

Identificación, Caracterización y Potencialidad para la Cría Comercial de Lepidópteros Diurnos
Observados en Tres Hábitats del Municipio de Málaga Santander, Colombia

Paola Andrea Mesa Pedraza, Rosa Patricia Mesa Pedraza, Sonia Mayerly Hueso Ortegata

Trabajo de Grado para Optar el Título de Zootecnista

Director

Daniel Eduardo Rodríguez Aguilar

Zootecnista, MSc. Producción Animal

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED

Programa de Zootecnia

Málaga

2017

Dedicatoria

A Dios por brindarnos la fortaleza y sabiduría para culminar esta etapa tan importante en nuestras vidas.

A nuestros padres Humberto Mesa Moreno y Delia Ester Pedraza (Q.E.P.D), a nuestros hermanos, tíos, sobrinos, en fin, a todos aquellos que, de una u otra manera, con su constante apoyo y enseñanzas a lo largo del proceso de formación profesional nos llevaron a cumplir este logro.

Paola Andrea Mesa Pedraza

Rosa Patricia Mesa Pedraza

Este trabajo lo dedico a mis padres Luis De Jesús Hueso y Benilda Ortegata Muñoz; a mis hermanas Francly Milena, María Fernanda y Adriana Lucia Hueso Ortegata, también a mis sobrinos por ser mi motivación para alcanzar mis metas y emprender cada proyecto en la vida. A Dios y la virgen Morenita de Guicán por la fortaleza en cada situación.

Sonia Mayerly Hueso Ortegata

Agradecimientos

A Dios por guiarnos en nuestro camino y ayudarnos a fortalecer como personas.

A nuestra familia y amigos por brindarnos su apoyo incondicional durante el período de estudio.

Al director de este seminario de investigación, Daniel Eduardo Rodríguez Aguilar, por su asesoría, dedicación, aporte de conocimientos y paciencia a lo largo de este proceso.

A los asistentes a cada una de las sesiones del seminario por ayudarnos a retroalimentar los conocimientos en cuanto a los lepidópteros diurnos.

A la Universidad Industrial de Santander sede Málaga por brindarnos la posibilidad de formarnos como Zootecnistas.

Paola Andrea Mesa Pedraza

Rosa Patricia Mesa Pedraza

Agradecimientos

A Dios y a la virgen por la sabiduría y el valor que necesite desde el inicio de mi carrera profesional.

A mis padres y hermanas por permitirme realizar mi sueño, por su apoyo incondicional y su confianza.

A la Universidad Industrial de Santander sede Málaga por brindarme el conocimiento y la posibilidad de formarme como Zootecnista.

A mis familiares y amigos que apoyaron mi sueño, por sus consejos y cada voz de aliento.

Al director de este proyecto Daniel Rodríguez Aguilar por sus conocimientos y su tiempo.

Al ingeniero Sergio Sánchez por ser artífice de este logro, por su apoyo incondicional, sus consejos y acciones para facilitar este proceso.

Sonia Mayerly Hueso Ortegata

Tabla de Contenidos

Introducción	25
1. Objetivos	27
1.1 Objetivo general	27
1.2 Objetivos específicos	27
2. Generalidades del Seminario de Investigación	28
2.1 ¿Qué es el Seminario de Investigación?	28
2.2 Objetivo del Seminario de Investigación	28
2.3 Ventajas del Seminario de Investigación	28
2.4 Características del Seminario de Investigación	29
2.5 Organización del Seminario de Investigación	30
2.5.1 Rol de los participantes del seminario de investigación	30
2.5.1.1 Relator	30
2.5.1.2 Correlator	30
2.5.1.3 Discusión	31
2.5.1.4 Protocolante	31
2.6 Tema del seminario de investigación	31
2.7 Metodología	32
2.7.1 Planificación	32
2.7.1.1 Estudio y selección del material bibliográfico	32
2.7.1.2 Elección de los subtemas	34
2.7.1.3 Planeación de las sesiones	34

2.7.2 Ejecución	35
2.7.2.1 Desarrollo de una sesión	35
2.7.3 Acta	37
2.7.4 Finalización	37
Sesión 1	37
3. Caracterización de lepidópteros diurnos observados en tres hábitats del municipio de Málaga	37
3.1 Generalidades de las mariposas diurnas	37
3.2 Clasificación taxonómica	38
3.3 Familias de mariposas diurnas	38
3.3.1 Familia PAPILIONIDAE	39
3.3.2 Familia PIERIDAE	39
3.3.3 Familia LYCAENIDAE	39
3.3.4 Familia RIODINIDAE	40
3.3.5 Familia HESPERIDAE	40
3.3.6 Familia NYMPHALIDAE	40
3.4 Anatomía de una mariposa	41
3.4.1 Cabeza	42
3.4.2 Tórax	42
3.4.3 Abdomen	42
3.5 Trabajo de campo	42
3.5.1 Como atrapar una mariposa	42
3.5.2 Registro fotográfico	43

3.5.3 Como identificar mariposas en campo	43
3.5.4 Mecanismos de defensa que utilizan las mariposas para evitar ataques por parte de sus depredadores	44
3.5.4.1 Mimetismo Batesiano	44
3.5.4.2 Mimetismo Mulleriano	45
3.5.4.3 Mimetismo Críptico	46
3.6 Trabajo en los tres puntos de observación	46
3.6.1 Ubicación geográfica y características de los lugares de estudio	46
3.6.1.1 Punto de observación N° 1	49
3.6.1.2 Punto de observación N° 2	49
3.6.1.3 Punto de observación N° 3	50
3.7 Clasificación de los ejemplares observados	51
3.7.1 <i>Leptophobia aripa</i>	51
3.7.2 <i>Eurema daira</i>	52
3.7.3 <i>Anartia jatrophae</i>	53
3.7.4 <i>Urbanus dorantes</i>	54
3.7.5 <i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790)	55
3.7.6 <i>Papilio paeon</i>	56
3.7.7 <i>Heliconius clysonimus</i> (Salvin, 1871)	57
3.7.8 <i>Danaus plexippus plexippus</i>	58
3.7.9 <i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1776)	59
3.7.10 <i>Pyrgus oileus</i> (Linnaeus, 1767)	60
3.7.11 <i>Pedaliodes manis</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	61

3.7.12 <i>Greta andromica</i> (Hewitson, 1855)	62
3.7.13 <i>Pyrisitia proterpia</i> (Fabricius, 1775)	63
3.7.14 <i>Pterourus meniatus syndemis</i> (Tyler, K. S. Brown & Wilson, 1994)	64
3.7.15 <i>Tegosa anieta</i> (Hewitson, 185)	65
3.7.16 <i>Oressinoma typhla</i> (Doubleday, 1849)	66
3.7.17 <i>Anthanassa drusilla</i> (Felder, 1861)	67
3.7.18 <i>Junonia evarete</i> (Hübner, 1822)	68
3.7.19 <i>Catantixia flisa</i> (Herrich-Schäffer, 1858)	69
3.7.20 <i>Anthanassa drusilla drusilla</i> (Felder, 1861)	70
3.7.21 <i>Staphylus mazans</i> (Reakirt, 1867)	71
3.7.22 <i>Hermeuptychia sosybius</i> (Fabricius, 1793)	72
3.7.23 <i>Taygetomorpha puritana</i> (Weeks, 1902)	73
3.7.24 <i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)	74
3.7.25 <i>Eurema salome</i> (Reakirt, 1866)	75
3.7.26 <i>Adelpha alala negra</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	76
3.7.27 <i>Euptychoides saturnus</i> (Butler 187)	77
3.7.28 <i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	78
3.7.29 <i>Eueides procula edias</i> (Hewitson 1861)	79
3.7.30 <i>Arawacus jada</i> (Hewitson, 1867)	80
3.7.31 <i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	81
3.7.32 <i>Colias dimera</i> (Doubleday, 1847)	82
3.7.33 <i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	83
Sesión 2	84

4. Identificación de plantas hospederas y nutricias para las especies de Lepidópteros seleccionados	84
4.1 Generalidades de las plantas hospederas y nutricias	84
4.2 Algunas familias de plantas utilizadas como hospederas y/o nutricias por los lepidópteros diurnos	85
4.2.1 Familia ACANTHACEAE	85
4.2.2 Familia ARISTOLOCHIACEAE	87
4.2.3 Familia FABACEAE	89
4.2.4 Familia PASSIFLORACEAE	90
4.2.5 Familia POACEA	92
4.2.6 Familia SOLANACEAE	93
4.2.7 Familia ASCLEPIADACEAE	94
4.2.8 Familia EUPHORBIACEAE	95
4.3 Familias de mariposas con sus respectivas plantas hospederas y/o nutricias.	97
4.3.1 Familia PAPILIONIDAE	97
4.3.2 Familia PIERIDAE	97
4.3.3 Familia LYCAENIDAE	97
4.3.4 Familia RIODINIDAE	97
4.3.5 Familia HESPERIIDAE	98
4.3.6 Familia NYMPHALIDAE	98
4.4 Cómo identificar plantas hospederas y/o nutricias	98
4.4.1 Descripción de los tres puntos de observación	99
4.4.1.1 Punto 1 (Universidad Industrial de Santander).	99

4.4.1.2 Punto 2 (Quebrada La Magnolia)	100
4.4.1.3 Punto 3 (Camino de herradura vereda Buenavista)	101
4.5 Especies de plantas hospederas y/o nutricias encontradas en los tres puntos de estudio	103
Sesión 3	117
5. Ciclo de vida de los lepidópteros	117
5.1 Biología de las mariposas diurnas	117
5.1.1 Huevo	118
5.1.2 Larva u Oruga	120
5.1.3 Pupa, crisálida o capullo	123
5.1.4 Adulto o imago	125
5.2 Algunas particularidades de la biología de las diferentes familias de lepidópteros diurnos	128
5.2.1 Familia PAPILIONIDAE	128
5.2.2 Familia LYCAENIDAE	129
5.2.3 Familia PIERIDAE.	129
5.2.4 Familia NYMPHALIDAE	129
5.2.5 Familia RIODINIDAE	130
5.2.6 Familia HESPERIIDAE.	130
5.3 Factores que inciden en el desarrollo de los lepidópteros durante su ciclo de vida	130
Sesión N° 4	131
6. Descripción de las especies encontradas en su rol de indicadoras y polinizadoras	131
6.1 Generalidades	131
6.2 Papel que cumplen las mariposas como bioindicadores en el ambiente	133

6.2.1 Requerimientos que debe cumplir un taxón determinado para ser considerado bioindicador	135
6.2.2 Uso de los insectos como bioindicadores del hábitat	136
6.2.3 Los lepidópteros diurnos y su rol como polinizadores en el medio	137
6.3 Familias de mariposas utilizadas como bioindicadores y/o polinizadores	140
Sesión 5	142
7. Biocomercio de las especies de Lepidópteros con aptitud comercial	142
7.1 Antecedentes del Biocomercio	142
7.2 Biocomercio sostenible	143
7.3 Mercado de lepidópteros diurnos en el mundo	144
7.4 Demanda mundial	145
7.5 Países productores	145
7.6 Factores que determinan el precio de las mariposas	145
7.6.1 Especies que podrían ser cultivadas en Málaga Santander	146
7.6.2 Normatividad	146
7.7 Forma de presentación de las mariposas en el mercado	150
7.7.1 Mariposasvivas	150
7.7.1.1 Mariposas adultas para eventos	150
7.7.1.2 Mariposas para exhibiciones	150
7.7.1.3 Crisálidas	150
7.7.1.4 Mariposas disecadas	150
7.7.1.5 Casos de éxito con la cría comercial de mariposas	151
8. Aportes a Málaga	152

9. Contextualización del Seminario de Investigación	154
9.1 Riqueza de mariposas	154
9.2 Predominancia de las especies en los puntos de observación y especies con aptitud comercial	157
9.2.1 Especies predominantes por punto de observación	159
9.3 Familias de plantas hospederas y/o nutricias encontradas en los puntos de estudio durante la fase de campo.	159
9.4 Porcentaje de plantas con relación a las familias de mariposas	161
10. Conclusiones	164
11. Recomendaciones	166
Referencias Bibliográficas	166
Apéndice (en carpeta)	

Lista de tablas

Tabla 1. Planificación de las sesiones del seminario de investigación.	35
Tabla 2. Esquema de actividades para cada sesión del seminario de investigación.	36
Tabla 3. Clasificación taxonómica	38
Tabla 4. Clasificación Taxonómica <i>Leptophobia aripa</i>	51
Tabla 5. Clasificación Taxonómica <i>Eurema daira</i> (R. Felder, 1869)	52
Tabla 6. Clasificación Taxonómica <i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	53
Tabla 7. Clasificación Taxonómica <i>Urbanus dorantes</i> (Stoll, 1790)	54
Tabla 8. Clasificación Taxonómica <i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790)	55
Tabla 9. Clasificación Taxonómica <i>Papilio ornythion</i> (Boisduval, 1836)	56
Tabla 10. Clasificación Taxonómica <i>Heliconius clysonimus</i> (Salvin, 1871)	57
Tabla 11. Clasificación Taxonómica <i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	58
Tabla 12. Clasificación Taxonómica <i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1776)	59
Tabla 13. Clasificación Taxonómica <i>Pyrgus oileus</i> (Linnaeus, 1767)	60
Tabla 14. Clasificación Taxonómica <i>Pedaliodes manis</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	61
Tabla 15. Clasificación Taxonómica <i>Greta andromica</i> (Hewitson, 1855)	62
Tabla 16. Clasificación Taxonómica <i>Pyrisitia proterpia</i> (Fabricius 1775)	63
Tabla 17. Clasificación Taxonómica <i>Pterourus meniatus syndemis</i> (Tyler. K. S. Brown & Wilson, 1994)	64
Tabla 18. Clasificación Taxonómica <i>Tegosa anieta</i> (Hewitson, 185)	65
Tabla 19. Clasificación Taxonómica <i>Oressinoma typhla</i> (Doubleday, 1849)	66
Tabla 20. Clasificación Taxonómica <i>Anthanassa drusilla</i> (Felder, 1861)	67

Tabla 21. Clasificación Taxonómica <i>Junonia evarete</i> (Hübner, 1822)	68
Tabla 22. Clasificación Taxonómica <i>Catantix flisa</i> (Herrich-Schaffer, 1858)	69
Tabla 23. Clasificación Taxonómica <i>Anthanassa drusilla</i> drusilla (Felder, 1861)	70
Tabla 24. Clasificación Taxonómica <i>Staphylus mazans</i> (Reakirt, 1867)	71
Tabla 25. Clasificación Taxonómica <i>Hermeuptychia sosybius</i> (Fabricius, 1793)	72
Tabla 26. Clasificación Taxonómica <i>Taygetomorpha puritana</i> (Weeks, 1902)	73
Tabla 27. Clasificación Taxonómica <i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)	74
Tabla 28. Clasificación Taxonómica <i>Eurema salome</i> (Reakirt, 1866)	75
Tabla 29. Clasificación Taxonómica <i>Adelpha alala negra</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	76
Tabla 30. Clasificación Taxonómica <i>Euptychoides saturnus</i> (Butler 187)	77
Tabla 31. Clasificación Taxonómica <i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	78
Tabla 32. Clasificación Taxonómica <i>Eueides procula edias</i> (Hewitson 1861)	79
Tabla 33. Clasificación Taxonómica <i>Arawacus jada</i> (Hewitson, 1867)	80
Tabla 34. Clasificación Taxonómica <i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	81
Tabla 35. Clasificación Taxonómica <i>Colias dimera</i> (Doubleday, 1847)	82
Tabla 36. Clasificación Taxonómica <i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	83
Tabla 37. Especies vegetales pertenecientes a la familia ACANTHACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias	87
Tabla 38. Especies vegetales pertenecientes a la familia ARISTOLOCHIACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.	88
Tabla 39. Especies vegetales que pertenecen a la familia FABACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.	90

Tabla 40. Especies vegetales pertenecientes a la familia PASSIFLORACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.	91
Tabla 41. Especies vegetales pertenecientes a la familia POACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.	92
Tabla 42. Especies vegetales pertenecientes a la familia SOLANACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.	94
Tabla 43. Especies vegetales pertenecientes a la familia ASCLEPIADACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.	95
Tabla 44. Especies vegetales pertenecientes a la familia EUPHORBIACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.	96
Tabla 45. Variedad de plantas encontradas en la Universidad Industrial de Santander (Punto 1)	99
Tabla 46. Especies de plantas observadas en la Quebrada La Magnolia (Punto 2)	100
Tabla 47. Especies vegetales halladas en el camino de herradura vereda Buenavista (Punto 3)	102
Tabla 48. Descripción de las plantas hospederas y/o nutricias	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 49. Especies de mariposas que prefieren los diferentes tipos de plantas como hospederas y/o nutricias	114
Tabla 50. Especies con aptitud de cultivo.	147
Tabla 51. Participación de cada una de las familias de mariposas estudiadas.	156
Tabla 52. Especies de mariposas en cada uno de los puntos de estudio.	158
Tabla 53. Especies predominantes por punto de estudio.	159
Tabla 54. Distribución de las familias de plantas observadas en los tres puntos objeto de estudio.	160

Tabla 55. Participación de plantas en los (3) puntos de estudio.

161

Lista de figuras

Figura 1. Metodología para el desarrollo del seminario de investigación	32
Figura 2. Porcentaje de participación de la información consultada.	34
Figura 3. Partes de una mariposa.	41
Figura 4. Red lepidopterológica y caja de petri	43
Figura 5. Mimetismo batesiano.	45
Figura 6. Mimetismo Mulleriano.	45
Figura 7. Mimetismo críptico.	46
Figura 8. Municipio de Málaga Santander. Adaptado de Google Earth, 2017.	48
Figura 9. Predios de la Universidad Industrial de Santander sede Málaga. Punto N° 3	49
Figura 10. Quebrada la Magnolia. Punto N° 2	50
Figura 11. Camino de herradura vereda Buenavista. Punto N° 3	51
Figura 12. Ejemplares de <i>Leptophobia aripa</i> (Boisduval, 1836).	52
Figura 13. Ejemplares de <i>Eurema daira</i> (R. Felder, 1869).	53
Figura 14. Ejemplares de <i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763).	54
Figura 15. Ejemplares de <i>Urbanus dorantes</i> (Stoll, 1790).	55
Figura 16. Ejemplares de <i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790).	56
Figura 17. Ejemplares de <i>Papilio paeon</i> (Boisduval, 1836).	57
Figura 18. Ejemplares de <i>Heliconius clysonimus</i> (Salvin, 1871).	58
Figura 19. Ejemplares de <i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758).	59
Figura 20. Ejemplares de <i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1776)	60
Figura 21. Ejemplares de <i>Pyrgus oileus</i> (Linnaeus, 1767).	61

Figura 22. Ejemplares de <i>Pedaliodes manis</i> (C. Felder & R. Felder, 1867).	62
Figura 23. Ejemplares de <i>Greta andromica</i> (Hewitson, 1855)	63
Figura 24. Ejemplares de <i>Pyrisitia proterpia</i> (Fabricius 1775)	64
Figura 25. Ejemplares de <i>Pterourus meniatus syndemis</i> (Tyler. K. S. Brwn & Wilson, 1994	65
Figura 26. Ejemplares de <i>Tegosa anieta</i> (Hewitson, 185)	66
Figura 27. Ejemplares de <i>Oressinoma typhla</i> (Doubleday, 1849)	67
Figura 28. Ejemplares de <i>Anthanassa drusilla</i> (Felder, 1861)	68
Figura 29. Ejemplares de <i>Junonia evarete</i> (Hübner, 1822)	69
Figura 30. Ejemplares de <i>Catantixia flisa</i> (Herrich-Schaffer, 1858)	70
Figura 31. Ejemplares de <i>Anthanassa drusilla drusilla</i> (Felder, 1861)	71
Figura 32. Ejemplares de <i>Staphylus mazans</i> (Reakirt, 1867)	72
Figura 33. Ejemplares de <i>Hermeuptychia sosybius</i> (Fabricius, 1793)	73
Figura 34. Ejemplares de <i>Taygetomorpha puritana</i> (Weeks, 1902)	74
Figura 35. Ejemplares de <i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)	75
Figura 36. Ejemplares de <i>Eurema salome</i> (Reakirt, 1866)	76
Figura 37. Ejemplares de <i>Adelpha alala negra</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	77
Figura 38. Ejemplares de <i>Euptychoides saturnus</i> (Butler 187)	78
Figura 39. Ejemplares de <i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	79
Figura 40. Ejemplares de <i>Eueides procula edias</i> (Hewitson 1861)	80
Figura 41. Ejemplares de <i>Arawacus jada</i> (Hewitson, 1867).	81
Figura 42. Ejemplares de <i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	82
Figura 43. Ejemplares de <i>Colias dimera</i> (Doubleday, 1847).	83
Figura 44. Ejemplares de <i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	84

Figura 45. Planta de la familia ACANTHACEAE	86
Figura 46. Plantas de la familia ARISTOLOCHIACEAE.	88
Figura 47. Planta de la familia FABACEAE.	89
Figura 48. Planta de la familia PASSIFLORACEAE.	91
Figura 49. Planta de la familia POACEAE.	92
Figura 50. Planta de la familia SOLANACEAE	93
Figura 51. Planta de la familia ASCLEPIADACEAE	95
Figura 52. Planta de la familia EUPHORBIACEAE	96
Figura 53. Algunos aspectos sobre la cría controlada de <i>Ascia monuste monuste</i> (Lepidóptera: PIERIDAE: Pierinae) en el municipio de Arbeláez (Cundinamarca).	118
Figura 54. Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana.	120
Figura 55. Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana.	123
Figura 56. Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana.	125
Figura 57. Mariposas y posturas observadas.	128
Figura 58. Ejemplares de mariposas en su rol de bioindicadores.	133
Figura 59. Mariposa en su rol de polinizadores	137
Figura 60. Especies de mariposas con aptitud comercial.	149
Figura 61. Universidad Industrial de Santander (Punto 1)	162
Figura 62. Quebrada La Magnolia (Punto 2)	162
Figura 63. Vereda Buenavista (Punto 3)	163
Figura 64. Porcentaje de participación de las familias de plantas en los 3 puntos.	164

Lista de Apéndices

(Adjuntos en el CD)

Apéndice A. Audios

Apéndice B. Artículos

Apéndice C. Bibliografía

Apéndice D. Asistencias y permisos de observación.

Apéndice E. Presentaciones de cada una de las sesiones.

Apéndice F. Actas.

Resumen

- TITULO:** IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y POTENCIALIDAD PARA LA CRÍA COMERCIAL DE LEPIDÓPTEROS DIURNOS OBSERVADOS EN TRES HÁBITATS DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA SANTANDER, COLOMBIA. *
- AUTOR:** PAOLA ANDREA MESA PEDRAZA, ROSA PATRICIA MESA PEDRAZA, SONIA MAYERLY HUESO ORTEGATE. **
- PALABRAS CLAVES:** MARIPOSAS, PLANTA HOSPEDERA Y/O NUTRICIA, CICLO DE VIDA, BIOINDICADORES, POLINIZADORES, BIOCOMERCIO

Descripción

Colombia presenta una gran diversidad de mariposas diurnas, siendo el primer país con mayor cantidad de especies endémicas. Sin embargo, existe carencia de información a nivel local en torno a su ciclo biológico, plantas hospederas y nutricias como de las condiciones necesarias para su desarrollo, lo cual permitiría avanzar en el conocimiento de su potencial polinizador, bioindicador o de especie con potencialidad Zootécnica. Gran parte de la información que se encuentra en torno a su ciclo biológico, plantas hospederas y nutricias, depredadores y demás condiciones necesarias para su desarrollo, proviene de otras latitudes. El objetivo de este Seminario de Investigación fue identificar, caracterizar y determinar el potencial de los lepidópteros diurnos observados en tres puntos del municipio de Málaga – Santander. Se seleccionaron como puntos de observación: Uno. Universidad Industrial de Santander sede Málaga, Dos. Quebrada La Magnolia y Tres. Camino de herradura vereda Buenavista, realizando el registro fotográfico de individuos mediante el uso de redes entomológicas y cajas de Petri, siendo posteriormente liberados al medio. Se registraron 33 especies, clasificadas mediante comparación con registros existentes en literatura en las familias NYMPHALIDAE, PIERIDAE, LYCAENIDAE, PAPILIONIDAE y HESPERIIDAE. Se observó una mayor diversidad de especies en el punto (3) denominado camino de herradura vereda Buenavista, siendo a nivel general, la familia NYMPHALIDAE la más numerosa con 19 especies. No se encontró ningún ejemplar para la familia RIODINIDAE. Las plantas hospederas y/o nutricias más abundantes en los tres puntos de observación pertenecen a las familias SOLANACEAE, ASTERACEAE y FABACEAE. De las 33 especies observadas y de acuerdo al conocimiento desarrollado (características biológicas, polinizadoras, bioindicadores) a lo largo de las cinco sesiones del Seminario de Investigación, se identificaron 10 especies con potencialidad zootécnica para Málaga, Santander.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Daniel Eduardo Rodríguez Aguilar, Zootecnista.

Abstract

- TITLE:** IDENTIFICATION, CHARACTERIZATION AND POTENTIALITY FOR COMMERCIAL BREEDING OF DAY TIME LEPIDOPTERAN OBSERVED IN THREE HABITATS IN THE TOWN OF MÁLAGA SANTANDER COLOMBIA. **
- AUTHOR:** PAOLA ANDREA MESA PEDRAZA, ROSA PATRICIA MESA PEDRAZA, SONIA MAYERLY HUESO ORTEGATE
- KEYWORDS:** BUTTERFLIES, HOST PLANT AND/OR NUTRITIOUS PLANT, LIFE CYCLE, BIOMARKERS, POLLINATORS, BIOTRADE

Description

Colombia has a rich diversity of diurnal butterflies and it is the first country in terms of endemic species. However there is a lack of information on its life cycles and both host and nutritious plants. This knowledge may allow to understand their roles as pollinators, biomarkers and ultimately the requirements for its potential breeding. In most cases, current information about its biological cycle, host and nutritious plants, predators, etc., comes from studies conducted in other latitudes. The objective of this research seminar was to identify, characterize and determine the breeding potential of diurnal lepidopterans observed in three locations in Málaga town, Colombia. The observation points were: One. Campus of Industrial University of Santander, Two. Magnolia's stream and, Three. Buenavista bridle path. Photographic record of the captured individuals was made by using an insect net and disposing them on Petri plates. After this procedure, the butterflies were released in the same area. Thirty-two species were classified and compared to the existing records for the families NYMPHALIDAE, PIERIDAE, LYCAENIDAE, PAPILIONIDAE, and HESPERIIDAE. The greatest diversity of species was observed in Buenavista bridle path. In that observation point was recorded 19 species belonging to NYMPHALIDAE family. None individual from RIODINIDAE was found. The most abundant host and / or nutritious plants identified at the three observation points belongs to the families SOLANACEAE, ASTERACEAE and FABACEAE. From 32 observed species observed and current knowledge gained during five meetings of the research seminar, ten species were found as suitable for commercial breeding (zootechnical potential) in Málaga town conditions.

* Bachelor Thesis

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Daniel Eduardo Rodríguez Aguilar, Zootecnista.

Introducción

Los lepidópteros diurnos cumplen un papel muy importante en el medio ambiente, considerándose la especie indicadora por excelencia de los cambios que presentan los ecosistemas, donde su rol como polinizadoras facilita la reproducción de algunas plantas, además de ser eslabón trascendental en la cadena trófica; transformando la energía de las plantas en tejidos que podrán ser aprovechados como alimento por otras especies que se nutren de ellas en cualquier etapa de su metamorfosis (Ortega y Herrera, 2016).

Del total de mariposas reportadas en el mundo, el orden Lepidoptera reporta cerca de 100.000 especies en el mundo y de estas solo 11.000 pertenecen al suborden Rhopalocera (Apaza, 2005). Colombia es un país afortunado en lo concerniente a la diversidad de insectos, ocupando el primer lugar en cuanto a especies endémicas de lepidópteros diurnos y el segundo en diversidad, de las cuales 3273 especies están reportadas en dos superfamilias, seis familias y 24 subfamilias ampliamente distribuidas por todas las regiones naturales de Colombia (Robbins y Opler, 1997).

Al poseer ciclos cortos de vida, alta sensibilidad a los cambios climáticos (humedad relativa, temperatura e intensidad lumínica) y bióticos (composición florística), fácil avistamiento, abundancia en diferentes ambientes naturales, incluidos aquellos con intervención antrópica; los lepidópteros diurnos se consideran bioindicadores del estado de un ecosistema (Pereira-Santos, Marini, Freitas y Uehara, 2016).

La caracterización de mariposas para Málaga y las provincias de García Rovira Norte y Gutiérrez, radica en identificar la diversidad presente, lo que conlleva a definir especies con potencialidad para la cría comercial sin causar impacto negativo al medio ambiente, aportando información que impacte positivamente el desarrollo social de las regiones, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población vulnerable en porta del postconflicto.

En la búsqueda de opciones para la producción sostenible y amigable con el medio ambiente surge el biocomercio; una alternativa que brinda un beneficio económico para la población que aprovecha de manera responsable los recursos naturales, concediendo mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales, madres cabeza de hogar y jóvenes principalmente.

Las mariposas diurnas cumplen con los requisitos para ser una especie no tradicional de gran importancia económica; el mercado internacional requiere de altos volúmenes de sus productos bien sea animales vivos o material preservado dirigido a coleccionistas o a la fabricación de diferentes productos.

Este seminario de investigación tiene como propósito ampliar el conocimiento de sus participantes en torno a la identificación, caracterización y determinación del potencial para la cría comercial de los lepidópteros diurnos observados en tres puntos de muestreo ubicados en el municipio de Málaga, departamento de Santander, Colombia.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Caracterizar biológicamente los lepidópteros diurnos observados en tres hábitats del municipio de Málaga-Santander.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar los lepidópteros diurnos observados en el municipio de Málaga Santander.
- Reconocer las plantas hospederas y nutricias de preferencia para los lepidópteros diurnos encontrados en el municipio de Málaga Santander.
- Indagar acerca del ciclo biológico de las mariposas diurnas.
- Establecer cuáles de los lepidópteros observados cumplen su rol como bioindicadores y polinizadores.
- Determinar las especies con potencialidad para la cría comercial.

2. Generalidades del Seminario de Investigación

2.1 ¿Qué es el Seminario de Investigación?

El seminario de investigación también se conoce con el nombre de Seminario Alemán. Esta modalidad de trabajo de grado permite que un grupo de estudiantes junto con su director puedan investigar, estudiar y discutir sobre un tema en particular complementando, evaluando, corrigiendo, discutiendo, concluyendo y planteando nuevos interrogantes, dejando memoria escrita de dicha actividad (Vicerrectoría Académica Universidad Industrial de Santander, 2007).

2.2 Objetivo del Seminario de Investigación

El seminario de investigación, tiene como objetivo, formar a los partícipes en la investigación científica por medio del intercambio de roles durante el desarrollo de este, permitiendo investigar cualquier área del conocimiento, al igual que fortalecer la capacidad de identificar problemas presentes en el contexto de análisis y que puedan ser sustentadas teórica y verbalmente, teniendo en cuenta el enfoque económico, político o social que lleve a enriquecer el conocimiento para el grupo de estudiantes (Chacón, Sanabria, Sánchez, Roperó y Rodríguez, 2014).

2.3 Ventajas del Seminario de Investigación

Vélez (2005) refiere que dentro de las ventajas del Seminario de Investigación podemos encontrar:

- Facilita al grupo de estudiantes la búsqueda y análisis de información mediante la ayuda de un director, quien será la guía durante la elaboración y ejecución del seminario.

- Mediante la ayuda de fuentes bibliográficas, bases de datos y otros; los participantes refuerzan el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas y propositivas que les permite apropiarse de los métodos que utilizaron los autores de artículos y textos, teniendo en cuenta el enfoque investigativo.

- Adquisición de habilidades mediante el intercambio de roles, que mejoran las relaciones interpersonales complementando la formación personal y profesional.

- Permite el uso de herramientas didácticas de apoyo para la realización de las sesiones y lo establecido en estas.

2.4 Características del Seminario de Investigación

Bello (2007) afirma que el Seminario de Investigación tiene características como:

- Permite la intervención tanto del director como de los integrantes del grupo, que plasman sus aportes desde el rol que estén desempeñando.

- Al ser un grupo pequeño, el aprendizaje es de forma más activa y cooperativa, permitiendo investigar, reflexionar, descubrir y concluir.

- Transferencia de conocimientos adquiridos mediante el diálogo, otorgando un ambiente agradable.

- Para lograr la preparación adecuada de cada sesión, es necesario el compromiso de cada uno de los integrantes y el cumplimiento de lo establecido.

2.5 Organización del Seminario de Investigación

El seminario de investigación titulado “Identificación, caracterización y potencialidad para la cría comercial de lepidópteros diurnos observados en tres hábitats del municipio de Málaga Santander, Colombia”, está conformado por:

Director: Zootecnista, MSc. Daniel Eduardo Rodríguez Aguilar

Autores: Paola Andrea Mesa Pedraza, Rosa Patricia Mesa Pedraza, Sonia Mayerly Hueso Ortegate

Los autores asumen un rol en cada sesión por sorteo; estas se llevarán a cabo en el salón 203 de la Universidad Industrial de Santander sede Málaga. El seminario está dividido en cinco (5) sesiones cada una con una duración de 2 horas.

2.5.1 Rol de los participantes del seminario de investigación: según la Vicerrectoría Académica de la Universidad Industrial de Santander (2007), en el seminario de investigación cada uno de los miembros cumple un rol durante cada una de las sesiones establecidas siendo estos:

2.5.1.1 Relator: es la persona encargada de exponer el tema pertinente a cada sesión, debidamente preparado y entrenado, despertando el interés de los participantes, teniendo la libertad de elegir y organizar el material argumental con el fin de persuadir a los participantes. El relator adquiere destrezas para argumentar en público, sacar sus propias conclusiones generando madurez intelectual.

2.5.1.2 Correlator: tiene la misión de evaluar la exposición del relator de manera crítica, debe aclarar los puntos en que está de acuerdo o desacuerdo, resaltando los ítems más

sustanciales del tema tratado. Debe enfatizar los aportes más apreciables de la relatoría y complementarlos para apoyar al debate general del grupo.

2.5.1.3 *Discusión:* es el momento en el cual los participantes según lo expuesto en la relatoría y la argumentación del correlator, discuten sobre el tema de forma positiva y argumentativa, respetando la opinión de los demás y de esta manera fortaleciendo lo expresado.

2.5.1.4 *Protocolante:* es el responsable de elaborar la memoria escrita de manera exacta y precisa de lo ocurrido en la sesión, así mismo, evalúa el desarrollo integral y enfoca sus aportes en el protocolo. El documento debe ser leído en la siguiente sesión; pero antes debe ser visto por el relator y por el director del seminario y recopilado para la ejecución del documento final.

2.6 Tema del seminario de investigación

Aun cuando la zona circundante del municipio de Málaga Santander presenta una gran variedad de mariposas diurnas, no se tiene una información certera de las especies que se encuentran y cuáles son sus hábitos de vida, conduciendo a una brecha en el conocimiento en torno a su biología y su potencialidad de uso a nivel de cría comercial, lo cual frena la posibilidad de desarrollo que estas especies pueden brindar tanto al municipio como a la región, pues se carece de estudios exploratorios que permitan consolidar un esquema de manejo productivo para dichas especies.

La falta de información sobre el ciclo de vida, plantas hospederas y/o nutricias, rol como bioindicadores y polinizadores, como la duda si existen especies con potencial zootécnico, dificultan la elaboración de los protocolos de cría para aquellas variedades de mariposas económicamente rentables.

2.7 Metodología

Benavidez, Peñuela, López, Molina y Jaimes (2016), indican que para llevar a cabo el seminario de investigación exitosamente, se deben tener en cuenta tres pasos fundamentales (planificación, ejecución y finalización) los cuales se relacionan entre sí. En la Figura 1, se observa la metodología usada para el desarrollo del Seminario de Investigación.



Figura 1. Metodología para el desarrollo del seminario de investigación

2.7.1 Planificación: una vez definido el tema principal se eligen los subtemas para desarrollar cada una de las sesiones, teniendo en cuenta el objetivo general y los objetivos específicos planteados por los participantes del seminario en torno a los alcances que busca tener el presente seminario de investigación para dar respuesta a la pregunta de investigación formulada por el grupo.

2.7.1.1 Estudio y selección del material bibliográfico: para la realización del estudio bibliográfico referente al tema a tratar como para definir los subtemas que se trabajarán en el Seminario de Investigación se consultaron cuatro fuentes de información: revistas indexadas,

libros (físicos y virtuales), web (artículos científicos, informes, páginas, boletines científicos, reportes, entre otros.) y tesis (a nivel de pregrado y postgrado).

Según la revisión bibliográfica, a nivel nacional se destaca al profesor Miguel Gonzalo Andrade Correa, investigador asociado al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, como el mayor conocedor de lepidópteros en Colombia, por sus aportes en cuanto a biodiversidad, conservación, biogeografía, sistemática y taxonomía, especies invasoras y amenazadas, política y normatividad ambiental, entre otras; seguido de Luis Miguel Constantino Chuairé quien realiza aportes en cuanto a entomología y biodiversidad de las mariposas colombianas y Ricardo Augusto Claro Carrascal con evaluación de dietas en estadios larvales de mariposas, biodiversidad y conservación, lepidopterología y zoocría.

Cabe destacar que existen más autores de igual importancia que aportan al desarrollo y conocimiento de los lepidópteros; a nivel internacional encontramos al biólogo German Vega, funcionario del Museo Nacional de Costa Rica, quien se encarga del estudio de plantas hospederas y nutricias para mariposarios en el mundo, encontrando aportes de otros investigadores en diferentes partes del mundo. En la figura 2, se muestra el porcentaje de participación de la información consultada para la estructuración del estudio bibliográfico.

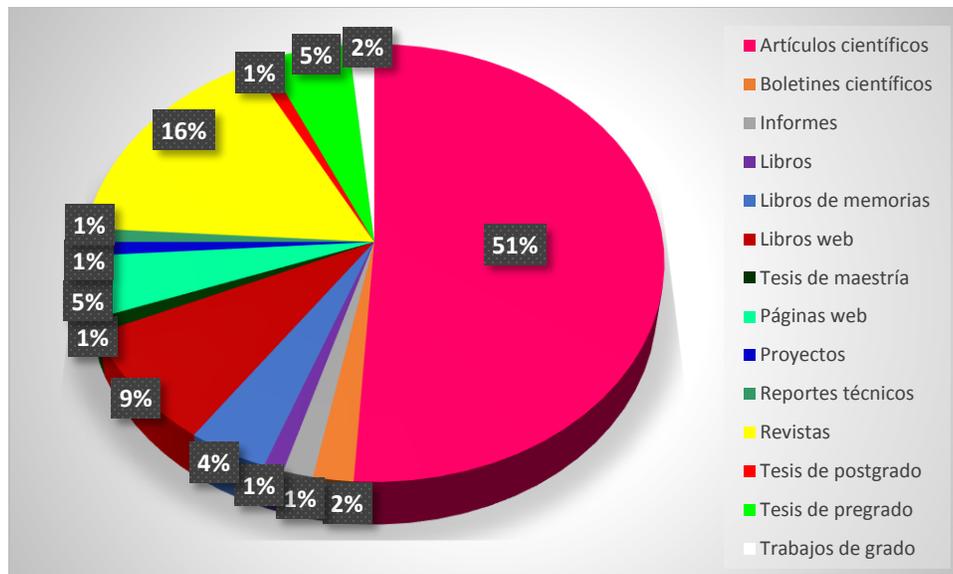


Figura 2. Porcentaje de participación de la información consultada.

2.7.1.2 Elección de los subtemas: luego de realizar varias reuniones entre los participantes del seminario de investigación y evaluar las diferentes posibilidades que condujeron a una pregunta de investigación y partiendo de la información suministrada mediante la selección del material bibliográfico (Vicerrectoría Académica Universidad Industrial de Santander, 2007), se definieron los siguientes temas a tratar:

1. Identificación y caracterización de los lepidópteros observados.
2. Identificación de plantas hospederas y nutricias para las especies de Lepidópteros.
3. Estudio de ciclos de vida de los lepidópteros seleccionados.
4. Rol de los lepidópteros diurnos como bioindicadores y polinizadores.
5. Biocomercio de lepidópteros diurnos con aptitud comercial.

2.7.1.3 Planeación de las sesiones: para cada uno de los temas se definieron roles que desenvuelven cada una de las participantes del seminario de investigación, los cuales aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1.

Planificación de las sesiones del seminario de investigación.

Sesión	Sub-tema	Relator	Correlator	Protocolante
1	Identificación y caracterización de los lepidópteros observados	Sonia Hueso	Patricia Mesa	Paola Mesa
2	Identificación de plantas hospederas y nutrias para las especies de Lepidópteros	Paola Mesa	Sonia Hueso	Patricia Mesa
3	Estudio del ciclo de vida de los lepidópteros seleccionados	Patricia Mesa	Paola Mesa	Sonia Hueso
4	Rol de los lepidópteros diurnos como bioindicadores y polinizadores.	Paola Mesa	Sonia Hueso	Patricia Mesa
5	Biocomercio de lepidópteros con aptitud comercial	Sonia Hueso	Patricia Mesa	Paola Mesa

2.7.2 Ejecución: en este paso se lleva a cabo lo contemplado en la planeación, donde se realiza un documento con normas técnicas acerca de su exposición, el cual será revisado por el director (Benavides *et al.*, 2016).

2.7.2.1 Desarrollo de una sesión: para la ejecución de cada una de las sesiones se realizaron visitas a cada punto de estudio con el objetivo de hacer registro fotográfico de las especies de mariposas observadas y determinar la composición faunística del lugar, lo que permitió adquirir mayor destreza en cada uno de los temas a tratar; estas visitas se pudieron constatar con revisión de literatura logrando dar un enfoque al desarrollar cada una de las sesiones.

Para el desarrollo de cada sesión, se inicia con la presentación del equipo investigador por parte del correlator, luego se lee el acta anterior (a excepción de la primera sesión), a continuación, se da inicio a la exposición del tema a tratar, seguido a esto se da espacio a la discusión, donde intervienen el equipo de trabajo y el auditorio presente, complementando y

aclarando dudas existentes durante la sustentación del tema y se finaliza con la elaboración del protocolo. En la tabla 2, se puede apreciar el esquema de actividades programadas para el desarrollo de cada sesión.

Tabla 2.

Esquema de actividades para cada sesión del seminario de investigación.

Actividades	Descripción	Responsable	Duración
1 Apertura de la sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura del plan de trabajo. • Confirmación de asistencia. • Asignación de roles. 	Director (primera sesión) y/o protocolante	5 min.
2 Lectura del protocolo	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura del protocolo. • Confirmación de roles. • Apertura del tema a tratar. 	Protocolante	10 min.
3 Relatoría	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición del tema. • Explicación del material didáctico. 	Relator	60 min.
4 Correlatoría	<ul style="list-style-type: none"> • Complementación y discusión 	Correlator	10 min.
5 Discusión	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas e intervenciones • Validación del conocimiento 	Todos los participantes	20 min.
6 Conclusión	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la sesión • Aprobación del protocolo 	Participantes Director Protocolante	15 min.

2.7.3 Acta: para cada una de las sesiones planificadas se realizará un Acta, la cual estará compuesta por los siguientes ítems: a). Título correspondiente al tema de la sesión a tratar, b). Número de la Sesión, c). Tema, d). Día, e). Lugar, f). Hora, g). Roles establecidos, h). Orden del día, i). Saludo de bienvenida, j). Sustentación del tema, k). Discusión del tema, l). Cierre de la sesión y m). Discusión del tema (Vicerrectoría Académica Universidad Industrial de Santander, 2007).

2.7.4 Finalización: cuando se da cumplimiento a todas las sesiones planteadas, se procede a elaborar el informe final. En este, se incluye las referencias bibliográficas, unión de todas las sesiones para la elaboración del documento, videos, permiso por parte de la autoridad ambiental del municipio y asistencias, que se anexarán como apéndice del documento final.

Sesión 1

3. Caracterización de lepidópteros diurnos observados en tres hábitats del municipio de Málaga

3.1 Generalidades de las mariposas diurnas

Las mariposas se consideran el segundo orden de la clase de los insectos más cuantioso y diversificado en los ecosistemas terrestres. Esta orden lepidóptera tiene su origen en dos palabras griegas: *lepis*, que expresa escamas y *pteron* que significa alas por lo que la palabra traduce alas con escamas (García-Robledo, Constantino, Heredia y Kattan, 2002). A su vez, este orden se divide en dos subórdenes, el de las polillas denominado Heterocera y las mariposas diurnas llamado Rhopalocera (Sada y Madero, 2011).

El número total de especies de mariposas reportadas en el mundo sobrepasa las 130.000, de las cuales sólo cerca de 11.000 son mariposas diurnas, las especies restantes pertenecen a las mariposas nocturnas (Apaza, 2005).

Colombia ocupa el segundo lugar con mayor diversidad de lepidópteros con 3.274 especies, pero se ubica en el primer lugar del mundo en cuanto a especies endémicas con 350 especies, cifra que sigue en aumento dado el hallazgo de nuevas especies (Borrález, 2011).

3.2 Clasificación taxonómica

Menéndez y Oliveros, 2004-2017), en consideración de las reglas de categorización taxonómica del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ) (2006), clasifica los lepidópteros como aparece en la Tabla 3.

Tabla 3.

Clasificación taxonómica

Reino	Animalia (Animal)
Subreino	Metazoa (son animales pluricelulares)
Rama	Bilateria (tienen simetría bilateral)
Grado	Coelomata (tienen tubo digestivo)
Phylum	Arthropoda (poseen un esqueleto externo articulado)
Superclase	Hexapoda (tienen tres pares de patas)
Clase	Insecta (presenta cabeza, tórax y abdomen)
Subclase	Pterygota (están dotadas de alas)
División	Holometábola (metamorfosis completa)
Orden	Lepidóptera (alas con escamas)

3.3 Familias de mariposas diurnas

Las mariposas diurnas se encuentran distribuidas en dos superfamilias, HESPERIOIDEA y PAPILIONOIDEA. La primera comprende una sola familia HESPERIIDAE, con cinco subfamilias en el Neotrópico (Pyrrhopyginae, Pyrginae, Heteropterinae, Hesperinae y

Magathyminae). La segunda contiene cinco familias NYMPHALIDAE, PIERIDAE, LYCAENIDAE, RIODINIDAE y PAPILYONIDAE. La familia NYMPHALIDAE presenta subfamilias en el Neotrópico como (Nymphalinae, Satyrinae y otras), PIERIDAE cuenta con tres subfamilias (Coliadinae, Pierinae y Dismorphiinae), RIODINIDAE con (Riodininae y Euselasiinae) y PAPILYONIDAE con una sola subfamilia en el territorio colombiano (Papilioninae) (Lamas, 2004). A continuación, se realiza una breve descripción de las familias de mariposas reportadas en Colombia.

3.3.1 Familia PAPILIONIDA: reporta 65 especies y 128 subespecies distribuidas en ocho géneros (*Battus*, *Parides*, *Mimoides*, *Protographium*, *Protesilaus*, *Heraclides*, *Papilio* y *Pterourus*) (García-Robledo *et al.*, 2002).

Esta familia se identifica por su gran tamaño, cuerpo robusto y colores brillantes, la mayoría de sus especímenes con colas en sus alas posteriores, tienen tres pares de patas útiles, poseen patrón de venación bien definido en las alas (Sada y Madero, 2006).

3.3.2 Familia PIERIDAE: comprende 71 géneros y alrededor de 1220 especies agrupadas en cuatro subfamilias, (Pierinae, Coliadinae y Dismorphiinae y Pseudopontiinae) (García-Robledo *et al.*, 2002).

Las características de esta familia son los tonos blancos, amarillos o amarillos verdosos. Tienen tres pares de patas con uñas tarzales bífidas eficientes para su desplazamiento terrestre; su tamaño varía de mediano a grande, presentan dimorfismo sexual (Bernal, 2006).

3.3.3 Familia LYCAENIDAE: es una familia abundante y compleja en actual proceso de revisión taxonómica (García-Robledo *et al.*, 2002). Se registran según el plan de manejo para la vida silvestre “AWACACHI” cuatro subfamilias, (Lycaeninae, Poritiinae, Miletinae, Curetinae).

La mayoría de especies de esta familia son de tamaño pequeño con colas en las alas posteriores, de alas muy frágiles y brillantes desde una vista dorsal, como medida de protección poseen uno o varios ocelos (Sada y Madero, 2006).

3.3.4 Familia RIODINIDAE: conformada por mariposas de tamaño pequeño con colores muy llamativos; agrupadas en más de 115 géneros organizados en 10 tribus (Charitini, Eeurybiini, Emesini, Euselasiini, Lemoniini, Mesosemiini, Nymphidiini, Riodinini y Symmachiini). Se conocen unas 1200 especies en la región Neotropical y unas 630 especies para Colombia en todos los pisos térmicos. Esta familia tiene altos niveles de endemismo, que alcanzan el 37% en la costa del Pacífico, 30% en el Putumayo y el piedemonte de la cordillera Oriental y 27% en el Magdalena medio (García-Robledo *et al.*, 2002).

Los especímenes de esta familia presentan pequeñas marcas metálicas brillantes y algunos géneros ostentan coloración naranja en la vista ventral; en los machos las patas frontales son reducidas y no les sirven para el desplazamiento, mientras que las hembras tienen en funcionalidad sus tres pares de patas (Sada y Madero, 2006).

3.3.5 Familia HESPERIDAE: familia numerosa de mariposas de tamaño pequeño o mediano con colores oscuros: café, negro, gris, blanco o naranja; sin embargo, hay algunos integrantes de esta familia de colores iridiscentes; de ojos grandes, cuerpo robusto, alas cortas. Sus antenas son diferentes de las demás mariposas pues la punta esta encorvada en una extensión llamada apículo (Maes, 2014).

3.3.6 Familia NYMPHALIDAE: es la familia de lepidópteros más diversa en el mundo, con alrededor de 7250 especies, 42% son neotropicales (García-Robledo *et al.*, 2002). Aún cuando se encuentra una amplia discrepancia entre los taxonomistas, el plan de manejo para la vida

silvestre “AWACACHI”, reportó para el año 2006 las siguientes subfamilias: Limenitinae, Nymphalinae, Heliconiinae, Libytheinae, Charaxinae, Apaturinae, Morphinae, Satyrinae, Calinaginae y Danainae.

Es una familia reconocida por sus colores brillantes y gran tamaño; los adultos poseen solo dos pares de patas móviles. Esta familia tiene las especies más longevas, su vuelo es fuerte pudiéndose observar en bosques o jardines (Sada y Madero, 2011).

3.4 Anatomía de una mariposa

Un lepidóptero adulto posee tres segmentos que conforman su cuerpo: cabeza con un par de antenas, tórax con dos pares de alas y tres pares de patas, y abdomen (Bernal, 2006).

En la figura 3, se representa cada una de las partes que componen el cuerpo de una mariposa y a continuación se realizara una breve descripción de cada parte.

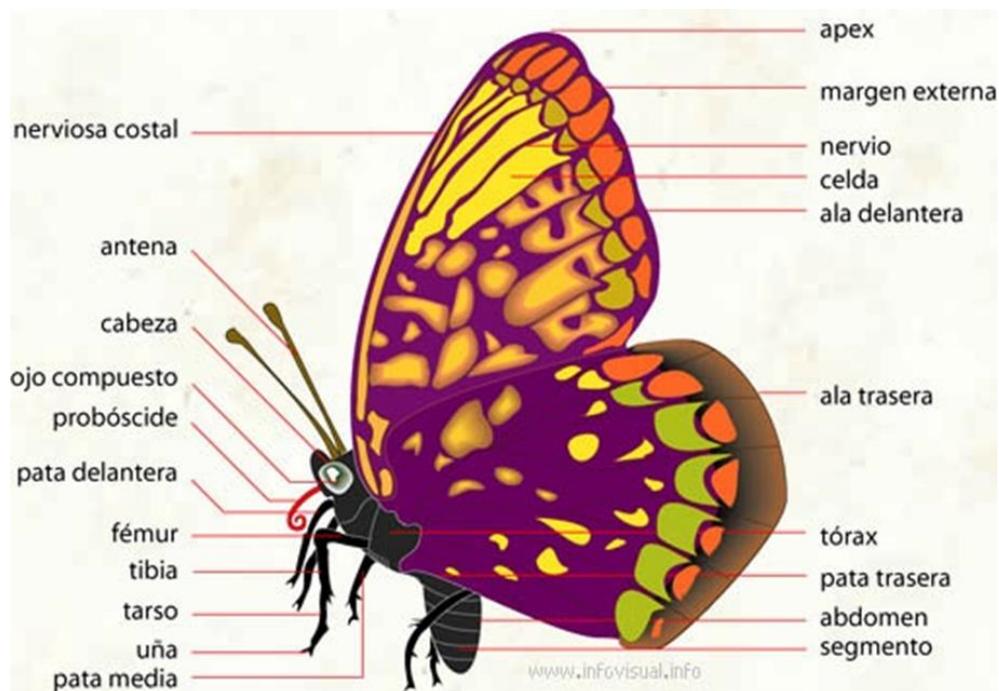


Figura 3. Partes de una mariposa. Adaptado de: <http://mariposasmisqueuninsecto.blogspot.com.co/2013/05/anatomia-y-ciclo-de-vida.html>.

3.4.1 Cabeza: en esta se encuentran los órganos de la visión, compuesto por un par de ojos esféricos de gran tamaño respecto a la cabeza, siendo dirigidos en cualquier dirección, haciendo que las mariposas puedan ver a cualquier parte de forma simultánea sin poder enfocar su vista, lo cual es muy sensible a la luz, color y movimiento (Carrillo, Cuellar y Altagracia, 2010).

En la cabeza también cuenta con los órganos encargados de su alimentación, que está a cargo de una estructura tubular denominada proboscis o espiritrompa que está desarrollada según la especie; las encargadas de la orientación son las antenas que además cuentan con receptores para el olfato y son utilizadas para lograr el equilibrio en el vuelo aunque sus alas sean averiadas (Baz, 2006).

3.4.2 Tórax: fragmento intermedio del cuerpo en el que se adhieren los dos pares de alas y los tres pares de patas, también se encuentra el sentido del oído; es en el tórax donde se apoyan para posarse a consumir su alimento (Bernal, 2006).

3.4.3 Abdomen: en el abdomen se depositan los sistemas digestivo, reproductivo, circulatorio y respiratorio, el ano se localiza en la parte terminal del abdomen (De Vries, 1987).

3.5 Trabajo de campo

3.5.1 Como atrapar una mariposa: para el desarrollo de este trabajo, se realizó la captura de los individuos en el medio, utilizando una Red lepidopterológica o jama, esta consta de un aro metálico de 40 cm de diámetro recubierto por un cono de tela suave de 100 cm de largo, cuyo extremo termina en forma redondeada para evitar daño alar, el mango de la red lo conforman varias partes, máximo 6 de 60 cm cada una unidas entre sí; a la primera sección se une el aro con un tornillo. Al ensamblar todas las partes se obtiene una red de 4 metros de largo, la cual puede ser utilizada en cualquier ecosistema. Luego que los individuos eran contenidos en la jama, se

procedió a realizar la observación y registro fotográfico, pasando los individuos a una caja de Petri con el mayor cuidado posible, para luego realizar su liberación nuevamente al medio, como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Red lepidopterológica y caja de Petri

3.5.2 Registro fotográfico: para evidenciar el trabajo de campo se utilizó una cámara digital NIKON D-3300, 18-55mm f/3.5-5.6G VR II DSLR, de 24,2 megapíxeles.

3.5.3 Como identificar mariposas en campo: la identificación y caracterización de los lepidópteros durante la fase de campo se realizó por comparación visual con catálogos taxonómicos especializados existentes en diferentes partes del mundo, presentes en libros, artículos y portales web, fue esta la forma como se logró nombrar a cada espécimen, establecer a que familia y sub familia pertenecía.

Para identificar mariposas es importante tener en cuenta ciertas características. Cada especie difiere a otra en color, tamaño, forma de las alas entre otras. Los factores a tener en cuenta son:

- **Antenas:** las antenas de las mariposas tienen un filamento cuyo extremo es más ancho; en cambio, las de las polillas o mariposas nocturnas pueden tener diversas formas, pero nunca presentan ensanchamiento en el extremo de la antena.

- **Forma de las alas:** considerar si éstas son largas o redondas, si tiene colas, o si el margen es

liso o no.

- **Patrón y color de las alas:** revisar si tiene bandas, franjas, puntos o líneas, ocelos, marcas, entre otras.

- **Forma general de la mariposa:** determinar si es más larga que ancha, si tiene forma triangular, cuadrada u otra.

3.5.4 Mecanismos de defensa que utilizan las mariposas para evitar ataques por parte de sus depredadores: Valencia, Gil y Constantino (2005) indican que las mariposas exhiben diferentes tonalidades y diseños como mecanismo de defensa, para dificultar su localización por parte de los depredadores, fenómeno conocido como mimetismo. Dicho término describe la serie de expresiones que han llegado a presentar las mariposas con el fin de imitar tanto la forma como la coloración de aquellas especies que son tóxicas y venenosas, consiguiendo resguardarse de sus enemigos naturales. Existen diferentes tipos de mimetismo, entre los que se encuentran:

3.5.4.1 Mimetismo Batesiano: este tipo de mimetismo, cuyo nombre proviene del apellido de Henry W. Bates se fundamenta en que algunas especies de mariposas que son inofensivas, presentan patrones de coloración similares a las de aquellas que son venenosas o de sabor desagradable como estrategia para protegerse de los depredadores (Valladares, 2010). En la figura 5 se aprecia un ejemplo de mimetismo Batesiano entre especies de *Dismorphia* y varios *Ithomiini*.

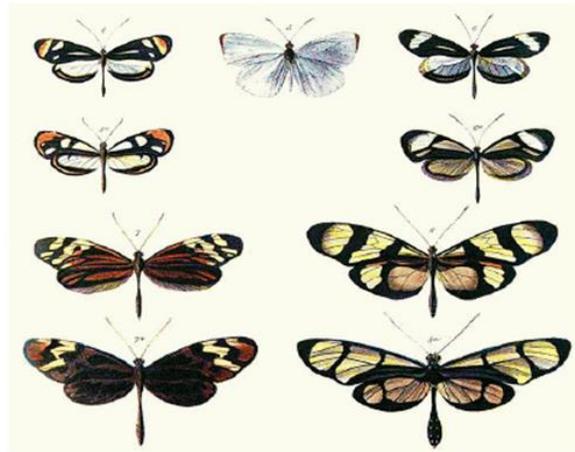


Figura 5. Mimetismo batesiano. Adaptado de Martin, S. (2014). Mimetismo y camuflaje (cripsis). Disponible en: https://portal.uah.es/portal/page/portal/universidad_mayores/download_material_docente/material_ciencias_naturales/documentos/mimetismo.pdf

3.5.4.2 Mimetismo Mulleriano: este mecanismo es denominado así, en memoria del alemán Fritz Müller, ya que fue el primero en describirlo. Se denomina mimetismo mulleriano a la similitud que tienen algunas especies de mariposas protegidas sin que exista algún tipo de parentesco entre ellas. Las mariposas que presentan este tipo de mimetismo se caracterizan por tener coloraciones aposemáticas o de advertencia y a su vez liberan sustancias desagradables que suelen acompañarse de toxicidad (Arango, 2005). En la figura 6 se aprecia un ejemplo clásico de mimetismo Mulleriano



Figura 6. Mimetismo Mulleriano, tomado de Martin, S. (2014). Mimetismo y camuflaje (cripsis). Disponible en: https://portal.uah.es/portal/page/portal/universidad_mayores/download_material_docente/material_ciencias_naturales/documentos/mimetismo.pdf

3.5.4.3 *Mimetismo Críptico*: algunas mariposas se ubican en la vegetación de manera tal que se desvanecen tras la presencia de la luz, esto se debe principalmente a que la porción posterior de sus alas exhibe una serie de moteado claro. Además, hay especies que adquieren la destreza para simular la forma irregular que presenta la corteza de los árboles y de los líquenes, cuando se posan sobre estos; otras imitan a la perfección las tonalidades y los bordes de las hojas envejecidas, aunque también el tallo. A estas especies se les conoce como mariposas hojas (Valladares, 2010). En la figura 7 se aprecia un ejemplo clásico de mimetismo Críptico.



Figura 7. Mimetismo críptico.

Además de los tipos de mimetismo descritos anteriormente, hay especies de mariposas que presentan una serie de círculos en las alas o en la cola, que a simple vista parecen ojos, estos se conocen como ocelos; las mariposas se valen de estos para huir de sus depredadores.

3.6 Trabajo en los tres puntos de observación

3.6.1 Ubicación geográfica y características de los lugares de estudio: el municipio de Málaga se localiza al Nororiente del Departamento de Santander a los 6° 42' de latitud norte y 72° 44' de longitud oeste en una de las derivaciones de la cordillera oriental. El grado altitudinal

se encuentra entre los 1.600 y 3.400 msnm, presentando una fluctuación de temperatura ambiental entre 19.5°C y 8.5°C en el sector. En los últimos 20 años, la precipitación/año ha sido de 1.400 mm en promedio (Díaz, 2012).

El municipio de Málaga reúne los climas frío, medio y cálido, llegando hasta el ecosistema de páramo. Cuenta con una extensión total de 58 Km², de la cual el 4.87% (2.82 Km²) pertenece al sector urbano y el 95.13% (55.18 Km²) al sector rural (Machuca, 2015).

Se seleccionaron tres áreas geográficas en las cercanías al municipio de Málaga, haciendo las respectivas observaciones entre los años 2016 y 2017, durante los meses de diciembre, enero y febrero, respectivamente. En la figura 8, se representan los puntos de observación y fotografía de los lugares objeto de estudio.

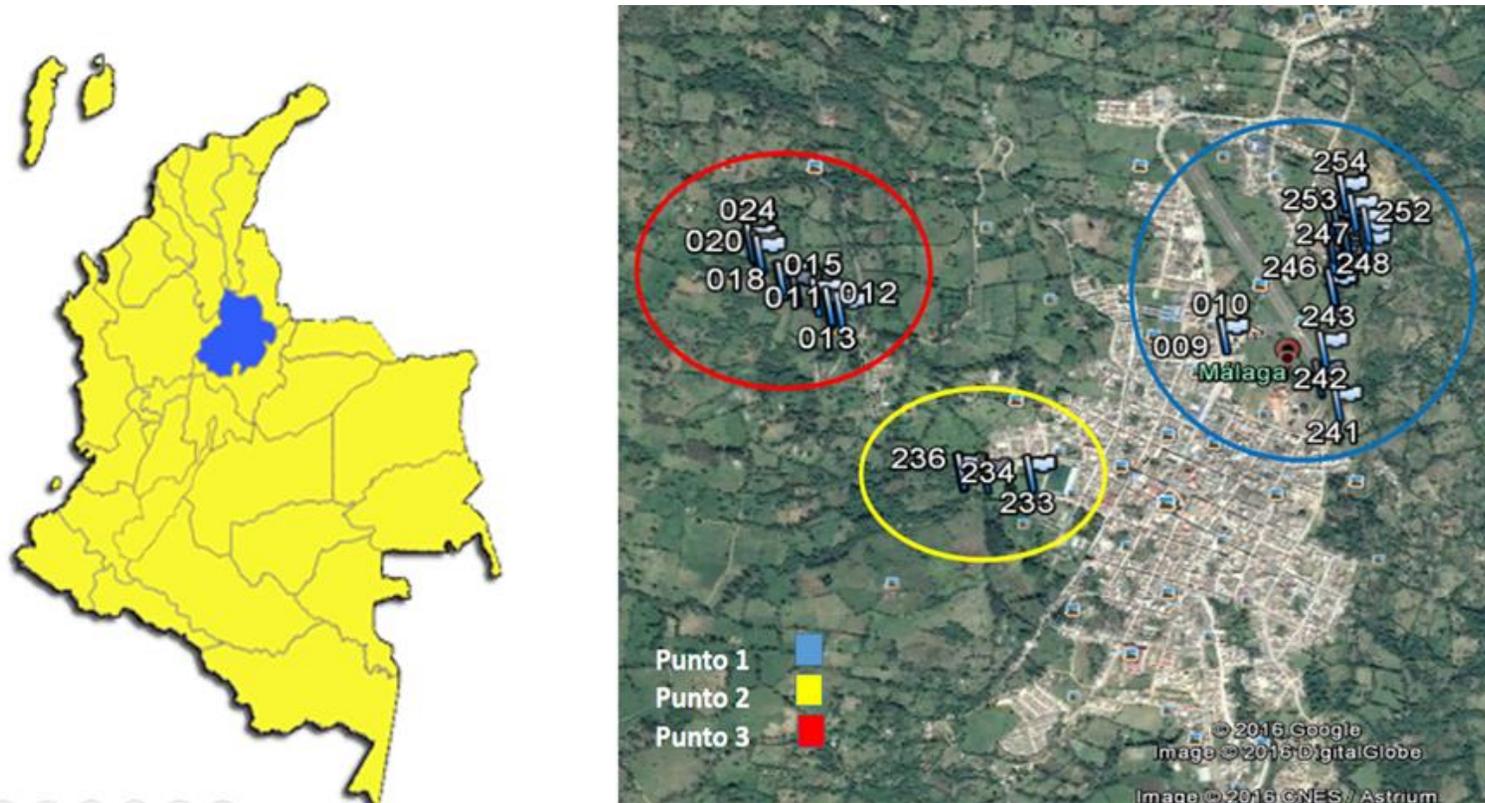


Figura 8. Municipio de Málaga Santander. Adaptado de Google Earth, 2017.

3.6.1.1 Punto de observación N° 1: correspondió a los predios de la Universidad Industrial de Santander sede Málaga y el aeropuerto Gerónimo de Aguayo; donde se encuentra un área de pastizales con escasa presencia de árboles y una pequeña zona compuesta por arbustivas y malezas; con una altitud de 2.214 m.s.n.m. En la Figura 9, se muestra el predio de la Universidad Industrial de Santander. Punto N° 1.



Figura 9. Predios de la Universidad Industrial de Santander sede Málaga. Punto N° 1.

3.6.1.2 Punto de observación N° 2: correspondió a la quebrada La Magnolia en un fragmento cercano al casco urbano donde se presenta un microclima tropical, con abundante vegetación, recurso hídrico y praderas; con una altitud de 2.123 m.s.n.m. En la Figura 10, se puede observar el punto N° 2 denominado Quebrada la Magnolia.



Figura 10. Quebrada la Magnolia. Punto N° 2

3.6.1.3 Punto de observación N° 3: correspondió a un camino de herradura del municipio ubicado a escasos minutos del centro poblacional en la vereda Buenavista parte baja, a una altitud de 2.440 m.s.n.m, donde se exhibe un ambiente fresco con vegetación de diferentes estratos, el camino colinda con la quebrada Los Molinos creando un microclima favorable para algunas especies de lepidópteros diurnos. En la Figura 11, se puede apreciar el camino de herradura vereda Buenavista. Punto N° 3.



Figura 11. Camino de herradura vereda Buenavista. Punto N° 3

3.7 Clasificación de los ejemplares observados

A continuación, se realiza la clasificación taxonómica y descripción general de las características fenotípicas para cada uno de los individuos observados en los tres puntos de muestreo.

3.7.1 *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836). En la Tabla 4 se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 4.

Clasificación Taxonómica Leptophobia aripa

Familia	PIERIDAE
Subfamilia	Pierinae
Nombre científico	<i>Leptophobia aripa</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'23''N. 72°43'29''O)
Fecha de observación	12-12-2016

Características fenotípicas: mariposa de color blanco principalmente, aunque también puede encontrarse en tonos amarillos o naranjas. Presenta una mancha negra en el margen distal de las alas anteriores, presenta antenas y patas bien desarrolladas. Comúnmente se le conoce como mariposa de la col, en este cultivo se considera una plaga por las pérdidas económicas que genera en su estado larval (Martínez, 2014). En la figura 12 se pueden observar ejemplares de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836).

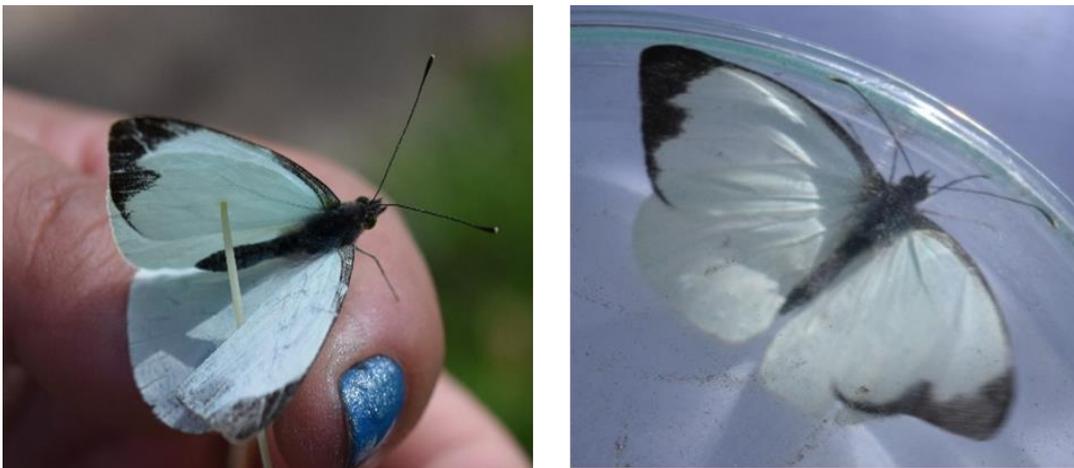


Figura 12. Ejemplares de *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836).

3.7.2 *Eurema दौरa* (R. Felder, 1869). En la Tabla 5 se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 5.

Clasificación Taxonómica Eurema दौरa (R. Felder, 1869)

Familia	PIERIDAE
Subfamilia	Coliadae
Nombre científico	<i>Eurema दौरa</i>
Ubicación	Punto 2 (6°41'59''N. 72°44'10''O)
Fecha de observación	12-12-2016

Características fenotípicas: presenta antenas con dos coloraciones, negro en la parte dorsal y blanco por el área ventral; a nivel de las alas, dorsalmente presenta una coloración amarilla intensa mientras que la región costal presenta una coloración negra como el borde de sus cuatro alas, las alas anteriores presentan una coloración blanca, cerca al borde anal se aprecia una franja de color negro resaltada por un borde naranja. La hembra es similar desde una vista ventral, pero carece de la franja negra del borde anal (Beutelspacher, 1991). En la figura 13, se muestran ejemplares de *Eurema दौरا* (R. Felder, 1869).



Figura 13. Ejemplares de *Eurema दौरا* (R. Felder, 1869).

3.7.3 *Anartia jatrophae* (Linnaeus, 1763). En la Tabla 6 se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 6.

Clasificación Taxonómica Anartia jatrophae (Linnaeus, 1763)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Nymphalinae
Nombre científico	<i>Anartia jatrophae</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'25''N. 72°43'39''O)
Fecha de observación	12-12-2016

Características fenotípicas: mariposa de alas color crema con el borde en tonos café, presenta un punto negro en el ala anterior y dos puntos de menor tamaño en las alas posteriores, las antenas terminan en punto de color amarillo. Mariposa de tamaño medio (Singh, 2015). En la figura 14 se exhiben ejemplares de *Anartia jatrophae* (Linnaeus, 1763).



Figura 14. Ejemplares de *Anartia jatrophae* (Linnaeus, 1763).

3.7.4 *Urbanus dorantes* (Stoll, 1790). En la Tabla 7, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 7.

Clasificación Taxonómica Urbanus dorantes (Stoll, 1790)

Familia	HESPERIIDAE
Subfamilia	Pyrginae
Nombre científico	<i>Urbanus dorantes</i>
Ubicación	Punto 1(6°42'28''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	26-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de coloración café con manchas irregulares de color blanco muy manifiestas en el ala anterior, en sus alas posteriores cuenta con dos colas de color café, el borde de las alas lo representa una cuadrícula de colores blanco y negro desde una vista

dorsal. Al ser observada ventralmente presenta franjas de color negro sobre la coloración café de su cuerpo, sus antenas terminan en forma curva o de gancho (CORTOLIMA, 1998). En la figura 15 se muestran ejemplares de *Urbanus dorantes* (Stoll, 1790).



Figura 15. Ejemplares de *Urbanus dorantes* (Stoll, 1790).

3.7.5 *Urbanus simplicius* (Stoll, 1790). En la Tabla 8, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 8.

Clasificación Taxonómica Urbanus simplicius (Stoll, 1790)

Familia	HESPERIIDAE
Subfamilia	Pyrginae
Nombre científico	<i>Urbanus simplicius</i>
Ubicación	Punto 1(6°42'26''N 72°43'39''O)
Fecha de observación	23-01-2017

Características fenotípicas: mariposas con antenas en forma de gancho con cuerpo y alas de color café y una escasa coloración blanquecina en una de sus alas anteriores, presenta apéndices

en forma de cola en sus alas posteriores (Sada y Madero, 2011). En la figura 16 se detallan ejemplares de *Urbanus simplicius* (Stoll, 1790).



Figura 16. Ejemplares de *Urbanus simplicius* (Stoll, 1790).

3.7.6 *Papilio paeon* (Boisduval, 1836). En la Tabla 9, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 9.

Clasificación Taxonómica Papilio paeon (Boisduval, 1836)

Familia	PAPILONIDAE
Subfamilia	Papilioninae
Nombre científico	<i>Papilio paeon</i>
Ubicación	Punto 2 (6°41'59''N 72°44'14''O)
Fecha de observación	30-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de cuerpo grande, desde una vista dorsal se aprecia el color café intenso de sus alas con líneas de escamas amarillas en forma diagonal desde la base hasta el margen de sus alas, en las alas posteriores cuenta con dos colas de color negro. Desde la vista ventral se perciben manchas color naranja en las alas posteriores (Sada y Madero, 2011). En la figura 17 se muestran individuos de *Papilio paeon* (Boisduval, 1836).



Figura 17. Ejemplares de *Papilio paeon* (Boisduval, 1836).

3.7.7 *Heliconius clysonimus* (Salvin, 1871). En la Tabla 10, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 10.

Clasificación Taxonómica Heliconius clysonimus (Salvin, 1871)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Heliconiinae
Nombre científico	<i>Heliconius clysonimus</i>
Ubicación	Punto 3 (6°42' 72" N. 72° 44' 26" O)
Fecha de observación	31-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de color negro con manchas amarillas en las alas anteriores y una franja roja en sus alas posteriores, su cuerpo es de talla media, tórax delgado, antenas largas que terminan de forma redondeada, el color de sus alas desde una vista ventral es más claro en el que resaltan las manchas amarillas (CORTOLIMA, 1998). En la figura 18 se pueden observar ejemplares de *Heliconius clysonimus* (Salvin, 1871).



Figura 18. Ejemplares de *Heliconius clysonimus* (Salvin, 1871).

3.7.8 *Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758). En la Tabla 11, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 11.

Clasificación Taxonómica Danaus plexippus plexippus (Linnaeus, 1758)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Danainae
Nombre científico	<i>Danaus plexippus plexippus</i>
Ubicación	Punto 1 (6°44'12''N 72°43'43''O)
Fecha de observación	29-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de gran tamaño muy llamativa por sus colores. Desde una vista dorsal presenta una coloración naranja brillante con venas de color negro que forma celdas en su coloración, los márgenes de sus alas son negros con puntos blancos. Ventralmente la mariposa tiene una coloración más clara (Bioenciclopedia, 2013). En la figura 19 se muestran ejemplares de *Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758).



Figura 19. Ejemplares de *Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758).

3.7.9 *Danaus gilippus* (Cramer, 1776). En la Tabla 12, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 12.

Clasificación Taxonómica Danaus gilippus (Cramer, 1776)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Danainae
Nombre científico	<i>Danaus gilippus</i>
Ubicación	Punto 1 (6°44'22''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	29-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño medio color marrón, se observan sus venas de color negro formando celdas, presenta puntos blancos en la punta de sus alas anteriores, sus cuatro alas están enmarcadas con una franja negra delgada (Singh, 2015). En la figura 20 se muestran especímenes de *Danaus gilippus* (Cramer, 1776).



Figura 20. Ejemplares de *Danaus gilippus* (Cramer, 1776).

3.7.10 *Pyrgus oileus* (Linnaeus, 1767). En la Tabla 13, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 13.

Clasificación Taxonómica Pyrgus oileus (Linnaeus, 1767)

Familia	HESPERIIDAE
Subfamilia	Pyrginae
Nombre científico	<i>Pyrgus oileus</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'21''N 72°43'57''O)
Fecha de observación	29-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de cuerpo pequeño con alas color café y puntos blancos, presenta cuantiosas vellosidades de color azulado (CORTOLIMA, 1988). En la figura 21 se exhiben ejemplares de *Pyrgus oileus* (Linnaeus, 1767).



Figura 21. Ejemplares de *Pyrgus oileus* (Linnaeus, 1767).

3.7.11 *Pedaliodes manis* (C. Felder & R. Felder, 1867). En la Tabla 14, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 14.

Clasificación Taxonómica Pedaliodes manis (C. Felder & R. Felder, 1867)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Satyrinae
Nombre científico	<i>Pedaliodes manis</i>
Ubicación	Punto 3 (6°42'18'' N. 72° 44' 28'' O)
Fecha de observación	13-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de talla media, coloración café oscura en sus alas, tórax y abdomen. Desde una vista dorsal, presenta una coloración roja en la región anal de las alas posteriores (CORTOLIMA, 1998). En la figura 22, se muestran ejemplares de *Pedaliodes manis* (C. Felder & R. Felder, 1867).



Figura 22. Ejemplares de *Pedaliodes manis* (C. Felder & R. Felder, 1867).

3.7.12 *Greta andromica* (Hewitson, 1855). En la Tabla 15, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 15.

Clasificación Taxonómica Greta andromica (Hewitson, 1855)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Danainae
Nombre científico	<i>Greta andromica</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'26''N 72°43'43''O)
Fecha de observación	14-12-2016

Características fenotípicas: mariposa de alas transparentes de forma redondeada con bordes negros seguidos de una franja naranja, de tamaño medio, cuerpo delgado y largo con abdomen blanco y venas color negro; sus antenas terminan en forma aplanada (CORTOLIMA, 1998). En la figura 23, se pueden observar ejemplares de *Greta andromica* (Hewitson, 1855).



Figura 23. Ejemplares de *Greta andromica* (Hewitson, 1855).

3.7.13 *Pyrisitia proterpia* (Fabricius, 1775). En la Tabla 16, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 16.

Clasificación Taxonómica *Pyrisitia proterpia* (Fabricius 1775)

Familia	PIERIDAE
Subfamilia	Coliadinae
Nombre científico	<i>Pyrisitia proterpia</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'12''N 72°43'43''O)
Fecha de observación	13-02-2017

Características fenotípicas: mariposa pequeña de cuerpo alargado, antenas cortas, alas ovaladas que terminan en forma de punta. La vista dorsal muestra un color amarillo fuerte con un margen negro en las alas anteriores y la vista dorsal manifiesta un color amarillo tenue con escasas manchas rojas esparcidas (Butterfliesandmoths, 2016). En la figura 24 se exhiben individuos de *Pyrisitia proterpia* (Fabricius 1775).



Figura 24. Ejemplares de *Pyrisitia proterpia* (Fabricius 1775)

3.7.14 *Pterourus meniatus syndemis* (Tyler. K. S. Brown & Wilson, 1994). En la Tabla 17, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 17.

Clasificación Taxonómica Pterourus meniatus syndemis (Tyler. K. S. Brown & Wilson, 1994)

Familia	PAPILONIDAE
Subfamilia	Papilioninae
Nombre científico	<i>Pterourus meniatus syndemis</i>
Ubicación	Punto 2 (6°42'00.2''N 72°44'16''O)
Fecha de observación	13-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de talla grande, cuerpo negro, alas con manchas amarillas consecutivas desde el área pos media hasta el área sub marginal en las alas anteriores; en las alas posteriores puntos de forma discontinua y de menor tamaño. Desde una vista ventral la coloración es más ligera con una franja blanca y puntos rojos en las anteriores; se aprecian venas de gran tamaño en todo su cuerpo, (CORTOLIMA, 2008). En la figura 25 se muestran ejemplares de *Pterourus meniatus syndemis* (Tyler. K. S. Brown & Wilson, 1994).



Figura 25. Ejemplares de *Pterourus meniatus syndemis* (Tyler, K. S. Brwn & Wilson, 1994).

3.7.15 *Tegosa anieta* (Hewitson, 185). En la Tabla 18, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 18.

Clasificación Taxonómica Tegosa anieta (Hewitson, 185)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Nymphalinae
Nombre científico	<i>Tegosa anieta</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'06''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	10-02-2017

Características fenotípicas: mariposa pequeña con palpos cortos que terminan en forma de punto. Desde una vista dorsal exhibe una coloración amarilla fuerte con margen alar negro (CORTOLIMA, 2008). En la figura 26, se exhiben individuos de *Tegosa anieta* (Hewitson, 185).



Figura 26. Ejemplares de *Tegosa anieta* (Hewitson, 185).

3.7.16 *Oressinoma typhla* (Doubleday, 1849). En la Tabla 19, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 19.

Clasificación Taxonómica Oressinoma typhla (Doubleday, 1849)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Satyrinae
Nombre científico	<i>Oressinoma typhla</i>
Ubicación	Punto 2 (6°42'17.33''N. 72 °44' 31''O.)
Fecha de observación	10-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de talla media, cuerpo delgado, dorsalmente presenta alas ovaladas color café con una franja blanca en el centro, desde una vista ventral presenta un margen alar amarillo (CORTOLIMA, 1998). En la figura 27 se muestran ejemplares de *Oressinoma typhla* (Doubleday, 1849).



Figura 27. Ejemplares de *Oressinoma typhla* (Doubleday, 1849)

3.7.17 *Anthanassa drusilla* (Felder, 1861). En la Tabla 20, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 20.

Clasificación Taxonómica Anthanassa drusilla (Felder, 1861)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Nymphalinae
Nombre científico	<i>Anthanassa drusilla</i>
Ubicación	Punto 1(6°42'15''N 72°43'46''O)
Fecha de observación	26-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño medio. Dorsalmente el ala anterior es café con una banda post media de puntos naranjas. El ala posterior presenta una banda amarilla y puntos a cada extremo, observándose ventralmente su coloración es café claro con líneas negras y manchas naranja des-uniformemente. (CORTOLIMA, 1998). En la figura 28, se muestran ejemplares de *Anthanassa drusilla* (Felder, 1861).



Figura 28. Ejemplares de *Anthanassa drusilla* (Felder, 1861).

3.7.18 *Junonia evarete* (Hübner, 1822). En la Tabla 21, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 21.

Clasificación Taxonómica Junonia evarete (Hübner, 1822)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Nymphalinae
Nombre científico	<i>Junonia evarete</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'08''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	04-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño pequeño y cuerpo robusto, desde una vista dorsal sus alas son de tonalidad café; las alas anteriores cuentan con un ocelo de color negro sobre una mancha diagonal de color blanco en la región sub apical con dos bandas naranja en la región discal. En las alas posteriores se ubican dos ocelos de diferente tamaño, el borde del ala luce una línea naranja. Desde una vista ventral la coloración alar tiene una tonalidad más clara con manchas difusas (Sada y Madero. 2011). En la figura 29, se pueden observar ejemplares de *Junonia evarete* (Hübner, 1822).



Figura 29. Ejemplares de *Junonia evarete* (Hübner, 1822).

3.7.19 *Catasticta flisa* (Herrich-Schaffer, 1858). En la Tabla 22, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 22.

Clasificación Taxonómica Catasticta flisa (Herrich-Schaffer, 1858)

Familia	PIERIDAE
Subfamilia	Pierinae
Nombre científico	<i>Catasticta flisa</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'08''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	04-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño medio, las alas anteriores terminan en forma de punta, las alas posteriores son de forma ovalada. Su tórax, abdomen y alas son de color negro con una banda blanca en sus alas anteriores también cuenta con dos líneas interrumpidas de puntos. Desde la vista ventral su color es negro pero con puntos de color amarillo y una mancha roja en la base de sus alas. En la figura 30 se exhiben individuos de *Catasticta flisa* (Herrich-Schaffer, 1858).



Figura 30. Ejemplares de *Catasticta flisa* (Herrich-Schaffer, 1858).

3.7.20 *Anthanassa drusilla drusilla* (Felder, 1861). En la Tabla 23, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 23.

Clasificación Taxonómica Anthanassa drusilla drusilla (Felder, 1861)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Argynninae
Nombre científico	<i>Anthanassa drusilla drusilla</i>
Ubicación	Punto 1(6°42'06''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	31-01-2017

Características fenotípicas: Mariposa pequeña con alas color café y franjas naranja, la coloración ventral es en tonos más claros con ocelos irregulares. En la figura 31, se muestran ejemplares de *Anthanassa drusilla drusilla* (Felder, 1861).



Figura 31. Ejemplares de *Anthanassa drusilla drusilla* (Felder, 1861).

3.7.21 *Staphylus mazans* (Reakirt, 1867). En la Tabla 24, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 24.

Clasificación Taxonómica Staphylus mazans (Reakirt, 1867)

Familia	HESPERIIDAE
Subfamilia	Pyrginae
Nombre científico	<i>Staphylus mazans</i>
Ubicación	Punto 2 (6°42'01''N 72°44'16''O)
Fecha de observación	30-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño pequeño, alas color café en la hembra y negro en el macho con manchas blancas para los dos, las alas posteriores presentan bordes irregulares, la coloración ventral es de tono más claro (Sada y Madero, 2011). En la figura 32, se puede apreciar individuos de *Staphylus mazans* (Reakirt, 1867).



Figura 32. Ejemplares de *Staphylus mazans* (Reakirt, 1867)

3.7.22 *Hermeuptychia sosybius* (Fabricius, 1793). En la Tabla 25, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 25.

Clasificación Taxonómica Hermeuptychia sosybius (Fabricius, 1793)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Satyrinae
Nombre científico	<i>Hermeuptychia sosybius</i>
Ubicación	Punto 1(6°42'25''N 72°43'39''O)
Fecha de observación	26-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de talla pequeña de color café por la vista dorsal, ventralmente de color café brillante con dos líneas verticales de color negro, en el margen del ala posterior presenta una línea de ocelos de diferente tamaño (Sada y Madero, 2011). En la figura 33, se muestran ejemplares de *Hermeuptychia sosybius* (Fabricius, 1793).



Figura 33. Ejemplares de *Hermeuptychia sosybius* (Fabricius, 1793).

3.7.23 *Taygetomorpha puritana* (Weeks, 1902). En la Tabla 26, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 26.

Clasificación Taxonómica Taygetomorpha puritana (Weeks, 1902)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Satyrinae
Nombre científico	<i>Taygetomorpha puritana</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'24''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	23-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño mediano, de color café poco llamativo, sus alas presentan forma ovalada. El borde del ala posterior es en forma ondulada. Ventralmente el tono es más suave (CORTOLIMA, 1998). En la figura 34, se muestran ejemplares de *Taygetomorpha puritana* (Weeks, 1902).



Figura 34. Ejemplares de *Taygetomorpha puritana* (Weeks, 1902)

3.7.24 *Hemiargus hanno* (Stoll, 1790). En la Tabla 27, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 27.

Clasificación Taxonómica Hemiargus hanno (Stoll, 1790)

Familia	LYCAENIDAE
Subfamilia	Polyommatinae
Nombre científico	<i>Hemiargus hanno</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'29''N 72°43'41''O)
Fecha de observación	13-12-2016

Características fenotípicas: mariposa de tamaño pequeño, alas de color azul iridiscente con margen negro en sus alas seguido de un borde blanco; sus antenas son de color negro terminando en forma aplanada, su cuerpo es delgado. En la figura 35, se puede observar algunos ejemplares de *Hemiargus hanno* (Stoll, 1790).



Figura 35. Ejemplares de *Hemiargus hanno* (Stoll, 1790)

3.7.25 *Eurema salome* (Reakirt, 1866). En la Tabla 28, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 28.

*Clasificación Taxonómica *Eurema salome* (Reakirt, 1866)*

Familia	PIERIDAE
Subfamilia	Coliadae
Nombre científico	<i>Eurema salome</i>
Ubicación	Punto 2 (6°42'23''N 72°43'41''O)
Fecha de observación	26-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño medio, de cuerpo robusto, sus alas son de color amarillo con bordes alares negro; sus alas terminan en forma angulosa. Desde una vista ventral sus alas posteriores son amarillo mas intenso con líneas delgadas de color naranja y dos puntos en la region basal. En la figura 36, se muestra ejemplares de *Eurema salome* (Reakirt, 1866).

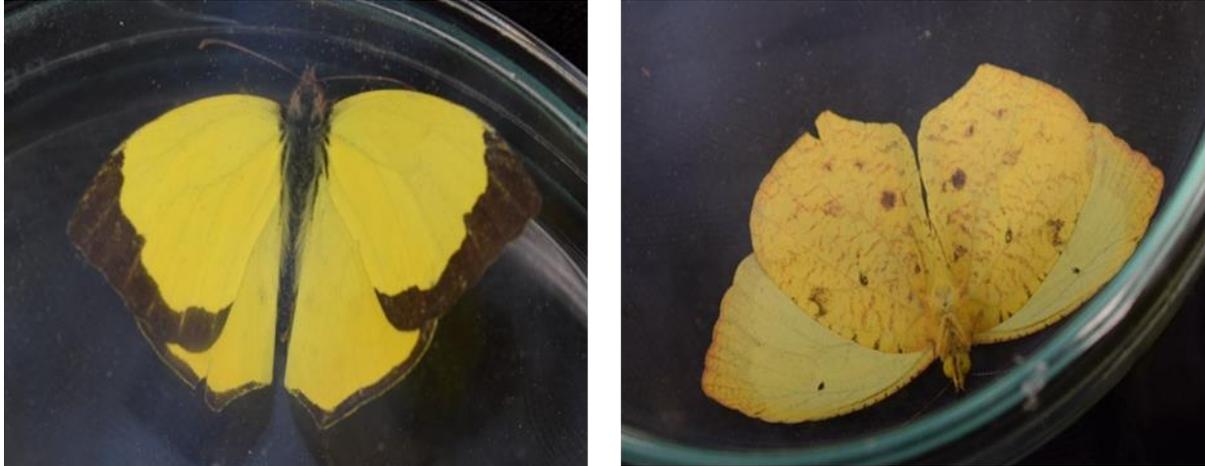


Figura 36. Ejemplares de *Eurema salome* (Reakirt, 1866).

3.7.26 *Adelpha alala negra* (C. Felder & R. Felder, 1862). En la Tabla 29, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 29.

Clasificación Taxonómica Adelpha alala negra (C. Felder & R. Felder, 1862)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Limenitidinae
Nombre científico	<i>Adelpha alala negra</i>
Ubicación	Punto 3 (6°42'21" N 72°44'26" O)
Fecha de observación	10-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño medio, sus alas son de color café, con una franja blanca y otra naranja desde la región anterior de sus alas anteriores hasta la base de sus alas posteriores. Su vista ventral manifiesta una coloración en tonos marrón claro con una franja blanca muy notoria; su cuerpo es fuerte con antenas cortas. En la figura 37, se puede observar especímenes de *Adelpha alala negra* (C. Felder & R. Felder, 1862).



Figura 37. Ejemplares de *Adelpha alala negra* (C. Felder & R. Felder, 1862)

3.7.27 *Euptychoides saturnus* (Butler 187). En la Tabla 30, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 30.

Clasificación Taxonómica Euptychoides saturnus (Butler 187)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Satyrinae
Nombre científico	<i>Euptychoides saturnus</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'26''N 72°43'40''O)
Fecha de observación	14-12-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño medio, antenas cortas, alas de color café claro y un ocelo en el área marginal del ala posterior, desde la vista ventral se observan dos bandas de color oscuro desde el margen costal hasta el distal y anal, el ala anterior con un ocelo y la posterior con cinco de diferentes tamaños (CORTOLIMA, 1998). En la figura 38, se muestra ejemplares de *Euptychoides saturnus* (Butler 187).



Figura 38. Ejemplares de *Euptychoides saturnus* (Butler 187)

3.7.28 *Biblis hyperia* (Cramer, 1779). En la Tabla 31, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 31.

Clasificación Taxonómica Biblis hyperia (Cramer, 1779)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Limenitidinae
Nombre científico	<i>Biblis hyperia</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'23''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	04-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño medio; cabeza, tórax, abdomen y alas de color negro. Las alas anteriores presentan color mas claro hacia el margen. Las alas posteriores cuentan con una línea de escamas rojas en la region sub marginal, el borde del ala anterior termina en ondas. El color ventral de la mariposa es negro pálido con una lista rosada en el ala posterior. (Sada y Madero, 2011). En la figura 39, se muestran ejemplares de *Biblis hyperia*.



Figura 39. Ejemplares de *Biblis hyperia* (Cramer, 1779), Adaptado de: <http://joiias-da-natureza.blogspot.com.co/2015/03/biblis-hyperia-cramer-1779.html>.

3.7.29 *Eueides procula edias* (Hewitson 1861). En la Tabla 32, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 32.

Clasificación Taxonómica Eueides procula edias (Hewitson 1861)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Heliconiinae
Nombre científico	<i>Eueides procula edias</i>
Ubicación	Punto 2 (6°41'59''N 72°44'10''O)
Fecha de observación	10-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño grande, alas de color café con seldas amarillas, presenta pequeños puntos blancos en el margen alar. Ventralmente su coloración es mas clara resaltando los puntos blancos. En la figura 40, se muestran individuos *Eueides procula edias* (Hewitson, 1861).



Figura 40. Ejemplares de *Eueides procula edias* (Hewitson 1861)

3.7.30 *Arawacus jada* (Hewitson, 1867). En la Tabla 33, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 33.

Clasificación Taxonómica Arawacus jada (Hewitson, 1867)

Familia	LYCAENIDAE
Subfamilia	Theclinae
Nombre científico	<i>Arawacus jada</i>
Ubicación	Punto 2 (6°41'59'' N 72°44'16'' O)
Fecha de observación	30-01-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño pequeño, sus alas desde una vista dorsal son de color azul brillante con margen negro en forma de triángulo en las alas anteriores. La coloración ventral es crema con delicadas franjas oscuras (Sada y Madero, 2011), como se muestra en la figura 41.



Figura 41. Ejemplares de *Arawacus jada* (Hewitson, 1867).

3.7.31 *Hypanartia lethe* (Fabricius, 1793). En la Tabla 34, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 34.

Clasificación Taxonómica Hypanartia lethe (Fabricius, 1793)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Nymphalinae
Nombre científico	<i>Hypanartia lethe</i>
Ubicación	Punto 3 (6°42'19''N 72°44'31''O)
Fecha de observación	11-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño medio, de cuerpo medio, alas color naranja con margen negro, las alas posteriores terminan en forma ondulada con franjas delgadas de color negro y blanco. El color ventral de sus alas es blanco y marrón con líneas negras creando la apariencia de mapa (Lotts, Naberhaus y Opler, 2016). En la figura 42, se muestra ejemplares de *Hypanartia lethe* (Fabricius, 1793).



Figura 42. Ejemplares de *Hypanartia lethe* (Fabricius, 1793)

3.7.32 *Colias dimera* (Doubleday, 1847). En la Tabla 35, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 35.

Clasificación Taxonómica Colias dimera (Doubleday, 1847)

Familia	PIERIDAE
Subfamilia	Coliadae
Nombre científico	<i>Colias dimera</i>
Ubicación	Punto 1 (6°42'23''N 72°43'42''O)
Fecha de observación	10-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de tamaño pequeño, dorsalmente presenta un color amarillo, con una coloración negra en el borde distal de ambas alas anteriores; de color amarillo en vista ventral sin la presencia de manchas de ningún color. En la figura 43, se puede observar algunos ejemplares de *Colias dimera*.



Figura 43. Ejemplares de *Colias dimera* (Doubleday, 1847).

3.7.33 *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758). En la Tabla 36, se puede observar la clasificación taxonómica para esta especie.

Tabla 36.

Clasificación Taxonómica Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)

Familia	NYMPHALIDAE
Subfamilia	Nymphalinae
Nombre científico	<i>Vanessa cardui</i>
Ubicación	Punto 3
Fecha de observación	13-02-2017

Características fenotípicas: mariposa de talla media, cuerpo robusto con vellosidades; alas anteriores de color negro con manchas blancas y rosadas, las alas posteriores son de coloración naranja con ocelos y manchas irregulares de color negro, la vista ventral aparenta coloración café en forma de cuadrícula, en el ala posterior cuenta con dos ocelos (Sada y Madero, 2011). En la figura 44, se puede observar ejemplares de *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758).

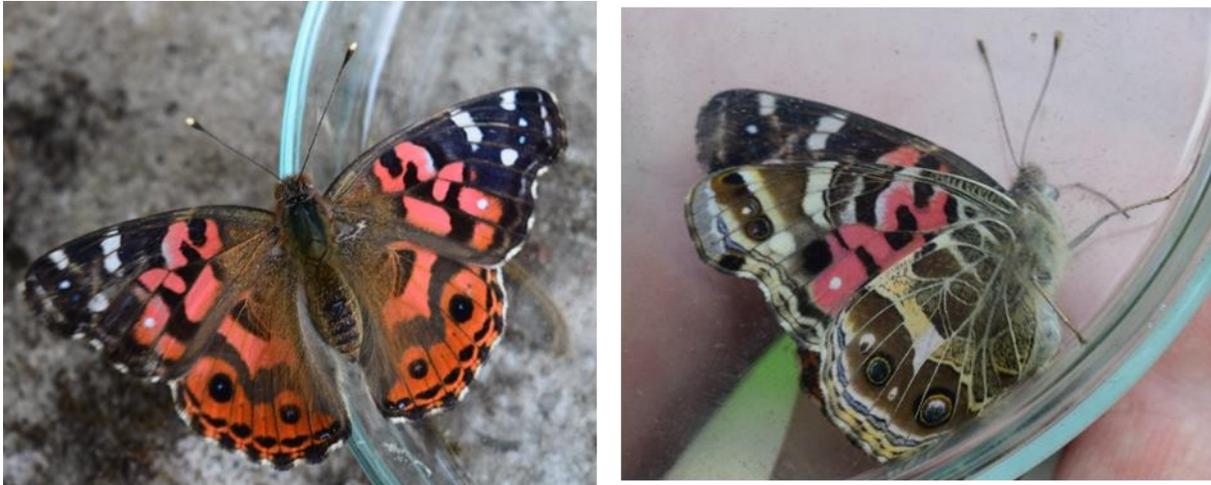


Figura 44. Ejemplares de *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758).

Sesión 2

4. Identificación de plantas hospederas y nutricias para las especies de Lepidópteros seleccionados

4.1 Generalidades de las plantas hospederas y nutricias

La mayoría de las mariposas realizan la puesta de la misma manera, sobre la corteza de un tronco, en un peciolo, en el envés o extremo de una hoja o en el interior de una flor; adicional a la forma es indispensable identificar las plantas por medio del olor ya que algunos productos químicos y aceites hacen propias a estas (Vega, 2010).

Ehrlich y Raven (1964) explicaron la preferencia alimenticia basada en propiedades químicas contenidas en las hojas, relacionando directamente el crecimiento, desarrollo y reproducción de una mariposa con la calidad y cantidad de alimento consumido.

Baz, A. (2006), afirma que las plantas nutricias son aquellas que sirven como alimento de las mariposas en su estadio larvario, encontrando especies que se alimentan de un variado número

de plantas (polífagas) y otras que lo hacen de una o pocas especies (monófagas); el suministro de alimento a las orugas es importante, puesto que provee proteínas, lípidos y elementos esenciales que necesitan para llevar a cabo su adecuado proceso de crecimiento y desarrollo. En la etapa adulta, para la mariposa abastecer sus necesidades energéticas liba en un sustrato adecuado como son las flores de las que extraen el néctar por medio de su espiritrompa, con el fin de obtener elementos de alto valor energético, ya que este es rico en azúcares, permitiéndole realizar diferentes funciones como son el vuelo, la búsqueda de pareja y la reproducción.

No todas las orugas se alimentan de la planta donde emergen, algunas necesitan desplazarse hasta la planta indicada para llevar a cabo su proceso de alimentación y posterior desarrollo (Mulanovich, 2007).

Los colores de las flores visitadas por las mariposas diurnas son amarillas, azules, púrpuras, rosadas o escarlatas y emiten olores fragantes y dulces cuya función es atraerlas (Tobar-L, 2001).

4.2 Algunas familias de plantas utilizadas como hospederas y/o nutricias por los lepidópteros diurnos

Según Mulanovich (2007), una planta hospedera es aquella en la que la mariposa deposita sus huevos y en la que durante la etapa larval le sirve como fuente de alimento. Los lepidópteros generalmente localizan sus plantas hospederas en el medio en que habitan, mediante quimiorreceptores ubicados en sus antenas; detectando metabolitos secundarios liberados en mínimas cantidades por las plantas y cuya acción beneficia únicamente a la especie de mariposa indicada. A continuación, encontramos algunas de estas familias:

4.2.1 Familia ACANTHACEAE: la mayor parte de las especies de esta familia pertenecen a hierbas y arbustos y en menor cantidad árboles y bejucos, con hojas amplias, de margen entero o

dentado (Fernández, 2009), las flores nacen ya sea en forma de racimos, solitarias o espigas en las partes bajas de las hojas; algunas de estas especies tienen la particularidad de poseer hojas que abrazan las flores y los frutos se abren para dejar caer la semilla (Vega, 2010). En la figura 45, se puede observar una planta perteneciente a la familia ACANTHACEAE y en la tabla 37, se describen las especies vegetales pertenecientes a esta familia, además de las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.



Figura 45. Planta de la familia ACANTHACEAE

Tabla 37.

Especies vegetales pertenecientes a la familia ACANTHACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias

Especies vegetales		Especies de lepidópteros	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Blechum pyramidatum</i>	Sornia, cordoncillo, yerba de papagayo, camaron verde.	<i>Siproeta epaphus epaphus</i> , <i>Anartia fatima Fatima</i>	Liguista Cocinera
<i>Hygropila</i>	Huacahui sacha	<i>Battus polydamas polydamas</i>	Sin nombre común
<i>Aristolochia maxima</i>	Campanita	<i>Parides eurimedes mylotes</i>	Mosquera

Nota: Adaptado de “Guía de plantas hospederas para mariposarios”. 1 ed. Costa rica: INBio, 2010.

4.2.2 Familia ARISTOLOCHIACEAE: pertenecen a esta familia, bejucos y algunos arbustos, los cuales poseen hojas alternadas, simples y comúnmente pecioladas de base redondeada truncada y cuneada cuyo fruto es duro y con abundantes semillas, algunas especies pueden presentar olores desagradables y estas se encuentran en tonalidades oscuras como purpuras, negros u ocre (Rangel, Cadena, Correal y Bernal, 1990). En la figura 46, se muestra una variedad de planta perteneciente a la familia ARISTOLOCHIACEAE y en la tabla 38, se describen las especies vegetales pertenecientes a esta familia, además de las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.



Figura 46. Plantas de la familia ARISTOLOCHIACEAE. Adaptado de: http://www.thecompositaehut.com/www_tch/webcurso_spv/familias_pv/aristolochiaceae.html

Tabla 38.

Especies vegetales pertenecientes a la familia ARISTOLOCHIACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.

Especies vegetales		Especies de lepidópteros	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Aristolochia anguicida</i>	Capitana, contracapitana	<i>Parides iphidamas</i> , <i>Battus crassus crassus</i>	Mariposa trasandina,
<i>Aristolochia leuconeura</i>	Huanchahui sacha	<i>Battus polydamas polydamas</i>	Sin nombre común
<i>Aristolochia máxima</i>	Campanita	<i>Parides eurimedes mylotes</i>	Mosquera

Nota: Adaptado de “Guía de plantas hospederas para mariposarios”. 1 ed. Costa rica: INBio, 2010.

4.2.3 Familia FABACEAE: según la Universidad pública de Navarra (s, f) en esta familia se pueden encontrar plantas trepadoras, árboles o arbustos, las hojas son muy diversas, simples o compuestas, algunas de ellas presentan la característica de ser reducidas a zarcillos con presencia o no de espinas; sus flores vistosas están formadas por cinco pétalos y pueden estar agrupadas en racimos o presentarse de forma individual; el fruto viene en forma de legumbre. En la figura 47, se puede evidenciar una planta perteneciente a la familia FABACEAE y en la tabla 39, se describen las especies vegetales pertenecientes a esta familia, además de las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.



Figura 47. Planta de la familia FABACEAE.

Tabla 39.

Especies vegetales que pertenecen a la familia FABACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.

Especies vegetales		Especies de lepidópteros	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Inga edulis</i>	Guabo	<i>Dismorphia amphione praxinoe</i>	Sin nombre común
<i>Pterocarpus sp.</i>	Sangre de drago	<i>Morpho helenor</i>	Morfo azul, Helena
<i>Senna sp.</i>	Frijolillo	<i>Phoebis argante argante</i>	Yema

Nota: Adaptado de “*Guía de plantas hospederas para mariposarios*”. 1 ed. Costa rica: INBio, 2010.

4.2.4 Familia PASSIFLORACEAE: se pueden encontrar desde bejucos herbáceos y leñosos hasta arbustos y árboles pequeños; presentan sarcillos (quelites) que brotan entre la hoja y el pecíolo de la hoja los cuales son simples y están alternados a lo largo de la rama, los pecíolos cuentan con nectarios, la flor tiene forma de corona con colores llamativos, frutos ovalados en la mayoría de las especies comestible (Vega, 2010). En la figura 48, se puede evidenciar una planta perteneciente a la familia PASSIFLORACEAE y en la tabla 40, se describen las especies vegetales pertenecientes a esta familia, además de las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.



Figura 48. Planta de la familia PASSIFLORACEAE. Adaptado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-23722016000100009

Tabla 40.

Especies vegetales pertenecientes a la familia PASSIFLORACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.

Especies vegetales		Especies de lepidópteros	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá	<i>Dione juno, Dryas iulia</i>	Juno oscura, Julia
<i>Passiflora biflora</i>	Sandia cimarrona	<i>Heliconius charithonia charithonia</i>	Mariposa cebra
<i>Passiflora vitifolia</i>	Flor de la passion	<i>Heliconius erato</i>	Almendra común
<i>Passiflora ligularis</i>	Granadilla	<i>Eueides isabella</i> <i>Laparus doris</i>	Isabel meridional Doris alas largas
<i>Passiflora talamancensis</i>	Sin nombre común	<i>Heliconius Melpomene</i>	Mariposa del cartero

Nota: Adaptado de “*Guía de plantas hospederas para mariposarios*”. 1 ed. Costa rica: INBio, 2010.

4.2.5 Familia POACEA: en esta familia se encuentran hierbas con tallo cilíndrico, las hojas son alternas provistas de una especie de vaina que simula abrazar el tallo, las flores se manifiestan en espiga las cuales son poco vistosas y su fruto es seco (Carbonó, s, f). En la figura 49, se muestra una planta de la familia POACEAE y en la tabla 41, se describen las especies vegetales pertenecientes a esta familia, además de las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.



Figura 49. Planta de la familia POACEAE. Adaptado de: <http://plantasdepulan.blogspot.com.co/2012/08/familia-poaceae.html.com>

Tabla 41.

Especies vegetales pertenecientes a la familia POACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.

Especies vegetales		Especies de lepidópteros	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Phyllostachis aurea</i>	Bambú dorado	<i>Erryphanis polixena lycomedon</i>	Sin nombre común

Nota: adaptado de “*Guía de plantas hospederas para mariposarios*”. 1 ed. Costa rica: INBio, 2010.

4.2.6 Familia SOLANACEAE: las plantas que pertenecen a esta familia son hierbas, aún cuando se pueden encontrar árboles, arbustos y bejucos, las hojas pueden ser alternas u opuestas cerca de las flores, simples, dentadas o divididas; presentan vellosidades ramificadas o espinosas y sus flores exhiben diferentes formas. Los frutos son carnosos y comestibles, se abren al madurar para liberar las semillas (Vega, 2010). En la figura 50, se puede observar una variedad de planta perteneciente a la familia SOLANACEAE y en la tabla 42, se describen las especies vegetales pertenecientes a esta familia, además de las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.



Figura 50. Planta de la familia SOLANACEAE

Tabla 42.

Especies vegetales pertenecientes a la familia SOLANACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.

Especies vegetales		Especies de lepidópteros	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Acnistus arborescens</i>	Güitite	<i>Ithomia heráldica heráldica</i>	Sin nombre común
<i>Cestrum nocturnum</i>	Dama de noche	<i>Greta polissena umbrana</i>	Sin nombre común
<i>Solanum schlechtendalianum</i>	Hierba del perro	<i>Mechanitis polymnia isthmia</i>	Mariposa alas de tigre

Nota: Adaptado de “*Guía de plantas hospederas para mariposarios*”. 1 ed. Costa rica: INBio, 2010.

4.2.7 Familia ASCLEPIADACEAE: en esta familia se encuentran bejucos, trepadores, arbustos o hierbas erectas, teniendo la mayoría de estas como característica principal la presencia de una sustancia conocida como savia lechosa, las hojas son simples, presentándose en ocasiones dos hojas en un solo nudo, las flores se muestran en forma de sombrillas o reunidas a lo largo de un eje, el fruto se abre en uno de sus lados para dejar caer la semilla, la cual tiene la particularidad de poseer una especie de penacho para ser expandida por el viento con facilidad (Garciglia, 2016). En la figura 51, se puede observar una planta de la familia ASCLEPIADACEAE y en la tabla 43, se describen las especies vegetales pertenecientes a esta familia, además de las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.



Figura 51. *Planta de la familia ASCLEPIADACEAE*

Tabla 43.

Especies vegetales pertenecientes a la familia ASCLEPIADACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.

Especies vegetales		Especies de lepidópteros	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Asclepias curassavica</i>	Viborana, algodóncillo	<i>Danaus plexippus plexippus</i>	<i>Monarca</i>
<i>Gonolobus edulis</i>	Cuayote	<i>Danaus gilippus</i>	Reina

Nota: Adaptado de “*Guía de plantas hospederas para mariposarios*”. 1 ed. Costa rica: INBio, 2010.

4.2.8 Familia EUPHORBIACEAE: en esta familia se encuentran árboles, bejucos, hierbas y arbustos. Las hojas suelen ser opuestas o alternas, enteras o divididas, poseen en la base o margen de las hojas conformaciones pequeñas de pelos estrellados, copitas o columnas, su funcionalidad es atraer hormigas por la producción de azúcares; sus flores se pueden desarrollar en forma de espiga o en torno al eje del tallo y sus frutos suelen ser secos o carnosos (Vega, 2010). En la figura 52, se evidencia una planta perteneciente a

la familia EUPHORBIACEAE y en la tabla 44, se describen las especies vegetales pertenecientes a esta familia, además de las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.



Figura 52. Planta de la familia EUPHORBIACEAE

Tabla 44.

Especies vegetales pertenecientes a la familia EUPHORBIACEAE y las mariposas que las utilizan como hospederas y/o nutricias.

Especies vegetales		Especies de lepidópteros	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Adelia trilobia</i>	Espino de playa	<i>Myscelia cyaniris cyaniris</i>	Bufón
<i>Alchornea costaricensis</i>	Fósforo, fosforillo	<i>Catonephele numilia esite</i>	Zapatera griega
<i>Alchornea latifolia</i>	Achiotillo, chayote, chapaneo	<i>Catonephele chromis godmani</i>	Castañeta o Chavela

Nota: adaptado de “*Guía de plantas hospederas para mariposarios*”. 1 ed. Costa rica: INBio, 2010.

4.3 Familias de mariposas con sus respectivas plantas hospederas y/o nutricias

A continuación, se menciona cada familia de mariposas con sus respectivas familias de plantas hospederas y/o nutricias encontradas en Colombia:

4.3.1 Familia PAPILIONIDAE: las plantas de las familias ANONÁCEAS, PIPERÁCEAS, APIACEAE, ARISTOLOCHIACEAE, ASTERACEAE, ACANTHACEAE, HERNANDIACEAE, LAURACEAE, MAGNOLIÁCEAE, Y RUTÁCEAE, son utilizadas como hospederas para estas mariposas García-Robledo *et al.*, (2002), CANNELACEAE y posiblemente MORACEAE (Mulanovich, 2007).

4.3.2 Familia PIERIDAE: en el Neotrópico se utiliza una gran variedad de plantas como hospederas, de las cuales se pueden destacar las familias BRASSICACEAE, MALVACEAE, SOLANACEAE, FABACEAE, LORANTHACEAE, y TROPAEOLACEAE (Vega, 2010), MIMOSACEAS, CAESALPINACEAE, MIMOSACEAE y SIMAROUBACEAE para los COLIADINAE y CAPPARIDACEA (Garciglia, 2016).

4.3.3 Familia LYCAENIDAE: las plantas hospederas de las mariposas son ACANTHACEAE, ANNONACEAE, EUPHORBIACEAE, FABACEAE, ORCHIDIACEAE y CYCADACEAE (Fernández, 2004).

4.3.4 Familia RIODINIDAE: las plantas hospederas que utiliza esta familia son variadas entre las que tenemos ANACARDIACEAE, BOMBACACEAE, BROMELIACEAE, CECROPIACEAE, CONVULVACEAE, CLUSIACEAE, EUPHORBIACEAE, MARANTACEAE, MELASTOMATACEAE, MYRTACEAE, ORCHIDIACEAE,

RUBIACEAE, ULMACEAE, BOCHISIACEAE e incluso musgos (García-Robledo *et al.*, 2002).

4.3.5 Familia HESPERIIDAE: las familias ASTERACEAE, COMPOSITACEAE, FABACEAE, HELICONIACEAE, MARANTHACEAE, ROSACEAE y POACEAE son las principales plantas hospederas de las larvas de las mariposas pertenecientes a esta familia (Altagracia *et al.*, 2011).

4.3.6 Familia NYMPHALIDAE: de estas familias utilizan las ASCLEPIADACEAE, MORACEAS, SOLANACEAE, ULMACEAS URTICACEAS como hospederas y PASSIFLORACEAE, ASTERACEAE como nutricias, aunque se puede presentar el caso de las ASTERÁCEAS que pueden ser utilizadas para los dos fines, existiendo más variedad de plantas pertenecientes a esta familia (García-Robledo *et al.*, 2002), EUPHORBIACEA, BURSERACEA, FABACEAE, MIMOSACEAE, LAURACEAE, ANNONACEAE, PIPERACEAE, ERYTHROXILACEAS, CONVULVULACEA, MONIMIACEAS y QUIINACEAE, SAPINDACEAE, VERBENACEAE (Mulanovich, 2007).

4.4 Cómo identificar plantas hospederas y/o nutricias

Para identificar plantas hospederas y/o nutricias es indispensable hacer una observación detallada, en la cual es importante descifrar, que si hay presencia de flores y en las hojas algún tipo de perforaciones propias de las mariposas en su estado larval aunque en muchos de los casos se puede confundir con las de otros insectos, se podría afirmar que esta planta es nutricia, en caso contrario si se encuentran posturas esta planta se cataloga como hospedera, aunque existen especies que le brindan los dos beneficios a una misma variedad de mariposa.

4.4.1 Descripción de los tres puntos de observación: a continuación se describen cada uno de los puntos de observación, donde se tuvo en cuenta la flora presente y su relación con las mariposas halladas en cada uno.

4.4.1.1 Punto 1 (Universidad Industrial de Santander: este punto se encuentra a una altura de 2.214 m.sn.m, lo componen en su gran mayoría praderas, seguido de malezas, algunas arbustivas y árboles. En la tabla 45, se puede observar algunas especies de plantas encontradas en este punto de estudio.

Tabla 45.

Variedad de plantas encontradas en la Universidad Industrial de Santander (Punto 1)

Nombre común	Nombre científico
Altamisa	<i>Artemisia vulgaris</i>
Borrachero	<i>Brugmansia linnaeus lagerheim</i>
Cayeno	<i>Hibiscus rosa</i>
Cedro	<i>Cedrella montana</i>
Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i>
Chirca blanca olorosa	<i>Eupatorium inulifolium</i>
Chirca flor celeste	<i>Eupatorium laevigatum</i>
Clavito	<i>Ludwigia caparrosa</i>
Cucharo	<i>Rapanea guianensis</i>
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>
Durantas	<i>Duranta repens</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
Higuerrilla	<i>Ricinus communis</i>
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
Loqueto	<i>Scallonia pendula</i>
Mani forrajero	<i>Arachis pintoii</i>
Mastuerzo	<i>Lepidium virginicum L.</i>
Moro silvestre	<i>Rubus sp</i>
Pasto llanero	<i>Brachiaria dictyoneura</i>
Pino ciprés	<i>Cupressus sp.</i>
Romaza	<i>Rumex patientia</i>
Tilo	<i>Tilia platyphyllos</i>
Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>
Trébol rojo	<i>Trifolium pratense</i>

Tabla 45 (continuación)

Urapán	<i>Fraxinus chinensis</i>
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>
Viborana	<i>Asclepia curassavica</i>

En este punto de observación la relación de las mariposas con la flora existente se dedujo por la presencia e interacción de estas en el medio, ya sea por el hallazgo de posturas, perforaciones en las hojas y por libar el néctar de las flores, donde con la literatura reportada se logró confirmar que la mayoría de las plantas observadas sí correspondían a lo explicado en el documento.

4.4.1.2 Punto 2 (Quebrada La Magnolia): este punto se encuentra a una altura de 2.123 m.s.n.m, está conformado por un afluente hídrico, variedad de árboles, arbustos y malezas, las cuales se mencionan en la tabla 46.

Tabla 46.

Especies de plantas observadas en la Quebrada La Magnolia (Punto 2)

Nombre común	Nombre científico
Alcaparro	<i>Cassia tomentosa</i>
Altamisa	<i>Artemisia vulgaris</i>
Barbasco	<i>Lonchocarpus utilis</i>
Berros	<i>Nasturtium officinale</i>
Bledo	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Borrachero	<i>Brugmansia linnaeus lagerheim</i>
Cedro nogal	<i>Juglans neotropica</i>
Chicala	<i>Tecoma stans</i>
Cucubo	<i>Solanum ovalifolium</i>
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>
Fique	<i>Furcraea bedinghausii</i>
Giralda	<i>Coleostephus myconis</i>
Guayabo	<i>Eugenia foliosa</i>
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i>
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>
Lechero	<i>Sapium sp</i>
Loqueto	<i>Scallonia pendula</i>
Lulo silvestre	<i>Solanum quitoense</i>

Tabla 46 (continuación)

Llanten	<i>Plantago major</i>
Matricaria	<i>Tanacetum parthenium</i>
Moro silvestre	<i>Rubus sp</i>
Naranja	<i>Citrus x sinensis</i>
Pasto llanero	<i>Brachiaria dictyoneura</i>
Pino ciprés	<i>Cupressus sp.</i>
Romaza	<i>Rumex patientia</i>
Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>
Trébol rojo	<i>Trifolium pratense</i>
Urapán	<i>Fraxinus chinensis</i>
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>
Viborana	<i>Asclepia curassavica</i>
Yerba mora	<i>Solanum nigrum</i>

La observación en este punto de trabajo denotó que la diversidad de plantas es intermedia, teniendo presencia de un afluente hídrico; donde la relación con las mariposas se dedujo por el comportamiento de estas con las plantas, relacionándose con la literatura antes explicada.

4.4.1.3 Punto 3 (Camino de herradura vereda Buenavista): este punto se encuentra a una altura de 2.440 m.s.n.m, colinda con la quebrada Los Molinos como afluente hídrico, además presenta gran variedad de árboles, arbustos y malezas, los cuales se señalan en la tabla 47.

Tabla 47.

Especies vegetales halladas en el camino de herradura vereda Buenavista (Punto 3)

Nombre común	Nombre científico
Alcaparro	<i>Cassia tomentosa</i>
Apio criollo	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>
Altamisa	<i>Artemisia vulgaris</i>
Berro	<i>Nasturtium officinale</i>
Caña brava	<i>Gynerium sagittatum</i>
Cedro	<i>Cedrella montana</i>
Chicala	<i>Tecoma stans</i>
Chilca blanca	<i>Braccharis latifolia</i>
Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i>
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i>
Cucharo	<i>Rapanea guianensis</i>
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
Falsa poa	<i>Holcus lanatus</i>
Fique	<i>Furcraea edinghausii</i>
Guayabo	<i>Eugenia foliosa</i>
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i>
Loqueto	<i>Scallonia pendula</i>
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>
Lulo silvestre	<i>Solanum quitoense</i>
Moro silvestre	<i>Rubus sp</i>
Nabo	<i>Brassica rapa</i>
Naranja	<i>Citrus x sinensis</i>
Pasto llanero	<i>Brachiaria dictyoneura</i>
Romaza	<i>Rumex patientia</i>
Sietecueros	<i>Tibouchina lepidota</i>
Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>
Trébol rojo	<i>Trifolium pratense</i>
Uparán	<i>Fraxinus chinensis</i>
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>
Yerba mora	<i>Solanum nigrum</i>

En este punto se halla una diversificación de estratos en los que se encuentran lugares con sombra proporcionada por los árboles principalmente, sitios con alta luminosidad y un afluente hídrico; en este entorno se deduce que se dan las condiciones apropiadas para que la mariposa

lleve a cabo todos los estadios que implica su ciclo de vida y además pueda realizar perfectamente el proceso de reproducción.

Según lo reportado por Mahecha, (s,f) y el Centro de recursos para la transferencia tecnológica (ITACAB), (s,f), se argumenta que existen plantas que son específicas para un tipo de mariposa en especial. Con las visitas de campo realizadas durante el desarrollo de la investigación, se logra constatar que esto ocurre con la mariposa *Danaus plexippus plexippus* para la cual se considera que la Viborana (*Asclepia curassavica*) es su planta madre, es decir, que de ella depende su existencia en un determinado lugar; lo mismo sucede con las mariposas de la familia HESPERIDAE, *Urbanus dorantes* y *Urbanus simplicius*, quienes prefieren la Chilca de flor celeste (*Eupatorium laevigatum*) principalmente.

4.5 Especies de plantas hospederas y/o nutricias encontradas en los tres puntos de estudio

A continuación, en la tabla 48, se describen las diferentes plantas nutricias y hospederas halladas en cada uno de los puntos de estudio.

Tabla 48. Descripción de las plantas hospederas y/o nutricias

	<p>Familia: ACANTHACEAE Nombre común: Ojo de poeta, Susana de los ojos negros, ojo de venus. Nombre científico: <i>Thunbergia alata</i> (Bojer ex Sims, 1825) Ubicación: Punto 1 (6°42'26" N 72° 43' 39" O) Descripción: planta trepadora que puede medir aproximadamente 2 metros de altura, sus hojas son simples, opuestas de borde dentado, las flores son terminadas en cinco pétalos las cuales son de tonalidades blancas, amarillas o naranjas con centro negro, morado oscuro y en ocasiones café. Distribución: 900-1800 m.s.n.m Hábitat: jardines, bordes de carretera y coberturas de muros. Nota: Adaptado de “<i>Plantas de los jardines de Bogotá</i>”. Guía ilustrada 2009.</p>
	<p>Familia: ACANTHACEAE Nombre común: Arracache, apio criollo, racacha, zanahoria blanca Nombre científico: <i>Arracacia xanthorrhiza</i> (Bancroft, 1825) Ubicación: Punto 3 (6°42'72" N. 72° 44' 26" O) Descripción: planta ramificada de tallo cilíndrico formando una cepa principal de la cual despliegan ramificaciones cortas; sus hojas están compuestas de 3 a 7 láminas recortadas, posee flores de color morado. Distribución: 900-1800 m.s.n.m Hábitat: áreas de cultivo. Nota: Adaptado de “<i>Guía de plantas hospederas para mariposarios</i>”. 1 ed. Costa rica; 2010.</p>

Tabla 48 (continuación)

	<p>Familia: ACANTHACEAE Nombre común: Nacedero, yatago, cajeto, quiebrabarrigo, suiban, cenicero, madreagua. Nombre científico: <i>Trichanthera gigantea</i> (Humboldt & Bonpland) Nees, 1821 Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O), Punto 3 (6°42'72'' N. 72° 44' 26'' O) Descripción: la altura de este árbol puede ser de aproximadamente 8 metros, la corteza es de color pardo-amarillenta; a partir de los 2 metros inicia la ramificación con follaje verde oscuro, hojas opuestas, vellosas y con borde aserrado. Las flores son en forma de campanas congregadas y de coloración amarillo con rojo, los frutos son de color café con varias semillas. Distribución: 0-2000 m.s.n.m. Hábitat: potreros como cerca viva, bordes de carretera. Nota: Adaptado de "Bartholomäus, <i>et al.</i>" 1990</p>
	<p>Familia: SOLANACEAE Nombre común: Lulo, naranjilla, toronja, bombolo. Nombre científico: <i>Solanum sp</i> Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O) Descripción: esta planta alcanza aproximadamente 2 metros de altura, la ramificación comienza desde el suelo, su tallo y ramas tienen vellos y espinas; las hojas son de coloración verde opaca con bordes salientes de excesiva vellosidad, los peciolo son cortos, gruesos de coloración morada al igual que los nervios; las flores son de tonalidad blanca, los frutos son de coloración amarilla, redondos con múltiples semillas. Distribución: 1300-2800 m.s.n.m Hábitat: potreros como cerca viva, bordes de carretera. Nota: Adaptado de "El manto de la tierra". Bogotá: Colombia; 1990.</p>

Tabla 48 (continuación)

	<p>Familia: SOLANACEAE Nombre común: Cucubo, tachuelo. Nombre científico: <i>Solanum ovalifolium</i> Ubicación: Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O) Descripción: este arbusto alcanza una altura aproximadamente de 7 metros, el tronco y las ramas poseen espinas donde su ramificación empieza a 1 metro de altura, su follaje es de una coloración verde mate, de hojas vellosas; las flores toman una figura similar a una estrella de tonalidad blanca. Los frutos son verdes con múltiples semillas. Distribución: 2000-3000 m.s.n.m Hábitat: potreros, bordes de carretera. Nota: Adaptado de “<i>El manto de la tierra</i>”. Bogotá: Colombia; 1990.</p>
	<p>Familia: SOLANACEAE Nombre común: Borrachero. Nombre científico: <i>Brugmansia linnaeus lagerheim</i> (Persoon, 1805) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O) Descripción: este árbol puede alcanzar hasta 4 metros de altura, el tronco es quebradizo y semileñoso, hojas suavemente vellosas y elípticas; las flores son largas e inclinadas hacia abajo, simulando la forma de una campana con fragancia aromática y de tonalidad blanca. Los frutos son redondos y alargados, de color verde. Distribución: 1900-2900 m.s.n.m Hábitat: potreros, bordes de carretera, áreas de cultivo. Nota: Adaptado de “Clasificación taxonómica del borrachero blanco” 2009.</p>

Tabla 48 (continuación)

	<p>Familia: SOLANACEAE Nombre común: Yerba mora, tomatillo. Nombre científico: <i>Solanum nigrum</i> (Linneo, 1753) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O), Punto 3 (6°42'72'' N. 72° 44' 26'' O) Descripción: esta planta puede alcanzar una altura aproximadamente de 20-80 centímetros, el tallo tiene vellos manejables, las hojas son suavemente vellosas tanto en el haz como en el envés; las flores están agrupadas y son de coloración purpura, los frutos son de tonalidades verde o negra de forma redonda y tamaño pequeño. Distribución: 2000-3900 m.s.n.m Hábitat: potreros, bordes de carretera, áreas de cultivo. Nota: Adaptado de “Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana” 2009.</p>
	<p>Familia: ASCLEPIADACEAE Nombre común: Viborana, hierba de culebra, hierba de leche. Nombre científico: <i>Asclepia curassavica</i> (Linneo, 1753) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O) Descripción: esta planta crece aproximadamente 1.5 metros de altura, posee tallos de coloración verdosa los cuales son erectos y escasos. Sus hojas son simples, opuestas, lanceoladas, dispuestas en forma de cruz de las cuales se destila látex blanco. Las flores dan apariencia de una sombrilla de color anaranjado y amarillo, el fruto es seco de color verde con gran número de semillas con presencia de pelos finos de color blanco. Esta planta posee una sustancia química que hace que la mariposa <i>Danaus plexippus plexippus</i> la utilice como medio de defensa ante sus depredadores ya que esta le proporciona tonalidades brillantes que alertan sobre su posible grado de toxicidad; la fase larval es la etapa en que la mariposa es capaz de eliminar los productos defensivos encontrados en su alimento. Distribución: 0 - 2000 m.s.n.m. Hábitat: Potreros, bordes de carretera, cerca de cafetales y otros cultivos. Nota: Adaptado de “Plantas de los jardines de Bogotá”. Guía ilustrada 2009 y “Las mariposas del monte mediterráneo” 2014</p>

Tabla 48 (continuación)

	<p>Familia: EUPHORBIACEAE Nombre común: Higuerrillo (a), ricino, palma cristi. Nombre científico: <i>Ricinus communis</i> (Linneo, 1753) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O) Descripción: este árbol mide aproximadamente 5 metros de altura, su follaje es agrupado en manojos de coloración rojiza; las hojas son lisas con nerviación y salientes, parecidas a la palma de la mano, alternas con peciolo curvos y largos. Distribución: 1300-2800 m.s.n.m Hábitat: potreros como cerca viva, bordes de carretera. Nota: Adaptado de "El manto de la tierra". Bogotá: Colombia; 1990.</p>
	<p>Familia: BRASSICACEAE Nombre común: Mostaza, pata de cuervo, semilla para pájaros, vaina, flor de nabo, nabo de canarios Nombre científico: <i>Brassica rapa</i> ((Linneo, 1753) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 3 (6°42'72'' N. 72° 44' 26'' O) Descripción: Esta planta posee flores amarillas y sus hojas superiores son de coloración azulosa, sentada y sin peciolo abrazando el tallo. Distribución: 1800-3000 m.s.n.m Hábitat: Se le encuentra principalmente en campos de cultivo, rastrojos, potreros, vías de ferrocarril, como invasora en terrenos de cultivo descuidados Nota: Adaptado de "Heike. Malezas de México" 2009.</p>

Tabla 48 (continuación)

	<p>Familia: BRASSICACEAE Nombre común: Mastuerzo o perejil de tierra, lentejilla. Nombre científico: <i>Lepidium virginicum</i> L. (Linneo, 1753) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O) Descripción: Esta planta puede medir entre 20 y 30 cm de altura, el tallo es ramificado con vellosidades, las hojas que están dispuestas en la parte inferior cerca de las raíces poseen dientes en sus bordes a diferencia de las que se ubican en la parte superior las cuales son pequeñas simulando un hilito con pocos dientes; las flores son de tamaño pequeño en forma de espigas de color blanco, sus frutos son pequeños en forma de lentejas de color verde, variando a anaranjado y café a medida que maduran. Distribución: 1800-3000 m.s.n.m Hábitat: Bordes de carretera y potreros baldíos. Nota: Adaptado de "Perdomo <i>et al.</i>" 2009.</p>
	<p>Familia: URTICÁCEAS Nombre común: Chordiga, ordiga, ortiga mayor, pringamoza, picamoscas. Nombre científico: <i>Urtica dioica</i> L. (Linneo, 1753) Ubicación: Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O) Descripción: Planta herbácea que puede alcanzar hasta 1 metro de altura, tallo de forma erguida y triangular el cual contiene un líquido urticante al igual que sus hojas, estas son ovaladas opuestas de dos a dos dispersas por todo el tallo, terminadas en punta con bordes dentados; de la parte superior del tallo posee inflorescencias en forma de panículas de flores muy menudas de coloración verde amarillosa, la totalidad de la planta está cubierta por pelos urticantes que se abren al roce con la piel produciendo irritación. Distribución: 2100 m.s.n.m Hábitat: Huertos, estercoleros, escombros, potreros, bordes de carretera. Nota: Adaptado de "Plantas de los jardines de Bogotá". Guía ilustrada 2009.</p>

Tabla 48 (continuación)

	<p>Familia: MALVACEAE Nombre común: Cayeno, rosa china. Nombre científico: <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Linneo, 1753) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O) Descripción: este arbusto puede alcanzar una altura de 5 metros aproximadamente en estado adulto, posee ramas gruesas con hojas simples, alternas, glabras de coloración verde brillante; las flores son de 5 pétalos con variadas tonalidades entre las que se pueden encontrar colores rojo sangre, rosado, amarillo, blanco y en ocasiones morado con un solo manojito. Distribución: 2300-3200 m.s.n.m Hábitat: jardines y bordes de carretera. Nota: Adaptado de “Jardín Botánico José Celestino Mutis” 2010.</p>
	<p>Familia: ASTERACEAE Nombre común: Conejina, pincilito, botón rosado. Nombre científico: <i>Emilia sonchifolia</i> (L) DC. EX WIGHT, 1834 Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O) Descripción: la altura de esta planta puede ser aproximadamente de 60 centímetros, sus hojas son dentadas, de variadas formas y alternas, su tallo posee una tonalidad morada bien distribuida y sus flores están ubicadas en las puntas de estos y son de color purpura claro a rosado; el fruto contiene una sola semilla y no se abre. Distribución: 2300-3200 m.s.n.m Hábitat: jardines, bordes de carretera y potreros. Nota: Adaptado de “malezas de Mexico” 2006.</p>

Tabla 48 (continuación)

	<p>Familia: ASTERACEAE Nombre común: Matricaria, amargaza, botón de plata, camamila de los muertos, margazuela. Nombre científico: <i>Tanacetum parthenium</i> (Linneo,1753) Ubicación: Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O) Descripción: esta planta puede medir entre 40-60 centímetros, sus tallos son de tonalidades rojizas y anguloso con flores que se ubican en la parte superior de este, las cuales son de coloración blanca con amarillo, están dispuestas en numerosas decenas, el fruto es de tamaño pequeño y contiene una sola semilla. Distribución: 1800-3000 m.s.n.m Hábitat: bordes de caminos, setos, jardines y potreros. Nota: Adaptado de "Botanical-online SL" (s, f)</p>
	<p>Familia: ASTERACEAE Nombre común: Chilca de flor celeste Nombre científico: <i>Eupatorium laevigatum</i> (Linneo, 1753) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O) Descripción: este arbusto puede crecer aproximadamente 3 metros de altura, no posee vellosidades, es erecto, sus hojas son de tonalidad verde brillante, opuestas, con base aserrada, las flores se disponen en racimos de color celeste o azul violácea, el fruto es glabro. Distribución: 2000-3300 m.s.n.m Hábitat: potreros y bordes de carretera. Nota: Adaptado de Centro de recursos para la transferencia tecnológica (ITACAB), (s,f)</p>

Tabla 48 (continuación)

	<p>Familia: ASTERACEAE Nombre común: Chilca blanca olorosa Nombre científico: <i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pavón, 1807) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O) Descripción: este arbusto puede medir aproximadamente 4 metros de altura, posee ramificación exuberante, hojas de coloración verde claro con borde aserrado y alternas, flores en forma de racimos de tonalidad blanca y sus frutos de tamaño pequeño y color café, los cuales contiene una sola semilla. Distribución: 2000-3300 m.s.n.m Hábitat: potreros y bordes de carretera. Nota: Adaptado de “El manto de la tierra”. Bogotá: Colombia; 1990.</p>
	<p>Familia: ROSACEAE Nombre común: Moro silvestre, zarzamora. Nombre científico: <i>Rubus ssp</i> (Linneo, 1753) Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 2 (6°41'59'' N 72° 44' 14'' O), Punto 3 (6°42'72'' N. 72° 44' 26'' O) Descripción: Arbusto espinoso con aproximadamente 1,5 metros de altura. su ramificación es abundante la cual inicia desde el suelo, hojas ásperas y compuestas de borde aserrado, nerviación bien denotada, punta en forma de lanza y base redondeada, las flores son agrupadas de coloración rosada y sus frutos son de tonalidad fruta con varias semillas. Distribución: 2300-3000 m.s.n.m Hábitat: Potreros, bordes de carretera, áreas de cultivos. Nota: Adaptado de “El manto de la tierra”. Bogotá: Colombia; 1990.</p>

Tabla 48 (continuación)

Familia: FABACEAE

Nombre común: Chachafruto, balú, baluy, nupo, porolo, frijol nopaz

Nombre científico: *Erythrina edulis* (TRIANA EX MICHELI, 1892)

Ubicación: Punto 1 (6°42'26'' N 72° 43' 39'' O), Punto 3 (6°42'72'' N. 72° 44' 26'' O)

Descripción: este árbol mide aproximadamente 8 metros de altura, una característica relevante es la presencia de espinas en sus ramificaciones las cuales inician a 1 metro de altura, sus hojas son de tonalidad verde claro, compuestas, alternas y puntiagudas, las flores son agrupadas de coloración roja y sus frutos en legumbre con una o más semillas.

Distribución: 1200-2500 m.s.n.m

Hábitat: Cercas vivas y bordes de carretera.

Nota: Adaptado de "El manto de la tierra". Bogotá: Colombia; 1990.

En la tabla 49, se mencionan las especies de mariposas que prefieren los diferentes tipos de plantas descritos anteriormente como hospederas y/o nutricias.

Tabla 49.

Especies de mariposas que prefieren los diferentes tipos de plantas como hospederas y/o nutricias

Familia de plantas	Familia de mariposas
ACANTHACEAE	<p>Estudios realizados por Fernández, (2004)), argumentan que las siguientes familias de mariposas son las que utilizan estas especies de plantas como hospederas y/o nutricias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familia PAPILIONIDAE, encontrándose durante la fase de observación especies como <i>Papilio paeon</i>, <i>Pterourus meniatus syndemis</i>. <p>Esto se pudo comprobar con lo observado en la fase de campo durante la ejecución de la investigación, donde se evidenció que efectivamente las mariposas sí tenían relación con este tipo de plantas.</p>
SOLANACEAE	<p>Al realizar la observación en los tres puntos de estudio, se pudo evidenciar que estas plantas son habitadas frecuentemente por las siguientes familias de mariposas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familia PIERIDAE como <i>Leptophobia aripa</i>, <i>Eurema daira</i>, <i>Colias dimera</i>, <i>Pyrisitia proterpia</i>, <i>Catasticta flisa</i>. <i>Eurema salome</i>. • Familia NYMPHALIDAE encontrando, <i>Anartia jatrophae</i>, <i>Heliconius clysonimus</i>, <i>Danaus plexippus plexippus</i>, <i>Danaus gilippus</i>, <i>Pedaloides manis</i>, <i>Greta andromica</i>, <i>Tegosa anieta</i>, <i>Oressinoma typhla</i>, <i>Anthanassa drusilla</i>, <i>Juniona evarete</i>, <i>Anthanassa drusilla drusilla</i>, <i>Hermeuptychia puritana</i>, <i>Euptychoides saturnus</i>, <i>Biblis hyperia</i>, <i>Euides procula eidas</i>, <i>Hypanartia lethe</i>, <i>Vanessa cardui</i>, <i>Adelpha alala negra</i> (Baz, A. 2006 y Mulanovich, 2007).
ASCLEPIADACEAE	<p>El avistamiento realizado a cada uno de los puntos seleccionados, permitió constatar que la mariposa <i>Danaus plexippus plexippus</i> se encontró en el mismo lugar donde estaba la planta <i>Asclepia curassavica</i>, ya que esta es de vital importancia para su existencia, encontrándose la siguiente familia de mariposas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familia NYMPHALIDAE hallando, <i>Anartia jatrophae</i>, <i>Heliconius clysonimus</i>, <i>Danaus gilippus</i>, <i>Pedaloides manis</i>, <i>Greta andromica</i>, <i>Tegosa anieta</i>, <i>Oressinoma typhla</i>, <i>Anthanassa drusilla</i>, <i>Juniona evarete</i>, <i>Anthanassa drusilla drusilla</i>, <i>Hermeuptychia puritana</i>, <i>Euptychoides saturnus</i>, <i>Biblis hyperia</i>, <i>Euides procula eidas</i>, <i>Hypanartia lethe</i>, <i>Vanessa cardui</i>, <i>Adelpha alala negra</i>, como lo demuestra Garciglia, 2016.

Tabla 49 (continuación)

Familia de plantas	Familia de mariposas
EUPHORBIACEAE	<p>Durante el período de observación realizado en las salidas de campo, se pudo apreciar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familia LYCAENIDAE como <i>Arawacus jada</i>, <i>Hemiargus hanno</i>. • Familia NYMPHALIDAE encontrando, <i>Anartia jatrophae</i>, <i>Heliconius clysonimus</i>, <i>Danaus gilippus</i>, <i>Pedaloides manis</i>, <i>Greta andromica</i>, <i>Tegosa anieta</i>, <i>Oressinoma typhla</i>, <i>Anthanassa drusilla</i>, <i>Juniona evarete</i>, <i>Anthanassa drusilla drusilla</i>, <i>Hermeuptychia puritana</i>, <i>Euptychoides saturnus</i>, <i>Biblis hyperia</i>, <i>Euides procula eidas</i>, <i>Hypanartia lethe</i>, <i>Vanessa cardui</i>, <i>Adelpha alala negra</i>. <p>Prefieren estas plantas ya sea como hospederas y/o nutricias, lo cual es comprobado por Garciglia, 2016 y Fernández 2004.</p>
BRASSICACEAE	<p>Los Estudios realizados por Vega, (2010), afirman que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familia PIERIDAE hallando, <i>Leptophobia aripa</i>, <i>Eurema daira</i>, <i>Colias dimera</i>, <i>Pyrisitia proterpia</i>, <i>Catasticta flisa</i>. <i>Eurema salome</i>, son las que prefieren estas plantas como hospederas y/o nutricias, lo cual mediante la observación en cada uno de los puntos objeto de estudio se verificó esta información.
URTICÁCEAS	<ul style="list-style-type: none"> • Familia NYMPHALIDAE representada por <i>Anartia jatrophae</i>, <i>Heliconius clysonimus</i>, <i>Danaus gilippus</i>, <i>Pedaloides manis</i>, <i>Greta andromica</i>, <i>Tegosa anieta</i>, <i>Oressinoma typhla</i>, <i>Anthanassa drusilla</i>, <i>Juniona evarete</i>, <i>Anthanassa drusilla drusilla</i>, <i>Hermeuptychia puritana</i>, <i>Euptychoides saturnus</i>, <i>Biblis hyperia</i>, <i>Euides procula eidas</i>, <i>Hypanartia lethe</i>, <i>Vanessa cardui</i>, <i>Adelpha alala negra</i>, demostró mediante observación en cada uno de los puntos y con la literatura citada por (Baz, A. 2006 y Mulanovich, 2007), que efectivamente prefieren este tipo de plantas ya sea como hospedera y/o nutricia.
MALVACEAE	<ul style="list-style-type: none"> • Familia PIERIDAE como, <i>Leptophobia aripa</i>, <i>Eurema daira</i>, <i>Colias dimera</i>, <i>Pyrisitia proterpia</i>, <i>Catasticta flisa</i>. <i>Eurema salome</i>, prefieren este tipo de plantas como hospederas y nutricias lo cual se confirmó con los estudios realizados por Vega, (2010), al igual con lo observado en la fase de campo.

Tabla 49 (continuación)

Familia de plantas	Familia de mariposas
<p>ASTERACEAE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Familia PAPILIONIDAE como, <i>Papilio paeon</i>, <i>Pterourus meniatus syndemis</i>. • Familia HESPERIIDAE hallando, <i>Urbanus simplicius</i>, <i>Urbanus dorantes</i>, <i>Pyrgus oileus</i>, <i>Staphylus mazans</i> • Familia NYMPHALIDAE representada por, <i>Anartia jatrophae</i>, <i>Heliconius clysonimus</i>, <i>Danaus gilippus</i>, <i>Pedaloides manis</i>, <i>Greta andromica</i>, <i>Tegosa anieta</i>, <i>Oressinoma typhla</i>, <i>Anthanassa drusilla</i>, <i>Juniona evarete</i>, <i>Anthanassa drusilla drusilla</i>, <i>Hermeuptychia puritana</i>, <i>Euptychoides saturnus</i>, <i>Biblis hyperia</i>, <i>Euides procula eidas</i>, <i>Hypanartia lethe</i>, <i>Vanessa cardui</i>, <i>Adelpha alala negra</i>. Tienen preferencia hacia plantas de la familia ASTERACEAE ya sea como hospederas o nutricias, esto es reportado por (Altagracia et al., 2011) y (Vega, 2010) y constatado en la fase de campo por medio de la observación en cada uno de los puntos objeto de estudio.
<p>ROSACEAE</p>	<p>Según los estudios realizados por Fernández, (2004) y Altagracia <i>et al.</i>, (2011) los avistamientos realizados en cada uno de los puntos seleccionados, demuestran que las mariposas de la Familia HESPERIIDAE (<i>Urbanus simplicius</i>, <i>Urbanus dorantes</i>, <i>Pyrgus oileus</i>, <i>Staphylus mazans</i>), tiene un gusto particular por este tipo de plantas utilizándolas como hospederas y/o nutricias.</p>
<p>FABACEAE</p>	<p>En las salidas de campo durante la realización del trabajo, se observó que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familia NYMPHALIDAE con ejemplares como <i>Anartia jatrophae</i>, <i>Heliconius clysonimus</i>, <i>Danaus gilippus</i>, <i>Pedaloides manis</i>, <i>Greta andromica</i>, <i>Tegosa anieta</i>, <i>Oressinoma typhla</i>, <i>Anthanassa drusilla</i>, <i>Juniona evarete</i>, <i>Anthanassa drusilla drusilla</i>, <i>Hermeuptychia puritana</i>, <i>Euptychoides saturnus</i>, <i>Biblis hyperia</i>, <i>Euides procula eidas</i>, <i>Hypanartia lethe</i>, <i>Vanessa cardui</i>, <i>Adelpha alala negra</i>. • Familia PIERIDAE <i>Leptophobia aripa</i>, <i>Euremaira</i>, <i>Colias dimera</i>, <i>Pyrisitia proterpia</i>, <i>Catasticta flisa</i>. <i>Eurema salome</i>. • Familia LYCAENIDAE (<i>Arawacus jada</i>, <i>Hemiargus hanno</i>), tenían la particularidad de posar y tomar alimento de este tipo de plantas, esta observación fue constatada en los artículos de (García-Robledo <i>et al.</i>, 2002) y (Mulanovich, 2007).

Sesión 3

4. Ciclo de vida de los lepidópteros

5.1 Biología de las mariposas diurnas

La metamorfosis de los insectos hace referencia a las fases por las que estos pasan durante su etapa de desarrollo, las cuales no son más que una serie de cambios morfológicos y fisiológicos muy evidentes y diferentes entre sí (Valencia *et al.*, 2005).

Los lepidópteros son insectos de metamorfosis completa, por lo que se les denomina holometábolos (Mezquita, 2011). Durante su ciclo de vida, pasan por cuatro etapas de desarrollo que son: huevo, oruga o larva, crisálida o pupa (estados inmaduros) y adulto o imago. La duración de cada una de estas fases varía según la especie y las condiciones ambientales, fluctuando entre los 35 hasta los 120 días en los períodos inmaduros y de uno a siete meses en la etapa de adulto o mariposa (Valencia *et al.*, 2005).

Gutiérrez y Gutiérrez (2015) afirman que el ciclo de vida de los lepidópteros empieza desde el momento en que los huevos son depositados por la hembra en la planta que ha sido seleccionada para tal fin, posteriormente en un período de 5 a 7 días, según la especie y las condiciones medioambientales, se da la eclosión del huevo, del cual emerge la oruga o larva, que se alimenta de la planta hospedera disponible en ese momento. Durante la fase de crecimiento, que tiene una duración aproximada de 12 a 25 días, dependiendo la especie, esta oruga sufre entre 5 y 7 mudas o instares para luego transformarse en pupa. Para pupar, la oruga elige las porciones de la parte interior de las hojas o de los tallos para suspenderse y entrar en un estado de reposo en el que empieza a convertirse en mariposa. Por último, después de 10 a 12 días, la mariposa en la fase

adulta sale con sus alas unidas y húmedas, para reproducirse. En la Figura 53, se logra apreciar cada una de las etapas del ciclo de vida de las mariposas diurnas; este proceso puede ocurrir una o varias veces en el año, dependiendo la especie y las condiciones medioambientales del entorno.

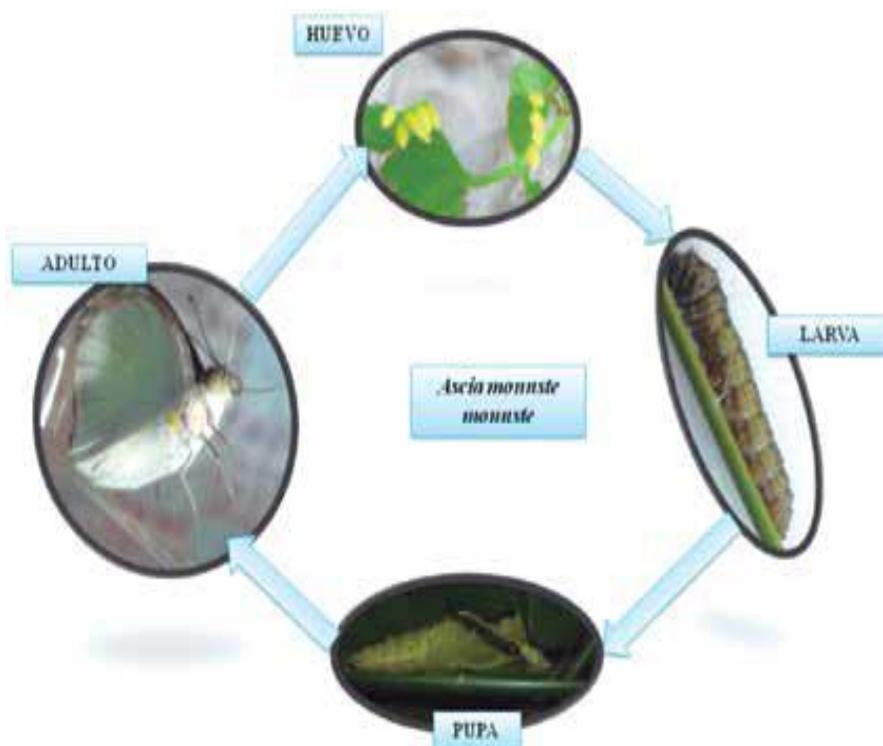


Figura 53. Algunos aspectos sobre la cría controlada de *Ascia monuste monuste* (Lepidóptera: PIERIDAE: Pierinae) en el municipio de Arbeláez (Cundinamarca). Adaptado de Peña-Bermúdez, Y.A y Rodríguez-Aguilar, D. (2015). <http://www.redalyc.org/pdf/4076/40764386200>

5.1.1 Huevo: esta es la fase más vulnerable de la metamorfosis, ya que en esta etapa hay más ataque por parte de los depredadores. Las mariposas ponen los huevos de manera individual o agrupados en filas, aunque también lo hacen en una o varias franjas, en cantidades variables (Claro, 2005) que pueden oscilar entre 25 y 10000 unidades (Gámez, 2010). La ovoposición puede verse influenciada por las condiciones climáticas; en días con alta incidencia de lluvia, viento o niebla, la mayoría de las mariposas permanecen inactivas, lo cual reduce la tasa de postura, pero esta puede compensarse cuando las condiciones del ambiente son favorables. La

hembra selecciona la planta hospedera en la cual va a depositar sus huevos, realizando una identificación visual que quizás se basa en la forma y el color de la hoja, luego se posa sobre ella y por medio de quimiorreceptores localizados en los tarsos o en la probóscide confirma si es apta para la postura (Vélez, 2005). La mariposa sitúa los huevos cerca o sobre las plantas nutricias seleccionadas por cada especie (Claro, 2005); fijándolos mediante un movimiento vivaz del abdomen (González, 2008), prefiriendo particularmente porciones de la planta tales como el envés de las hojas o la superficie de las mismas, grietas de los troncos, bajo el follaje, flores, rebrotes, entre otras, esto con el fin de garantizar la sobrevivencia de los nuevos individuos (Claro, 2005).

Su tamaño puede variar de 0.2 a 3 ó 4 milímetros, con particularidades que los hacen propios de cada especie por la diversidad de características que presentan (Claro, 2005), su forma puede ser redonda, puntiaguda, tubular, alargada, ovalada o aplanada (Valencia *et al.*, 2005); cuando están recién puestos toman una coloración blanca y a medida que la corteza endurece, adquieren una tonalidad que va desde una gama blanco-amarillenta, pasando por un verde pálido hasta un color traslúcido u oscuro (Claro, 2005).

A pesar de que muestran diferencias en cuanto a tamaño, forma y color, los huevos de las mariposas, presentan generalmente una cáscara de aspecto grueso (García-Robledo *et al.*, 2002), que exhibe estrías, ranuras y prominencias bastante notorias, formando crestas y asperezas, aunque también puede ser lisa (Valencia *et al.*, 2005), conocida como corion (García-Robledo *et al.*, 2002), el cual actúa como medio de protección del embrión y a su vez es la primer fuente de alimento de la que este dispone en el momento de la eclosión (Claro, 2005). Además de esto, el huevo cuenta con un pequeño orificio conocido como micrópilo, cuya función es permitir la fertilización del mismo, así como la respiración del embrión (García-Robledo *et al.*, 2002).

Por lo general, el período de desarrollo del embrión varía dependiendo la especie. No obstante, en diversas variedades de mariposas hay un período en el que el crecimiento se suspende, y el huevo permanece en una fase de latencia, a este fenómeno se le conoce con el nombre de diapausa. Esta situación se presenta como medio de resistencia, para poder soportar las condiciones adversas del clima (Mulanovich, 2007) que no pueden ser toleradas por las demás etapas (García-Robledo *et al.*, 2002). En la Figura 54, se pueden observar diferentes tipos de huevos, así como los hábitos de postura que pueden darse en las especies de mariposas.

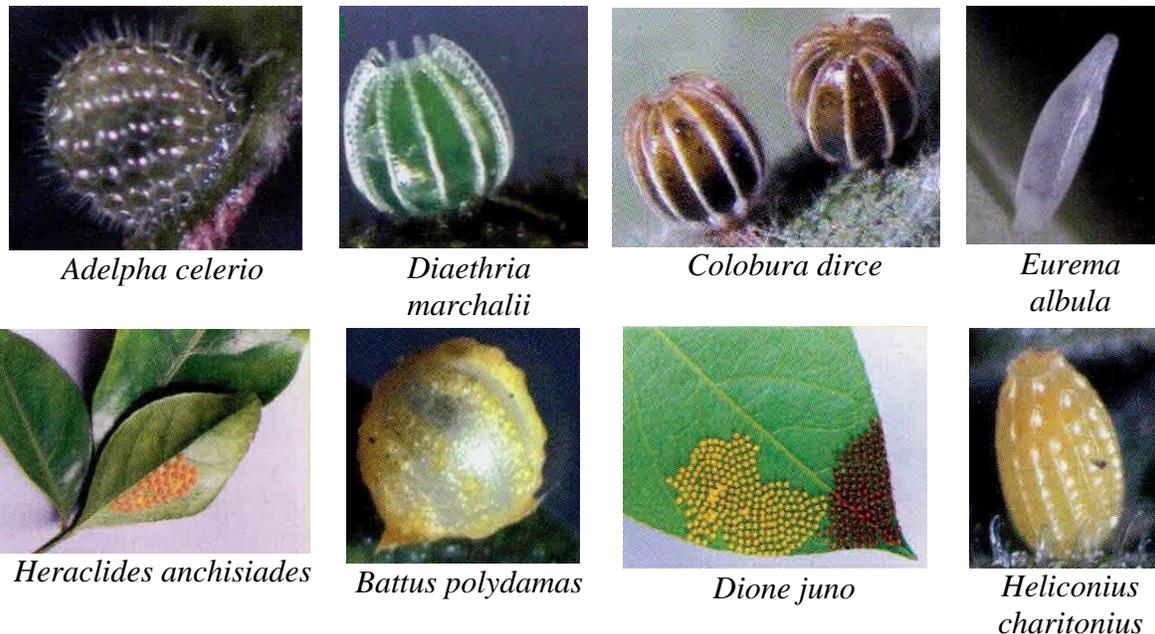


Figura 54. Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana. Modificado de Valencia, C; Gil, Z y Constantino L. (2005). <file:///C:/Users/internet%2019/Downloads/lib30579.pdf>

5.1.2 Larva u Oruga: esta fase del ciclo de vida de los lepidópteros, representa la etapa de nutrición y crecimiento (Valencia *et al.*, 2005); los niveles de voracidad son elevados, debido a que en este período los requerimientos nutricionales y energéticos exigidos tanto para el crecimiento, como para las siguientes fases, son considerables (Claro, 2005). Las larvas, por lo general, son de hábito solitario o gregario, según el tipo de postura. Poseen dos mandíbulas que

se asemejan a una cuchilla, con las que cortan el alimento (Valencia *et al.*, 2005); varían en cuanto a tamaño, forma y color, pueden tener abundante vellosidad, prominencias, carnosidades, espinas, entre otros (González, 2008).

La larva u oruga, está conformada por una cabeza a la cual la reviste un exoesqueleto de estructura dura (García-Robledo *et al.*, 2002), y a su vez la envuelve una cápsula cefálica en la que se hallan las antenas, además de esto, presenta una fuerte mandíbula empleada para el fraccionamiento del alimento (Claro, 2005). También, consta de unos pequeños ojos simples y un cuerpo de apariencia alargada compuesto por varios segmentos, el cual alberga el tracto digestivo. Junto a las mandíbulas, se localiza el órgano que produce la seda que es utilizada por la mariposa tanto para desplazarse como para descender en períodos de alerta y poder huir de sus depredadores, así como para sujetarse al sustrato sobre el cual se suspenderá durante el periodo larval (García-Robledo *et al.*, 2002).

Tienen tres pares de patas denominadas verdaderas, situadas en los tres segmentos iniciales del cuerpo. Hacia la parte final de su cuerpo, se localizan cuatro pares de patas falsas también conocidas como pseudopatas, además de un último par anal, que le son útiles para desplazarse en la planta nutricia y adherirse al sustrato (Uribe y Salazar, 2010). En algunos de los segmentos del cuerpo de la oruga, se localizan unos pequeños orificios, utilizados para realizar el intercambio gaseoso, a los cuales se les llama espiráculos (García-Robledo *et al.*, 2002).

Durante su crecimiento, la larva cambia generalmente entre cinco a siete veces de piel, previas a la etapa de crisálida; estas mudas se denominan instares (Claro, 2005). Tanto la cubierta como las invaginaciones de su revestimiento, al igual que la tráquea y las fracciones anteriores y posteriores de su cuerpo, son sustituidas. Esto sucede de forma periódica y su principal causa se debe a que el tamaño de la oruga es considerable comparado con su integumento. La cobertura

que se libera durante esta etapa se denomina exuvia (Mulanovich, 2007). El período transcurrido durante su completo desarrollo varía según la especie y las adversidades del clima (Claro, 2005).

Cuando la larva ha llegado a su nivel máximo de madurez, suspende su alimentación y pierde aproximadamente de 30 a 50% del peso corporal con que cuenta en ese momento. Luego busca un lugar que le proporcione protección contra sus depredadores y las adversidades del clima; se desase de la cápsula cefálica que la rodea al igual que de su último recubrimiento, para iniciar la fase de crisálida, capullo o pupa. Algunas especies se suspenden de una estructura en forma de gancho que poseen en sus patas, conocida como cremaster, la cual aparece al final de su abdomen; otras crean un tipo de cinturón de seda, lo sitúan en torno al abdomen y lo incrustan en el lugar que han seleccionado; del mismo modo, hay especies que optan por sepultarse en diferentes áreas o superficies (Claro, 2005).

Claro (2005) afirma que las mariposas en su fase larval, consumen diferentes partes de la planta, como hojas, tallo, flores y fruto. Según su hábito alimenticio, las larvas se pueden clasificar en monófagas (se alimentan particularmente de una variedad de planta y prefieren una porción determinada de la misma), oligófagas (consumen variadas especies de plantas pertenecientes a una misma familia, e inclusive a un solo género) y polífagas las cuales consumen plantas de diferentes grupos, especies y familias, sin embargo, hay algunas larvas que se alimentan de harina, papel, plumas, heces, tejidos, entre otros. La mayoría de las orugas presentan coloraciones llamativas lo cual las hace tóxicas, otras simulan ser heces de ave, tienen forma de pequeños palos, cabezas de serpientes, todo como estrategia para distraer a sus enemigos naturales (Sada y Madero, 2011).

Además de esto, las larvas de la familia LYCAENIDAE, forman un tipo de asociación mutualista con las hormigas, a este fenómeno se le llama Mirmecofilia; varias de las orugas de

esta familia tienen su desarrollo entre los hormigueros; estas emanan sustancias por medio de órganos especializados y emiten sonidos y vibraciones como medio de comunicación con las hormigas (Obregón y Sánchez, 2015). En la figura 55, se puede apreciar una serie de larvas de lepidópteros diurnos.

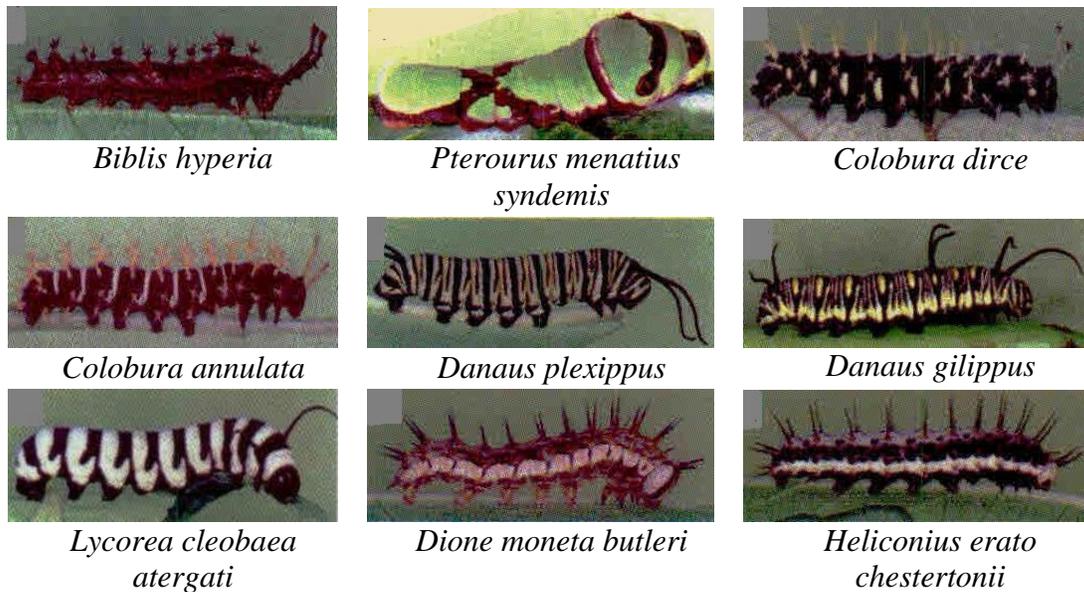


Figura 55. Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana. Modificado de Valencia, C; Gil, Z y Constantino L. (2005). file:///C:/Users/internet%2019/Downloads/lib30579.pdf

5.1.3 Pupa, crisálida o capullo: García-Robledo *et al.* (2002) afirman que ésta es la etapa de inactividad del ciclo de vida de los lepidópteros. Cuando inicia este período, la pupa se adhiere a un lugar fijo utilizando unos ganchos que posee en sus patas los cuales se conocen como cremaster.

Una vez deja de crecer la oruga, esta cesa su alimentación para transformarse en crisálida y explora un lugar en el que logre efectuar el proceso. En ocasiones se ubica en sitios apartados, optando por ocultarse en el capullo o enterrarse (Mulanovich, 2007), aunque también se suspende de superficies como hojas, perforaciones de los tallos, porción interior de las frutas o de la madera, huecos en la tierra, entre otros., algunas lo hacen con la cabeza hacia abajo

sujetándose de su extremo abdominal por el cremaster, como es el caso de la familia NYMPHALIDAE, otros se tienen de un cinturón de seda que forman a nivel torácico como las familias PAPILIONIDAE y PIERIDAE (González, 2008). Después de un lapso de tiempo, determinado por las condiciones climáticas (Claro, 2005), entre las que puede mencionarse la temperatura y la humedad principalmente (Acosta y Blanco, 2009); tarda desde unas semanas hasta algunos pocos años, para brotar de la crisálida (Claro, 2005).

Este proceso se lleva a cabo con lentitud, inicia desde el momento en que se rompe la crisálida por movimiento de las patas y dilatación del abdomen, luego se suspende con las alas completamente arrugadas, las cuales pasado un tiempo y después de ser irrigadas por la hemolinfa, la mariposa las extiende y mantiene inactivas hasta que desaparece la humedad, para posteriormente empezar su vuelo e ir en busca tanto de alimento como de pareja (Acosta y Blanco, 2009).

La pupa o crisálida muestra diversos colores, formas y tamaños que, así como en las demás fases de su ciclo de vida, también le sirven como mecanismo de defensa para protegerse del ataque de sus depredadores y poder sobrevivir en un determinado ambiente (Claro, 2005).

Las reservas alimenticias que han sido almacenadas durante la fase larval, al igual que los tejidos y las estructuras cambian para crear un compuesto nutritivo, el cual será la fuente alimenticia y energética de la que dispone en el período de transformación del adulto dentro de la pupa (Acosta y Blanco, 2009).

En esta etapa hay reabsorción y disolución de los tejidos de la fase larval (histólisis), y empiezan a formarse los órganos que conforman la mariposa en su estado adulto o imago (histogénesis) (Valencia *et al.*, 2005). En la Figura 56, se puede detallar algunas pupas de las diferentes especies de mariposas diurnas.

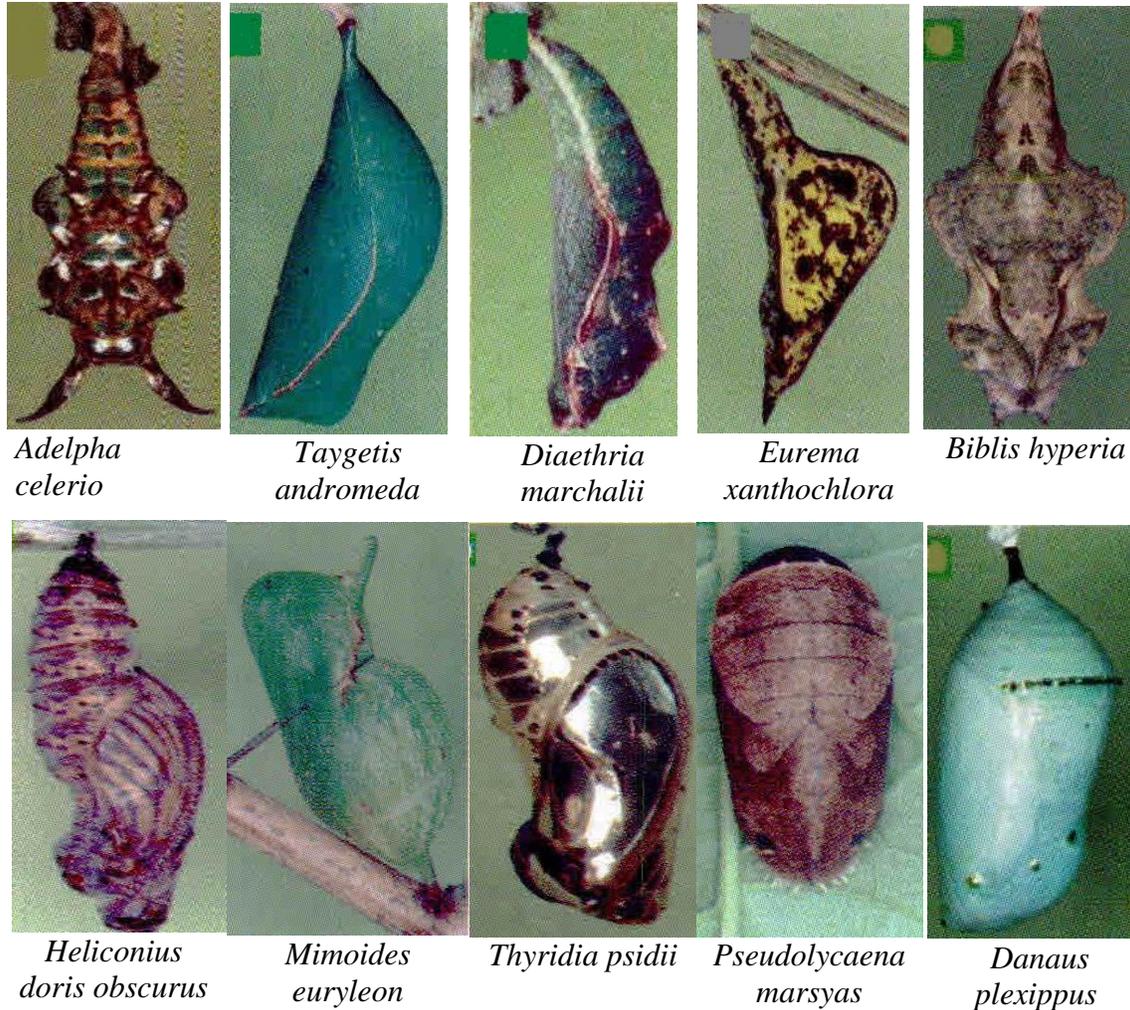


Figura 56. Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana. Modificado de Valencia, C; Gil, Z y Constantino L. (2005). file:///C:/Users/internet%2019/Downloads/lib30579.pdf

5.1.4 Adulto o imago: en el momento en que emerge de la pupa, la mariposa posee el tamaño normal y no continúa creciendo (Mulanovich, 2007). Una vez ha llegado a la madurez, se considera que es un adulto con capacidad para iniciar su vuelo e ir en busca de alimento y de pareja para reproducirse (Gutiérrez y Gutiérrez, 2015). Su cuerpo es protegido por una capa de quitina que retiene en su interior las demás estructuras que conforman el insecto. A su vez, la mariposa adulta está conformada por tres partes, cabeza, tórax y abdomen (Claro, 2005).

- **Cabeza:** de aspecto globular, a los lados posee un par de ojos compuestos, formados por cuantiosas facetas u otros pequeños ojos llamados omatidios (Claro, 2005 y Mulanovich, 2007); los cuales no están en capacidad de hacer foco, presentan sensibilidad a la luz, al movimiento y a determinados colores. En la parte intermedia de los ojos, hacia la porción dorsal de su cabeza, se ubican las antenas (órganos sensoriales por medio de los cuales las mariposas localizan el alimento, la pareja y conservan el balance en el vuelo), su terminación es de apariencia gruesa (en el ápice se encuentran los quimiorreceptores); varían en cuanto a forma y tamaño, según la especie (Mulanovich, 2007).

Hacia la parte ventral de la cabeza, se localizan los palpos labiales (posiblemente usados para limpiar el área de los ojos), entre estos se halla la probóscide o espiritrompa (órgano succionador utilizado para tomar el alimento), la cual consta de un tubo hueco por el que son conducidas hacia la boca las sustancias que consumen. La mariposa conserva la probóscide recogida en forma de espiral y cuando se va a alimentar la extiende para introducirla en las flores o en las estructuras que posean sustancias nutritivas para ella (García-Robledo *et al.*, 2002). Por la modificación de su boca, la mariposa consigue alimentarse a base de líquidos, en los que se incluye el néctar de las flores, vegetales putrefactos, agua, orina, extractos de frutas descompuestas, carroña, heces (Mulanovich, 2007), además de sales minerales diluidas en la tierra húmeda (Sada y Madero, 2011).

- **Tórax:** situado entre la cabeza y el abdomen. Es la parte más fuerte del cuerpo, está conformado por tres segmentos unidos. En esta región del cuerpo se ubican las alas, además de tres pares de patas (uno por cada segmento) (Mulanovich, 2007).

El adulto o imago, posee un par de alas anteriores y otro de posteriores (García-Robledo *et al.*, 2002), revestidas de escamas que le conceden los patrones de coloración característicos de cada

especie. Las alas aparte de ser membranosas, están soportadas por un sistema de venación que, de acuerdo a su disposición, son útiles para la caracterización de las mariposas (Mulanovich, 2007).

• **Abdomen:** es la última porción del cuerpo de las mariposas en estado adulto, no posee extremidades (Claro, 2005). Consta de diez anillos o segmentos continuos. A lado y lado de cada uno de los primeros ocho segmentos posee unas aberturas dedicadas a la respiración, las cuales son perforaciones del sistema traqueal, encargado de distribuir el oxígeno en el organismo. Alberga el tracto digestivo y reproductivo de la mariposa (García-Robledo *et al.*, 2002). Las porciones del tracto digestivo colectan los nutrientes de aquellos líquidos que han sido succionados por medio de la probóscide, estos van a la faringe para luego ser transportados hacia el esófago, el cual funciona como depósito de nutrientes, conduciéndolos al estómago.

El ano se sitúa en el último segmento del abdomen y allí es donde van las sustancias que no han sido asimiladas (Claro, 2005).

Entre el octavo y décimo segmento del abdomen, se localiza el órgano reproductor de las mariposas, conocido como genitalia, el cual presenta más complejidad en las hembras que en los machos. En el macho, un par de cubiertas, el uncu y el aedeagus como constituyentes de los genitales; y la abertura anal. En la hembra, aparte de otras estructuras internas, prevalecen la bursa *copulatrix* (responsable de recolectar y liberar los espermatozoides para la fertilización de los huevos); el oviporus (agujero usado para la ovoposición); y el ano (Claro, 2005). En la figura 57, se puede observar algunas de las mariposas encontradas en los tres puntos de estudio durante la fase de campo; además se muestran posturas que posiblemente pertenecen a mariposas de la especie *Leptophobia aripa* y *Danaus plexippus* por la alta incidencia de individuos de esta variedad en el área en que fueron halladas.



Figura 57. Mariposas y posturas observadas.

5.2 Algunas particularidades de la biología de las diferentes familias de lepidópteros diurnos

5.2.1 Familia PAPILIONIDAE: generalmente, los huevos presentan forma esférica y son puestos de uno en uno sobre la planta que ha sido seleccionada como hospedera (Sada y Madero,

2011). El cuerpo de las orugas es liso, estas poseen un órgano conocido como osmeterium, el cual es proyectado desde la parte posterior de su cabeza para liberar sustancias de olor y sabor desagradable utilizadas como medio de defensa ante los depredadores (Claro, 2005). Las crisálidas se asemejan a pequeños trozos de hojas o madera, se suspenden por medio de hilos de seda (Sada y Madero, 2011). Los adultos o imagos muestran poco dimorfismo sexual (Obregón y Sánchez, 2015).

5.2.2 Familia LYCAENIDAE: los huevos poseen forma de gorro, las orugas tienen el cuerpo revestido de filamentos de aspecto delgado (Sada y Madero, 2011), algunas se asocian con las hormigas (mirmecofilia) para protegerse del ataque de sus depredadores. Las crisálidas son de hábito solitario, se pueden encontrar bajo las piedras o la hojarasca, aunque por lo general se les halla al interior de los hormigueros (Obregón y Sánchez, 2015), son de apariencia corta y robusta, se suspenden utilizando un delicado hilo de seda (Sada y Madero, 2011).

5.2.3 Familia PIERIDAE: los huevos de las mariposas de esta familia presentan formas ovaladas y alargadas, son estriados y exhiben coloraciones blancas, grises, amarillas, naranjas, verdes, violetas o rojas. Generalmente las orugas son de apariencia cilíndrica, no poseen prominencias evidentes, muestran tonalidades verdes o cafés seguidas de unas líneas longitudinales. Las pupas o crisálidas son de aspecto alargado, y se suspenden del cremaster; sin embargo, hay algunas que se sujetan de un cinturón de seda que de igual forma les sirve como soporte. (Le-Crom, Llorente, Constantino y Salazar, 2004).

5.2.4 Familia NYMPHALIDAE: los huevos exhiben formas variadas, la mariposa los pone de manera grupal o individual. Las larvas presentan vellosidades y abundantes espinas, además

de protuberancias; pueden ser de hábito gregario. En la fase de crisálida se suspenden del cremaster (Junta de Andalucía, 2012).

5.2.5 Familia RIODINIDAE: los huevos presentan formas variables, generalmente se asemejan a un erizo de mar. Las orugas se distinguen por la presencia de abundantes vellosidades largas y de textura delgada. Las crisálidas son de aspecto robusto y firme, sin hilos de seda; en ocasiones se suspende del cremaster o reposa sobre la base de la planta hospedera (Sada y Madero, 2011).

5.2.6 Familia HESPERIIDAE: la forma que presentan sus huevos es versátil; por lo general, los ponen de uno en uno, cerca o sobre la planta hospedera. De igual forma, las orugas, exhiben formas variables y generalmente muestran colores que van desde el verde hasta el café (Sada y Madero, 2011), carecen de vellosidad y su cabeza es bastante prominente (Claro, 2005). Son de hábito solitario (Obregón y Sánchez, 2015) y viven comúnmente en el interior de hojas dobladas, aunque algunas habitan en el suelo o construyen un capullo de seda con residuos de vegetación (Sada y Madero, 2011).

5.3 Factores que inciden en el desarrollo de los lepidópteros durante su ciclo de vida

Tanto la temperatura ambiental, como la humedad relativa y el viento, son factores con gran importancia en el proceso de metamorfosis que sufren las mariposas (Cruz, 2011), puesto que la variación de alguno de estos dos componentes puede incurrir en la duración de las etapas del ciclo de vida, perturbando el desarrollo de los nuevos individuos y creando algunos cambios en el período de duración de cada estadio, además del porcentaje de mortalidad, lo cual se puede ver reflejado en la disponibilidad de especímenes en un determinado lugar (Peña y Rodríguez 2015).

No obstante, la presencia de depredadores como hormigas y arañas principalmente (Peña y Rodríguez, 2015), además de la agresión por parte de parásitos, virus y bacterias (García, 2014) son otras de las variables que pueden afectar el desarrollo de los lepidópteros, dado que el ataque por parte de estos ocurre principalmente en la fase de huevo lo cual se ve reflejado en las bajas poblaciones de mariposas en un área (Peña y Rodríguez, 2015).

Por otra parte, el fotoperiodo, la evaporación del agua y la disponibilidad de alimento que haya en el entorno, así como el tipo de postura también son factores incidentes en el período de crecimiento y desarrollo de la mariposa, ya que las posturas de hábito solitario tienen menor posibilidad de supervivencia, a diferencia de las posturas gregarias, las cuales se ven favorecidas por la regulación de la temperatura de los huevos por medio de la agrupación de los mismos en el lugar de postura, aumentando la posibilidad de sobrevivencia de la especie en el entorno (Peña y Rodríguez, 2015).

Cada una de estas situaciones hace que las densidades poblacionales de lepidópteros se vean afectadas porque las condiciones que deben enfrentar durante el ciclo de vida para asegurar su existencia, son bastante exigentes.

Sesión N° 4

6. Descripción de las especies encontradas en su rol de indicadoras y polinizadoras

6.1 Generalidades

A nivel mundial, varios estudios demuestran que aquellos bellos y coloridos bioindicadores y polinizadores como son las mariposas, están desapareciendo debido a la gran perturbación antrópica que existe en sus hábitats, en Europa se reporta que un tercio de las 435 especies

reconocidas pertenecientes a un 9% están en vía de extinción y en España el equivalente al 10% de las 232 especies catalogadas han venido drásticamente desapareciendo, conduciendo a la comunidad científica a exigir mecanismos de protección para evitar a futuro su desaparición (Muerza, 2011).

Actualmente, la pérdida de biodiversidad está limitada por el rápido crecimiento de la población humana llevando a la degradación continua de los ecosistemas, donde se han realizado diversos esfuerzos, con resultados poco favorables y continuidad en la desaparición de especies y hábitats existentes (Paz, 2007). En este sentido, es relevante conocer el potencial de utilización de los entes biológicos como bioindicador en el monitoreo ambiental, siendo las mariposas declaradas como los mejores indicadores biológicos, al poseer características específicas como son: a.) ser de ciclo biológico rápido, b.) especificidad ecológica y c.) Facilidad de muestreo sin importar la época del año (Montero, 2009).

Cuando se hace referencia a bioindicadores, se habla de especies con capacidad de declarar el estado de conservación de un ecosistema, así como el endemismo y el grado de intervención del mismo. Los lepidópteros equivalen a una cuarta parte del reino animal, por ende, son fácilmente observados en cualquier ambiente sin causar algún tipo de perjuicio al ser humano por su reducido tamaño (Claro, 2005).

La interacción planta-polinizador expresa la relación comunitaria entre especies que existen y las formas de organización en el tiempo y en el espacio, que permiten evidenciar el nivel de especiación, estructura y diversidad del medio (Varela, 2010).

En el análisis realizado en los tres puntos objeto de estudio, teniendo en cuenta la variabilidad de fauna y flora y la intervención antrópica existente en cada una de estas áreas, es importante destacar que el efecto en estos hábitats fue positivo, ya que no se hallan rasgos de que estas

mariposas sean atacadas por la comunidad a pesar de la presencia de cultivos en predios aledaños. Por tanto, se deduce que todas las familias de mariposas encontradas en estos lugares tienen potencialidad tanto de bioíndicadores como de polinizadores sin excepción alguna.

6.2 Papel que cumplen las mariposas como bioindicadores en el ambiente

En la figura 58, se muestra algunas de las plantas y especies de mariposas observadas en los tres hábitats del municipio de Málaga, Santander quienes cumplen el papel de bioindicadores del ambiente.



Figura 58. Ejemplares de mariposas en su rol de bioindicadores.

Según Vila (*s.f*), los lepidópteros diurnos por su abundancia, estabilidad espacio-temporal, fácil observación en campo y taxonomía, pueden ser utilizadas continuamente como especies

bioindicadoras de las perturbaciones del medio, especialmente en las zonas urbanas ya que son sensibles a cualquier tipo de cambio; las mariposas se han convertido en un modelo piloto para realizar investigaciones en impacto ambiental (cambio climático) y monitoreo de áreas, estudios ecológicos y genéticos.

Los lepidópteros presentan gran variabilidad en la permanencia de un hábitat determinado, puesto que están influenciadas por la temperatura, la luz, la humedad y el viento, al igual que por la presencia de plantas de las cuales se hospedan y alimentan, por esta razón representan un grupo de trabajo con alta sensibilidad a las variabilidades del clima y la ecología presentadas en un gradiente altitudinal (Camero, 2007), por esto las especies que son monófagas son las primeras en desaparecer por el gusto particular que tienen hacia una misma planta a diferencia de las polífagas que al ser perturbado su hábitat buscan variabilidad de plantas para su alimentación y adaptación (Gil-Palacio, Posada-Flórez y López-Galvis, 2000).

Los insectos tienen grandes particularidades que les permite ser considerados como indicadores de la calidad de hábitats, siendo instrumentos claves en monitoreos que reflejen el impacto que han tenido los daños causados, para localizar áreas importantes que permitan un adecuado manejo y conservación (Camero, 2007).

Por su corto ciclo de vida, fidelidad a un tipo de hábitat por el depósito de huevos y selección de plantas, las mariposas permiten observar varias generaciones en un determinado lugar, ya que la particularidad de sus colores otorga fácil avistamiento y capacidad de prescribir el estado del ambiente (Claro, 2005), por todas estas características pueden efectuar papeles sustanciales en la conservación del medio, puesto que algunas suelen ser utilizadas como especies paraguas (aquellas cuya conservación puede asegurar el bienestar de otras que vivan en el mismo hábitat y dependen de recursos similares) o como especies bandera (especies carismáticas que atraen la

atención para papeles conservacionistas) y empleadas para ser objeto de inventarios breves, monitoreo a largo plazo y educación ambiental (Moráis, 2007), por esto representan una herramienta vital para la evaluación del estado de conservación o alteración de un medio natural (Lopez & Flórez, 2009).

Los cambios que presentan las especies indicadoras ante la alteración de su hábitat, están dados por diversos factores en los que influyen la contaminación ambiental, el cambio climático y las especies exóticas invasoras, por ello es necesario buscar alternativas que conlleven a evitar que estos cambios lleguen a ser irreversibles o que su restauración implique altos costos y no se obtengan ecosistemas eficientes; dichas variaciones son reflejadas por el cambio de conducta, abundancia y distribución de las especies, al igual que variaciones genéticas, fisiológicas, bioquímicas y morfológicas, que conducen a descubrir medios de baja intensidad que no suelen ser fácilmente detectables, logrando recuperar y conservar ecosistemas (Paz, 2007); el uso de estas especies como bioindicadores implican una baja inversión económica, cortos lapsos de tiempo y fácil monitoreo, catalogándose como un excelente instrumento para el estudio ambiental (Valencia *et al.*, 2005).

6.2.1 Requerimientos que debe cumplir un taxón determinado para ser considerado bioindicador:

- Taxonomía bien conocida y estable, fácil de identificar.
- Grupo bien diversificado en los aspectos taxonómico y ecológico (muchas especies en cada ecosistema).
- Buen conocimiento de su biología e historia natural (bien estudiadas en su ecología, biogeográfico, bioquímica, genética, comportamiento, entre otros.).

- Especies con buena fidelidad ecológica.
- Que las especies sean sensibles rápidamente a los cambios originados por la perturbación de su hábitat.
- Especies o subespecies endémicas de distribución local o restringida o ampliamente distribuidas, que estén bien diferenciadas a nivel local o regional.
- Facilidad de observación en el campo.
- Especies encontradas en abundancia, no furtivas, fácil de encontrar en el campo.
- Especies funcionales e importantes en el ecosistema.
- Amplitud de ocupación de hábitat y rangos geográficos.
- Especialización de hábitat de algunas especies.
- Patrones biológicos correlacionados con otros taxa. (Valencia *et al.*, 2005).

6.2.2 Uso de los insectos como bioindicadores del hábitat: Andrade-C (1998), refiere que existen cinco aspectos fundamentales que difieren en el rol de los insectos como bioindicadores, describiéndolos de la siguiente manera:

- **Abundancia y diversidad de especies:** la alta disponibilidad de especies permite que haya una alta captura y variabilidad de especímenes.
- **Fácil manejo:** la captura de las mariposas se facilita por su diminuto tamaño y facilidad a la hora de utilizar indumentaria para esto.
- **Lealtad a un ecosistema:** la fidelidad que tienen hacia un mismo hábitat le permite la sostenibilidad y adaptamiento al mismo.
- **Sensibilidad ante bajas perturbaciones:** una de las fragilidades que poseen las mariposas es la sensibilidad ante cualquier tipo de cambio, lo que lleva a afectar su permanencia en un determinado hábitat.

- **Corto ciclo de vida:** estas especies permiten ver varias generaciones en un mismo estudio

Por la selectividad que tienen las mariposas en estado larval hacia un tipo de plantas, las lleva a ser catalogadas como plagas en algunos cultivos creando efectos negativos, pero de igual manera actúan en pro de estos ayudando a descifrar malezas, presencia de sustancias extrañas o uso de estas en cantidades inadecuadas y la existencia de otros insectos, lo que se puede constatar con la desaparición de una o varias especies de mariposas en este ambiente (Claro, 2005).

El uso de las mariposas como bioindicadores en Colombia, se ha ido evidenciando por la utilización de la investigación en áreas perturbadas, teniendo como ejemplo la evaluación del impacto ambiental con lepidópteros diurnos ocasionados por el embalse en el proyecto hidroeléctrico PORCE II en Antioquia (Gil-Palacio, *et al.*, 2000).

6.2.3 Los lepidópteros diurnos y su rol como polinizadores en el medio: en la figura 59, se puede observar un ejemplar de la familia *Urbanus simplicius* libando sobre una planta de *Eupatorium laevigatum*, ubicado en el punto 1 de estudio.



Figura 59. Mariposa en su rol de polinizadores

Las mariposas al igual que otros insectos en su rol de polinizadores son esenciales para las plantas, puesto que en su mayoría dependen de ellos para su existencia, supervivencia y reproducción, una alteración en estas produciría un desequilibrio en los diferentes ecosistemas (Muerza, 2011).

Los estudios por encima de los 2.200 m.s.n.m en las distintas áreas altitudinales de Colombia, permiten conocer el nivel de especies de lepidópteros que aún existen en estas, debido al incremento del área agrícola y la introducción de nuevas especies vegetales, lo cual ha llevado a la destrucción de sus hábitats y la búsqueda de protección a niveles mas bajos (Camero, 2007), al igual que (Despland, 2014) afirman que las mariposas tiene la virtud de servir como polinizadores en aquellas zonas frías a donde las abejas y otros insectos no tienen la posibilidad de llegar.

A nivel general las abejas son las que ocupan el primer lugar como polinizadores, seguidas de las mariposas y polillas con el mismo grado de importancia; estas últimas ejercen su labor en las horas nocturnas donde la reproducción de las plantas se hace en el momento en que estas abren sus flores y expulsan su aroma (Claro, 2005).

Uno de los sucesos que hoy en día nos preocupa es la continua desaparición de las abejas, debido a diversos factores teniendo como principal causa el uso de productos como insecticidas especialmente el neonicotinoides, sin dejar de un lado otros agentes químicos que su efecto no es inmediato, pero pueden causar daños secundarios que podrían llevar a su desaparición; así mismo la presencia de hongos del genero *Varroa*, el cambio climático, la contaminación ambiental, presencia de campos electromagnéticos y la llegada de especies invasoras están contribuyendo con la pérdida de estas importantes especies polinizadoras (Pardos, 2015), por

todos estos efectos negativos las mariposas cumplen papeles sustanciales que llevan a cubrir en parte la labor de las abejas, ya que cumplen los mismos roles en cuanto a polinización.

Existe una amplia relación entre las plantas y la percepción sensorial de sus polinizadores, la cual mediante la evolución ha llevado a los insectos en este caso los lepidópteros, a ser expertos en el transporte del polen, para esto utilizan sus ojos y probóscides (Tobar-L, 2001) contribuyendo a la aparición de las flores gracias a la existencia de las mariposas, logrando su reproducción y variabilidad en forma, color, tamaño y olor (Gil-Palacio, *et al.*, 2000).

La polinización es realizada por las plantas y los insectos, cuya función es desde las anteras (órgano masculino) transportar el polen hasta las partes afines de los órganos femeninos de la flor (estigma); el trabajo es tan dependiente que en caso de que alguna de las dos especies disminuya o desaparezca va a ser muy notorio en las dos partes (Claro, 2005), la evolución tanto de las plantas como de los polinizadores ha llevado a crear relaciones muy estrechas entre ellos, donde la planta a través del polen, el néctar, los colores y el aroma logra atraer a estas especies para realizar la polinización (Paz, 2007).

Las flores de colores llamativos y prominentes son las que atraen la mayoría de polinizadores, aunque estos solo las utilizan para alimentarse, mientras realizan este proceso el polen se fija en las partes de su cuerpo siendo transportados hacia otras flores, en el caso de las flores pequeñas su polinización esta dependiente del viento y del agua. Según el patrón característico de las flores va la preferencia del polinizador, encontrando que las mariposas prefieren las flores erectas, abiertas y en forma de trompeta (Claro, 2005).

Las familias de mariposas NIMPHALIDAE, PAPILIONIDAE Y PIERIDAE poseen probóscides entre 10 y 20 mm, las cuales la utilizan para tomar el alimento de las flores con

corolas largas a diferencia de las familias PIERINAE, LYCAENIDAE Y RIODINIDAE que su probóscide mide menos de 10 mm prefieren las flores de corolas cortas (Tobar-L, 2001).

Los polinizadores consiguen de las plantas un beneficio, ya sea en forma de alimento, albergue de los huevos y demás estadios o con la liberación de aromas que admiten su reproducción, ya que las interacciones entre estos permiten el funcionamiento y conservación de los ecosistemas (Gordón, M. Á. R., Atlántico, J. B., & Ornos, C, 2002).

Un caso particular en el rol de polinizadores lo tiene la mariposa *Tegeticula yucacasella* cuya particularidad es ser de un color blanco sucio, esta depende para sobrevivir de una planta perteneciente a la familia LILIÁCEAS y género *Yucca*, la cual para poder reproducirse necesita de la presencia de este lepidóptero; la hembra al momento de transportar el polen de flor en flor va depositando sus huevos, donde las larvas mediante su desarrollo utilizan algunas partes de esta planta para su sobrevivencia y el resto para la reproducción realizada por los demás ejemplares (Claro, 2005).

Los bosques tropicales por su alto grado de complejidad, han demostrado ser los más variados en cuanto a mecanismos de polinización, cuya relación está basada en las especies de plantas y animales existentes y a la relación en función del polen que asocia a esta comunidad, a diferencia de las sabanas por estar poco constituidas no poseen gran intervención en planta-polinizador por medio de insectos sino por el viento (Varela, 2010).

6.3 Familias de mariposas utilizadas como bioindicadores y/o polinizadores

Morais, (2007), refiere que la característica principal de las mariposas para cumplir con el rol de polinizadoras y/o bioindicadoras, está radicada en la lealtad de estas hacia un medio determinado.

Por tanto, cabe destacar que de los lepidópteros observados durante la fase de campo realizada en los tres hábitats seleccionados para el presente estudio, la familia HESPERIIDAE estuvo representada por especies como *Urbanus simplicius*, *Urbanus dorantes*, *Pyrgus oileus* y *Staphylus mazans*, catalogadas como excelentes indicadores de la presencia constante de recursos florales, al igual que la familia PAPILIONIDAE con variedades como *Papilio paeon*, *Pterourus meniatus syndemis* quienes han sido avistados en las flores hacia los bordes de los bosques y suelen ser utilizados como indicadores en bosques bien conservados y con bastante humedad; la familia PIERIDAE con mariposas como *Leptophobia aripa*, *Eurema daira*, *Colias dimera*, *Pyrisitia proterpia*, *Catasticta flisa* y *Eurema salome*, encontradas habitualmente en las márgenes de los ríos y altamente asociadas con medios desequilibrados; la familia LYCAENIDAE con ejemplares como *Arawacus jada* y *Hemiargus hanno* que además de su tamaño, rareza y/o patrón de vuelo, lo cual dificulta su muestreo, suelen ser usadas para indicar la calidad ambiental y por ultimo la familia NYMPHALIDAE con especímenes como *Anartia jatrophae*, *Heliconius clysonimus*, *Danaus plexippus plexippus*, *Danaus gilippus*, *Pedaloides manis*, *Greta andromica*, *Tegosa anieta*, *Oressinoma typhla*, *Anthanassa drusilla*, *Juniona evarete*, *Anthanassa drusilla drusilla*, *Hermeuptychia puritana*, *Euptychoides saturnus*, *Biblis hyperia*, *Euides procula eidas*, *Hypanartia lethe*, *Vanessa cardui*, *Adelpha alala negra*, asociadas a aquellos ambientes que han sido perturbados, por su gran abundancia suelen ser utilizados como indicadores de la riqueza total de mariposas.

Por excelencia todas las familias de mariposas existentes en el mundo suelen ser polinizadoras, ya que este proceso lo realizan en el momento en que toman su alimento y van de flor en flor (Claro, 2005).

El estudio de la diversidad de lepidópteros en el municipio de Málaga, fue importante para conocer la distribución y la variedad de especies encontradas en los tres puntos de estudio, ya que la perturbación de hábitats conlleva al desplazamiento de los especímenes hacia otros lugares que les brinden las condiciones necesarias para su desarrollo. El conocimiento de estos ejemplares facilita la utilización en los hábitats que han sido perturbados, con la presencia de cultivos y de esta manera saber el grado de intervención y destrucción del mismo, permitiendo una pronta recuperación a bajo costo con la utilización de un sistema biológico.

Sesión 5

6. Biocomercio de las especies de Lepidópteros con aptitud comercial

7.1 Antecedentes del Biocomercio

Desde siglos anteriores se inició el trabajo de cría de mariposas de forma controlada por las personas de las altas clases sociales que contaban con el tiempo y los recursos económicos para dedicarse a dicha actividad. En la época Victoriana se reportan los primeros datos de demanda de mariposas y el inicio de su actividad comercial de manera rentable (Lasso, 2012).

La primera exhibición comercial de mariposas fue abierta en Inglaterra en los años 60, seguida de otra casa en el Reino Unido. Al mismo tiempo, se registró un aumento en la demanda de especímenes vivos, conduciendo a la creación de lugares idóneos para la producción de las especies de manera segura y eficiente; siendo Asia pionero en sistemas de producción a nivel de granja (mariposarios), seguido de Latinoamérica y otras regiones, reportando para el año 2000,

cerca de 200 casas de observación (Brinckerhoff, 1999), número que es mayor para la fecha actual.

En los años 60 se abre la primera exhibición comercial de mariposas en Inglaterra. Con el paso de los años se crea otra casa en el Reino Unido y la demanda de especímenes vivos aumento por lo que fue necesaria la creación de lugares idóneos para la producción de las especies de manera segura y eficiente, estas granjas productoras se ubicaron por primera vez en Asia, posteriormente en Latinoamérica y otras regiones. Los mariposarios se fueron extendiendo por otros países. Para el año 2000 se reportan 200 casas de observación, número que es mayor para la fecha actual (Brinckerhoff, 1999).

En el caso colombiano, Constantino (2002) reporta un primer trabajo realizado con agricultores del Litoral Pacífico Vallecaucano (1993-1994), donde se implementaron tres formas de cría de las mariposas: ciclo cerrado, ciclo abierto y de forma mixta en parcelas que se ubicaban en medio del bosque.

7.2 Biocomercio sostenible

El concepto de Biocomercio nace de una convención de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo bajo la iniciativa BioTrade; se entiende por Biocomercio sostenible al conjunto de actividades relacionadas con la producción, procesamiento y comercialización de bienes y servicios emanados de la diversidad nativa basada en principios de sostenibilidad ambiental, social y económica (Isagen, 2014).

La importancia del Biocomercio radica en ser una herramienta no convencional para el desarrollo del país; permite aprovechar y al mismo tiempo conservar la biodiversidad nativa; también, porque se desarrolla principalmente en el sector rural con familias en extrema pobreza

distribuidas en diferentes zonas de vida. Para el Biocomercio se proyecta crecimiento por la demanda de productos naturales en mercados con la capacidad de reconocer el origen y las propiedades de los productos ofertados.

El Biocomercio sostenible se rige por 7 principios que cumplen con el objetivo del convenio sobre diversidad biológica.

- Conservación de la biodiversidad
- Uso sostenible de la biodiversidad
- Distribución justa y equitativa de los beneficios
- Sostenibilidad socio-económica
- Cumplimiento de la normatividad nacional e internacional
- Respeto de los derechos de los actores involucrados
- Claridad sobre la tenencia de tierra, uso y acceso a los recursos y al conocimiento (Manual

Del Curso Biocomercio, Ministerio Del Ambiente Del Perú, 2013, p 20)

7.3 Mercado de lepidópteros diurnos en el mundo

El mercado requiere de las mariposas en diferentes presentaciones: vivas en estado de pupas y adultos empleadas en mariposarios o granjas de observación, y preservadas de forma adulta para colecciones, industria de la artesanía, museos y con fines tecnológicos. Otra forma en la que actualmente son requeridas las mariposas son vivas para eventos y celebraciones especiales (Fagua, Gómez y Gómez, 2002).

7.4 Demanda mundial

Estudios realizados por el Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE, 2009) reportan que Estados Unidos es el principal comprador de lepidópteros diurnos vivos seguido de España y Francia. Que países encabezados por Estados Unidos nuevamente, Alemania, Japón, Francia, Reino Unido, Países Bajos, Suecia y Bélgica requieren de las mariposas en estado preservado.

7.5 Países productores

Los países con participación de más de cuarenta años en la producción y comercialización de lepidópteros son: Taiwán, Corea, Malasia Hong Kong Filipinas y Papúa Nueva Guinea (Constantino, 2002).

Para Latinoamérica el país pionero y mayor productor de mariposas es Costa Rica desde el año 1984. Colombia inicio su participación hasta el año 2002 con una empresa legalmente constituida denominada ALAS DE COLOMBIA (Fagua, 2002).

7.6 Factores que determinan el precio de las mariposas

Las especies endémicas: tienden a tener un mayor precio a la venta dado que son únicas del lugar en que se encuentran, siendo poco frecuentes, haciendo que personas dedicadas a la colección de especies paguen altas sumas de dinero para obtenerlas (Sánchez, 2004). El mercado internacional se muestra insatisfecho para las especies tropicales, situación que día a día va en aumento. Los clientes potenciales para estas especies son museos, mariposarios, científicos y coleccionistas (Jaffe *et al.*, s, f).

Tamaño y coloración: las mariposas de colores llamativos y las de gran envergadura son especies que devengan un mejor valor comercial pues son más llamativas para las personas que

las mariposas de colores opacos y de tamaño pequeño. Este factor es clave para las mariposas que se liberan en lugares de exhibición. Adicionalmente, el cuidado en el manejo productivo y el envío deben garantizar la integridad del ejemplar para exigir el precio estimado (IBCE, 2009).

Especie y sexo: las especies que presentan dimorfismo sexual tienen mejor aceptación que las especies que no lo manifiestan, además, las hembras son mejor pagas que los machos, o si la especie es un híbrido tendrá un mejor valor comercial y demanda en el mercado (Sánchez, 2004).

7.6.1 Especies que podrían ser cultivadas en Málaga Santander: para determinar cuáles especies pueden ser producidas de forma empresarial se debe tener en cuenta el cumplimiento de la legislación nacional e internacional.

7.6.2 Normatividad: Colombia inicia la cría comercial de insectos sometida a la Ley 611 de 2000 expedida por el congreso de la república y la Resolución 1317 emitida por el ministerio del medio ambiente en el mismo año. Donde se considera a las mariposas parte de la fauna silvestre, en las cuales se dicta las normas para el manejo sostenible de la fauna nacional por medio de zoocriaderos con la expedición de licencias ambientales. Además, la convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora Silvestre CITES regula dicha actividad mediante la ley 017 de 1981.

El artículo 3 de la ley 611 del 2000 hace referencia a la clasificación de los lugares para la cría, fomento y/o aprovechamiento de la fauna silvestre o acuática en un área determinada, con fines científicos, comerciales, industriales, de repoblamiento o subsistencia.

Por lo tanto, los zoocriaderos pueden ser a). Abiertos, en donde la especie se captura habitualmente en cualquier etapa del ciclo biológico y luego es llevada al zoocriadero, donde se espera la fase óptima para su aprovechamiento. b). Cerrados, donde la actividad productiva inicia

con una línea paternal obtenida de cualquier medio, de la cual se consigue el desarrollo de todo el ciclo biológico y aprovechar los nuevos especímenes y c). Mixtos, siendo aquellos lugares donde se maneja varias especies en ciclo cerrado o abierto.

Las licencias ambientales para tal fin se otorgarán solo cuando el solicitante cumpla a cabalidad con los siguientes requisitos: caza de fomento, construcción de las instalaciones adecuadas, fase experimental del zocriadero, estas exigencias le permiten al aspirante demostrar la viabilidad técnica, científica del manejo y reproducción de la especie, también le corresponde informar el lugar específico de donde se obtienen los parentales.

La autoridad ambiental define el porcentaje producido que debe ser retribuido al medio ambiente garantizando la preservación de la especie; podrá ser recibido económicamente, en recursos ambientales y/o especímenes mitigando el impacto negativo que pueda generar la actividad.

Para seleccionar las especies con aptitud productiva de las 33 especies observadas en el estudio se apeló a los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1981) para determinar que ninguna de las especies se encontrara en sus listas y poder continuar con el proceso de elección de las especies. También se recurrió a consultar que especies estaban siendo empleadas en empresas ya existentes destinadas al comercio de las mariposas (www.CITES.org, 2017). A continuación, en la tabla 50, se mencionan las mariposas con aptitud comercial.

Tabla 50.

Especies con aptitud de cultivo.

Familia	Especie
NYMPHALIDAE	<i>Heliconius clysonimus</i>
NYMPHALIDAE	<i>Danaus plexippus plexippus</i>
NYMPHALIDAE	<i>Greta andromica</i>
NYMPHALIDAE	<i>Danaus gilippus</i>

NYMPHALIDAE
NYMPHALIDAE
PAPILIONIDAE
PAPILIONIDAE
PIERIDAE
PIERIDAE

Vanessa cardui
Anartia jatrophae
Papilio paeon
Pterourus meniatus syndemis
Leptophobia aripa
Eurema salome

En la figura 60, se puede observar las especies de mariposas con aptitud comercial.

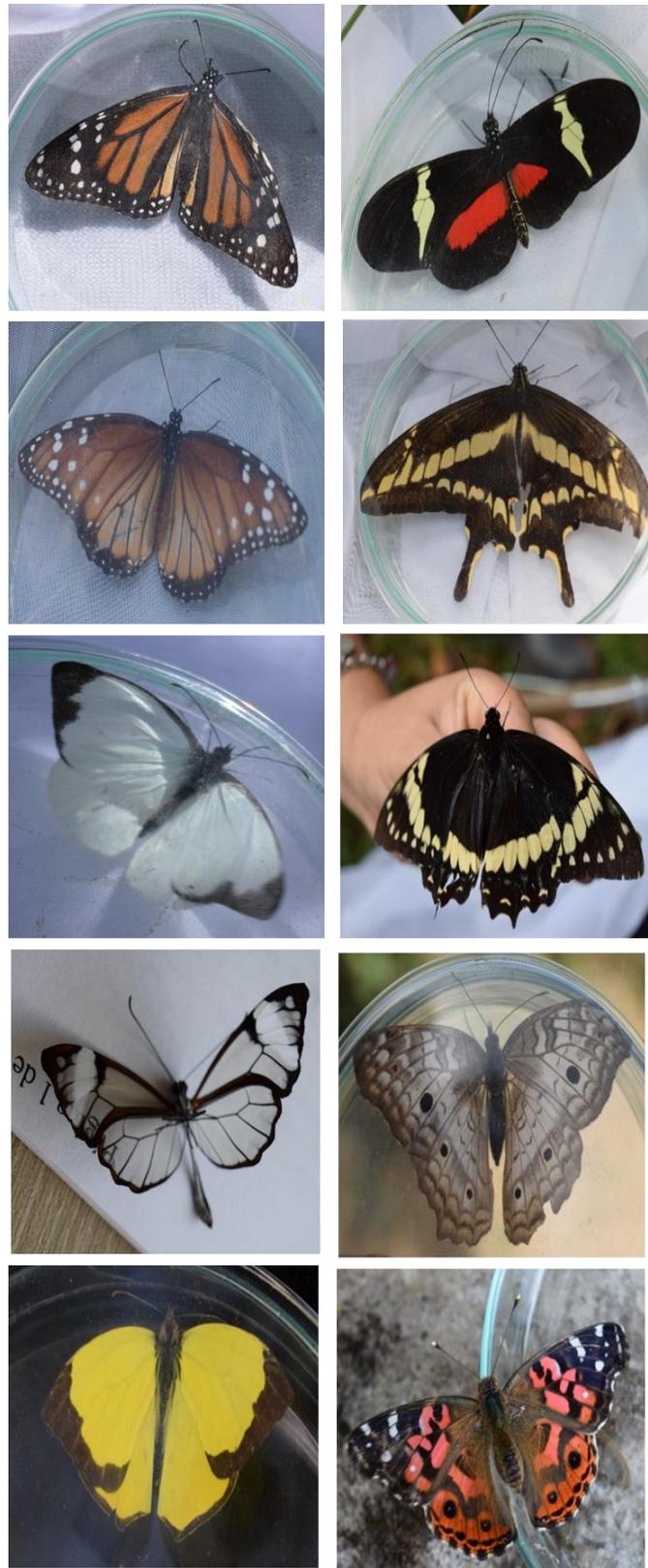


Figura 60. Especies de mariposas con aptitud comercial.

7.7 Forma de presentación de las mariposas en el mercado

7.7.1 Mariposas vivas

7.7.1.1 Mariposas adultas para eventos: las mariposas adultas vivas que son requeridas para eventos como bodas, cumpleaños, funerales y otros, son entregadas en cantidades de 25 ejemplares en adelante (Giraldo, 2012). En este caso podrían ser empleadas especies como: *Eurema salome*, *Vanessa cardui*, *Leptophobia aripa*, *Greta andromica*.

7.7.1.2 Mariposas para exhibiciones: las exhibiciones en mariposarios, granjas temáticas en otros países se transportan en su fase final de pupa o como adultos jóvenes para que el cliente disfrute de todo el ciclo. Las especies con mayor interés para exhibición serían: *Papilio paeon*, *Pterourus meniatus sindemis*, *Greta andromica*. *Danaus plexippus plexippus*.

7.7.1.3 Crisálidas: estas se ofertan recién inicia su fase de pupa para que la mariposa llegue a su destino antes de que finalice su metamorfosis para lograr observar el proceso en su última fase, donde surge el cambio de pupa a adulto. *Danaus gilippus*, *Papilio paeon*, *Pterourus meniatus sindemis*

7.7.1.4 Mariposas disecadas

- **Accesorios y obras de arte:** para esta actividad se requiere de los especímenes muertos, se utilizan las mariposas que han terminado su ciclo de vida, en ningún momento se sacrifican para tal fin. Se utilizan sus alas para elaborar aretes; una de las artesanías con mayor demanda en el mercado. Además, se elaboran llaveros, collares y pulseras. También se manufacturan alhajeros, cuadros decorativos, porta retratos, lámparas, portallaves y separadores (Cruz, 2011).

En la industria de accesorios todas las especies identificadas con aptitud comercial pueden ser utilizadas.

- **Alas para la fabricación de chips:** según estudios realizados por la universidad de TUFTS Boston plantea que es posible utilizar las escamas de las alas de las mariposas para la fabricación de chips; pero se utilizaran las mariposas azules de la familia MORPHINAE por poseer reflejos iridiscentes y metálicos (Gaviria y Rodríguez, 2006). Para este caso no se reporta ningún espécimen observado dentro del estudio.

7.7.1.5 Casos de éxito con la cría comercial de mariposas: la cría de mariposas en América latina se ha desarrollado principalmente con comunidades indígenas, madres cabeza de familia. En Colombia de manera adicional se ha incluido a los cafeteros para realizar actividades de agroturismo. A continuación, se citan algunos ejemplos de empresas legalmente constituidas que se dedican a la cría comercial de mariposas de manera responsable y económicamente eficiente).

a. AMARANTA: empresa que inició su consolidación en el año 2006 en el marco de los mercados verdes, en un término de dos años se estudió su factibilidad legal y comercial; hasta el año 2010 se le otorga licencia ambiental de carácter comercial para 18 especies de mariposas diurnas en la región cafetera del país. Su visión para el año 2015 plantea lograr la licencia para 35 especies. Los productos que ofrece la empresa son crisálidas, mariposas para eventos en el volumen que el cliente disponga, accesorios y artesanías (Giraldo, 2012).

b. ALAS DE COLOMBIA: empresa creada en el año 2003 con el fin de comercializar mariposas vivas al exterior, fue la empresa pionera en el país; realizan alrededor de mil envíos al año con promedio de 200-600 pupas de mariposas por envío. Estados Unidos es el cliente principal pero también realizan envíos a Holanda, Ucrania, Francia entre otros. Además,

iniciaron con la liberación de mariposas adultas en eventos en la ciudad de Cali, actividad que se fue desplegando por el resto del país (Giraldo, 2012).

La representante legal de la empresa manifiesta que la empresa genera 6 empleos directos en áreas administrativas, dos distribuidores exclusivos, 17 grupos de productores que corresponden a 28 familias y un total de 48 personas produciendo mariposas, además ofrece cerca de 50 empleos indirectos de proveedores de insumos para la presentación de los productos (Rey, 2011).

8. Aportes a Málaga

Con la ejecución de este seminario de investigación se logró participar con varias personas del común, resaltando la interacción con la comunidad educativa del Instituto Técnico Agropecuario Felipe Cordero del Municipio de Concepción Santander, quienes han venido desarrollando un trabajo de observación, documentación y seguimiento del comportamiento y del ciclo biológico de varios lepidópteros diurnos desde el aula de clase con el apoyo de COLCIENCIAS. Con las docentes y los estudiantes se logró intercambiar experiencias tenidas mediante una visita al Colegio y la participación de ellas en algunas de las sesiones llevadas a cabo en la Universidad, lo cual generó un mayor aporte al conocimiento que se crea en este documento frente a las especies de mariposas en García Rovira.

Con la caracterización realizada se pudo identificar especies de las que se desconocía su existencia en el municipio de Málaga, dando como resultado la identificación de 33 especies de lepidópteros diurnos para las tres zonas que fueron observadas dentro del trabajo de campo realizado.

Se consiguió despertar la curiosidad de la comunidad sobre la importancia que tienen las mariposas como indicadores del cambio climático; de la misma forma, la potencialidad que tienen algunas de sus especies para la cría comercial de sus ejemplares, permitiendo de esta manera la creación de fuentes alternativas de producción pecuaria generadora de ingresos para las comunidades campesinas, jóvenes, madres cabeza de hogar y población víctima del conflicto armado de las provincias de García Rovira, Norte y Gutiérrez.

Mediante la observación y el análisis durante la fase de campo, se adquirió conocimiento sobre aquellas especies de plantas, que se catalogan como malezas sin utilidad alguna, conociendo su importancia para la estadía y sobrevivencia de las mariposas.

Las mariposas en su estado larval son consideradas plagas por el daño inconsciente que le causan a los cultivos, ya que son utilizados como fuente de alimento y albergue de sus huevos, con este estudio se aporta el conocimiento e importancia de estas especies en su fase de desarrollo y se lleva a concientizar a las personas en cuanto el uso indiscriminado de agentes químicos que afectan la sobrevivencia de los especímenes, siendo bioindicadores directos de la utilización inadecuada de herbicidas, pesticidas y fungicidas, que con el tiempo causan alteraciones y perturbaciones en el medio y atentan contra la salud de la población frente a la contaminación de las fuentes de agua, cuando su uso se hace de manera irresponsable.

Al realizar este tipo de trabajo se evidenció la importancia que tienen las mariposas para el desarrollo del sector agropecuario, en torno al proceso de polinización que comparten en conjunto con las abejas, demostrando una potencialidad e impacto positivo sobre la productividad de estos cultivos.

Finalmente, el presente Seminario de Investigación permitió conocer y aportar sobre la diversidad de lepidópteros y su relación con ciertas plantas en los tres puntos de observación

seleccionados en el municipio de Málaga, arrojando datos importantes al conocimiento de su distribución, existencia y variedad de las especies acá mencionadas, donde perturbaciones futuras de estos hábitats, conducirán al desplazamiento de los especímenes hacia otros lugares que les brinden las condiciones necesarias para su desarrollo.

9. Contextualización del Seminario de Investigación

9.1 Riqueza de mariposas

Se observaron y caracterizaron bajo revisión literaria 33 especies de lepidópteros diurnos durante la fase de campo realizada en los tres puntos de observación como se muestra en la tabla 50. La familia con mayor cantidad de ejemplares fue NYMPHALIDAE, con el 58%, seguida por la familia PIERIDAE con el 18%, HESPERIDAE con 12%, LYCAENIDAE con 6% y PAPILIONIDAE con 6% del total de las mariposas halladas. La subfamilia más numerosa fue Nymphalinae con 19%, seguida de Satyrinae con 15%, Coliadinae con 12%, Pyrginae 12%, Danaeinae 9%, Heliconiinae 6%, Limenitidinae 6%, Papilioninae 6%, Pierinae 6%, Theclinae 3%, Polyommatainae 3%, Argynniinae 3%. Lo anterior permitió realizar un primer acercamiento a la identificación y conocimiento de la riqueza de lepidópteros diurnos presente en el municipio de Málaga, buscando resaltar las potencialidades que presentan estos individuos desde diferentes puntos de vista, desarrolladas dentro de cada una de las sesiones del Seminario de Investigación.

El trabajo desarrollado por Olarte–Quiñonez, Acevedo–Rincón, Ríos–Málaver y Carrero–Sarmiento, 2016 Titulado: “Diversidad de mariposas (Lepidóptera, Papilionoidea) y su relación con el paisaje de alta montaña en los Andes nororientales de Colombia”, mostró ya para estas zonas, la presentación de cambios en la diversidad de las mariposas, por lo cual es importante

empezar a revisar las implicaciones e impacto que esto tiene desde diferentes puntos de vista, dada su importancia como bioindicadores del medio. De otra parte, se abre la puerta a su potencial uso y aprovechamiento económico, en donde se hace necesaria una mayor investigación para seleccionar con datos de campo, especies promisorias de mariposas con potencialidad de ser trabajadas en sistemas productivos desarrollados bajo el concepto de sostenibilidad ambiental y que permitan impactar positivamente el desarrollo de la región de Garcia Rovira Norte y Gutiérrez.

En la tabla 51, se da a conocer la participación de cada una de las mariposas estudiadas.

Tabla 51.

Participación de cada una de las familias de mariposas estudiadas.

Familia	Subfamilia	Nombre Científico
PIERIDAE	Pierinae	<i>Leptophobia aripa</i>
		<i>Catantix flisa</i>
	Coliadinae	<i>Pyrisitia proterpia</i>
		<i>Eurema salome</i>
<i>Colias dimera</i>		
<i>Eurema Daira</i>		
LYCAENIDAE	Polyommatainae	<i>Hemiargus hanno</i>
	Theclinae	<i>Arawacus jada</i>
PAPILIONIDAE	Papilioninae	<i>Papilio paeon</i>
		<i>Pterourus meniatus syndemis</i>
HESPERIIDAE	Pyrginae	<i>Urbanus Dorantes</i>
		<i>Urbanus simplicius</i>
		<i>Pyrgus oileus</i>
		<i>Staphylus mazans</i>
	Argynniinae	<i>Anthanassa drusilla drusilla</i>
	Heliconiinae	<i>Heliconius clysonimus</i>
	Danainae	<i>Eueides procula edias</i>
	Nymphalinae	<i>Danaus gilippus</i>
		<i>Danaus plexippus plexippus</i>
	Satyrinae	<i>Greta andromica</i>
NYMPHALIDAE	Limenitidinae	<i>Tegosa anieta</i>
		<i>Anthanassa drusilla</i>
	<i>Junonia evarete</i>	
	<i>Anartia jatrophae</i>	
	<i>Hypanartia lethe</i>	
	<i>Vanessa cardui</i>	
	<i>Euptychoides saturnus</i>	
	<i>Oressinoma typhla</i>	
	<i>Pedaliodes manis</i>	
	<i>Hermeuptychia sosybius</i>	
<i>Taygetomorpha puritana</i>		
<i>Adelpha alala negra</i>		
<i>Biblis hyperia</i>		

9.2 Predominancia de las especies en los puntos de observación y especies con aptitud comercial

En la tabla 52, se representa la aparición espacial de las mariposas observadas en los tres puntos de estudio. Las especies señaladas (*) son las que se identificaron con aptitud de cultivo. La riqueza observada en los tres puntos de estudio en conjunto al trabajo desarrollado por las docentes del Instituto Técnico Agropecuario Felipe Cordero del Municipio de Concepción Santander, muestra una gran potencialidad de la región en torno al impacto que un mayor conocimiento se generase de estas especies, para lograr incluir a la comunidad rural y urbana en diferentes estrategias que les permita desarrollar procesos productivos que impacten la región.

Tabla 52.

Especies de mariposas en cada uno de los puntos de estudio.

Especie	Punto 1 (UIS)	Punto 2 (Quebrada)	Punto 3 (Camino)
<i>Leptophobia aripa</i> *	X	X	X
<i>Catasticta flisa</i>		X	
<i>Pyrisitia proterpia</i>	X		X
<i>Eurema salome</i> *		X	
<i>Colias dimera</i>	X	X	X
<i>Eurema Daira</i>	X	X	X
<i>Hemiargus hanno</i>	X		
<i>Arawacus jada</i>		X	
<i>Papilio paeon</i> *		X	
<i>Pterourus meniatus syndemis</i> *		X	
<i>Urbanus Dorantes</i>	X		X
<i>Urbanus simplicius</i>	X		X
<i>Pyrgus oileus</i>	X	X	X
<i>Staphylus mazans</i>		X	
<i>Anthanassa drusilla drusilla</i>	X		X
<i>Heliconius clysonimus</i> *		X	X
<i>Eueides procula edias</i>			X
<i>Danaus gilippus</i> *	X	X	
<i>Danaus plexippus plexippus</i> *	X	X	
<i>Greta andromica</i> *	X	X	X
<i>Tegosa anieta</i>	X		X
<i>Anthanassa drusilla</i>	X		X
<i>Junonia evarete</i>	X		X
<i>Anartia jatrophae</i> *	X		
<i>Hypanartia lethe</i>		X	X
<i>Vanessa cardui</i> *			X
<i>Euptychoides saturnus</i>	X	X	X
<i>Oressinoma typhla</i>		X	X
<i>Pedaliodes manis</i>	X		X
<i>Hermeuptychia sosybius</i>	X	X	X
<i>Taygetomorpha puritana</i>	X		X
<i>Adelpha alala negra</i>			X
<i>Biblis hyperia</i>		X	X

9.2.1 Especies predominantes por punto de observación: para cada punto se determinaron las especies predominantes y las que más abundaban en los tres puntos de estudio de forma general como se representa en la tabla 53. Las especies que reflejan mayor abundancia en el entorno de estudio son la mariposa *Leptophobia aripa* y *Colias dimera*.

Tabla 53.

Especies predominantes por punto de estudio.

PUNTOS DE OBSERVACIÓN	ESPECIES PREDOMINANTES
Punto N°1 (UIS)	<i>Danaus plexippus plexippus</i> , <i>Urbanus sp</i> , <i>Colias dimera</i>
Punto N°2 (Quebrada la Magnolia)	<i>Leptophobia aripa</i> , <i>Eurema daira</i>
Punto N°3 (Camino Buenavista)	<i>Oressinoma typhla</i> , <i>Heliconius clysonimus</i>

Este trabajo es la primera contribución sobre conocimiento de la diversidad de mariposas para el municipio de Málaga, debido a que este cuenta con variedad de climas, fauna y flora óptimos para la permanencia y desarrollo de especímenes de este tipo, razón por la cual este seminario de investigación pone a disposición de la comunidad información que busca incorporar esfuerzos que ayudan a la conservación de los lepidópteros en la región.

De otro lado, el ejercicio de campo desarrollado dentro de este seminario de investigación no se realizó a lo largo del año, por lo cual, se pueden encontrar fluctuaciones en el número y cantidad de especies bajo las condiciones de tipo climatológica que se presentan para el desarrollo del ciclo de vida de cada especie, donde es importante empezar a trabajar más sobre el conocimiento para cada una de las especies de lepidópteros encontrados y de las cuales se observa algún grado de potencialidad.

9.3 Familias de plantas hospederas y/o nutricias encontradas en los puntos de estudio durante la fase de campo

Respecto a las plantas hospederas y/o nutricias, en las tablas 54 y 55 se describen la distribución y participación de las plantas y las familias en los tres puntos de observación. Se encontraron 19 plantas pertenecientes a 10 familias, donde la familia en mayor abundancia fue la familia SOLANACEAE con 23%, seguida de las familias ACANTHACEAE con 14%, FABACEAE con 12%, ASTERACEAE con 9%, ROSACEAE con 9% BRASSICACEAE con 9%, ASCLEPIADACEAE con 6%, EUPHORBIACEAE con 6%, URTICÁCEAS con 3% y MALVACEAE con 3%, respectivamente.

Así mismo, algunas plantas se encontraron en los tres puntos de observación, lo cual se correlaciona con la presencia de ciertas especies de mariposas, dada su relación a ciertas plantas como hospederas o nutricias, lo que impacta directamente en su distribución y dominio sobre el medio.

Tabla 54.

Distribución de las familias de plantas observadas en los tres puntos objeto de estudio.

Especie	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Ojo de poeta	X		
Apio criollo			X
Yatago	X	X	X
Lulo	X	X	
Cucubo		X	
Borrachero	X	X	
Yerba mora	X	X	X
Viborana	X	X	
Higuerilla	X	X	
Flor de nabo	X		X
Mastuerzo	X		
Ortiga mayor		X	
Cayeno	X		
Conejina	X		
Matricaria		X	
Chilca de flor celeste	X		
Chilca blanca olorosa	X	X	
Moro silvestre	X	X	X
Chachafruto	X		X

Tabla 55.

Participación de plantas en los (3) puntos de estudio.

Familia	Nombre común	Nombre científico
ACANTHACEAE	Ojo de poeta	<i>Thunbergia alata</i>
	Apio criollo	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>
	Yatago	<i>Trichanthera gigantea</i>
	Lulo	<i>Solanum sp</i>
	Cucubo	<i>Solanum ovalifolium</i>
SOLANACEAE	Borrachero	<i>Brugmansia linnaeus lagerheim</i>
	Yerba mora	<i>Solanum nigrum</i>
ASCLEPIADACEAE	Viborana	<i>Asclepias curassavica</i>
EUPHORBIACEAE	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>
	Flor de nabo	<i>Brassica rapa</i>
BRASSICACEAE	Mastuerzo	<i>Lepidium virginicum L.</i>
URTICÁCEAS	Ortiga mayor	<i>Urtica dioica L.</i>
MALVACEAE	Cayeno	<i>Hibiscus rosa</i>
	Conejina	<i>Emilia sonchifolia</i>
	Matricaria	<i>Tanacetum parthenium</i>
	Chilca de flor celeste	<i>Eupatorium laevigatum</i>
ASTERACEAE	Chilca blanca olorosa	<i>Braccharis latifolia</i>
	Moro silvestre	<i>Eupatorium inulifolium</i>
ROSACEAE	Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i>

9.4 Porcentaje de plantas con relación a las familias de mariposas

De acuerdo a la composición florística de un determinado lugar, es posible encontrar variedades de mariposas, que utilizan estas plantas como hospederas y/o nutricias, por esto se hace un análisis detallado en cada uno de los puntos de estudio como se muestra a continuación en las figuras 61, 62 y 63.

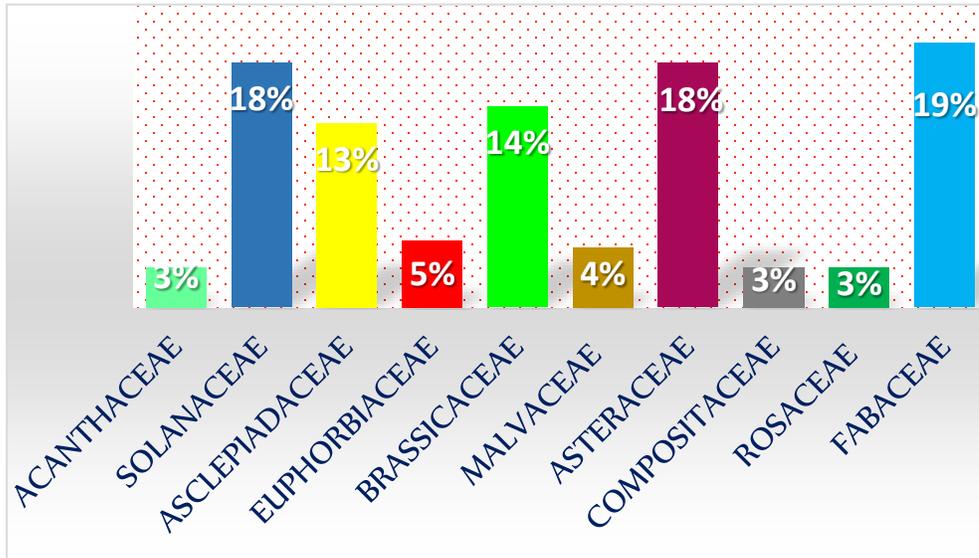


Figura 61. Universidad Industrial de Santander (Punto 1)

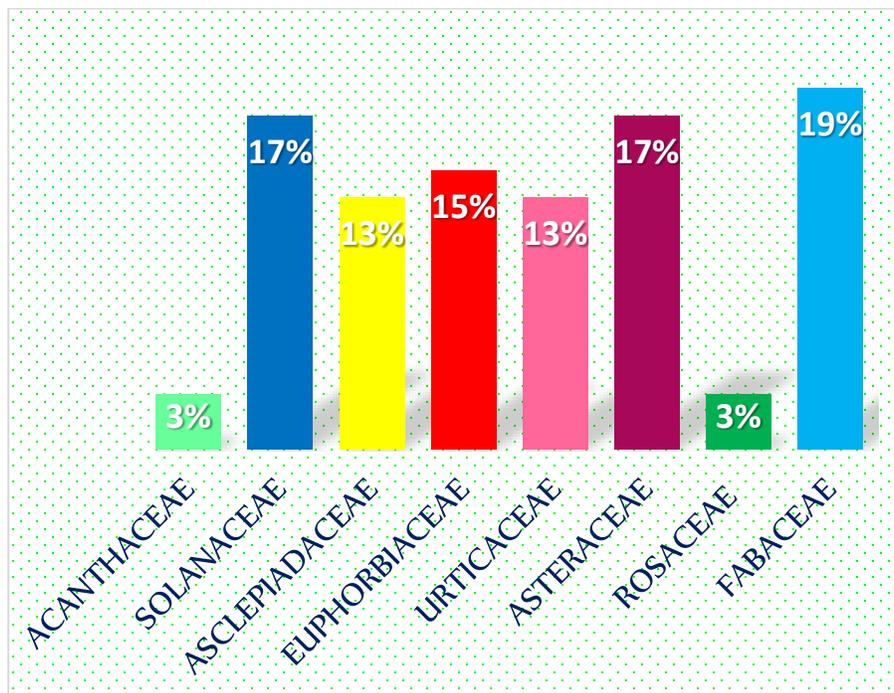


Figura 62. Quebrada La Magnolia (Punto 2)

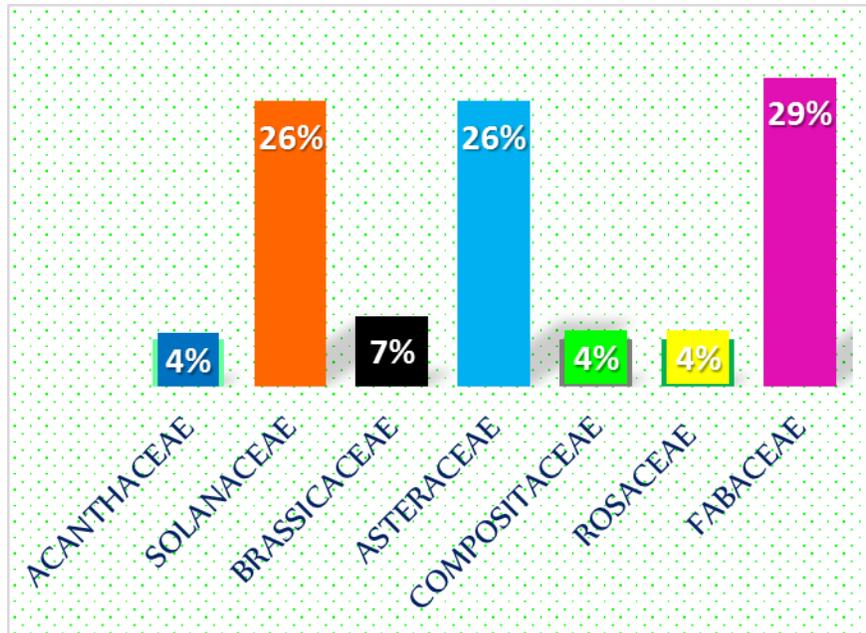


Figura 63. Vereda Buenavista (Punto 3)

Mediante la observación en cada uno de los puntos de estudio, se determina que en el punto 1 la familia de plantas de preferencia es la *SOLANACEAE*, en el punto 2 y 3 la familia *FABACEAE*, siendo estas las de mayor predilección por parte de las mariposas para ser utilizadas como hospederas y/o nutricias.

Por la diversidad de plantas encontradas en el punto 3, se logra resaltar la mayor presencia de mariposas en este, ya que existe gran variedad en la oferta de alimento y posee características deseables para el desarrollo de los individuos. En la figura 64 se puede observar el porcentaje de participación de las familias de plantas en los 3 lugares de estudio.

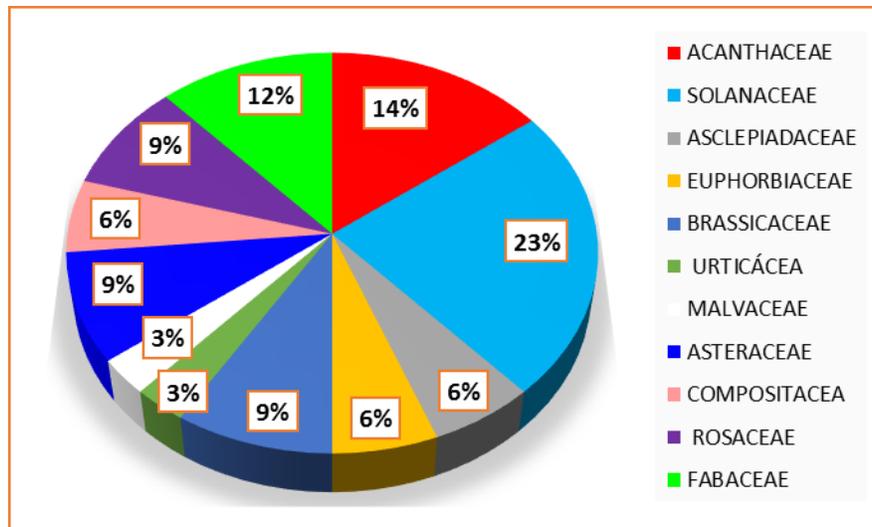


Figura 64. Porcentaje de participación de las familias de plantas en los 3 puntos.

Las familias *SOLANACEAE*, *ASTERACEAE* y *FABACEAE* se destacan por ser las que predominan en los tres puntos de estudio, al igual las familias *MALVACEAE* y *URTICACEAE* como aquellas en las que sus variedades fueron muy mínimas, ya que la cantidad de estas en cada uno de los puntos es baja.

10. Conclusiones

Con la ejecución del presente seminario de investigación se entrega el primer listado preliminar de las especies de mariposas existentes en el municipio de Málaga, su importancia ecológica y tendencia a la creación de modelos productivos alternativos eficientemente.

Málaga cuenta con componentes ambientales, sociales y de biodiversidad únicos que ameritan el estudio de este grupo de insectos, principalmente para identificar qué especies endémicas se encuentran, el servicio ecológico que le brindan a los sistemas productivos existentes y entender los riesgos que están afrontando con el uso irresponsable de agro tóxicos, quemas indiscriminadas, entre otros.

Al ejecutar la caracterización de especies en una región poco conocida por el estudio de sus ecosistemas, se puede reconocer la importancia de las especies que lo integran, en este caso los lepidópteros diurnos; su importancia biológica y abundancia. Es necesario continuar con los estudios para consolidar el inventario de mariposas de Málaga Santander, y así, continuar la selección de especies con aptitud Zootécnica sin excluir la conservación de los hábitats.

Al realizar estudios sobre lepidópteros y sus plantas hospederas y/o nutricias, se da un avance al fortalecimiento y protección de estos en un cultivo, ya que las plantas elementales para su desarrollo son aquellas que en su mayoría se catalogan como malezas y que su permanencia en un cultivo influye de forma negativa en la evolución de los mismos.

El rol que cumplen las mariposas en el medio es importante, ya que contribuyen una fuente de alimento para otras especies mediante el proceso de polinización; por la susceptibilidad que tienen estos lepidópteros a los cambios bruscos de los factores ambientales, al igual que el uso inadecuado de sustancias químicas, los llevan a ser utilizados como bioindicadores del bienestar general del ecosistema.

El ciclo de vida es importante en cuanto al desarrollo de las mariposas, porque permite conocer como es su evolución fase tras fase y los cuidados que se deben tener en estos.

El biocomercio brinda una alternativa para mejorar la calidad de vida de aquellas familias con poca extensión de tierras como es el caso de la mayoría de habitantes rurales del municipio y de la provincia, de jóvenes que quieran incursionar en la producción pecuaria, de madres cabeza de hogar y de todo aquel que esté interesado en el aprovechamiento de los recursos naturales de manera responsable.

No se encuentran estudios similares para el área de investigación, lo cual impide la comparación de los resultados obtenidos.

11. Recomendaciones

Se recomienda continuar realizando estudios en los diferentes ecosistemas de Málaga como en los municipios circunvecinos para seguir en la identificación de los lepidópteros diurnos con el fin de determinar su abundancia, endemismo y papel biológico que desempeñan.

Continuar con el trámite de las licencias y permisos necesarios para iniciar la creación del mariposario de forma investigativa, generar los conocimientos necesarios para la cría “*in situ*” de las mariposas diurnas y que luego puedan ser replicados a sistemas zootécnicamente productivos que mejoren la calidad de vida de las personas que se vinculen en dicha labor.

Realizar observaciones durante todo el año para determinar los cambios en abundancia, comportamiento y variación en la población de especies complementando este estudio y generando investigaciones nuevas.

Incentivar en las comunidades del municipio de Málaga y de la provincia de García Rovira la importancia de proteger la biodiversidad de las especies de mariposas existentes invitando al uso racional de agro tóxicos, respeto de la frontera agrícola e implementación de buenas prácticas agropecuarias.

Continuar trabajando en el estudio del biocomercio, identificando y caracterizando las especies animales con aptitud productiva de la región. Las ventajas sociales, ambientales y económicas que ofrecería a economías emergentes como las de la provincia de García Rovira.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, M y Blanco M. (2009). *Establecimiento y adaptación de dos especies de lepidópteros de trópico bajo y medio, a condiciones controladas en la sabana de Bogotá*. (Trabajo de grado). Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.
- Andrade-C. G; Rangel. O y Tobar-L. D. (2012). *Marco técnico y operativo para la construcción de la Estrategia del INB. Esquema conceptual y operativo para el desarrollo de la ENIBIO*. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de file:///C:/Users/Downloads/238%20(2).pdf
- Andrade-C, G. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84), 407-421. Recuperado de file:///H:/Andrade%20Mariposas%20como%20bioindicadoras%20%20Gonzalo%20Andrade.html
- Apaza, M. (2005). *Evaluación del grado de amenaza al hábitat a través de bioindicadores (Lepidóptera) en dos comunidades dentro del área de influencia del PN ANMI MADIDI*. (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- Baltimore, T. Cuellar, R, y Altagracia, J. (2010). *Diversidad y composición de las comunidades de mariposas Nymphalidae y otras familias (Lepidóptera: Rhopalocera) en el Área Natural Protegida Plan de Amayo* (Tesis de pregrado). Universidad del Salvador, San Salvador, El Salvador.
- Bartholomäus, Agnes... [y otros]. (1990). *El manto de la tierra*. Santafe de Bogotá, Colombia. GTZ.

- Baz, A. (2006). Mariposas del campus. *Cuadernos del campus, Naturaleza y Medio Ambiente*, (3). Recuperado de http://www.academia.edu/33296153/CUADERNOS_DEL_CAMPUS_NATURALEZA_Y_MEDIO_AMBIENTE_No5_aguas_superficiales_y_subterr%C3%A1neas_del_campus
- Bello, L. (2007). *Seminario investigativo*. Recuperado de file:///C:/Users/UIS/Downloads/El-Seminario-investigativo.pdf
- Benavides, A; Peñuela, C; López, J; Molina, J y Jaimes, V. (2016). *Seminario de investigación en materiales compuestos* (Trabajo de grado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjLx4aCufXXAhWlQd8KHQrvDAYQFggsMAA&url=http%3A%2F%2Ftic.uis.edu.co%2Fava%2Fmod%2Fresource%2Fview.php%3Fid%3D278324&usg=AOvVaw37d1Ayz5WNgP6v_V7guOna.
- Beutelspacher, C. (1991). Estado taxonómico actual en México del complejo *Eurema daira* (Lepidoptera: PIERIDAE). *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool*, 62 (1): 115-128. Recuperado de <http://www.ejournal.unam.mx/zoo/062-01/ZOO62111.pdf>
- Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. (2009). *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana*. Recuperado en 2017-03-12. Recuperado de www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?|=3&t=Solanum_nigrum&d=7697
- Borráez, A. (2011). Nuevas especies de mariposas en borde norte de Bogotá. *Periódico universidad nacional de Colombia*. Recuperado de

- <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/nuevas-especies-de-mariposas-en-borde-norte-de-bogota.html>
- Brinckerhoff, J. A. (1999). La cría de mariposas: una industria agrícola maravillosa en papel. En Rodríguez, J. (presidencia) llevado a cabo en el 4 *Congreso Colombiano de Zoología. Cartagena*. Recuperado de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_521.pdf
- Isagen (2014). Biocomercio Sostenible, Crónicas de una región en desarrollo. Recuperado de <http://www.biocomerciosostenible.org/wp-content/uploads/2014/09/Publicacion-ISAGEN-CBS.pdf>
- Camero, E. Anderson, M. Calderón, C. (2007). Comunidad de mariposas diurnas (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) en un gradiente altitudinal del cañón del Río Combeima-Tolima, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 12 (2), 95-110. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/264558089_Camero_Calderon_2007_Comunidad_de_mariposas_diurnas_en_un_gradiente_del_Combeima-Colombia
- Carbonó. E. (2016). *Taxonomía de la familia POACEAE*. San Francisco, California. SCRIBD. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/358386179/Laboratorio-4-Taxonomia-de-La-Familia-Poaceae>
- Carrillo, B, Cuellar, R y Altagracia, J. (2010). *Diversidad y composición de las comunidades de mariposas NYMPHALIDAE y otras familias (Lepidoptera: Rhopalocera) en el Área Natural Protegida Plan de Amayo, Departamento de Sonsonate, El Salvador, C.A.* (Tesis de pregrado). Universidad del Salvador. San Salvador, Salvador.

- Centro de recursos para la transferencia tecnológica (ITACAB). (s,f). Ficha Tecnológica. *Andrés Bello*. Recuperado de http://www.itacab.org/adminpub/web/indexe4b9.html?mod=ficha&ficha_id=384
- Chacón, D; Sanabria, R; Sánchez, Y; Roper, M y Rodríguez, J. (2014). *Seminario de investigación en energías alternativas: avance y desarrollo tecnológico en Colombia*. (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. Recuperado de tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/153901.pdf
- Claro, R. (2005). *Manual cría de mariposas una actividad rentable*. Bogotá, Colombia: Fundación hogares juveniles campesinos.
- Colombia. Ley 017. p1 (22, enero, 1981). Ministerio del Medio Ambiente.
- Colombia. Ley 611. p1(17, agosto, 2000). Ministerio del Medio Ambiente.
- Colombia. Resolución 1317. p1 (18, diciembre, 2000). Ministerio del Medio Ambiente.
- Constantino, L. (2002). Zoocría de mariposas diurnas *Rhopalocera* en bosques húmedos tropicales del oriente antioqueño. *CORNARE, San Luis, Antioquia. Informe final. 130p*. Recuperado de <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/ConstantinoZoocriaMariposas.pdf>
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES. (2017). Recuperado de: <https://www.cites.org/eng/app/index.php>
- Corporación Autónoma Regional de Tolima. (1998). *Plan de Gestión ambiental para el departamento de Tolima*. Recuperado de https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_amoya/diagnostico/apendices/ap_lepidopteros.pdf

- Corporación Autónoma Regional de Tolima. (2008). *Lepidópteros Diurnos*. Recuperado de https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/a03.pdf
- Cross, I. (2003). Las plantas medicinales del mundo. *Medicinal Plants of the World*. Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-59259-365-1_12
- Cruz, L. (2011). *Análisis socioeconómico de mariposas de Veracruz para uso artesanal*. (Tesis de postgrado). Colegio de postgraduados, Veracruz, México.
- De la maza, R. (2008). *Mariposas mexicanas: Guía para su colecta y determinación*. México: fondo de cultura. (digitalizado). Recuperado de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v56n3/art27v56n3.pdf>
- Despland, E. (2014). Butterflies of the high-altitude Atacama Desert: habitat use and conservation. *Frontiers in genetics*, vol 5, p.334. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4173219>
- Devries, P. (1987). *The Butterflies of Costa Rica and their natural history*. Recuperado de <https://www.amazon.com/Butterflies-Costa-Their-Natural-History/dp/0691024030>
- Díaz, L. (2014). *Proyecto plan de desarrollo Málaga 2012-2015*. Recuperado de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/malaga-pd-2012-0215r.pdf>
- Fagua, D., Gómez, R., Gómez, A., (2002). Estudio de viabilidad para la cría de mariposas y coleópteros como alternativa productiva para la regeneración del bosque en territorios dedicados a la siembra de cultivos ilícitos en san José del Guaviare, Colombia. *Aracnet*, 30 (1), 223-224. Recuperado de <http://entomologia.rediris.es/aracnet/9/proyecto/guaviare/index.htm>

- Fernandez-Alonso, J. L. (2009). *Flora de Santa María (Boyacá), guía de campo de los géneros de angiospermas*. Recuperado de: [http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/JLF/FloraSMaria\(BO\)2009.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/JLF/FloraSMaria(BO)2009.pdf)
- Fernández, J, y Jordano, D. (2004). *Las mariposas del monte mediterráneo*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/236591572_Las_mariposas_del_monte_mediterraneo
- Gómez, J. (2010). *Diversidad y composición de las comunidades de mariposas NYMPHALIDAE (Lepidoptera: Rhopalocera) en el área natural protegida La Joya, del departamento de San Vicente, El Salvador, Centroamérica*. (Tesis de pregrado). Universidad de el Salvador, San Salvador, Salvador.
- García, A. (2014). *Cría de la mariposa monarca, Danaus plexippus (Linnaeus, 1785), bajo condiciones de laboratorio y su uso como modelo experimental en educación*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- García-Robledo, C, Constantino, L; Heredia, M & Kattan, G. (2002). *Mariposas Comunes de la Cordillera Central de Colombia*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Luis_Constantino3/publication/275772044_Common_Butterflies_of_the_Central_Cordillera_of_Colombia_Field_Guide/links/5546e5df0cf234bdb21dae79/Common-Butterflies-of-the-Central-Cordillera-of-Colombia-Field-Guide.pdf
- Gaviria, L, y Rodríguez J. (2006). Estudio de factibilidad para la exportación de alas de mariposas a estados unidos para la producción de chips. *Revista de investigaciones*

- universitarias. 1(1), 1-7. Recuperado de <http://studylib.es/doc/6648155/la-exportacin-de-alas-de-mariposa--una-gran-opcin-de-bion...>
- Gil-Palacio, Z., Posada-Flórez, F y López-Galvis, L. (2000). Mariposas diurnas de la zona cafetera colombiana. *Avances Técnicos Cenicafé (Colombia)* 273, 1-8. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/233955546>.
- Giraldo, O. (2012). *AMARANTA de Colombia*. Recuperado de <http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/memorias-i-encuentro-de-agroecologia-en-la-ecorregion-eje-cafetero-construyendo-territorio-con-sobe/6-presentacion-mariposas-de-colombia.pdf>
- González, F. (2008). *Mariposas diurnas del parque regional de Sierra Espuña*. Recuperado de http://www.murcianatural.carm.es/c/document_library/get_file?uuid=39a327b1-a8dc-4851-9943-0f64c70e901f&groupId=14
- Gordón, M. Á. R., Atlántico, J. B., & Ornos, C. (2002). *Polinizadores y biodiversidad*. Recuperado de http://apolo.entomologica.es/cont/materiales/informe_tecnico.pdf
- Gutiérrez, D y Gutiérrez, A. (2015). *Evaluación de cuatro tratamientos alimenticios con diferentes porcentajes de inclusión de Heliconia latispatha, con fines productivos en larvas de la mariposa Caligo memnon (Insecta: lepidóptera) en condiciones de cautiverio*. (Trabajo de grado). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Hanan, M. Mondragón, J. y Vibrans, H, E. (2006). Malezas de México. *Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO)*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/emiliasonchifolia/ficha.htm>, 1.
- Instituto Boliviano de Comercio Exterior. (2009). *Perfil de mercado correspondiente al resultado 3 de la consultoría "evaluación del impacto comercial del biocomercio en*

- Bolivia- situación actual y perspectivas*". Recuperado de http://ibce.org.bo/images/estudios_mercado/res_perfil_mariposasCB07.pdf
- Institución Educativa de Cerinza. (2009). *Clasificación taxonómica del borrachero blanco*. Recuperado de file:///C:/Users/internet%209/Downloads/BORRACHERO.pdf
- Jaffe, k., Tablante, A., y Zabala, N. (s,f). *La cría de mariposas ornamentales*. Recuperado de <http://atta.labb.usb.ve/Klaus/art72.pdf>
- Jardín Botánico José Celestino Mutis. (2010). Arbolado Urbano de Bogotá. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/nuestro-jardin.pdf>
- Lamas, G. (2004). *Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 4ª. Hesperioidea – Papilionoidea*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/289066139_Resena_de_Atlas_of_Neotropical_Lepidoptera_Checklist_Part_4A_Hesperioidea_-_Papilionoidea_de_G_Lamas
- Lasso, G., y Martinez L. (2012). *Determinación del índice de herbivoría y ganancia de peso en la fase de oruga de dos especies de lepidópteros diurnos de interés zootécnico Dione glycera y Papilio polixenes americus como referencia para el montaje de un zocriadero comercial de mariposas en el municipio de Pasto*. (Tesis de pregrado). Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
- Le-Crom, J; Llorente-Bousquets, J; Constantino, L y Salazar, J. (2004). *Mariposas de Colombia*. Recuperado de http://biologiaevolutiva.org/rvila/proyecto_mariposa/mariposas-de-colombia-tomo-ii-pieridae
- Lopez, L. O., & Flórez, G. R. (2009). *Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) del jardín botánico Alejandro von Humboldt de la Universidad del Tolima (Ibagué-Colombia): Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) from the*

- Alejandro von Humboldt botanical garden at the Universidad del Tolima (Ibagué-Colombia)*. Universidad Del Tolima.
- Lotts, K. Naberhaus, T. y Opler P. (2016). *Butterfly and Moth Information Network*. Recuperado de <http://www.kidsbutterfly.org/faq/appearance/7>.
- Maes, J. (2014). Mariposas de Nicaragua. Recuperado de <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=NI2006003618>
- Mahecha, G. (s,f). *Plantas de los jardines de Bogotá: Guía ilustrada*. Recuperado de file:///C:/Users/internet%209/Downloads/plantas_de_los_jardines_de_bogota.pdf
- Junta de Andalucía. (2012). *Mariposas diurnas de Sierra Nevada NYMPHALIDAE*. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/espacios_protegidos/renpa/publicaciones_renpa/2012_03_mariposas_snevada/05_cap4e.pdf
- Martínez, S. (2014). *Diseño de una estrategia de aula para estudiantes de ciclo 4, que contribuya a la valoración intrínseca de la vida, a través del seguimiento del ciclo de vida de la mariposa blanca de la col (Leptophobia aripa. Boisduval, 1836)*. (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá). Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/45420/1/2806913.2014.pdf>.
- Menénde, J. y Oliveros, J. (2004-2017). AsturnaturaDB. España. Recuperado de <https://www.asturnatura.com/>
- Mezquita, I. (2011). *Mariposas de Bizkaia*. Recuperado de <https://issuu.com/bilbaobizkaiakutxa/docs/mariposas>
- Montero, F., Moreno, M., & Gutiérrez, L. C. (2009). Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del

- Atlántico, Colombia. *Bol Cient Mus Hist Nat*, 13(2), 157-173. Recuperado de http://biologiaevolutiva.org/rvila/proyecto_mariposa/sites/default/files/papers/mariposas_atlantico_boletin_caldas.pdf
- Morais, A., Piccoli, H., Agra, C., Oliveira, M., Seguì, R. (2007). *Mariposas del sur de Sudamerica (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea)*. *Cienc Ambient*, (35), 29-46. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/260518148_Mariposas_del_sur_de_Sudamerica_Lepidoptera_Papilionoidea_y_Hesperioidea
- Muerza, A. (2011). *Mariposas amenazadas*. Recuperado de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2011/01/21/198399.php
- Mulanovich, A. (2007). *Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú*. Recuperado de <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/L032.pdf>
- Obregón, R y Sánchez, J. (2015). *Mariposas diurnas de Sierra Morena de Córdoba*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Obregon_Romero/publication/291086425_Mariposas_diurnas_de_Sierra_Morena_de_Cordoba/links/569dfad308ae950bd7a7ade5/Mariposas-diurnas-de-Sierra-Morena-de-Cordoba.pdf
- Olarte–Quiñonez, C. A., Acevedo–Rincón, A. A., Ríos–Málaver, I. C. & Carrero–Sarmiento, D. A. (2016). Diversidad de mariposas (Lepidoptera, Papilionoidea) y su relación con el paisaje de alta montaña en los Andes nororientales de Colombia. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, 14(1): 233–255. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/312609186_Diversity_of_butterflies_Lepidopte

ra_Papilionoidea_and_their_relationship_with_the_highlands'_landscape_in_the_northeastern_Andes_of_Colombia

Ortega, W. y Rodríguez, M. (2016). *El mariposario como estrategia didáctica para caracterizar la identidad ambiental de los estudiantes del grado 702 del colegio Simón Bolívar de Suba*. (Tesis de maestría). Universidad distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

Pardos, M. (2015). *¿Por qué desaparecen las abejas?* España. Agripa. Recuperado de <http://www.agripa.org/post/60006/c2bfpor-que-desaparecen-las-abejas>

Paz, J. (2007). *Síndromes de polinización y sistemas sexuales de reproducción*. Recuperado de <file:///C:/Users/internet%2018/Downloads/Documents/31%20Sindromes%20de%20polinizacion%20y%20Sistemas%20sexuales%20de%20reproduccion.pdf>

Peña-Bermúdez, Y y Rodríguez-Aguilar, D. (2015). Algunos aspectos sobre la cría controlada de *Ascia monuste monuste* (Lepidóptera: PIERIDAE: Pierinae) en el municipio de Arbeláez (Cundinamarca). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 62 (3): 58-74. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4076/407643862006.pdf>

Perdomo, F Y Vibrans, (2009). Malezas de México. *CONABIO*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/brassicaceae/brassicarapa/fichas/ficha.htm>

Pereira-Santos, J. Marini, O. Freitas, A. y Uehara, M, (2016). Monitoramento de Borboletas: o Papel de um Indicador Biológico na Gestão de Unidades de Conservação. *Biodiversidade Brasileira*, 1, 87-99 Recuperado de <http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/569>

- Rangel, J; Cadena, A; Correal, G y Bernal, R. (1990). *Flora de Colombia*. Recuperado de <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/icn/publicaciones/floradecolombia/fdc012.pdf>
- Rey, G. (2011). Mercado de mariposas en Colombia, un negocio que toma vuelo. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/mercado-mariposas-colombia-negocio-toma-vuelo-120744>
- Robbins, R. & Opler, P. (1997). Butterfly diversity and a preliminary comparison with bird and mammal diversity. *Biodiversity II, understanding and protecting our biological resources*, (3), 68-82. Recuperado de <http://www.ucl.ac.uk/taxome/intro.html>.
- Sada, M y Madero, A. (2011). *Guía de mariposas de Nuevo León*. Recuperado de: <http://www.fondoeditorialnl.gob.mx/pdfs/guiamariposas.pdf>
- Salgado, R. (2016). Sin asclepias no hay monarcas. *SaberMás*. Recuperado de <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/227-numero-26/405-sin-asclepias-no-hay-monarcas.html>
- SalvaNATURA-Fundación ecológica (2011). *Inventario de mariposas área natural protegida El Espino-Bosque los pericos*. San Salvador. Recuperado de http://www.salvanatura.org/wp-content/uploads/2015/08/INVENTARIO-MARIPOSAS_PDB_-MLQ-2012.pdf
- Sánchez, R. (2004). *Protocolo de cría para dos especies de mariposas *Ascia monuste* y *leptophobia aripa* (LEPIDOPTERA: PIERIDAE) bajo condiciones controladas en el municipio de la Mesa, Cundinamarca*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Singh N. (2015). *The Online Guide to the Animals of Trinidad and Tobago*. Recuperado de https://sta.uwi.edu/fst/lifesciences/documents/Danaus_gilippus.pdf

- Tobar, L, Rangel, C, y Andrade, C. (2001). Las cargas polínicas en las mariposas (LEPIDOPTERA: ROPHALOCERA) de la parte alta de la cuenca del río Roble-Quindío Colombia. *Caldasia*, 549-557. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/43406038>
- Uribe, C y Salazar, J. (2010). *Mariposas del Llano*. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?isbn=9589543936>..
- Valencia, C, Gil, Z y Constantino L. (2005). *Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana: Guía de campo*. Recuperado de <file:///C:/Users/internet%2019/Downloads/lib30579.pdf>
- Varela, C. (2010). Diversidad de mecanismos de polinización entomofílica en dos comunidades de sabanas de la Guayana Venezolana. *FARAUTE Ciens. y Tec.*, 5(2): 7-22. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/facyt/vol5n2/art01.pdf>
- Valladares, G. (2010). *Defensa y mimetismo*. Recuperado de <http://www.efn.uncor.edu/departamentos/divbioeco/entomo/te%C3%B3rico%20mimetismo%20p%C3%A1gweb.pdf>
- Vega, G. (2010). *Guía de plantas hospederas para mariposarios*. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=pjzOwoTLzkC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
- Vélez, A. (2005). *Ciclo de vida de la mariposa de "marcas metálicas": Mesosemia mevania (Lepidoptera: RIODINIDAE) en el parque ecológico Piedras Blancas, Colombia*. (Trabajo de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Vélez, C. (2005). *El seminario investigativo*. Recuperado de <http://www.freewebs.com/omatus/seminario.pdf>

Universidad Industrial de Santander. Vicerrectoría Académica (2007). *Lineamientos para el seminario de investigación como modalidad para el desarrollo del trabajo de grado.*

Recuperado de

https://www.uis.edu.co/webUIS/es/trabajosdegrado/documentos/Jul2_trabajos_grado_doc3.pdf

Vila, R. (s.f). *PROYECTO MARIPOSA Biodiversidad y ecología de las mariposas diurnas de Colombia.* Barcelona, España. Institut de Biologia Evolutiva. Recuperado de

http://biologiaevolutiva.org/rvila/proyecto_mariposa/en/node/25

Warren, A. y Davis k, (2009- 2017). *butterfliesofamerica.* Nueva York, EU. Recuperado de

<http://www.butterfliesofamerica.com>