las de lepidópteros, es decir, son eruciformes y con propatas abdominales (6 o más). Este orden es considerado sumamente beneficioso en la agricultura ya que posee numerosas especies que parasitan y matan a insectos plagas.

7.2.5.1.Familia Apidae

Cuadro 31. Especies encontradas de la familia Apidae.

Genero *Apis*



Figura 91. *Apis Melifera*.

Una abeja melífera (también deletreada abeja melífera) es un insecto volador eusocial dentro del género *Apis* del clado de las abejas, todos nativos de Afro-Eurasia. La abeja melífera más conocida es la abeja melífera occidental (*Apis mellifera*), que fue domesticada para la producción de miel y la polinización de cultivos (NaturalistEc, 2021).

Genero *Tetragona*



Figura 92. *Tetragona mayarum*.

Las especies son pequeñas y delgadas. *Tetragonisca* contiene cuatro especies, desde Veracruz, México, hasta Argentina. Los nidos de estas se encuentran en huecos de árboles o suelo, o en el caso de *Tetragonisca angustula* en casi cualquier pequeño orificio (Hernández, 2019).

Genero *Trigona*

Este es el género más grande y de mayor distribución de la familia Meliponini, encontrándose desde México hasta Argentina y en la región Indo-Australiana, aunque se distinguen algunos subgéneros por toda la zona tropical del planeta. Una característica importante es que los pelos a lo largo de la tibia pueden tener una apariencia plumosa (Hernández, 2019).



Figura 93. *Trigona corvina*.



Figura 94. *Trigona fulviventris*.

7.2.5.2.Familia Colletidae

Cuadro 32. Especie encontrada de la familia Colletidae.

Genero *Hylaeus*

Hylaeus es un género cosmopolita grande (más de 500 especies) y diverso dentro de la familia de abejas Colletidae. Este género también se conoce como abejas de cara amarilla o abejas enmascaradas. Este género es el único colétido verdaderamente distribuido a nivel mundial, que se encuentra en todos los continentes excepto en la Antártida (NaturalistEc, 2021).

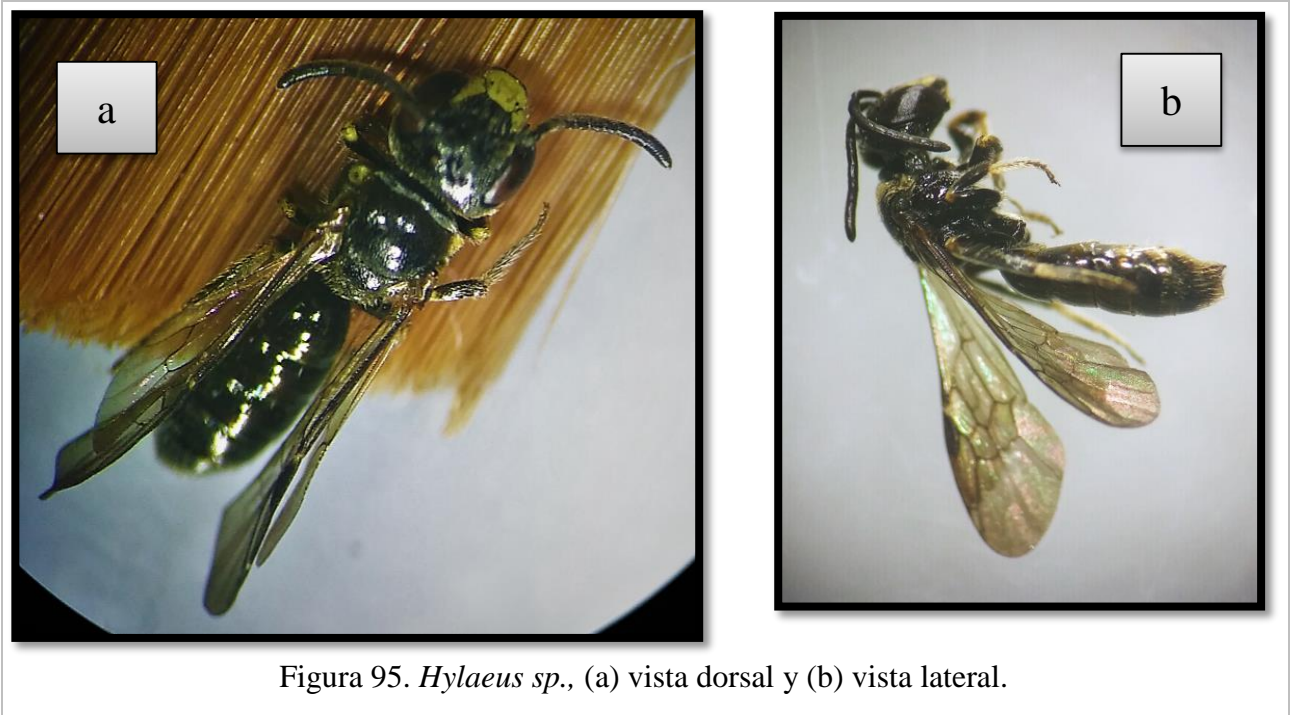


Figura 95. *Hylaeus* sp., (a) vista dorsal y (b) vista lateral.

7.2.5.3. Familia Crabronidae

Cuadro 33. Familia Crabronidae.

Genero *Cerceris*

Cerceris es un género de himenópteros apócritos de la familia Crabronidae, llamadas a veces avispa de los gorgojos. Es el género más grande de la familia con más de 850 especies descritas y muchas aun por describir. Es de distribución mundial. El género incluye avispa solitarias predadoras. La mayoría de las presas son escarabajos especialmente gorgojos, de allí su nombre común. Las hembras adultas cavan túneles en el suelo para hacer sus nidos (NaturalistEc, 2021).

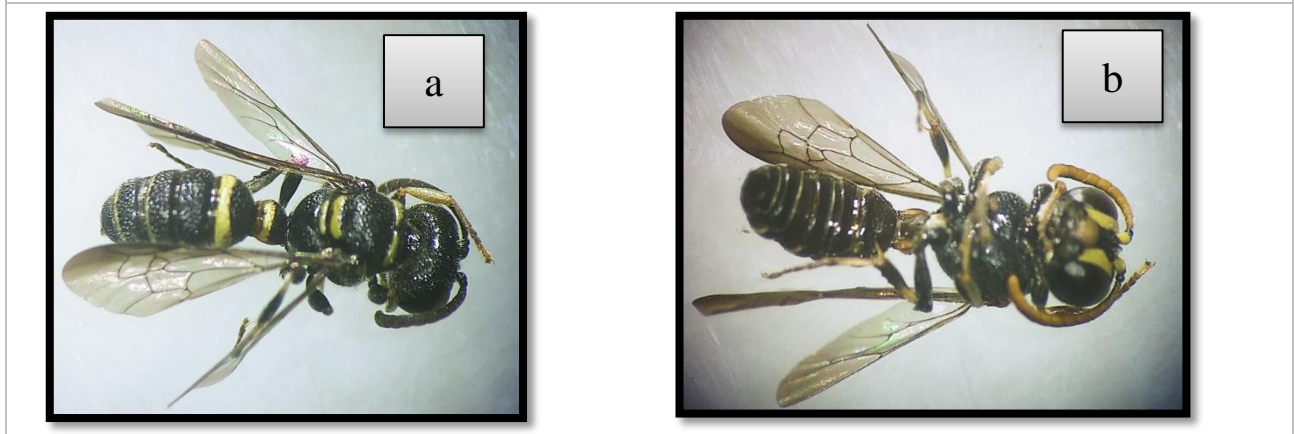


Figura 96. *Cerceris* spp. (a) Vista dorsal y (b) vista ventral.

7.2.5.4. Familia Halictidae

Cuadro 34. Familia Halictidae.

Genero *Augochlora*

Augochlora pura es una abeja solitaria del sudor que se encuentra principalmente en el este de los Estados Unidos. Es conocido por su color verde brillante y su tendencia a alimentarse de una variedad de plantas. Habitando troncos podridos, esta abeja puede producir hasta tres generaciones por año. Se ha observado tanto a machos como a hembras lamiendo el sudor de la piel humana, muy probablemente buscando sal (NaturalistEc, 2021).



Figura 97. *Augochlora pura*.

7.2.5.5. Familia Ichneumonidae

Cuadro 35. Familia Ichneumonidae

Genero *Coelichneumon*

Coelichneumon es un género de avispas perteneciente a la familia Ichneumonidae. Los icneumónidos (Ichneumonidae) son una familia de himenópteros apócritos con unas 24.000 especies distribuidas por todo el mundo. Es la familia más rica en especies de Hymenoptera con una distribución mundial. Su tamaño es muy diverso, normalmente entre 2-20 mm de longitud (NaturalistEc 2021).



Figura 98. *Coelichneumon* sp. (a) vista dorsal y (b) vista ventral.

Genero *Lymeon*



Figura 99. *Lymeon orbis*.

Lymeon es un género de avispas ichneumon en la familia Ichneumonidae. Hay por lo menos 80 especies descritas en *Lymeon* (NaturalistEc, 2021).

Genero *Netelia*



Figura 100. *Netelia* sp.

Netelia es un género de avispas icneumónidas de la subfamilia Tryphoninae. Hay más de 330 especies descritas en *Netelia* agrupadas en 12 subgéneros (NaturalistEc, 2021).

Genero Ophion


Ophion es un género de insecto de la familia Ichneumonidae. Miden de 10 a 19 mm. Son de distribución holártica, hay 17 especies en el Neártico y 79 en el Paleártico. Habitan las copas de los árboles o arbustos. Las larvas generalmente se alimentan de orugas (NaturalistEc, 2021).



Figura 101. *Ophion* spp.


7.2.5.6. Familia Anthophila

Cuadro 36. Familia Anthophila

Genero Eulaema	
	<p>Eulaema meriana es una especie de abeja de cuerpo grande en la tribu Euglossini, también conocida como las abejas de las orquídeas. La especie es una abeja solitaria y es nativa de las zonas tropicales de América Central y del Sur (NaturalistEc, 2021).</p>
<p>Figura 102. <i>Eulaema meriana</i>.</p>	

7.2.5.7. Familia Argidae

Cuadro 37. Familia Argidae.

Genero Arge	
	<p>Arge humeralis, la mosca de sierra de la hiedra venenosa, es una especie de mosca de sierra árgida de la familia Argidae (NaturalistEc, 2021).</p>
<p>Figura 103. <i>Arge humeralis</i>, vista ventral.</p>	

7.2.5.8. Familia Braconidae

Cuadro 38. Familia Braconidae.

Genero *Meteorus*



Figura 104. *Meteorus pulchricornis*.

Meteorus es un género de avispas parasitoide de la familia Braconidae. Comprende más de 330 especies en todo el mundo (NaturalistEc, 2021).

7.2.5.9. Familia Formicidae

Cuadro 39. Familia Formicidae.

Genero *Odontomachus*



Figura 105. *Odontomachus brunneus*.

Odontomachus brunneus es una especie de hormiga del género *Odontomachus*, familia Formicidae. Fue descrita científicamente por Patton en 1894 (NaturalistEc, 2021).

7.2.5.10. **Familia Megachilidae**

Cuadro 40. Familia Megachilidae

Genero Chelostoma



Figura 106. *Chelostoma* sp.

Chelostoma es un género de abejas de la tribu Osmiini, familia Megachilidae. De distribución holártica y oriental. Dos especies paleárticas han sido extraviadas accidentalmente en Norte América (NaturalistEc, 2021).

7.2.5.11. **Familia Mutillidae**

Cuadro 41. Familia Mutillidae

Genero Timulla



Figura 107. *Timulla* sp.

Timulla es un género de hormigas aterciopeladas de la familia Mutillidae. Hay casi 200 especies descritas en Timulla (NaturalistEc, 2021).

7.2.5.12. Familia Vespidae

Cuadro 42. Familia Vespidae

Genero Parachartergus



Figura 108. *Parachartergus apicalis*.

Parachartergus apicalis es una especie de avispa de la subfamilia Polistinae, que se encuentra en el Neotrópico. Fue descrito por primera vez por Johan Christian Fabricius en 1804 (NaturalistEc, 2021).

Genero Agelaia

Agelaia es un género de avispas sociales neotropicales (familia Vespidae), con especies desde México hasta el norte de Argentina. Estas avispas se consideran agresivas en comparación con otras especies de avispas e infligen una picadura dolorosa (NaturalistEc, 2021).

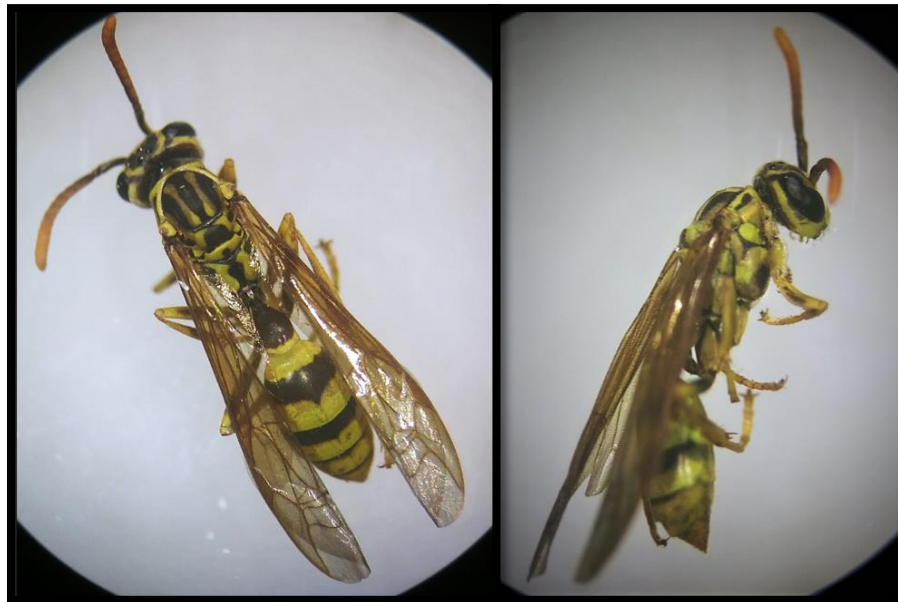


Figura 109. *Agelaia yepocapa*.

Genero Polybia

P. occidentalis se alimenta de néctar, insectos y fuentes de hidratos de carbono, mientras que son presa de aves; las hormigas se aprovechan de ellas y las parasitan. Las avispas obreras de *P. occidentalis* se pican unas a otras para comunicar que es hora de empezar a trabajar. Producen una miel oscura y algo áspera. Pero que también es consumible sin ningún peligro, es menos empalagosa que la miel de abeja, aunque producen en muy poca cantidad esta (NaturalistEc, 2021).




Figura 110. *Polybia occidentalis*.

7.2.6. Orden lepidóptera

Según Zaviezo *et al.* (2003), los lepidópteros son un importante grupo de insectos en la agricultura ya que muchas especies constituyen plagas, causando daño en su estado de larva. Estas consumen tejidos vegetales y se pueden alimentar de las más diversas maneras (sacando pedazos, minando, haciendo galerías) y estructuras vegetales (tallos, hojas, raíces, frutos, semillas). Su desarrollo es holometábolo (con presencia de huevos, larvas, pupa y adulto). Los adultos de lepidópteros se caracterizan por poseer un aparato bucal sifoneador y dos pares de alas membranosas recubiertas de escamas que les dan el color y patrón característico. Las pupas son exaradas u obtectas y generalmente están encerradas en un capullo o en una celda en la tierra.



7.2.6.1.Familia Crambidae

Cuadro 43. Familia Crambidae

Genero Palpita	
	<p>Palpita es un género de Lepidoptera de la familia Crambidae. Los miembros del género Stemorrhages pueden ser muy similares en apariencia. Tienen una envergadura de 16 a 27 mm. En Norteamérica vuelan de abril a octubre (NaturalistEc, 2021).</p>
<p>Figura 111. <i>Palpita sp.</i></p>	

7.2.6.2. Familia Erebidae

Cuadro 44. Familia Erebidae.

Genero Macrocneme	
<p>Macrocneme lades es una polilla de la subfamilia Arctiinae. Fue descrito por Pieter Cramer en 1775 (NaturalistEc, 2021).</p>	
	
<p>Figura 112. <i>Macrocneme cabimensis</i>, (a) vista ventral y (b) vista dorsal.</p>	

Genero *Eudesmia*



Figura 113. *Eudesmia menea*.

Eudesmia menea, la eudesmia lunar, es una polilla de la subfamilia Arctiinae. Fue descrito por Drury en 1782. Se encuentra desde Brasil y Colombia, pasando por América Central (México, Guatemala, Nicaragua, Honduras), hasta el sur de los Estados Unidos, donde se encuentra desde el sur de Texas hasta Florida (NaturalistEc, 2021).

7.2.6.3. Familia Limacodidae

Cuadro 45. Familia Limacodidae.

Genero *Phobetron*



Figura 114. *Phobetron* sp.

Phobetron es un género de polillas oruga babosas de la familia Limacodidae. Hay al menos cuatro especies descritas en *Phobetron*, que se encuentran en América del Norte, Central y del Sur (NaturalistEc 2021).

7.2.6.4.Familia Nymphalidae

Cuadro 46. Familia Nymphalidae

Genero *Mechanitis*

Mechanitis es un género de mariposas de la tribu Ithomiini, normalmente conocido como alas de tigre. Fueron nombradas por Johan Christian Fabricius en 1807 (NaturalistEc, 2021).



Figura 115. *Mechanitis* sp.

Genero *Greta*

Greta morgane, la greta de punta gruesa, es una mariposa diurna activa de la subfamilia Ithomiinae. La longitud de las alas de esta mariposa de alas claras oscila entre 56 y 58 mm. Es una mariposa común en México, Centroamérica y el Caribe (NaturalistEc, 2021).



Figura 116. *Greta morgane* ssp. *Oto*.

Genero *Anartia*

Anartia fatima es una mariposa de la familia Nymphalidae. Se encuentra comúnmente en el sur de Texas, México y América Central, pero se estudia principalmente en Costa Rica. Esta mariposa prefiere climas subtropicales y áreas en las que hay mucha humedad, como cerca de los ríos. Pasa gran parte de su tiempo en áreas de segundo crecimiento, lo que significa áreas de bosques que han vuelto a crecer después de la cosecha (NaturalistEc, 2021).



Figura 117. *Anartia fatima*.

7.2.7. Orden Orthoptera

Según Zaviezo *et al.* (2003), los orthópteros (langostas, saltamontes, grillos) son insectos comunes, que en su estado adulto pueden ser alados o ápteros. Si poseen alas, generalmente el primer par es angosto y endurecido (tegmen) y el segundo membranoso, lleno de venas y se dobla como un abanico bajo el primero cuando está en reposo. Muchos orthópteros tienen el tercer par de patas saltadora, con un fémur muy desarrollado. Las antenas son típicamente largas, poseen cercos y en algunas especies las hembras poseen largos ovipositores. Tienen aparato bucal masticador y hemimetamorfosis. Muchas especies se alimentan de plantas y pueden constituirse en plagas, algunas pocas especies son depredadoras. Las familias más importantes son Acrididae, Gryllidae y Tettigonidae. Familia Acrididae

Cuadro 47. Familia Acrididae.

Genero *Melanoplus*

Melanoplus es un género de saltamontes perteneciente a la familia Acrididae. Son saltamontes desde pequeños hasta relativamente grandes. De color liso, castaño, grisáceo o amarillento. Muchas especies son muy similares en apariencia y difíciles de diferenciar. Se alimentan preferentemente de plantas dicotiledóneas, pero también de algunas monocotiledóneas herbáceas. La mayoría pasan el invierno como huevos (NaturalistEc, 2021).



Figura 118. *Melanoplus* spp.



Genero *Pezotettix*



Figura 119. *Pezotettix giornae*.

Pezotettix giornae es una especie de 'saltamontes de cuernos cortos' que pertenece a la subfamilia Pezotettiginae (similar y previamente colocado en Catantopinae (NaturalistEc, 2021).

Genero *Silvitettix*

Silvitettix biolleyi es una especie de ortóptero descrita por Bruner, L. hadton 1904. *Silvitettix biolleyi* pertenece al género *Silvitettix*, familia Acrididae (NaturalistEc, 2021).



Figura 120. *Silvitettix biolleyi*.

7.2.7.1. Familia Episactidae

Cuadro 48. Familia Episactidae

Genero *Episactus*



Figura 121. *Episactus tristani*.

7.2.7.2. Familia Pyrgomorphidae

Cuadro 49. Familia Pyrgomorphidae.

Genero *Prosphe*



Figura 122. *Prosphe scudderi*.

7.2.7.3. Familia Romaleidae

Cuadro 50. Familia Romaleidae.

Genero *Tropidacris*

Tropidacris cristata, el saltamontes gigante de alas rojas, es una especie de saltamontes de la familia Romaleidae (NaturalistEc, 2021).



Figura 123. *Tropidacris cristata*.

7.2.7.4. Familia Tettigoniidae

Cuadro 51. Familia Tettigoniidae

Genero *Scudderia*



Figura 124. *Scudderia furcata*.

Scudderia furcata es una especie de la familia Tettigoniidae ("saltamontes"), en el orden Orthoptera ("saltamontes, grillos, saltamontes"). Un nombre común para *Scudderia furcata* es saltamontes arbustivo de cola bifurcada. El rango de distribución de *Scudderia furcata* incluye América Central y América del Norte (NaturalistEc, 2021).

Genero *Stilpnochlora*



Figura 125. *Stilpnochlora couloniana*.

El saltamontes hoja verde (*Stilpnochlora couloniana*) es una especie de insecto descrito por primera vez por Saussure en 1861. Se adscribe al género *Stilpnochlora* de la familia de los tetigónidos. No hay subespecies listadas. Su cuerpo con alas verdes parecidas a las hojas de los árboles son utilizadas como camuflaje entre la vegetación (NaturalistEc, 2021).

7.2.8. Orden Phasmida

Según Zaviezo *et al.* (2003), los palotes son insectos grandes que generalmente se asemejan a ramitas u hojas. Muchas especies no poseen alas. Son herbívoros y generalmente se encuentran en arbustos o árboles. No existen especies de importancia agrícola.

7.2.8.1. Familia Pseudophasmatidae

Cuadro 52. Familia Pseudophasmatidae.

Genero *Anisomorpha*

Anisomorpha es un género de insecto bastón capaz de secretar una sustancia de las glándulas en el metatórax que puede causar una intensa irritación ardiente en los ojos y la boca de los depredadores potenciales al contacto. En algunos casos, esto provoca ceguera temporal. La hembra adulta es más grande que el macho en longitud y anchura. Actualmente hay cuatro especies aceptadas en este género, y todas no tienen alas (NaturalistEc, 2021).

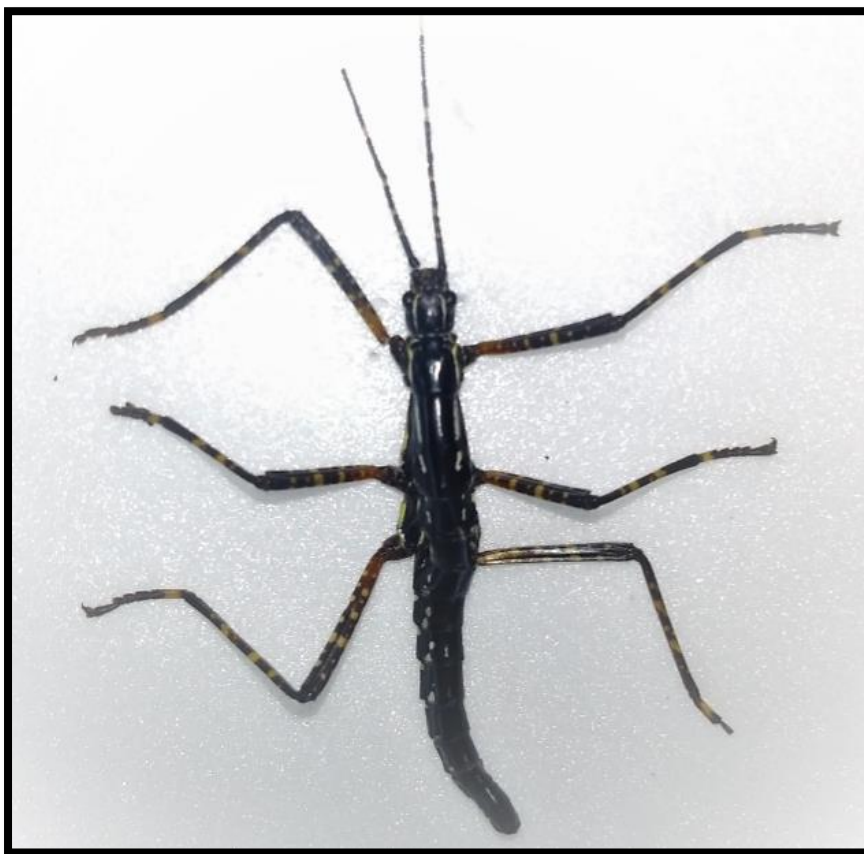


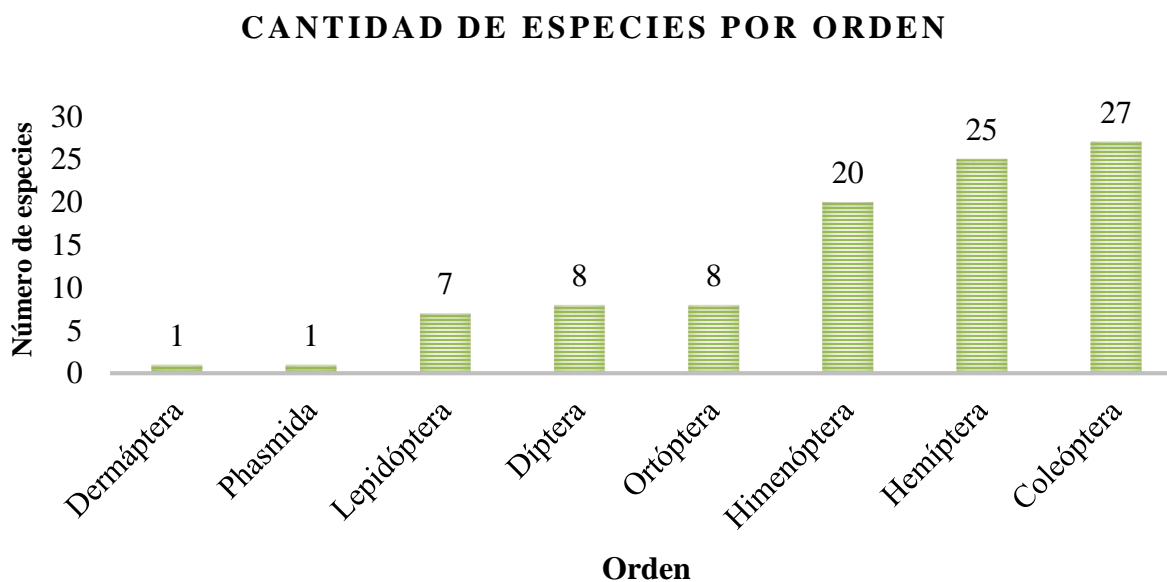
Figura 126. *Anisomorpha* spp.

7.3. Diversidad de artrópodos en Finca Flor de Lis.

Cuadro 53. Resumen de artrópodos encontrados en la Finca Flor de Lis.

Orden	Cantidad de especies
Dermáptera	1
Phasmida	1
Lepidóptera	7
Díptera	8
Ortóptera	8
Himenóptera	20
Hemíptera	25
Coleóptera	27
Total	97

Gráfico 1 Cantidad de especies de artrópodos identificados por orden en Finca Flor de Lis.



En el presente gráfico se muestran el número total de artrópodos identificados en la Finca Flor de Lis, donde se encontraron un total de 97 especies identificadas. Para la orden Coleóptera se identificaron 27 especies siendo la de mayor cantidad de especies identificadas, seguida de la orden Hemíptera con 25 especies identificadas, luego está la orden Himenóptera con 20 especies identificadas, estas tres órdenes son las que más insectos colectados e identificados reportaron. Y en las siguientes ordenes,

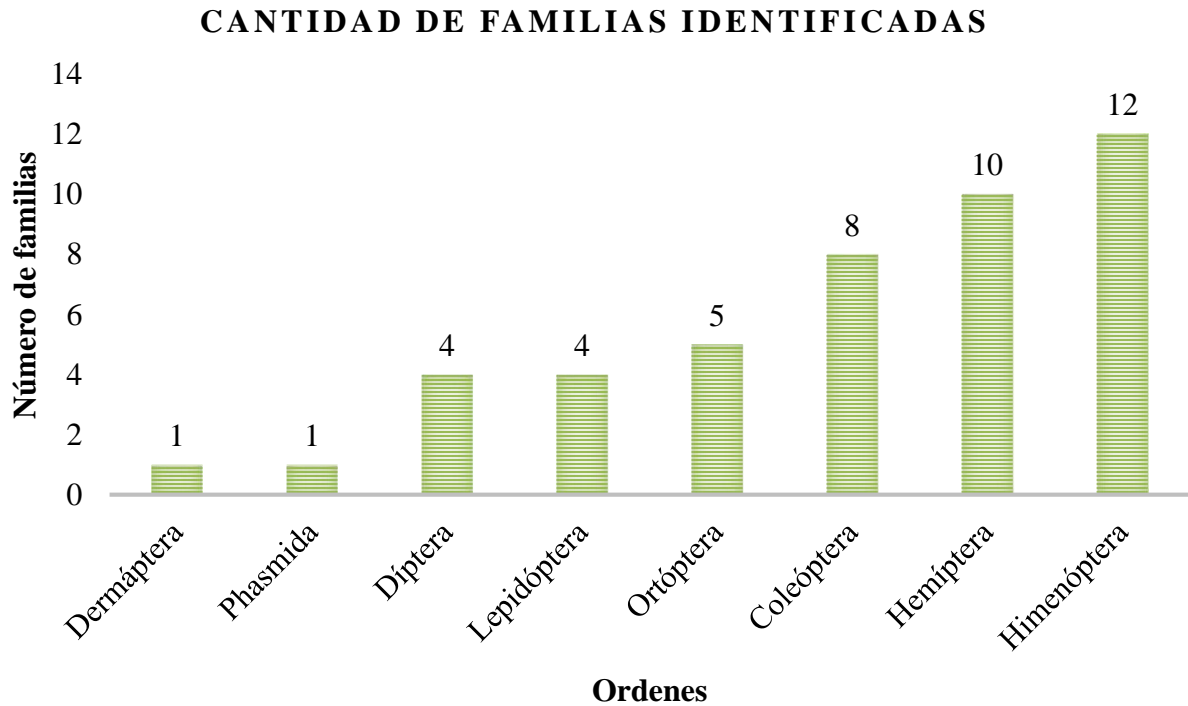
Ortóptera y Díptera con 8 especies identificadas cada una. Lepidóptera 7 especie, Phasmida y Dermáptera una única especie cada una.

7.3.1. Número de familias por orden de artrópodos en Finca Flor de Lis.

Cuadro 54. Resumen de familias

Orden	Familias
Dermáptera	1
Phasmida	1
Díptera	4
Lepidóptera	4
Ortóptera	5
Coleóptera	8
Hemíptera	10
Himenóptera	12
Total	45

Grafico 2. Cantidad de familias de artrópodos identificados por orden en Finca Flor de Lis.



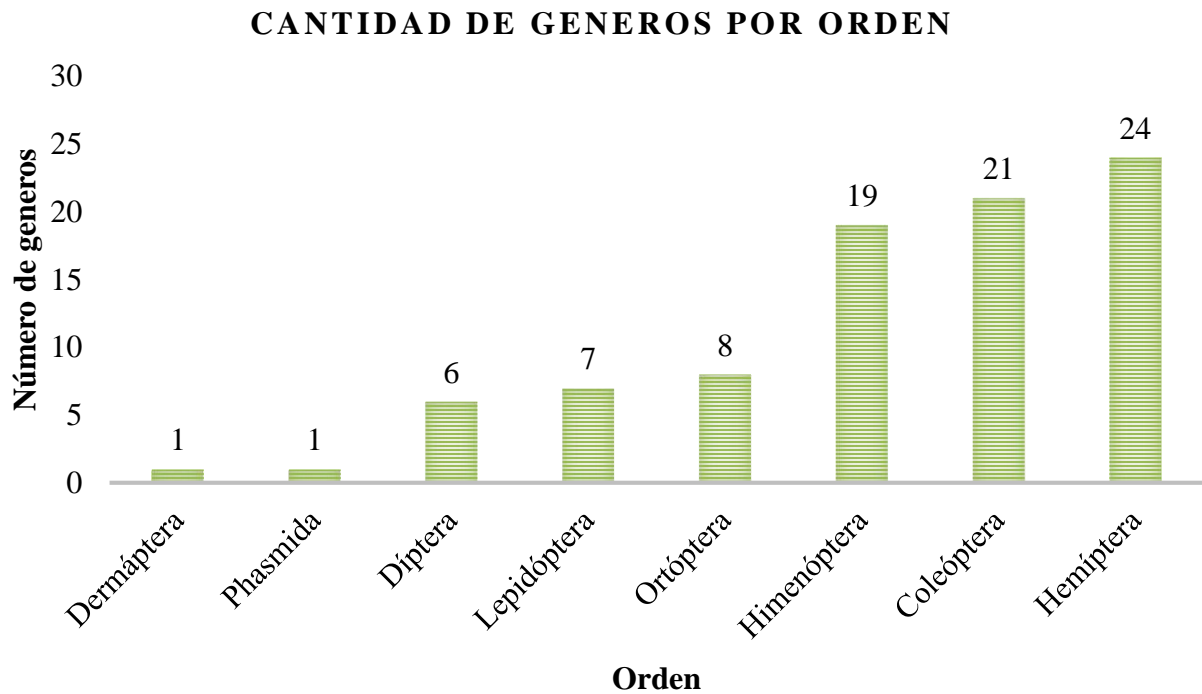
El grafico muestra la cantidad de familias identificadas taxonómicamente mediante las ordenes, dando un total de 45 familias identificadas. Como se puede observar hay tres órdenes que tienen la mayor cantidad de familias, en primer lugar se encuentran los Himenópteros con 12 familias identificadas (las familias Apidae e Ichneumonidae son las que predominan con mayor cantidad con 4 especies cada una), en segundo lugar los hemípteros con 10 familias identificadas (las familias Coreidae y Pentatomidae son las que predominan con mayor cantidad con 5 especies cada una) y en tercer lugar los Coleópteros con 8 familias identificadas (la familia Chrysomelidae es la que predomina con mayor cantidad, con 17 especies en total). Desde el punto de vista los himenópteros producen grandes beneficios al hombre. Por ejemplo muchos de estos son polinizadores de plantas cultivadas en el lugar, por lo que podemos decir que tienen una gran contribución a la producción de frutas en el lugar y más importante en la producción del fruto de café, luego están los himenópteros parasitoides, los cuales brindan el servicio ecosistémico de control biológico de numerosas plagas agrícolas, esto no significa más que una alta importancia para la Finca Flor de Lis que exista una mayor variedad de especies en cuanto a familias de esta orden ya que se trata de un ecosistema que se trabaja de forma agroecológica (Ver anexo 1).

7.3.2. Numero de géneros por orden de artrópodos en Finca Flor de Lis.

Cuadro 55. Resumen de géneros identificados

Orden	Cantidad de géneros
Dermáptera	1
Phasmida	1
Díptera	6
Lepidóptera	7
Ortóptera	8
Himenóptera	19
Coleóptera	21
Hemíptera	24
Total	87

Grafico 3. Cantidad de géneros de artrópodos identificados por orden en Finca Flor de Lis.



El grafico nos muestra un total de 87 géneros identificados en la Finca Flor de Lis, siendo el orden Hemíptera con 24 géneros identificados el que más tiene (el género *Mormidea* con dos especies el que más tiene de todo el orden). Desde el punto negativo de esto, es que, debido a su alimentación fitófaga a base de hojas y tallos de las plantas, pueden llegar a representar u originar problemas para los cultivos en asocio como el ayote (*Cucurbita argyrosperma*). Desde el punto positivo es que también existen depredadores de otros insectos que básicamente no representan un peligro para los cultivos. Tal es el caso de Reduviidae identificada en la finca, son una familia grande y cosmopolita de hemípteros predadores, donde se identificaron 4 especies. En segundo lugar, está el orden coleóptera con 21 géneros identificados (el género *Diabrotica* con 3 especies el que más tiene de todo el orden) y en tercer lugar el orden himenóptera con 19 genero (el género *Trigona* con 2 especies el que más tiene de todo el orden) (Ver anexo 1).

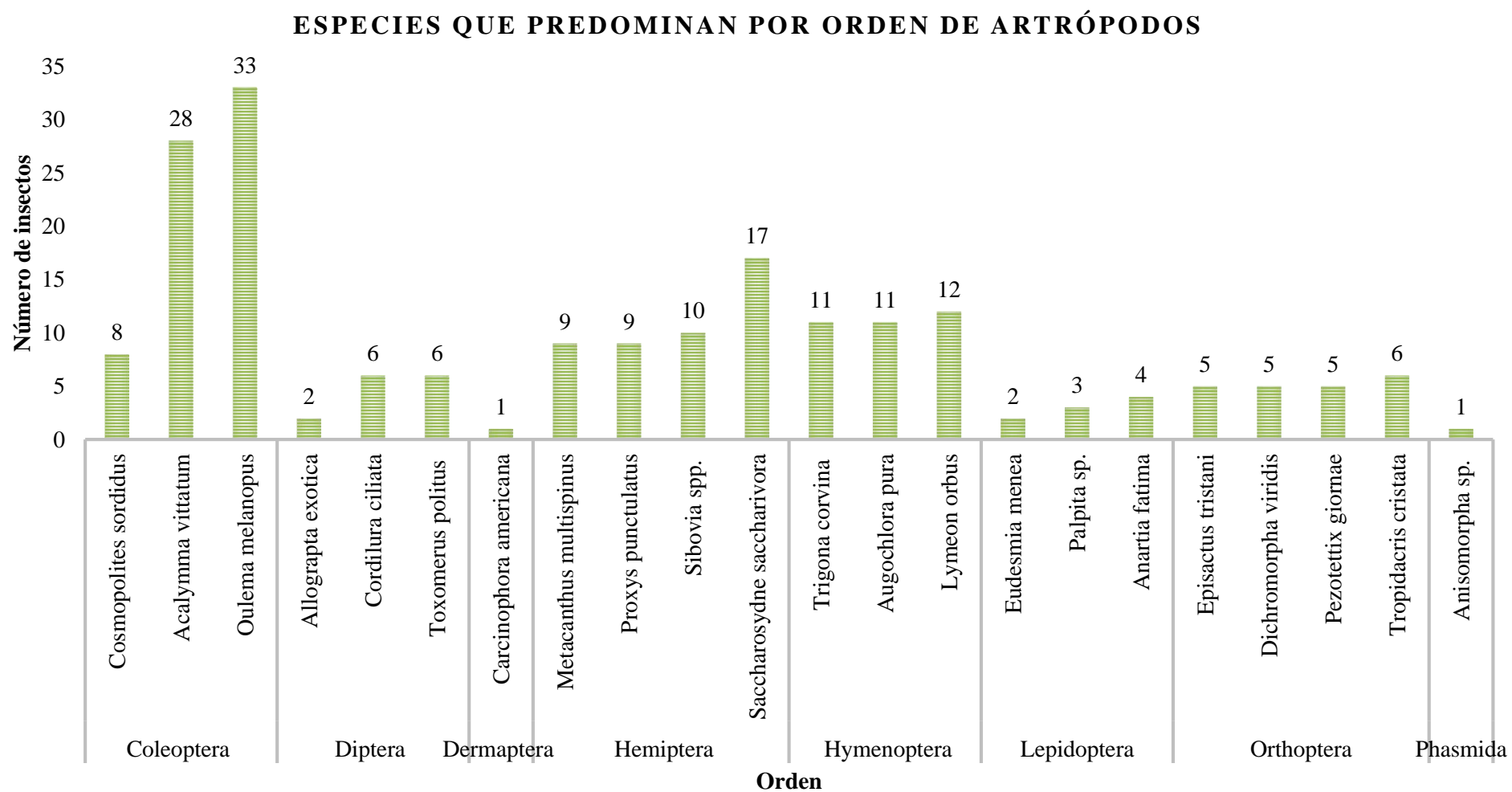
7.3.3. Especies que predominan por orden de artrópodos en Finca Flor de Lis.

Cuadro 56. Especies predominantes en la finca.

Orden	Especie	Cantidad
Coleóptera	<i>Cosmopolites sordidus</i>	8
	<i>Acalymma vittatum</i>	28
	<i>Oulema melanopus</i>	33
Díptera	<i>Cordilura ciliata</i>	6
	<i>Allograpta exotica</i>	2
	<i>Toxomerus politus</i>	6
Dermáptera	<i>Carcinophora americana</i>	1
Hemíptera	<i>Metacanthus multispinus</i>	9
	<i>Proxys punctulatus</i>	
	<i>Sibovia spp.</i>	10
	<i>Saccharosydne saccharivora</i>	17
Himenóptera	<i>Trigona corvina</i>	11
	<i>Augochlora pura</i>	
	<i>Lymeon orbus</i>	12
Lepidóptera	<i>Eudesmia menea</i>	2
	<i>Palpita sp.</i>	3
	<i>Anartia fatima</i>	4
Ortóptera	<i>Episactus tristani</i>	5
	<i>Dichromorpha viridis</i>	5
	<i>Pezotettix giornae</i>	5
	<i>Tropidacris cristata</i>	6
Phasmida	<i>Anisomorpha sp.</i>	1

7.3.4. Especies que predominan por orden de artrópodos.

Grafico 4. Cantidad de géneros de artrópodos identificados por orden en Finca Flor de Lis.



En total se encontraron 415 insectos (insectos repetidos), de los cuales se identificaron 97 especies. El grafico 4 Nos muestra las especies que predominan en base a las repeticiones con los que se encontraron en la Finca Flor de Lis, todo eso en base a cada orden, pero la especie que cuenta con más repeticiones de toda la investigación es *Oulema melanopus* con 33 insectos repetidos perteneciente a la orden coleóptera.

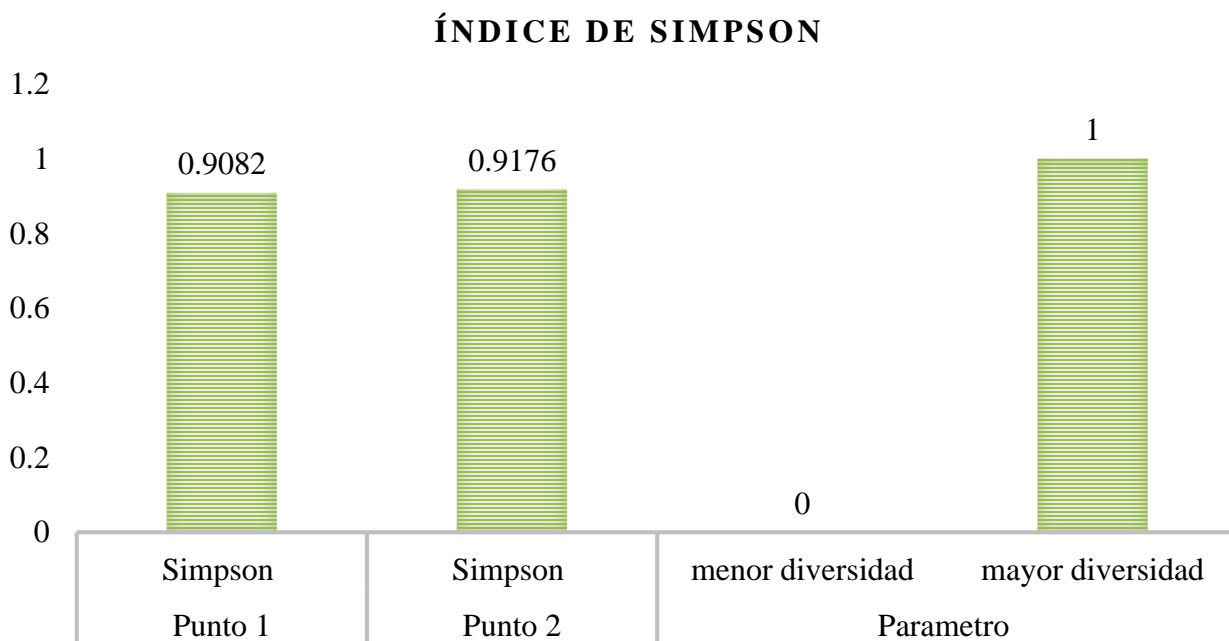
- ❖ Para la orden coleóptera, las especies que predominan son: en primer lugar, *Oulema melanopus* con 33 insectos repetidos, en segundo lugar, esta *Acalymma vittatum* con 28 insectos repetidos y en tercer lugar *Cosmopolites sordidus* con insectos repetidos.
- ❖ Para el orden Díptera, las especies que predominan son: *Toxomerus politus* y *Cordilura ciliate* son las dos especies que predominan más en este orden con 6 insectos repetidos cada uno, y luego esta *Allograpta exotica* cuenta con 2 insectos repetidos.
- ❖ Para la orden Dermáptera solo cuenta con una única especie y el único insecto que se encontró fue la especie *Carcinophora americana*.
- ❖ Para el orden Hemíptera, las especies que predominan son: en primer lugar, esta *Saccharosydne saccharivora* con 17 repeticiones, en segundo lugar, *Sibovia spp.* con 10 repeticiones y las especies *Proxys punctulatus* y *Metacanthus multispinus* con 9 repeticiones.
- ❖ Para el orden Hymenoptera, las especies que predominan son: *Lymeon orbis* y las especies *Augochlora pura* y *Trigona corvine* con 11 repeticiones cada una.
- ❖ Para el orden Lepidóptera, las especies que predominan son: es primer lugar *Anartia Fatima* con 4 repeticiones, en segundo lugar, *Palpita sp.* con 3 repeticiones y en tercer lugar *Eudesmia menea* con 2 repeticiones.
- ❖ Para el orden Lepidóptera, las especies que predominan son: la especie *Tropidacris cristata* con 6 repeticiones ocupa el primer puesto y luego las especies *Pezotettix giornae*, *Dichromorpha viridis*, *Episactus tristani* comparten las mismas 5 repeticiones.
- ❖ Para la orden Phasmida solo se encontró una especie denominada *Anisomorpha sp.*

7.4. Análisis de la diversidad de artrópodos mediante índice de Simpson

Cuadro 57. Método Simpson.

Método Simpson	Datos
Punto 1	0.9082
Punto 2	0.9176
Parámetro	
menor diversidad	0
mayor diversidad	1

Grafico 5. Índice de Simpson en los puntos 1 y 2



El presente grafico muestra el análisis de diversidad de artrópodos mediante el índice de Simpson realizado en la Finca Flor de Lis, para ello se tomó muestras de dos puntos de la finca, ambos puntos bajo el sistema agroecológico (ver figura 21)

Para el índice de Simpson en el punto 1, aplicando la formula $S = 1 - \sum p_i^2$ ($S = 1 - 0.0918$) nos da como resultado igual a 0.9082, por lo que según el resultado, la dominancia es de 0.0918, lo cual nos indica que es un valor relativamente bajo, esto significa que no hay una especie que domine relativamente

sobre las demás. Por otro lado el índice de Simpson igual a 0.9082, por lo que al estar cercano de 1, es un indicativo de una buena diversidad del punto muestreado, (ver anexo 2).

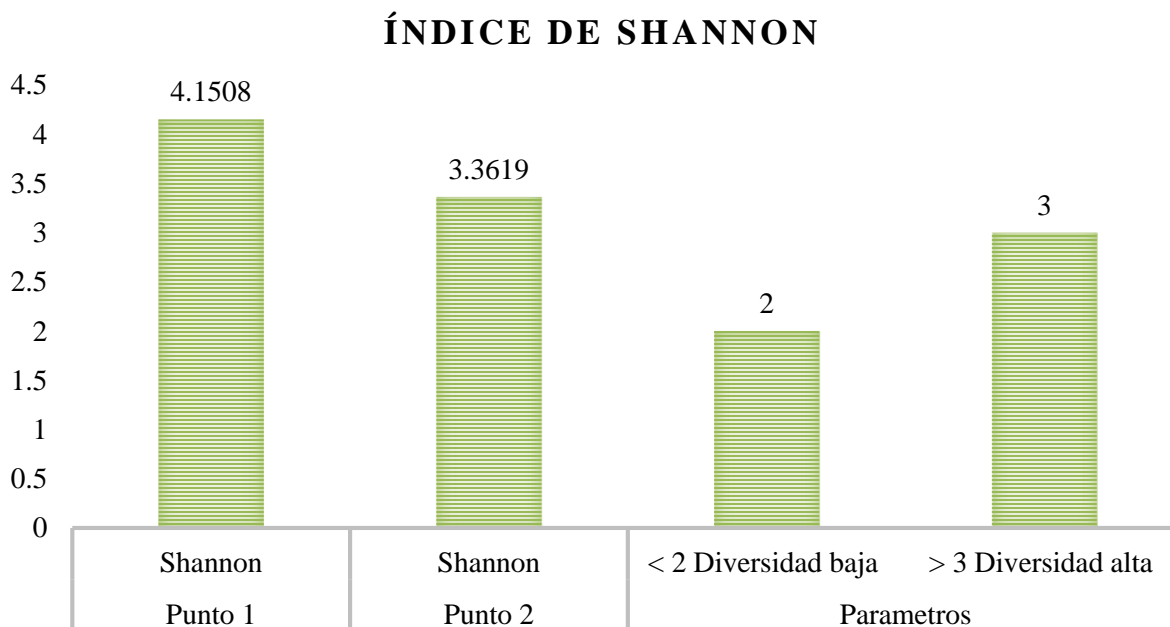
Para el índice de Simpson en el punto 2, aplicando la formula $S = 1 - \sum p_i^2$ ($S = 1 - 0.0824$) nos da como resultado igual a 0.9063, por lo que según el resultado, la dominancia es de 0.09176, lo cual nos indica que es un valor relativamente bajo, esto significa que no hay una especie que domine relativamente sobre las demás. Por otro lado el índice de Simpson igual a 0.9176, por lo que al estar cercano de 1, es un indicativo de una buena diversidad del punto muestreado (ver anexo 3).

7.5. Análisis de la diversidad de artrópodos mediante análisis de Shannon

Cuadro 58. Método Shannon.

Método Shannon	Datos
Punto 1	4.1508
Punto 2	3.3619
Parámetros	
< 2 Diversidad baja	2
> 3 Diversidad alta	3

Grafico 6. Índice de Shannon en los puntos 1 y 2



El presente grafico muestra el análisis de diversidad de artrópodos mediante el índice de Shannon realizado en la Finca Flor de Lis, para ello se tomó muestras de dos puntos de la finca (ver figura 21)

Aplicando la fórmula de Shannon para el punto 1:

$$H' = -\sum \left(p_i \times \frac{\log p_i}{\log 2} \right) = -(-4.1508) = 4.1508$$

Este resultado nos muestra que las especies recolectadas en el punto 1 tienen una alta diversidad, dado que el valor obtenido supero el valor del parámetro (ver anexo 2).

Aplicando la fórmula de Shannon para el punto 2:

$$H' = -\sum \left(p_i \times \frac{\log p_i}{\log 2} \right) = -(-3.3619) = 3.369$$

Al igual que el anterior punto muestreado, el punto 2 nos muestra que las especies recolectadas tienen una alta diversidad, dado que el valor obtenido es mayor que el valor del parámetro (ver anexo 3).

VII. Conclusiones

El control biológico necesita más protagonismo en los sistemas de producción de fincas, todo esto de la mano de la agroecología y sus técnicas para salvaguardar no solo la salud de las personas sino también mantener a los ecosistemas sin alteraciones. Las plagas se vuelven resistentes a los agrotóxicos con el pasar del tiempo, y el problema radica en que no solo se ven afectados los insectos plagas sino también insectos benéficos como depredadores, parasitoides y polinizadores que cumplen una función importantísima para mantener los ecosistemas en equilibrio. Es por eso que, es de vital importancia conocer como la naturaleza se auto regula por sí misma y el hombre tiene una función importantísima para que esto se lleve a cabo, mediante el no uso de agrotóxicos, ni químicos, y si mediante técnicas agroecológicas como abonos foliares, algún tipo de repelentes naturales, manejo de las plantas arvenses sin uso de químicos, etc.

La diversidad de artrópodos encontrados en la Finca Flor de Lis es variada, con 97 especies diferentes identificadas en campo. Por lo que podemos determinar que el uso de la agroecología en la finca es de vital importancia para mantener un equilibrio y así no presentar daños por insectos plaga. El asocio de cafetos con árboles frutales, introduce nuevas situaciones en el cultivo que reclaman un trabajo detenido sobre las poblaciones de plagas y enemigos naturales que a menudo habitan ambos cultivos y cuyas interacciones pueden ser potencialmente útiles en el manejo de ellas.

Los análisis de Simpson y Shannon muestran que los dos puntos están por encima de los parámetros de diversidad alta de artrópodos, por los que podemos concluir que la finca presenta estos datos debido a la utilización de técnicas agroecológicas que mantienen un equilibrio bastante bueno, ya que se encontraron insectos parasitoides, depredadores, polinizadores, dentro del ecosistema, al momento de la identificación.

Para investigaciones futuras en base a la información recolectada, se puede mencionar al género *Diabrotica* perteneciente al orden coleóptera, como un género del cual se necesita más información del control de estos ya que es un potencial en cuanto a plaga se refiere, debido a que en todos sus estadios es considerado como plaga, y debido a la abundancia de estos en la finca flor de lis.

VIII. Bibliografía

1. Agroproductores, México. 2021. Diabrotica (*Diabrotica* spp.). (en línea). Consultado 16 nov. 2022. Disponible en <https://agroproductores.com/diabrotica-spp/>
2. Arriols, E. 2021. Insectos polinizadores. (en línea). Consultado 10 sep. 2022. Disponible en <https://www.ecologiaverde.com/insectos-polinizadores-cuales-son-y-su-importancia-1780.html>
3. Bourdonale D. 2015. Abundancia y diversidad de insectos benéficos en la vegetación espontánea de huertas agroecológicas en función de variables a escala local y de paisaje. (en línea). Tesis Dr. Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Consultado 26 oct. 2022. Disponible en <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/11675/Tesina%20Agostina%20Bordunale.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Bridson, D; Verdcourt, B. 1988. Reestructuración de la taxonomía del café. (en línea). CENICAFE, p. 356. 1947. Consultado 28 jul. 2022. Disponible en https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/4320/1/cenbook-0026_07.pdf
5. Chevalier, A. 1947. Los cafetos del globo. Sistemática de los falsos cafetos y de las enfermedades e insectos de los falsos cafetos dañino. (en línea). Enciclopedia biológica XXVIII. París. p. 356. 1947. Consultado 28 jul. 2022. Disponible en: https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/4320/1/cenbook-0026_07.pdf
6. CSC (Consejo Salvadoreño del Café). 2019. Manejo agronómico de café. Guía Práctica de Caficultura. (en línea). p. 15-39. Consultado 28 jul. 2022. Disponible en: <https://iica.int/sites/default/files/2020-11/impresion%20GPCAFI%2010.2020.pdf>
7. CSC (Consejo Salvadoreño del Café). 2005. El Cultivo del Café en El Salvador 2005, Nueva San Salvador, El Salvador. 14p.
8. Cuadernos de Biodiversidad. 2019. Insectos benéficos asociados a plantas arvenses atrayentes en agroecosistemas del Piedemonte de la Orinoquia Colombiana. (en línea). Consultado 26 oct. 2022. Disponible en https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/94267/1/CuadBio_56_01.pdf
9. Cuello, E. 2019. Estudio de la diversidad de insectos asociados a las principales plagas de

- Eucalyptus spp., para la selección de potenciales agentes de control biológico. (en línea). Tesis Dr. Ciencias Biológicas. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Consultado 26 oct. 2022. Disponible en https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n6592_Cuello.pdf
10. Eggleton, P; Belshaw, R. 1993. Comparisons of dipteran, hymenopteran and coleopteran parasitoids: provisional phylogenetic explanations. *Biological Journal of the Linnean Society*, 48: pp. 213-226.
 11. Extensión en Español. 2022. Control biológico de plagas. Los parasitoides. (en línea). Consultado 13 sep. 2022. Disponible en: <https://extensionesp.umd.edu/2022/03/03/control-biologico-de-plagas-los-parasitoides/#:~:text=Diversidad%20de%20parasitoides,m%C3%A1s%20especies%20de%20parasitoides%20identificadas.>
 12. Feener, D; Brown, B. 1997. Diptera as parasitoids. *Annual Review of Entomology*, 42:pp. 73-97.
 13. Futurcrop. 2022. Eficiencia de los insectos parasitoides en el control biológico de plagas. (en línea). Consultado 13 sep. 2022. Disponible en: <https://futurcrop.com/es/blog/post/control-biologico-de-plagas-mediante-insectos-parasitoides/>
 14. Futurcrop. 2022. Insectos depredadores para el control biológico de plagas. (en línea). Consultado 13 sep. 2022. Disponible en: <https://futurcrop.com/es/blog/post/insectos-depredadores-para-el-control-biologico-de-plagas>
 15. Godfray, H. 1994. Parasitoids. *Behavior and Evolutionary Ecology*. Princeton University Press, Princeton, NJ: pp.473.
 16. Gómez, G; Builes, L. 2018. Los artrópodos: una mirada a su diversidad, impacto e importancia. (en línea). *Revista Tecnológico de Antioquia*. Consultado 22 agos. 2022. Disponible en <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/1147/Los%20artr%C3%B3podos%20una%20mirada%20a%20su%20diversidad%20impacto%20e%20importancia.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
 17. Hernández, J. 2010. Insectos benéficos, guía para su identificación. (en línea). Consultado 5 Ago. 2022. Disponible en:

[https://www.ciaorganico.net/documypublic/551_INSECTOS_BENEFICOS_Guia_\(2\).pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/551_INSECTOS_BENEFICOS_Guia_(2).pdf)

18. Hernández, J. 2010. Insectos benéficos, guía para su identificación. (en línea). Consultado 5 Ago. 2022. Disponible en: [https://www.ciaorganico.net/documypublic/551_INSECTOS_BENEFICOS_Guia_\(2\).pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/551_INSECTOS_BENEFICOS_Guia_(2).pdf)
19. Hernandez, D. 2019. Diversidad y nidificación de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) en dos comunidades vegetales en el parque ecoturístico Tehuacán, El Salvador. (en línea). Consultado 16 nov. 2022. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20369/1/19201137.pdf>
20. Herrera, J; Cortina, H. A. 2013. Taxonomía y clasificación del café. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura (Vol. 1, pp. 117–121). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_07
21. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2020. La apicultura y el café, una combinación estratégica para reducir los efectos del cambio climático en la región. (en línea). Costa Rica. Consultado 13 sep. 2022. Disponible en: <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/la-apicultura-y-el-cafe-una-combinacion-estrategica-para-reducir-los-efectos-del>
22. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina). 2017. Chinche del tomate: algunos consejos para su detección y manejo. (en línea). Consultado 17 nov. 2022. Disponible en <https://inta.gob.ar/noticias/chinche-del-tomate-algunos-consejos-para-su-deteccion-y-manejo>
23. LaSalle, J; Gauld, I. 1991. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. Redia, 74: pp. 315-334.
24. Martínez, E. 2009. Manejo integrado de plagas. (en línea). Managua, Nicaragua, IICA. p. 9-12. Consultado 28 jul. 2022. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/textos/nh10j61p.pdf>
25. Museo Nacional de Costa Rica 2022. Los membrácidos. (en línea). Consultado 16 nov. 2022. Disponible en <https://www.museocostarica.go.cr/divulgacion/articulos-educativos/insectos-diablitos/>
26. NaturalistEc 2021. Identificación de artrópodos. (en línea). Consultado 10 nov. 2022. Disponible

- en <https://ecuador.inaturalist.org/https://ecuador.inaturalist.org/>
27. PennState (s. f.). Insectosbeneficos y polinizadores. (en línea). Consultado 15 Sep. 2022. Disponible en: <https://ento.psu.edu/research/labs/rajotte/espanol/agriculture-esp/insectos-beneficos-y-polinizadores>
 28. ROCAFE (Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café). 2000. Proyecto Café y Biodiversidad. Nueva San Salvador, El Salvador, C.A. 61p.
 29. Quicke, D. 1997. Parasitic Wasps. Chapman and Hall, London https://www.uv.mx/pozarica/mca/files/2019/05/G02_LAURA-GALLEGOS-ROBLES.pdf
 30. Rider D. 2014. Proxys punctulatus. (en línea). Consultado 17 nov. 2022. Disponible en https://www.ndsu.edu/pubweb/~rider/Pentatomoidea/Species_Carpocorini/Proxys_punctulatus.htm
 31. Sermeño, J; Pérez, D; Serrano, L; Parada, M; Joyce, A; Maldonado, E; Alvanes, Y; Rodríguez, F; Girón, C; García, D; Hernández, C; Rivas, F; Rivera, F; Parada, F; Rodríguez, E; Vásquez, E; Lovo, L. 2019. Diversidad de artrópodos y sus enemigos naturales asociados al café (*Coffea arabica* L.) en El Salvador. Editorial universitaria. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, San Salvador, El Salvador, C.A. 248p.
 32. Sinue, M; Pineda, G. (2019). Insectos benéficos, aliados del agricultor. (en línea). Revista Saber Más de divulgación científica y tecnológica editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,. Consultado 22 agos. 2022. Disponible en <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/352-numero-41/648-insectos-beneficos-aliados-del-agricultor.html>
 33. Strong, B, 1984. Biodiversidad de los insectos. (en línea). In Edgardo Martínez. Manejo integrado de plagas. Managua, Nicaragua. p. 9. Consultado 28 jul. 2022. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/textos/nh10j61p.pdf>
 34. Vicente, L. & Sarandon, S. J. (2013). Conocimiento y valoración de la vegetación espontánea por agricultores hortícolas de la plata. Su importancia para la conservación de la agrobiodiversidad. Revista Brasileira de Agroecologia, 8(3).

35. Zaviezo, T; Ramirez, R; Püschel, J; Pacheco, R. 2003. Morfología e identificación de insectos. (en línea). Pontificia Universidad Católica de Chile. Consultado 9 nov. 2022. Disponible en http://www7.uc.cl/sw_educ/agronomia/insectos/index.html
36. Zumbado, M. 2018. Guía básica de entomología Costa Rica y Centroamérica: Insectos de importancia Agrícola. (en línea). Consultado 22 agos. 2022. Disponible en <https://www.acguanacaste.ac.cr/noticias/noticias-programa-de-investigacion/4171-guia-basica-de-entomologia-insectos-de-importancia-agricola>

IX. Anexos

Anexo 1. Cuadro de identificación y clasificación taxonómica de insectos encontrados en el agroecosistema de la Finca Flor de Lis.

Identificación y clasificación taxonómica de insectos en Finca Flor de Lis					
Filo: Arthropoda				Clase: Insecta	
Orden	N	Familia	Género	Especie	cantidad
Coleóptera	1	Chrysomelidae	Aulacophora	<i>Aulacophora spp.</i>	3
	2	Chrysomelidae	Acalymma	<i>Acalymma vittatum</i>	28
	3	Chrysomelidae	Chrysochus	<i>Chrysochus sp.</i>	1
	4	Chrysomelidae	Colaspis	<i>Colaspis laeta</i>	3
	5	Chrysomelidae	Cryptocephalus	<i>Cryptocephalus notatus</i>	2
	6	Chrysomelidae	Cryptocephalus	<i>Cryptocephalus sp</i>	1
	7	Chrysomelidae	Diabrotica	<i>Diabrotica barberi</i>	7
	8	Chrysomelidae	Diabrotica	<i>Diabrotica porracea</i>	4
	9	Chrysomelidae	Diabrotica	<i>Diabrotica longicornis</i>	3
	10	Chrysomelidae	Microrhopala	<i>Microrhopala perforata</i>	3
	11	Chrysomelidae	Monolepta	<i>Monolepta australis</i>	5
	12	Chrysomelidae	Neolema	<i>Neolema spp.</i>	2
	13	Chrysomelidae	Neolema	<i>Neolema dorsalis</i>	1
	14	Chrysomelidae	Oulema	<i>Oulema melanopus</i>	33
	15	Chrysomelidae	Pentispa	<i>Pentispa clarkella</i>	2
	16	Chrysomelidae	Pentispa	<i>Pentispa melanura</i>	1
	17	Coccinellidae	Epilachna	<i>Epilachna tredecimnotata</i>	5
	18	Coccinellidae	Hyperaspis	<i>Hyperaspis troglodytes</i>	4
	19	Curculionidae	Conotrachelus	<i>Conotrachelus perseae</i>	1
	20	Curculionidae	Cosmopolites	<i>Cosmopolites sordidus</i>	8
	21	Lampyridae	Lampyris	<i>Lampyris noctiluca</i>	1
	22	Lycidae	Calopteron	<i>Calopteron reticulatum</i>	1
	23	Scarabaeidae	Cetoniinae	<i>Cotinis mutabilis</i>	1
	24	Scarabaeidae	Dichotomius	<i>Dichotomius nesus</i>	1
	25	Scarabaeidae	Pelidnota	<i>Pelidnota strigosa</i>	2
	26	Staphylinidae	Quedius	<i>Quedius picipes</i>	1
	27	Tenebrionidae	Zophobas	<i>Zophobas atratus</i>	3
Diptera	28	Scathophagidae	Cordilura	<i>Cordilura ciliata</i>	6
	29	Syrphidae	Toxomerus	<i>Toxomerus politus</i>	6
	30	Syrphidae	Ocyptamus	<i>Ocyptamus fuscipennis</i>	1
	31	Syrphidae	Ocyptamus	<i>Ocyptamus dimidiatus</i>	1
	32	Syrphidae	Allograpta	<i>Allograpta exotica</i>	2

	33	Ulidiidae	Euxesta	<i>Euxesta eluta</i>	1
	34	Tachinidae	Cylindromyia	<i>Cylindromyia spp</i>	1
	35	Tachinidae	Cylindromyia	<i>Cylindromyia spp</i>	1
Dermaptera	36	Anisolabididae	Carcinophora	<i>Carcinophora americana</i>	1
Hemiptera	37	Acanaloniidae	Acanalonia	<i>Acanalonia conica</i>	8
	38	Alydidae	Leptocorisa	<i>Leptocorisa oratoria</i>	5
	39	Alydidae	Gonocerus	<i>Gonocerus sp</i>	8
	40	Berytidae	Metacanthus	<i>Metacanthus multispinus</i>	9
	41	Cicadellidae	Ferrariana	<i>Ferrariana trivittata</i>	6
	42	Cicadellidae	Sibovia	<i>Sibovia spp.</i>	10
	43	Cicadellidae	Amblyscartidia	<i>Amblyscartidia sp.</i>	1
	44	Cicadellidae	Homalodisca	<i>Homalodisca insolita</i>	1
	45	Coreidae	Phthiacnemis	<i>Phthiacnemis picta</i>	4
	46	Coreidae	Ceraleptus	<i>Ceraleptus sp</i>	4
	47	Coreidae	Leptoglossus	<i>Leptoglossus gonagra</i>	6
	48	Coreidae	Anasa	<i>Anasa varicornis</i>	3
	49	Coreidae	Plapigus	<i>Plapigus circumcinctus</i>	4
	50	Delphacidae	Saccharosydne	<i>Saccharosydne saccharivora</i>	17
	51	Membracidae	Cyphonia	<i>Cyphonia clavata</i>	1
	52	Pentatomidae	Mormidea	<i>Mormidea ypsilon</i>	3
	53	Pentatomidae	Mormidea	<i>Mormidea lugens</i>	6
	54	Pentatomidae	Loxa	<i>Loxa deducta</i>	4
	55	Pentatomidae	Proxys	<i>Proxys punctulatus</i>	9
	56	Pentatomidae	Mormidea	<i>Mormidea pama</i>	3
	57	Pyrrhocoridae	Dysdercus	<i>Dysdercus mimulus</i>	2
	58	Reduviidae	Sinea	<i>Sinea sp.</i>	8
	59	Reduviidae	Repipta	<i>Repipta flavicans</i>	5
60	Reduviidae	Apiomerus	<i>Apiomerus longispinis</i>	3	
61	Reduviidae	Rasahus	<i>Rasahus hamatus</i>	2	
Hymenoptera	62	Anthophila	Apidae	<i>Eulaema meriana</i>	1
	63	Apidae	Apis	<i>Apis Melifera</i>	6
	64	Apidae	Tetragona	<i>Tetragona mayarum</i>	5
	65	Apidae	Trigona	<i>Trigona corvina</i>	11
	66	Apidae	Trigona	<i>Trigona fulviventris</i>	9
	67	Argidae	Arge	<i>Arge humeralis</i>	1
	68	Braconidae	Meteorus	<i>Meteorus pulchricornis</i>	1
	69	Colletidae	Hylaeus	<i>Hylaeus sp.</i>	4
	70	Crabronidae	Cerceris	<i>Cerceris spp.</i>	4
	71	Formicidae	Odontomachus	<i>Odontomachus brunneus</i>	1

	72	Halictidae	Augochlora	<i>Augochlora pura</i>	11
	73	Ichneumonidae	Coelichneumon	<i>Coelichneumon sp.</i>	2
	74	Ichneumonidae	Lymeon	<i>Lymeon orbis</i>	12
	75	Ichneumonidae	Netelia	<i>Netelia sp.</i>	2
	76	Ichneumonidae	Ophion	<i>Ophion spp.</i>	1
	77	Mutillidae	Timulla	<i>Timulla sp</i>	1
	78	Megachilidae	Chelostoma	<i>Chelostoma sp</i>	2
	79	Vespidae	Polybia	<i>Polybia occidentalis</i>	9
	80	Vespidae	Parachartergus	<i>Parachartergus apicalis</i>	3
	81	Vespidae	Agelaia	<i>Agelaia yepocapa</i>	4
Lepidoptera	82	Crambidae	Palpita	<i>Palpita sp.</i>	3
	83	Erebidae	Macrocneme	<i>Macrocneme cabimensis</i>	1
	84	Erebidae	Eudesmia	<i>Eudesmia menea</i>	2
	85	Limacodidae	Phobetron	<i>Phobetron sp.</i>	1
	86	Nymphalidae	Mechanitis	<i>Mechanitis sp</i>	1
	87	Nymphalidae	Greta	<i>Greta morgane ssp. Oto</i>	1
	88	Nymphalidae	Anartia	<i>Anartia fatima</i>	4
Orthoptera	89	Acrididae	Dichromorpha	<i>Dichromorpha viridis</i>	5
	90	Acrididae	Pezotettix	<i>Pezotettix giornae</i>	5
	91	Acrididae	Silvitettix	<i>Silvitettix biolleyi</i>	1
	92	Episactidae	Episactus	<i>Episactus tristani</i>	5
	93	Pyrgomorphidae	Prospheia	<i>Prospheia scudderi</i>	2
	94	Romaleidae	Tropidacris	<i>Tropidacris cristata</i>	6
	95	Tettigoniidae	Scudderia	<i>Scudderia furcata</i>	4
	96	Tettigoniidae	Stilpnochlora	<i>Stilpnochlora coulouiana</i>	4
	97	Pseudophasmatidae	Anisomorpha	<i>Anisomorpha sp.</i>	1
Total					415

Anexo 2. Tabla de análisis del punto 1

Punto 1						
Orden	Especie	Formula			Simpson	Shannon
		ni	ni/∑ni	pi	pi ²	pi x (log pi)/log 2
Coleóptera	<i>Aulacophora spp.</i>	3	3/79	0.0380	0.0014	-0.1792
	<i>Cryptocephalus sp</i>	1	1/79	0.0127	0.0002	-0.0798
	<i>Colaspis laeta</i>	3	3/79	0.0380	0.0014	-0.1792
	<i>Cryptocephalus notatus</i>	2	2/79	0.0253	0.0006	-0.1343
	<i>Microrhopala perforata</i>	2	2/79	0.0253	0.0006	-0.1343
	<i>Monolepta australis</i>	3	3/79	0.0380	0.0014	-0.1792
	<i>Neolema spp.</i>	1	1/79	0.0127	0.0002	-0.0798
	<i>Oulema melanopus</i>	20	20/79	0.2532	0.0641	-0.5017
Díptera	<i>Cordilura ciliata</i>	4	4/79	0.0506	0.0026	-0.2179
	<i>Toxomerus politus</i>	3	3/79	0.0380	0.0014	-0.1792
	<i>Ocyptamus fuscipennis</i>	1	1/79	0.0127	0.0002	-0.0798
Hemíptera	<i>Ferrariana trivittata</i>	3	3/79	0.0380	0.0014	-0.1792
	<i>Sibovia spp.</i>	5	5/79	0.0633	0.0040	-0.2520
	<i>Loxa deducta</i>	3	3/79	0.0380	0.0014	-0.1792
	<i>Repipta flavicans</i>	2	2/79	0.0253	0.0006	-0.1343
Himenóptera	<i>Augochlora pura</i>	4	4/79	0.0506	0.0026	-0.2179
	<i>Lymeon orbus</i>	4	4/79	0.0506	0.0026	-0.2179
	<i>Netelia sp.</i>	1	1/79	0.0127	0.0002	-0.0798
	<i>Ophion spp.</i>	1	1/79	0.0127	0.0002	-0.0798
	<i>Polybia occidentalis</i>	3	3/79	0.0380	0.0014	-0.1792
	<i>Symphyta sp</i>	1	1/79	0.0127	0.0002	-0.0798
Lepidóptera	<i>Palpita sp.</i>	1	1/79	0.0127	0.0002	-0.0798
	<i>Anartia fatima</i>	3	3/79	0.0380	0.0014	-0.1792
Orthoptera	<i>Pezotettix giornae</i>	2	2/79	0.0253	0.0006	-0.1343
	<i>Episactus tristani</i>	1	1/79	0.0127	0.0002	-0.0798
	<i>Stilpnochlora coulöniana</i>	2	2/79	0.0253	0.0006	-0.1343
Totales		79		1.0000	0.0918	-4.1508
Índice de Simpson					0.9082	
índice de Shannon						4.1508

Anexo 3. Tabla de análisis del punto 2.

P2						
Orden	Especie	Formula			Simpson	Shannon
		ni	ni/∑ni	pi	pi ²	pi x (log pi)/log 2
Coleóptera	Acalymma vittatum	8	8/42	0.1702	0.0290	-0.4348
	Diabrotica barberi	6	6/42	0.1277	0.0163	-0.3791
	Diabrotica porracea	3	3/42	0.0638	0.0041	-0.2534
	Diabrotica longicornis	3	3/42	0.0638	0.0041	-0.2534
	Microrhopala perforata	1	1/42	0.0213	0.0005	-0.1182
Himenóptera	Apis Melifera	6	6/42	0.1277	0.0163	-0.3791
	Augochlora pura	2	2/42	0.0426	0.0018	-0.1938
	Lymeon orbis	2	2/42	0.0426	0.0018	-0.1938
	Tetragona mayarum	3	3/42	0.0638	0.0041	-0.2534
Lepidóptera	Palpita sp.	2	2/42	0.0426	0.0018	-0.1938
	Macrocne me menseis	1	1/42	0.0213	0.0005	-0.1182
	Eudesmia menea	1	1/42	0.0213	0.0005	-0.1182
	Phobetron sp.	1	1/42	0.0213	0.0005	-0.1182
	Mechanitis sp	1	1/42	0.0213	0.0005	-0.1182
	Greta morgane ssp. Oto	1	1/42	0.0213	0.0005	-0.1182
	Anartia fatima	1	1/42	0.0213	0.0005	-0.1182
Totales		42		0.8936	0.0824	-3.3619
Indice de Simpson					0.9176	
Indice de Shannon						3.3619