

**VARIACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA
SEGÚN GRADIENTES ALTITUDINALES EN EL SANTUARIO DE FLORA Y
FAUNA GALERAS**

**ALBA ROCÍO ACOSTA BASTIDAS
PAULA ANDREA RIVADENEIRA OJEDA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
SAN JUAN DE PASTO
2003**

**VARIACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA
SEGÚN GRADIENTES ALTITUDINALES EN EL SANTUARIO DE FLORA Y
FAUNA GALERAS**

**ALBA ROCÍO ACOSTA BASTIDAS
PAULA ANDREA RIVADENEIRA OJEDA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Biólogo con énfasis en Ecología**

Asesor: Guillermo Castillo

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
SAN JUAN DE PASTO
2003**

“ Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de su autor.”

Artículo 1° del acuerdo N° 32 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

GLORIA GONZALES
JURADO

BELISARIO CEPEDA
JURADO

GUILLERMO CASTILLO
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios que con su infinita sabiduría me ha colmado de energía y fuerza de voluntad para vencer los obstáculos.

A mi papi que siempre ha sido símbolo de constancia, perseverancia y de responsabilidad a lo largo de toda su vida.

A mi hermana Martha que con su apoyo incondicional, su confianza, sus consejos, su fraternal forma de compartir cada momento logro ser un manojo de esperanza y experiencia que agradezco infinitamente .

Pili Princesa recuerdo que nunca se borrara, has dejado una huella inmortalizada en la arena de mi pensamiento; el gato , el lobo, la luciérnaga, el pajarito, la manta, la estrella de mar, las mariposas es el conjunto de todo lo hermoso que tenemos , el interminable color arco iris de nuestro planeta que vemos reflejado en el prisma de nuestra fauna.

ROCIO

DEDICATORIA

El agua, el viento, la lluvia, las hojas, el sol, la luna, la vida, las sombras, las mariposas; que creación tan linda para ser de un Dios que no la disfruta terrenalmente, pero gracias a ti por estar desde allá o desde acá mirando y mostrando lo bello de la naturaleza..

Ese manantial de vida que es mi madre, que corre y recorre, que enseña y diseña que transmite y permite originar un dulce sabor de triunfo con su compañía, con su amor, por hacer crecer en sus raíces, por ti que si Dios fuera mujer tu nombre llevaría.

Para ti Manuella el ángel que pasa por mi vida, atravesando mi ser, mis pensamientos, mis emociones, mi ciencia, mi futuro, un hilo con tu olor pasa mostrándome la ruta de mi vida aquella luz claro oscura de una tempestad que pronto llegará a apaciguarse y caminaremos tu y yo en el largo mantel de nuestra existencia..

Hay alguien que pasó y se quedó con la libre idea, pero además de libre con la firme convicción de acompañarme, de tolerar, de dar un poquito de sus sueños y juntarlos con los míos, gracias a ti Eduardo Andrés.

A mis hermanos Liliana, Alejandra, Silvio, Andrés y Francisco por su comprensión, por su ayuda, por la entera confianza y ahora que improvisó un futuro incierto y peligroso que bueno saber que están a mi lado. A mis sobrinos Paola y Camilo por su ternura, por su amor, por su llanto que hacen la línea de este trabajo que nunca fue escuchada pero fue parte de su construcción final.

PAULA ANDREA

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

La Universidad de Nariño por la implementación de la carrera de Biología con Énfasis en Ecología.

Los profesores de Biología por compartir su conocimiento en el transcurso de la carrera.

Especialista Guillermo Castillo, docente del departamento de Biología, Universidad de Nariño por ser nuestro director de trabajo y brindarnos su asesoría, dirección y amistad.

Nuestros jurados: Mg. Gloria González, Mg. Belisario Cepeda y Mg. Tito Bacca, por hacer posible con su ayuda y cada una de sus correcciones el mejoramiento del trabajo.

Ingeniera Agrónoma Nancy López de Viles Directora de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales, Territorial Surandina SSF Galeras y a todos los funcionarios que colaboraron con su hospitalidad y como guías en la fase de campo del trabajo.

La comunidad de Consacá por su hospitalidad y amabilidad.

El Doctor Arsenio Hidalgo, director de la Vicerectoría de Postgrados e Investigaciones, por su colaboración en la parte estadística.

Mg. Martha Sofía González y al Especialista Bernardo Ramírez docente de la Universidad del Cauca, por su ayuda en la determinación del material botánico.

El ICN y a su Director Gonzalo Andrade, por sus invaluable aportes en la identificación de ejemplares.

Ángel Viloría Especialista en Satyrinae del Museo de Biología, Facultad de Ciencias Universidad de Zulia Venezuela, por su valiosa ayuda en la identificación de ejemplares de la subfamilia Satyrinae.

Los Ingenieros de sistemas Luis Bernardo Villa, Javier Lasso y al Ingeniero Industrial Andrés Santacruz por su incondicional apoyo en la elaboración de esta investigación.

Quien mas que la familia para agradecer los triunfos; ese apoyo desmedido y arduo cuando día a día acompañaban a regar esta semilla que hoy a dejado sus primeros frutos.

A nuestros amigos, Sandra L, Milena, Alejandra, Ivonne, Sandra, Eliana, Juan Carlos, Gonzalo, Jurbriner, Ernesto y Felipe que en nuestros dificiles caminos su sincera compañía enlaza con aquellos colores cálidos y fríos de las mariposas en los días de verano.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron y participaron en este proceso investigativo.

GLOSARIO

Adaptación: proceso de ajuste o modificación de una especie biológica a las exigencias del medio ambiente para mejorar sus oportunidades de supervivencia. Este proceso está íntimamente ligado a la dotación genética.

Altitud: altura de un punto de la tierra con relación al nivel del mar.

Borde: parte marginal de una formación vegetal que recibe influencia de las formaciones vecinas, es el límite entre dos ecosistemas, ecotono.

Conservación: administración del uso humano de la biosfera de modo que pueda producir los mayores beneficios sustentables para las generaciones actuales además de mantener las posibilidades de uso para futuras generaciones.

Diversidad o biodiversidad: se define como la variedad y variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren.

Entomología: rama de la zoología que se ocupa de los insectos y también de los otros grupos de artrópodos.

Especie: categoría taxonómica que constituye la unidad de clasificación de los organismos. Biológicamente; las especies son grupos de poblaciones naturales con cruzamientos entre sí que están aisladas reproductivamente de otros grupos.

Exclusividad: condición de una especie de pertenecer únicamente a una condición biológica o biogeográfica.

Extinción: proceso de desaparición definitiva de una especie de la faz de la tierra; en términos menos extensos se aplica a la desaparición de una especie de determinada área geográfica y con ella sus peculiaridades genéticas.

Gradiente: cualquier aumento o disminución de una cantidad mensurable en una distancia dada. P. Ej. Un gradiente ambiental es la disminución de la temperatura con el aumento de la altitud en las montañas.

Hábitat: conjunto de elementos (tanto físico-químicos como bióticos) que constituyen el entorno de un organismo o de una población.

Hemolinfa: plasma sanguíneo o parte líquida de la sangre. Término generalmente usado para denominar la sangre de los insectos.

Intervención: en ecología es el proceso de perturbar, generalmente para extraer recursos de un ecosistemas.

Lepidóptero: tipo de insecto holometábolo que se caracteriza por tener las alas cubierta de escamas, aparato bucal en forma de espiritrompa y est. Representado por las mariposas y polillas.

Melanismo: condición de un organismo de ser más oscuro que sus congeneres, proceso de oscurecimiento de un organismo debido a la acumulación de pigmentos o sustancias oscurecedoras.

Radiación: proceso de dispersión y colonización de nuevos hábitats por una especie biológica.

Termorregulación: mantenimiento o regulación de la temperatura, específicamente el mantenimiento de una temperatura particular del cuerpo vivo.

RESUMEN

Este estudio evaluó la variación de la diversidad de Lepidóptera Rhopalocera en gradientes altitudinales en el Santuario de Flora y Fauna Galeras. Se definieron 2 localidades de estudio; Frailejón y Consacá, que cubrieron cada una rangos altitudinales entre 2500m, 3000m, 3500m y 4000msnm. En los que se efectuaron 15 salidas de campo entre los meses de mayo del 2001 y enero del 2002, en época lluviosa y seca. Para la captura de la lepidópteroфаuna se utilizó una red entomológica aérea. Se registraron 677 individuos repartidos en 93 especies pertenecientes a 46 géneros, que corresponden a 12 subfamilias y 5 familias.

El mayor número de especies se presentó en el rango altitudinal de los 2500m con 83 especies que representan el 90% del total colectado, le sigue en diversidad el rango de los 3000m con el 45% y 41 especies, posteriormente 10 especies pertenecientes a un 10% del total, en la franja de los 3500m y los 4000m exhiben 3 especies correspondientes a un 3%.

Cabe destacar que la diversidad y la riqueza de especies en el SFF Galeras va disminuyendo a medida que el gradiente altitudinal aumenta, para las dos localidades; por la reducción del hábitat, diversidad de recursos naturales y productividad primaria. Los resultados obtenidos en el coeficiente de correlación de Spearman entre las variables: número de individuos, especies, altitud, diversidad y riqueza, corroboran esta hipótesis, ya que el número de individuos presenta una relación directa con el número de especies e inversamente proporcional con la altura y esta tiene una relación inversa con el número de especies.

Los patrones de variación son específicos para cada subfamilia, pero la reducción de la diversidad y la riqueza respecto a la altitud fue la más general. Los individuos de las subfamilias Satyrinae, Lycaenidae y Pierinae fueron los grupos de mayor distribución altitudinal.

ABSTRACT

The research paper tested most of the meaningful changes of the "Lepidóptera Rhopalocera", which belongs to Galeras flora and fauna. As places of study were chosen "Consacá and Frailejón", whose altitude ranges started from 2500 m and finished in 4000 m. Along this research, there were 15 open – air activities. They were held during the months of May (2001) and January (2002). For the "lepidóptero fauna" capture we used an entomological – aerial net. As a result we got 677 individuals, those of which were divided in 93 species belonging to 46 classes. As the same they correspond to sub – groups and 5 general groups.

The highest number of species were found at the 2500 m altitude range (83). They represented the 90% of the general sample. At the 300 m we got just 45% with 41 species while at 3500 – 4000 altitude ranges, 3 species were caught, they represented the 3%.

It is necessary to mention that the diversity as well as the species amount decreases as the altitude increases, for both regions (Consacá, Frailejón), perhaps due to the habitat decrease, Natural resources diversity and productivity.

The result we got by means of "Sperman" coefficient among the variables: sample number, species, altitude and diversity, reinforces this hypothesis. On one hand there is a close relation between the number of individuals and species while, on the other hand there seem to be an inverse relation with the height and the species amount.

The variability patterns are specific for each sub – group, although the diversity decrease and the nature wealth in relation with the height was even more general. As a conclusion we would say that there was a highest altitude distribution in subgroups such as Satyrinae, Lycaenidae and Pierinae.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	28
1. JUSTIFICACIÓN	31
2. OBJETIVOS	34
2.1 OBJETIVO GENERAL	34
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
3. ANTECEDENTES	35
4. MARCO TEÓRICO	43
4.1 DIVERSIDAD DE ESPECIES	43
4.2 CAUSAS DE LA BIODIVERSIDAD	47
4.2.1 Causas ecológicas de la biodiversidad	48
4.3 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS MARIPOSAS DIURNAS	51
4.4 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LAS MARIPOSAS ALTOANDINAS	54
4.5 EXTINCIÓN DE MARIPOSAS	56
4.6 ORDEN LEPIDÓPTERA	59
4.6.1 Familia Hesperidae	59

	pág.
4.6.2 Familia Papilionidae	60
4.6.3 Familia Pieridae	61
4.6.4 Familia Lycaenidae	61
4.6.5 Familia Nymphalidae	62
4.7 DESCRIPCION ECOLÓGICA DEL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA GALERAS	62
4.7.1 Clima	62
4.7.2 Vegetación	63
4.7.3 Unidades biogeográficas	65
4.7.4 Fauna	65
5. METODOLOGÍA	67
5.1 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	67
5.1.1 Parámetros climáticos	68
5.2 Trabajo de campo y laboratorio	72
5.2.1 Trabajo de campo	73
5.2.1.1 Fase preliminar	73
5.2.1.2 Fase de muestreo	81
5.2.2 Trabajo de laboratorio	84
5.2.2.1 Preparación y preservación del material	84

	pág.
5.2.2.2 Identificación de ejemplares	85
5.3 Análisis de la información	86
5.3.1 Índice de Shannon-Weaver	86
5.3.2 Índice de Riqueza	87
5.3.3 Índice de Simpson	87
5.3.4 Índice de Sorensen	88
5.3.5 Índice de Uniformidad	89
5.3.6 Índice de Abundancia	89
5.3.7 Coeficiente de Correlación no Paramétrico de Sperman	90
5.3.8 Análisis de Varianza	90
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	91
6.1 VARIACION DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA EN LAS LOCALIDADES DE FRAILEJON Y CONSACÁ	93
6.2 EXCLUSIVIDAD DE ESPECIES SEGÚN LOCALIDAD	97
6.3 VARIACION DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA EN LOS RANGOS ALTITUDINALES	98
6.4 EXCLUSIVIDAD DE ESPECIES SEGÚN RANGOS ALTITUDINALES	103
6.5 VARIACION ESTACIONAL DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA	105

	pág.
6.5.1 Variación estacional de las diferentes subfamilias de Lepidóptera Rhopalocera	107
6.6 DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE LAS DIFERENTES SUBFAMILIAS DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA	109
6.6.1 Subfamilia Nymphalinae	110
6.6.2 Subfamilia Heliconiinae	111
6.6.3 Subfamilia Melitaeinae	112
6.6.4 Subfamilia Danaiinae	113
6.6.5 Subfamilia Ithomiinae	114
6.6.6 Subfamilia Satyrinae	115
6.6.7 Subfamilia Pierinae	117
6.6.8 Subfamilia Coliadinae	118
6.6.9 Familia Lycaenidae	120
6.6.10 Subfamilia Theclinae	121
6.6.11 Familia Hesperidae	122
6.6.12 Subfamilia Hesperinae	122
6.6.13 Subfamilia Pyrgiinae	123
6.6.14 Subfamilia Papilioninae	124
6.7 HABITATS PREFERIDOS POR LAS ESPECIES DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA	125
6.8 ALGUNAS PLANTAS VISITADAS POR ESPECIES DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA	127

	pág.
6.9 ANALISIS DE INDICES	129
6.9.1 Indice de Shannon-Weaver	129
6.9.2 Indice de Riqueza	131
6.9.3 Indice de Simpson	133
6.9.4 Indice de Sorensen	134
6.9.5 Indice de Uniformidad	138
6.9.6 Indice de Abundancia	139
6.9.7 Coeficiente de Correlación no Paramétrico de Sperman	143
6.9.8 Análisis de Varianza	145
7. DISCUSIÓN	149
CONCLUSIONES	159
RECOMENDACIONES	164
BIBLIOGRAFÍA	166
ANEXOS	176

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Zonas de vida del Santuario de Flora y Fauna Galeras según Holdridge.	65
Cuadro 2. Parámetros climáticos para la zona de estudio.	69
Cuadro 3. Temperatura tomada en los puntos de muestreo.	71
Cuadro 4. Sitios correspondientes a los puntos de muestreo	74
Cuadro 5. Familias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en el SFF Galeras.	91
Cuadro 6. Familias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en Las localidades de Frailejón y Consacá en el SFF Galeras.	93
Cuadro 7. Especies de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en las localidades de Frailejón y Consacá en el SFF Galeras.	95
Cuadro 8. Exclusividad de especies de Lepidóptera Rhopalocera En las localidades de Frailejón y Consacá en el SFF Galeras.	98
Cuadro 9. Familias de Lepidóptera Rhopalocera según gradiente altitudinal.	99

	pág.
Cuadro 10. Porcentaje de especies de Lepidóptera Rhopalocera en los diferentes rangos altitudinales.	101
Cuadro 11. Exclusividad de especies de Lepidóptera Rhopalocera por rango altitudinal.	105
Cuadro 12. Variación estacional de lepidóptera Rhopalocera en los diferentes rangos altitudinales.	108
Cuadro 13. Hábitats preferidos de las especies de Lepidóptera Rhopalocera más abundantes en el SFF Galeras.	126
Cuadro 14. Algunas plantas visitadas por las diferentes subfamilias de Lepidóptera Rhopalocera en el SFF Galeras.	128
Cuadro 15. Índice de Shannon-Weaver en los diferentes puntos de muestreo.	129
Cuadro 16. Índice de riqueza en los diferentes puntos de muestreo.	131
Cuadro 17. Índice de Simpson en los diferentes puntos de muestreo.	133
Cuadro 18. Matriz de similitud de especies de Lepidóptera Rhopalocera entre rangos y localidades.	134
Cuadro 19. Índice de Uniformidad en los diferentes puntos de muestreo.	138

	pág.
Cuadro 20. Coeficiente de correlación no paramétrico de Serman.	144
Cuadro 21. Análisis de varianza teniendo en cuenta los diferentes rangos altitudinales y el número de individuos de Lepidóptera Rhopalocera colectados.	145
Cuadro 22. Prueba de Tukey para los diferentes rangos Altitudinales y localidades.	145
Cuadro 23. Homogeneidad del número de individuos de Lepidóptera Rhopalocera entre rangos altitudinales.	146
Cuadro 24. Análisis de varianza teniendo en cuenta el rango altitudinal y la variación estacional.	147
Cuadro 25. Prueba de Tukey para los diferentes rangos altitudinales y localidades teniendo en cuenta la variación estacional.	147
Cuadro 26. Homogeneidad de grupos de acuerdo al rango altitudinal y a la variación estacional.	148

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa del área de estudio.	68
Figura 2. Temperatura media registrada en los meses de muestreo en la estación de Obonuco.	69
Figura 3. Precipitación media registrada en los meses de muestreo en la estación de Obonuco.	70
Figura 4. Humedad relativa media registrada en los meses de muestreo en la estación de Obonuco.	70
Figura 5. Brillo solar medio registrado en los meses de muestreo en la estación de Obonuco.	71
Figura 6. Diagrama de flujo de las actividades realizadas.	73
Figura 7. Aspecto del área de estudio en San Juan de Anganoy, 2500m.	75
Figura 8. Aspecto del área de estudio en La Cabaña de Parques, 3000m.	76
Figura 9. Aspecto del área de estudio en La Cascada, 3500m.	77
Figura 10. Aspecto del área de estudio en las Antenas de Transmisión, 4000m.	78

	pág.
Figura 11. Aspecto del área de estudio en Plan Galeras, 2500m.	78
Figura 12. Aspecto del área de estudio en La Cuchilla, 3000m.	79
Figura 13. Aspecto del área de estudio en Pajonal, 3500m	80
Figura 14. Aspecto del área de estudio en Cono volcánico, 4000m.	80
Figura 15. Trampa Van Someren Rydon.	82
Figura 16. Montaje del material colectado.	84
Figura 17. Familias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en el SFF Galeras.	94
Figura 18. Variación de la diversidad de especies de Lepidóptera Rhopalocera por en las localidades de frailejón y Consacá.	98
Figura 19. Número de especies de Lepidóptera Rhopalocera de cada familia, según gradiente altitudinal.	99
Figura 20. Variación altitudinal de lepidóptera Rhopalocera en el SFF Galeras.	103
Figura 21. Especies de Lepidóptera Rhopalocera presentes en las diferentes épocas de muestreo.	107

	pág.
Figura 22. Porcentaje de las subfamilias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en el SFF Galeras.	109
Figura 23. Distribución altitudinal de la subfamilia Nymphalinae.	111
Figura 24. Distribución altitudinal de la subfamilia Heliconiinae.	112
Figura 25. Distribución altitudinal de la subfamilia Melitaeinae.	113
Figura 26. Distribución altitudinal de la subfamilia Danaiinae.	114
Figura 27. Distribución altitudinal de la subfamilia Ithomiinae.	115
Figura 28. Distribución altitudinal de la subfamilia Satyrinae.	117
Figura 29. Distribución altitudinal de la subfamilia Pierinae.	118
Figura 30. Distribución altitudinal de la subfamilia Coliadinae.	119
Figura 31. Distribución altitudinal de la familia Lycaenidae.	121
Figura 32. Distribución altitudinal de la subfamilia Theclinae.	121
Figura 33. Distribución altitudinal de la familia Hesperidae.	122
Figura 34. Distribución altitudinal de la subfamilia Hesperinae.	123
Figura 35. Distribución altitudinal de la subfamilia Pyrgiinae.	124

	pág.
Figura 36. Distribución altitudinal de la subfamilia Papilioninae.	125
Figura 37. Variación del índice de diversidad de Lepidóptera Rhopalocera en los diferentes rangos altitudinales y localidades.	134
Figura 38. Variación del índice de riqueza de Lepidóptera Rhopalocera en los diferentes rangos altitudinales y localidades.	133
Figura 39. Dendograma de afinidad de especies de Lepidóptera Rhopalocera obtenido de la matriz de similitud en los diferentes rangos altitudinales y localidades.	137
Figura 40. Porcentaje de Abundancia relativa de las especies de Lepidóptera Rhopalocera mas representativas en el SFF Galeras.	139
Figura 41. Especies de Lepidóptera Rhopalocera mas abundantes en el rango altitudinal de los 2500m.	140
Figura 42. Especies de Lepidóptera Rhopalocera mas abundantes en el rango altitudinal de los 3000m.	141
Figura 43. Especies de Lepidóptera Rhopalocera mas abundantes en el rango altitudinal de los 3500m.	142
Figura 44. Especies de Lepidóptera Rhopalocera mas abundantes en el rango altitudinal de los 4000m.	143

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Distribución altitudinal de las especies encontradas en el Santuario de Flora y Fauna Galeras.	185
Anexo B. Número de individuos por especies según rango altitudinal y localidad.	188
Anexo C. Abundancia relativa de las especies encontradas en el Santuario de Flora y Fauna Galeras teniendo en cuenta el rango altitudinal y localidad.	191
Anexo D. Variación estacional de especies según gradiente altitudinal.	194
Anexo E. Fotografías del área de estudio.	197
Anexo F. Especies de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en el SFF Galeras.	206

INTRODUCCIÓN

La diversidad de insectos, en especial de lepidópteros en Nariño es poco conocida, mucho más si se hace referencia al Santuario de Flora y Fauna Galeras, área de estudio escogida para esta investigación, con una variedad de ecosistemas que van desde los 1900m hasta los 4200m en los cuales esta inmersa una gran variedad biótica.

Para este trabajo se consideró cuatro rangos altitudinales, empezando a partir de los 2500m hasta los 4000m; en cada franja altitudinal se presenta una diversidad de mariposas asociadas a la vegetación propia de la región. Desafortunadamente las áreas que se encuentran en bajas altitudes sufren de una alta intervención humana, afectándolas gravemente y que al ser destruidas terminan con su gran diversidad biótica y paisajística, dejando grandes pérdidas para el patrimonio biológico regional.

La variación de la diversidad con el incremento de la altitud, a menudo se describe como análogo al patrón latitudinal pero en gradiente altitudinal, donde la

diversidad general disminuye desde el nivel del mar hasta las altitudes elevadas, debido a la reducción del hábitat, reducción de los recursos naturales, y la productividad primaria , además el desarrollo de algunas especies se ve afectado a medida que la altitud aumenta (McCoy, 1990).

Las variaciones en los parámetros climáticos y la estructura de la vegetación a lo largo de un gradiente altitudinal, juega un papel importante en la distribución de la fauna de lepidópteros, presentando una tendencia a decrecer en cuanto a diversidad, riqueza de especies y tamaño de la población. Las mariposas forman parte integrante de la naturaleza, relacionadas indiscutiblemente con el reino vegetal y por lo tanto, sometidas a sus vicisitudes. Numerosas especies de lepidópteros están ligadas a la presencia de determinadas plantas características de biotopos perfectamente definidos y son incapaces de ocupar nuevos ambientes cuando los propios quedan destruidos; el elevado ritmo de estas destrucciones no da tiempo al desarrollo de los correspondientes mecanismos de adaptación e irremediablemente estas especies terminan por desaparecer. De ahí que la diversidad de mariposas y la presencia de determinadas especies son indicadores adecuados para diagnosticar el estado de conservación de un ecosistema natural.

Considerando la importancia que tiene la conservación de la biodiversidad en el SFF Galeras y la poca o casi desconocida información sobre la lepidóptero fauna allí existente, este trabajo da a conocer un primer listado de mariposas alto andinas, con un registro de 93 especies, ubicadas en áreas de bosque andino, páramo y subpáramo, el cual es una base para posteriores investigaciones en el campo de la diversidad de insectos según gradientes altitudinales.

1. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta la gran diversidad de lepidópteros en Colombia es importante entender que el interés científico que existe sobre las mariposas no responde solamente a una curiosidad estética ni a un espíritu coleccionista, las mariposas, son dentro del mundo de los insectos, talvez las que más reflejan la salud del medio ambiente en que se vive, así quienes las estudian pueden investigar a través de ellas lo que sucede a su alrededor. La presencia de una variedad de mariposas, por ejemplo indica sin lugar a dudas la existencia de un tipo de vegetación específica, cuando se detecta alguna familia exclusiva de un lugar indica endemismo y no solo en este sentido; también los primeros síntomas de extinción de una especie de mariposa permiten detectar inmediatamente variaciones del ecosistema (Vélez Y Salazar,1991).

Las áreas de bosque y páramo presentes en el Santuario, son portadoras de una biodiversidad desconocida y probablemente única, la cual se ve cada vez más reducida a causa de la intervención antrópica, reflejada en la contaminación, deforestación y el mal manejo de los recursos naturales, afectando el desarrollo

normal de las especies que puede causar la disminución de las poblaciones o extinción de las mismas. Además las mariposas guardan una relación muy cercana con el medio que las rodea permitiendo medir el grado de conservación de un área.

Es fundamental la realización de este estudio, porque da a conocer la variación de las especies de Lepidópteros Rhopalocera presentes en el SFF Galeras, ya que este ofrece una topografía única, incluyendo varias zonas de vida cada una de ellas con características propias, dependiendo tanto de la altura como de la temperatura, constituyéndose en un laboratorio natural ideal para conocer la variación de las especies con base en la altitud; la diversidad no es constante a lo largo de las diferentes altitudes y su variación no implica necesariamente la degradación ambiental, sino que esta limitada por aspectos ecológicos intrínsecos de las especies.

Por lo tanto es necesario conocer y preservar las especies de este tipo de ecosistemas no solo por causa de la biodiversidad sino como un elemento científico que aporta al conocimiento y además es un atractivo paisajístico en los programas de ecoturismo.

Con este trabajo se complementan estudios de especies de insectos de Colombia especialmente los inventarios regionales existentes. Cabe destacar que este estudio es pionero en la investigación de la lepidóptero fauna regional y va dirigido a la comunidad científica y en general a aquellos que se vean atraídos por la frágil belleza de las mariposas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar la diversidad de especies de Lepidóptera Rhopalocera alto andinas según gradientes altitudinales desde los 2500 m hasta los 4000 m en el Santuario de Flora y Fauna Galeras.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer e identificar las diferentes especies de mariposas diurnas (Lepidóptera-Rhopalocera) en el área de estudio del Santuario de Flora y Fauna Galeras.
- Determinar y comparar la diversidad de especies de mariposas diurnas encontradas entre los diferentes rangos altitudinales (2500 m hasta 4000 m), y en las localidades establecidas (Consacá y Frailejón).

3. ANTECEDENTES

En Colombia los Lepidópteros Rhopalocera son un grupo taxonómica y biogeográficamente muy conocido ya que son muchas las personas que como investigadores o coleccionistas se han dedicado al estudio de mariposas diurnas.

La primera colección de mariposas en Colombia fue realizada en la región de Mariquita (Tolima), a fines del siglo XVII durante la expedición botánica dirigida por José Celestino Mutis, en donde sus colaboradores capturaban mariposas vivas y sus plantas hospederas para poder desarrollar ciclos de vida. Posteriormente a mediados del siglo XIX Alejandro Von Humboldt y Aime Bonpland coleccionaron mariposas en la región del Quindío las cuales fueron cedidas a la Real Sociedad Linneana de Londres (Vélez y Salazar, 1991).

Hacia el año de 1904 el hermano Apolinar María a quien se le considera el padre de la Lepidopterología en Colombia, dedicó gran parte de su vida a realizar la más grande colección de mariposas en esa época la cual incluía 17.235 especímenes.

Antonio Fassl, realizó un estudio entre los años 1908 a 1912, sobre los lepidópteros colombianos haciendo numerosos descubrimientos de nuevos ejemplares que fueron descritos en la obra *Los macro lepidópteros del mundo*, dirigido por el Dr. Adalbert Seitz, desde 1906 hasta 1954. En esta obra se reunió todo el conocimiento que se tenía sobre las mariposas del mundo en esos tiempos (Vélez y Salazar, 1991).

Martínez, et al (1990), describió tres pisos altitudinales asociados a especies de mariposas en bosque Mesófilos de montaña en México en altitudes entre los 600m a 1200m, de 1200m a 1800m y 1800m a 3100m en el que se analizó la diversidad de especies de mariposas asociadas con estos pisos altitudinales y la estructura de la vegetación, concluyendo que la riqueza de especies disminuyó en la medida que la altitud se incrementaba.

Brown (1991) encontró que los grupos de lepidópteros típicos en el interior del bosque amazónico son Satyrinae, Morphinae, Brassolinae, Charaxinae e Ithomiinae, y estos evitaron los bordes de bosque y desaparecieron en los relictos con un área menor a 10 hectáreas donde el fragmento estaba expuesto totalmente a un efecto de borde.

DeVries (1987), estudiando la diversidad de mariposas del grupo que se alimenta de frutas, savia y excremento, en la selva amazónica ecuatoriana, observó que la distribución espacial de este grupo se presentaba así: 22% el nivel del vuelo, 33% por sus hábitats y 45% por el gradiente altitudinal, que esta directamente influenciada por la estructura y composición vegetal, por el estado de conservación que presentan los hábitats de las mariposas y la distribución de las especies típicas de interior del bosque presentan una disminución en su riqueza cuando sus hábitats se ven expuestos a un efecto de borde.

En los últimos años se ha intensificado el estudio de mariposas en muchos sectores del país los cuales están enfocados en ampliar el conocimiento acerca de aspectos como la ecología, distribución y lo más importante la descripción de especies nuevas para la ciencia. Entre ellos están:

Torres (1986) realizó un estudio sobre lepidópteros de la subfamilias Pierinae en la región andina, pacífica y Guajira en sitios con alturas que van desde los 34m hasta los 4000m.

Julián Salazar y Jesús Vélez (1991) publicaron el libro *Mariposas de Colombia* en el cual se hace una breve recopilación sobre los lepidópteros diurnos y sus diferentes hábitats repartidas en las diferentes zonas de vida del país.

Andrade (1994) en el Parque Ucumarí estudió la distribución local y estacional de mariposas de acuerdo a parámetros ambientales y altitudinales, en donde la riqueza de la comunidad de mariposas disminuye a medida que se incrementa la altitud (1900-2400m y 2400 y 2800m) en los picos altitudinales que varían con las condiciones climáticas imperantes en la región.

Andrade (1995) realiza una Monografía de Fauna de Colombia, que habla sobre las familias Nymphalidae, subfamilia Acraeinae. Este trabajo hace referencia a la distribución geográfica de las especies y sus hábitos de comportamiento.

Andrade, G & Amat, G. (1996), presentan una reseña sobre la fauna de mariposas de las altas montañas tropicales; se dan a conocer los géneros y especies registrados en la cordillera Oriental de Colombia entre 2600m y 3800m, donde se concluye que la riqueza de especies del P.N.N Chingaza disminuye a medida que aumenta la altitud, ya que la distribución altitudinal de la lepidóptero fauna esta íntimamente relacionada con la estructura de la vegetación y con el efecto que posean los subtipos climáticos en el parque.

Fagua, G, Amarillo, A. Andrade, G. En el año de 1999 realizaron un estudio donde se comparó la biodiversidad y similitud de mariposas y morfoespecies vegetales en ambientes con diferentes grados de intervención antrópica localizados en la parte baja de la cuenca del río Pato (Caquetá). La mayor riqueza se observó en bosque secundario, seguido por bosque ribereño, bosque primario, rastrojos y potreros. También se observó que a medida que aumentaba el tiempo de recuperación de los bosques, aumenta la riqueza de mariposas.

Fagua (1996) observó que la comunidad de mariposas y la artropofauna asociada con el suelo de tres tipos de vegetación de la serranía de Tarairá, confirma al menos de manera parcial, la efectividad de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat. Otro aspecto interesante es el bajo número de registros visuales, consecuencia de la época de muestreo, coincidente con la fase de lluvias, que probablemente también puede estar asociado con las características de la vegetación.

Fagua y Fernández (1997) realizó un importante trabajo en el que se estudió la variación altitudinal de la riqueza, diversidad, frecuencia de observación y estructura de mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal en la cuenca del río Gazanauta.

En el que se definieron cinco sitios de estudio (600m, 1000m, 1400, 1800m, 2200m) en los que se encontró una correlación inversa entre la altitud y la riqueza e índice de diversidad.

En 1997, es publicada la REVISTA DE THECLINAE COLOMBIANOS, recopilada en dos volúmenes y quizás una de las más extraordinarias contribuciones al estudio de nuestra biodiversidad. Realizado por Salazar, J. Et al.

Constantino (1997), destaca a las mariposas por su gran variedad y diversidad, con gran potencial de aprovechamiento económico, a través del conocimiento de los ciclos de vida y sus plantas hospederas, además de la innovación de programas de cría y reproducción de especies amenazadas y en peligro de extinción, para uso y manejo de recursos faunísticos.

Constantino y Molina (1997) con base en resultados obtenidos y en las observaciones de mariposas en los Farallones del Citará concluyen que la familia Nymphalinae presentó la mayor riqueza de especies.

Autores como Constantino y Prieto (1999) realizaron el estudio denominado Diversidad de mariposas en el Pacífico colombiano en la región del bajo Anchicayá, con fines de evaluar modelos de cría para una posible explotación del recurso con el cual muchas comunidades del Pacífico se verían beneficiadas.

Torres et al (1999) encontró que la mayor riqueza y diversidad de especies de *Catantacta* se encuentra en la cordillera Oriental entre el gradiente de los 200m-3000m de altitud y que las especies de *Catantacta* que habitan en la Sierra Nevada de Santa Martha están en proceso de especialización alópatrica. El taxón fue propuesto como un indicador ideal para estudios de monitoreo y análisis biogeográficos y ecológicos.

Amat, G., Fernández F. Y Andrade, G. En 1999 presentan dentro del contexto de la biodiversidad de insectos, el estado actual en el conocimiento de la riqueza de los órdenes Coleóptera e Hymenoptera en el país, además se compara la riqueza descrita con valores globales de la región neotropical y otras de interés biogeográfico.

En el S.F.F. Galeras, se han realizado recolecciones de mariposas de modo fragmentado en las inmediaciones del Volcán por Salazar, J. Y Schmidt-Mumm, E. en 1994, para complementar los listados de especies, que fueron posteriormente publicadas en la revista *Theclinae Colombianos*.

No se han registrado trabajos sobre diversidad de mariposas en el S.F.F. Galeras por lo cual este trabajo es pionero para futuras investigaciones.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 DIVERSIDAD DE ESPECIES

La diversidad biológica o biodiversidad por lo común es definida como la variabilidad de elementos con sus expresiones funcionales (en diversos niveles de estudio, desde genéticos hasta ecosistématicos) que encontramos en el mundo viviente (Martínez, et al, 1990).

La caracterización de los patrones de diversidad del mundo vivo en el espacio siempre ha sido objetivo principal de la ecología y la biogeografía como ciencias (Briggs, 1987, Myers & Gilmer, 1988, Cram et al, 1999 citados por Tobar 2000). Aunque globalmente el patrón que más ha llamado la atención es la disminución latitudinal del número de especies, desde el ecuador hacia los polos (Brown, 1991). Existen hipótesis que intentan probar la expansión latitudinal de diversidad de especies en gradientes, las cuales se basan en la asunción que algunos taxa tienen gran diversidad en el trópico. Estas incluyen explicaciones acerca de diferentes grados de competencia, mutualismo, predación, epidemias, heterogeneidad biótica espacial, diversidad de hábitats, entre otros (Rohde 1992); también se han descrito patrones con base en otras características, como la aridez,

profundidad, patrones entre isla y continente, entre otros. La variación de la diversidad con el incremento en la altitud, a menudo se describe como análogo al patrón altitudinal pero en un gradiente altitudinal, donde se aprecia el patrón general de disminución de la diversidad al aumentar la altitud (Martínez, et al, 1990).

Recientemente se ha propuesto relaciones con la altitud, latitud, clima, productividad biológica, heterogeneidad y complejidad de los hábitats (Tobar 2000). Los patrones de diversidad y riqueza biótica están influenciadas por:

Gradientes altitudinales: en los ecosistemas terrestres la diversidad de especies generalmente disminuye con la altura.

Gradientes latitudinales: a menor latitud, hacia la línea ecuatorial, el número de especies aumenta, mientras hacia los polos mayor latitud disminuye.

Clima: influye en la riqueza de especies entre los efectos climáticos quizás sean la radiación solar y la precipitación factores que se relacionan con la diversidad.

Para entender la diversidad elevada de especies que se encuentran en el trópico, se debe comprender la coevolución que se presenta entre las plantas con flores y los insectos; existen 200.000 especies de plantas con flores y 200.000 especies de Lepidópteros, el 15% de ellas aproximadamente lo conforman los grupos de Hesperioidea y Papilionoidea; donde hay diferentes niveles en la relación trófica planta-hospedero (Vane-Wright, 1984).

Las interacciones entre las plantas y los insectos fitófagos ha generado una enorme diversidad de especies en ambos grupos (Erlich & Raven, 1965 citado por Tobar, 2000). Hay orígenes marcados en unos subgrupos de mariposas quizás por una radiación adaptativa con grupos de plantas relacionados química o filogenéticamente. Las plantas son necesarias para el desarrollo de muchas de las larvas, es decir, muchas mariposas pueden sobrevivir con la presencia únicamente de las plantas que le sirven de alimento a las larvas, por lo cual son necesarias para el mantenimiento de la diversidad general de las mariposas en una región (Vane-Wright, 1984); Fagua & Ruiz, 1995 citados por Tobar, 2000).

Las mariposas han sido utilizadas como organismos indicadores de modelos de diversidad en el ámbito ecológico y geográfico en medidas de impacto ambiental y en estudios de ecología y genética de poblaciones (Martinez, et al, 1990). Las mariposas diurnas son reconocidas como buenos indicadores ecológicos debido a

su abundancia, diversidad, fácil manejo en el campo, su estabilidad espacio temporal, porque su taxonomía esta bien documentada (Brown, 1992; Kremen, 1993, 1994 citado por Tobar, 2000).

Otro proceso a tener en cuenta para entender la gran diversidad de mariposas en el neotrópico, es debido a la enorme variabilidad topográfica, a la diversificación de climas y de nichos (Vane-Wright, 1984, Brown, 1991).

Se reconocen los siguientes componentes para la segregación ecológica en mariposas (Gilbert & Singer, 1975, citados por Vane-Wright, 1984):

1. especialización de plantas hospederas
2. ubicación de los huevos en partes específicas del hospedero
3. fenología y voltinismo
4. fragmentación del hábitat
5. recursos alimenticios para adultos
6. mutualismo que se presenta con hormigas
7. variedad y diversidad de estadios sucesionales.
8. las condiciones macro y microclimáticas imperantes; como son el viento, la radiación solar, la humedad, la luminosidad.

9. la presencia de predadores afectan la diversidad y abundancia de mariposas diurnas.

La diversidad en mariposas se ve ampliamente afectada con el incremento de la altitud. Existen 4 razones que explican la disminución en la diversidad de especies de insectos a medida que aumenta un gradiente altitudinal:

1. Reducción del hábitat o el área en altas elevaciones.
2. Reducción en cuanto a la diversidad de recursos naturales.
3. El desarrollo de algunas especies se ve afectado a medida que la altitud aumenta.
4. La productividad primaria se ve reducida con el incremento de la altitud, ya que la tasa fotosintética es mayor en bajas altitudes que en las altas (McCoy, 1990).

4.2 CAUSAS DE LA BIODIVERSIDAD

La perplejidad ante la enorme variedad de seres vivos fue el detonante de las teorías evolutivas y su explicación constituye el problema esencial al que se enfrentó el paradigma darwiniano del Origen de las especies por selección natural.

En efecto las novedades evolutivas que muestran los organismos y por tanto su propia diversidad, son consecuencias de la interacción entre las características del organismo y su entorno biótico, abiótico y su medio ambiente.

De esta manera, la existencia de una enorme variabilidad dentro de cada especie constituye la materia prima sobre el cual trabaja un complejo de interacciones que de modo natural, van configurando, (seleccionando) las respuestas morfofuncionales, fisiológicas, etológicas etc, con valor adaptativo. Así pues la diversidad del mundo orgánico, entendida en su sentido mas holístico, es el resultado de un proceso histórico irreplicable y colorario lógico de la evolución orgánica. Una buena parte de las explicaciones causales acerca de la biodiversidad se ha producido dentro del ámbito de la ecología. Entre sus aportes más interesantes están algunas consideraciones teóricas como la competencia y la ecología.

4.2.1 Causas ecológicas de la biodiversidad

a. Factores intrínsecos

La diversidad puede aumentar si existe una mayor gama de recursos, si las especies poseen amplitudes de nicho pequeñas (especializadas) y si las especies

tienen un solapamiento de nicho mayor. Hay que tener en cuenta que una mayor cantidad de los recursos podría suponer un incremento de la abundancia y de la competencia, pero en mayor espectro de recursos o dimensiones sobre las que diferenciarse da cabida a más especies. La predación ejerce también un efecto sobre la diversidad.

b. Factores extrínsecos

Son factores que dependen primordialmente del medio. Las más consideradas son: productividad, heterogeneidad espacial y variabilidad climática. El efecto que estos factores ejercen sobre la diversidad no está bien conocido, en muchas ocasiones, resulta difícil deslindar los efectos de cada uno por separado.

Generalmente se ha postulado que una mayor productividad incrementa la diversidad o la riqueza pero también la disminuye. Una mayor productividad puede generar a la vez, más recursos (poblaciones más numerosas, más competencia) y los espectros de recursos mayores (nuevos nichos más diversidad), con efectos contrapuestos. Tal vez por esta razón el incremento de la diversidad se produce a niveles intermedios de productividad.

Los ambientes heterogéneos parecen que poseen mas especies, ya que hay mayor gama de nichos. La variabilidad climática de un área es un caso de heterogeneidad ambiental, pero, a escala temporal. Las perturbaciones estacionales cíclicas pueden permitir la existencia de un número mayor de nichos y por lo tanto mayor diversidad. Estas variaciones son predecibles y permiten que ciertos organismos se especialicen estacionalmente. Sin embargo las perturbaciones acíclicas mantienen a las poblaciones por debajo de su capacidad demográfica (no saturación de individuos), reduciendo la competencia interespecifica y promoviendo la coexistencia.

Por otra parte en un ambiente constante es más probable que las especies sean especialistas que existan mayores tasas de creación de nuevos nichos y que estos solapen mas. En fin, que exista mas diversidad. De esta manera, lo más lógico es que tanto una gran como una escasa variabilidad climática, aumenten la diversidad.

Algunas características relativas a la fisonomía del medio, influyen igualmente sobre la biodiversidad. La latitud, la altitud o la profundidad ejercen una gran influencia sobre la diversidad, pero su efecto se debe, probablemente a otras variables influyentes interrelacionadas (productividad, variabilidad climática y heterogeneidad espacial).

4.3 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS MARIPOSAS DIURNAS

Según Constantino, en 1997 las características ecológicas mas importantes de las mariposas diurnas son:

- "Comportamiento en áreas abiertas: En general son especies que presentan vuelo rápido, mayor termorregulación torácica, es decir que son más activas en horas de mayor intensidad solar y presentan coloración disruptiva o de camuflaje para escapar de los predadores.

- Comportamiento en áreas cerradas: especies que vuelan dentro del bosque, se caracterizan por poseer vuelo lento o pausado, presentan menor temperatura torácica, o sea que están asociadas con sitios sombreados, son tóxicas para los pájaros, tienen actividad de vuelo durante todo el día y presentan coloración aposemática o de advertencia.

- Distribución no aleatoria en el bosque, los adultos de una comunidad de mariposas presentan diferente estratificación en el bosque de acuerdo a los patrones miméticos.

- Hábitos de alimentación: Los hábitos alimenticios en etapa adulta de cada subfamilia varían de acuerdo a los requerimientos nectarívoros, saprófagos, frugívoros, necrófagos o coprófagos de cada especie. En cuanto los hábitos de herbivoría de las orugas son dependientes de plantas hospederas específicas.
- Plantas hospederas: Existen dos tipos de plantas hospederas de mariposas; las plantas nutricias de las que se alimentan las orugas o larvas que por lo general son específicas para cada especie y hay una correlación en cuanto a la familia de plantas con la familia de mariposas y las nectaríferas. "

Factores como la temperatura, y la humedad pueden representar a veces enemigos más peligrosos que los depredadores, pero para esto existe una serie de adaptaciones que permiten respuestas funcionales, como por ejemplo, el vuelo: su eficacia esta relacionada con la capacidad de la mariposa para calentar su propia musculatura alar a un nivel adecuado, condición sin la cual el animal no podría volar. La temperatura óptima de los rhopaloceros, se sitúa alrededor de 25°C-26°C. Es evidente que si la temperatura ambiental supera este valor no hay problemas para el insecto, pero en caso contrario las mariposas han debido disponer de técnicas de precalentamiento que les permitan alcanzar, evidentemente dentro de un cierto limite, la temperatura necesaria. El más sencillo de estos sistemas

consiste en la utilización de la radiación solar, que la mariposa aprovecha para el calentamiento de las alas y de la hemolinfa que circula por los tejidos. A la caída de la tarde o en los días nublados, cuando resulta imposible acudir a la acción solar, las mariposas se encuentran en un refugio en el que transcurre el período desfavorable (Daccordi, et al , 1989).

Para su exposición al sol, las alas, reflejan o absorben la radiación. En el primer caso las alas se extienden horizontalmente con relación al cuerpo o se mantienen verticalmente sobre el cuerpo, en estas dos posturas la única radiación que sirve para aumentar la temperatura del cuerpo es la que incide en el área basal de las alas. El color de las escamas del ala juega un papel muy importante en la termorregulación de las mariposas, ya que es determinante de las longitudes de onda que intervienen en la absorción y de la eficacia de la reflexión de la luz hacia el cuerpo (Henrich, 1987; Kingsolver, 1983, citados por Andrade & Amat, 1996).

4.4 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LAS MARIPOSAS ALTOANDINAS

En los páramos alto andinos las mariposas diurnas están representadas principalmente por especies de las familias Hespéridae, Pieridae, Satyridae, Nymphalidae y Lycaenidae. En Colombia se calcula que existen cerca de tres mil especies de mariposa diurnas, pero se desconocen con detalle los patrones de distribución, diversificación de las especies identificación de las plantas hospederas en áreas de páramo y subpáramo (Andrade, 1990).

Hace 50 años se conocían alrededor de 30 especies con gran distribución en las regiones de páramo del norte de los Andes; los registros se incrementaron aproximadamente a 70 especies de las cuales la mayoría provienen de los páramos (Descimon, 1986) Los bosques alto andinos son importantes hábitats de las mariposas diurnas de montaña y es indiscutible la gran diversificación del grupo si se compara con su presencia en los páramos y subpáramos (Andrade & Amat, 1996).

En la alta montaña de la región norte de los andes se han llevado a cabo complejos procesos de radiación adaptativa en lo que concierne a la fauna de mariposas rhopaloceras. Los principales factores de selección son la temperatura

atmosférica y la radiación solar, con considerables variaciones diurnas, la luz, el viento, los factores microclimáticos, en especial la humedad y las fuentes alimenticias suministradas por las plantas, existen un gran número de respuestas biológicas de los insectos de gran altitud frente a tales factores restrictivos, en las mariposas las más conocidas son: La termorregulación, el melanismo y una reducción en la talla corporal (Mani, 1962, citado por Andrade & Amat, 1996).

Las características de las selvas andinas colombianas , a medida que se progresa en altitud, disminuye el tamaño de los árboles y del área foliar, predomina la hoja micrópila y hacia el límite altitudinal superior la nanófila. El epífitismo en general es exuberante y vistoso (Cuatrecasas, 1958).

En los bosques andinos se encuentran formaciones selváticas con elementos arbóreos de tamaño variable, hasta 8m en los bosques de la franja alta y 15-20m en las selvas de franja baja. A partir de los 2500m y hasta los 2900m nuevamente aumenta la cobertura de los estratos arbóreos, arbustivo y herbáceo. Al progresar la altitud, las copas que conforman el dosel de la selva se vuelven más compactas y el follaje más denso, además el vigor de los elementos de la selva disminuye y las tonalidades de los troncos varían de grisáceo a verdoso. Muy particular es la densidad alta de troncos torcidos con corteza rojiza (Cuatrecasas, 1958).

En los bosques andinos la nubosidad es muy alta, la precipitación anual es menor que en la selva subandina pero mayor que en el páramo. La cantidad de hojarasca (%) aumenta en la medida que se progresa en altitud, desde 10% a 2500m hasta 25% y 40% entre 2700 y 2900m respectivamente. Los suelos son arcillosos y oscuros hasta los 100m de profundidad y muy ácidos en la capa superficial (pH 4.2-4.8-5.5) esta acidez del suelo quizá este relacionada con la descomposición lenta de la gruesa capa de hojarasca en el suelo (Cuatrecasas, 1958).

4.5 EXTINCIÓN DE MARIPOSAS

Los ecosistemas tropicales de nuestro país se caracterizan por su alta diversidad biológica, son muchos los factores que la afectan y el conjunto de poblaciones que la integran debe responder a las características ambientales, y luego seleccionar o adaptarse a los microhábitats disponibles dentro de la estructura espacial de un hábitat dado; en tal sentido, es presumible que mientras más compleja sea la estructura vegetal de una comunidad, mayor será la disponibilidad de nichos y por lo tanto la riqueza y diversidad de especies (Anderson y Shugart 1974; Dinitz y Kitayama 1994, citado por Fagua, 1996). De manera más específica, la riqueza de una comunidad de mariposas depende principalmente de la diversidad florística, debido a la fuerte especificidad de huéspedes de estos insectos (Erich y Raven 1964; Singer, 1984 citados por Fagua, 1996). A esto se suma una fuerte

estratificación debido a la influencia de gradientes de luz, viento, humedad, temperatura y altitud, y a la influencia de otros factores como la disponibilidad de recursos alimentarios para larvas y adultos, la estacionalidad del recurso y los depredadores (Gilbert, 1984) como resultado, se tiene que la riqueza y composición de una comunidad de mariposas puede ser tomada como reflejo de la diversidad biótica y estructural de cualquier ecosistema terrestre (Fagua 1996).

La acelerada destrucción de los ecosistemas colombianos y el gran desconocimiento de la biota hacen necesario el uso de métodos que permitan la identificación rápida de zonas con gran riqueza, endemismos o fragilidad ecológica para incluirlas en proyectos de conservación o para la identificación del grado de alteración antrópica que presenten.

Brown (1979) fue el pionero en emplear intensivamente insectos para caracterizar áreas de importancia biótica, calificadas bajo el término de refugios. En varias regiones neotropicales se han seguido las pautas de caracterización de Brown para delimitar áreas naturales de gran prioridad por las altas posibilidades de encontrar una biota muy especial.

Según Constantino & Prieto, 1995 "La destrucción directa del hábitat que ocurre a escala mundial, es una de las principales amenazas para las mariposas y otros insectos, pero la polución e introducción de especies exóticas pueden también ser una fuerte causa de las poblaciones en declive.

De las causas que provocan una extinción eminente o reducción severa de mariposas son: destrucción o restricción de su hábitat, urbanización, agricultura, deforestación, drenaje de tierras húmedas, desarrollo de turismo y minería.

En Colombia de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad de mariposas, creando vulnerabilidad de ecosistemas están:

Destrucción del hábitat: tala y quema de bosques, expansión de la frontera agrícola y ganadera.

Transformación del paisaje: deforestación masiva, monocultivos, cultivos ilícitos, fumigación, construcción de obras de ingeniería.

Fragmentación de ecosistemas y fronteras de ocupación: gradiente altitudinal interrumpido, colonización.

Sobre-explotación de especies con fines comerciales: Extracción de adultos del bosque sin reposición”.

4.6 ORDEN LEPIDÓPTERA

El orden Lepidóptera comprende uno de los grupos animales más exitosos de la tierra, con cerca de 150.000 especies existentes. Toda clasificación taxonómica pretende el agrupamiento de géneros y especies, órdenes, subórdenes y tribus, logrando un cerrado acercamiento en su origen por medio de distinciones morfológicas y anatómicas que los une directa o indirectamente.

Bajo el nombre Rhopalocera se agrupa una serie de familias de mariposas que tienen su actividad principalmente durante el día, conocidas por esto como mariposas diurnas y que taxonomicamente forman parte del Suborden Dytrisios, las familias de lepidóptera encontradas en el Santuario de Flora y Fauna galeras se describen brevemente a continuación.

4.6.1 Familia Hesperidae

Mariposa de tamaño pequeño a mediano, constituyendo una de las familias más primitivas y numerosas de todos los lepidópteros. Su coloración es poco llamativa y

predominan los colores oscuros, su cuerpo es robusto y su vuelo es extraordinariamente rápido en comparación con otros lepidópteros.

Frecuentemente se les encuentra volando en círculos grandes en lugares abiertos donde abundan las flores (VANE-Wright, R 2001).

4.6.2 Familia Papilionidae

Cada uno de los miembros de la familia Papilionidae posee cabeza esférica, antenas y proboscis desarrolladas y no presentan atrofiado su primer par de patas, de tamaños mediano a grande esta familia está conformada por tres subfamilias que son: Baroniinae, Parnassiinae y Papilioninae. Solo esta última es la que se encuentra en Colombia.

Los hábitats que ocupa esta familia en Colombia son muy variados, pero la mayoría de las especies viven en bosques húmedos tropicales, unas pocas especies han conquistado altitudes entre los 2000 y 2600m en la cordillera de los Andes (VANE-Wright, R. 2001).

4.6.3 Familia Pieridae

Mariposas blancas o amarillas, popularmente se les ha dado el nombre de "mariposas de la col o mariposa azufradas", constituye una familia muy fácilmente reconocible por la presencia de las dos principales coloraciones arriba mencionadas. Esta familia presenta en Colombia tres subfamilias: Coliadinae, Pierinae y Dismorphiinae.

De amplia distribución geográfica, los pieridos poseen antenas cortas y coloración pigmentaria derivada de residuos de ácido úrico y son de tamaño variable (DeVries, 1987).

4.6.4 Familia Lycaenidae

Mariposas listadas o teclas. Esta familia en Colombia abarca las siguientes subfamilias: Lycaeninae, Riodininae, Theclinae y Styginae. Los lycaénidos conforman una familia muy especial por su pequeño tamaño y su rica coloración. Habitan todos los climas desde el nivel del mar hasta los 3000m y son más comunes en las selvas húmedas tropicales, donde se pueden observar ejemplares de gran belleza (Vélez y Salazar, 1991).

4.6.5 Familia Nymphalidae

Ninfas de los bosques, de los arroyos y jardines. Es la familia más grande, variada y extensa de todas las mariposas diurnas de Colombia. Comprende la mayor cantidad de géneros y subfamilias. Sus tamaños varían entre el centímetro hasta los doce o quince centímetros en géneros como *Prepona*, *Agrias* e *Historis*. Tienen como característica especial el atrofiamiento del primer par de patas, que es desarrollado normalmente en otras familias, se observan volando cerca de las casas campestres, donde los géneros más comunes en las zonas habitadas por el hombre, pues son atraídos por sustancias y desperdicios alimenticios (Vélez y Salazar, 1991).

4.7 DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA DEL SANTUARIO SFF GALERAS

4.7.1 Clima

Las temperaturas medias anuales en el área oscilan entre 3°C y 13°C. Las más bajas corresponden a los meses de Julio y Agosto. Las oscilaciones anuales son mínimas, de más o menos 1.5°C entre los meses más fríos y los más calurosos. La temperatura en plena radiación solar en las partes altas es mayor porque la atmósfera no absorbe ni dispersa tanta energía de radiación como en las regiones bajas.

La precipitación anual promedio en esta área esta entre los 790 mm y los 2000mm repartidos en dos épocas más o menos marcadas, marzo-mayo y octubre-noviembre. La dispersión estacional de la precipitación juega un papel muy importante en la exuberancia o escasez de la vegetación, según sean los cambios de humedad (López, 1996).

La humedad relativa promedio del área es de 67%. La evaporación llega a variar incluso mas que la temperatura y depende de la radiación solar la cual es mucho más intensa en los páramos (López, 1996).

Por encima de los 3000 m.s.n.m. predominan los vientos que proceden del Occidente, del Sur occidente y del Sur. Sin embargo, a mediados del año, durante los meses de junio y agosto la dirección predominante de los vientos en el área del Santuario es de oriente a occidente (López, 1996) .

4.7.2 Vegetación

Para S.F.F Galeras (Navas et al, 1988 citado por López, 1996) se reportan como predominantes los siguientes géneros: *Calamagrostis sp*, *Espeletia sp*, *Hipchoeris sp*, *Lachemilla sp*, anotan además cerca de cien géneros clasificados en: Estrato rasante, herbáceo, arbustivo y subarbóreo. Se encuentran además matorrales de

gramíneas. En general la vegetación corresponde al bosque andino frecuentemente nublado, y bosque húmedo montano bajo transicional a páramo, en donde se encuentran ranunculáceas, bromélias, orquídeas, líquenes y musgos epifitos.

Dentro del páramo en el estrato bajo sobresalen las siguientes especies: las gramíneas *Neurolepis austata*, *Neurolepis aff. Acuminatissima*, *Agrostis araucana*, *Agrostis foliata*, y el denominado "pajonal" que crece en macollas (*Calamagrostis effusa*); los pequeños helechos (*Jamesonia cinnamomea* y *Jamesonia pilchra*); el botón de oro (*Ranunculus guzmanii*); la umbelífera, que crece en forma de almohadillas (*Azorela aretioides*); *Disterigma empetrifolium*; *Plantago rigida*; La rubiácea (*Arcytophyllum nitidum*), con hojas imbrincadas semejando a algunas coníferas y *Gunnera magellanica*, que indistintamente hacen parte de comunidades en las cuales la especie dominante es el "frailejón" (*Espeletia Cf. pycnophylla*).

Otras especies del estrato bajo son el "frijolillo" (*Lupinus alopecuroides*), la compuesta (*Loricaria cf. colombiana*) y *Valeriana microphylla*. Entre los arbustos del páramo, que se localizan esparcidos entre los pajonales o pastizales, formando pequeños bosquetes o matorrales. Se destacan "el romero de páramo " (*Diplostephium floribundum*), *Cacalia vaccinioides*, y él "chite" (*Hypericum*

laricifolium). Dentro de los Árboles sobresalen los “encenillos” (*Weinmannia microphylla* Y *Weinmannia balbisiana*); *Hesperomeles sp*; *Gynoxys sp* y *Miconiasp*.

4.7.3 Unidades Biogeográficas

Según la clasificación de Holdridge, las zonas de vida correspondientes al área de estudio son:

Cuadro 1. Zonas de vida del SFF Galeras, según Holdridge

Bosque seco montano bajo (bs- MB)	1.565 Ha
Bosque húmedo montano (bh-M)	1.582 Ha
Páramo subandino (P-SA)	1.232 Ha
Bosque muy húmedo montano (bmh-M)	4.193 Ha
Bosque húmedo premontano (bh-PM)	0.6 Ha
Bosque seco premontano (bs-PM)	5 Ha
Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)	308 Ha

4.7.4 Fauna

La avifauna de la zona está representada principalmente por cucaracheros (*Cistothorus platansis aequatorialis*, *Troglodytes solstitialis* y *Henicorhina leucophrys*), Chiguaco *Turdus fuscater quindio* y *Turdus serranus fuscobrunneus*).

Otras aves importantes en la zona son; Águila, Pava de Monte, Torcazas, Colibríes y Patos.

Aunque el poblamiento actual del área es muy pobre en especies de mamíferos de gran porte, sobresalen por encontrarse dentro de su área de distribución el venado de páramo (*Odocoileus virginianus cf. goudotti*) y el venado conejo (*Pudu mephistophiles*), chuchas (*Didelphis albiventris andina*), pintadillas, conejos de monte (*Sylvilagus brasiliensis cf. Andinus*), cusumbos (*Nasua olivacea*), guagua de páramo (*Agouti taczanowski*), ratones (*Oryzomys sp* y *Akodon sp*), ardillas, armadillos y danta de páramo (*Tapirus pinchaque*) (López, 1996).

Los reptiles están representados principalmente por dos pequeñas serpientes tierreras (*Liophis epinephelus pseudobella* y *Atractus sp*), un lagarto collarejo (*Stenocercus guentheri*) y dos pequeños microteidos (*Protoporus simoterus* y *Proctoporus striatus*).

Algunas de las especies de anuros que más abundan en área del Santuario son: *Eleutherodactylus buckleyi*, *Eleutherodactylus myersi*, *Centronella buckleyi*, *Phrynopus brunneus*, *Atelopus ignescens*, *Atelopus sp*. Y *Osornophryne Bufoniformis* (López, 1996).

5. METODOLOGÍA

5.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo es un estudio cualitativo, cuantitativo y de tipo descriptivo que se realizó en el S.F.F. Galeras, ubicado en el ramal centro oriental de la cordillera de los Andes en el Nudo de los Pastos en el extremo suroccidental de Colombia. Lo conforman las partes altas de los municipios de Pasto, Tangua, Yaquanquer, Consacá, Sandoná y La Florida en el departamento de Nariño-Colombia.

El Santuario limita al norte con La Florida, al sur con Tangua y Yaquanquer, al oriente con Pasto, al occidente con Consacá y Sandoná (ver Figura 1).

Oficialmente cuenta con un área de 8886 Ha. Su distribución altitudinal se encuentra entre los 1900 m.s.n.m. y los 4200 m.s.n.m. (López, 1996)

Su posición geográfica se extiende desde:

01° 09' 09.21"	hasta	01° 15' 41.16"	de latitud Norte
077°19' 37.10"	hasta	077° 26' 28.73"	de longitud Oeste

Figura 1. Mapa del área de estudio



5.1.1 Parámetros Climáticos

Para el área de estudio se tuvieron en cuenta los datos climáticos del IDEAM correspondientes a los meses de muestreo de mayo del 2001 hasta enero del 2002. La estación climática utilizada fue la de Obonuco situada a los 2710m, por ser la más cercana al área de estudio. Los parámetros climáticos que se tuvieron en cuenta fueron: temperatura (ver figura 2), precipitación (ver Figura 3), humedad relativa (ver figura 4), y brillo solar (ver figura 5). Estos parámetros se tomaron con el fin de observar el comportamiento de los lepidópteros según las variaciones ambientales de la zona (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Parámetros climáticos para la zona de estudio.

PARÁMETRO	MESES HUMEDOS		MESES SECOS	
	MÁXIMOS	MINIMOS	MAXIMOS	MINIMOS
TEMPERATURA	13.1 °C	12.5 °C	13.2°C	12.7°C
HUMEDAD RELATIVA	81%	75%	78%	73%
PRECIPITACION	101.5mm	30.2mm	70.3mm	21.9mm
BRILLO SOLAR	121.3h	80.5h	126.3h	107.6h

Fuente: IDEAM, 2002. Estación de Obonuco

Figura 2. Temperatura media registrada en los meses de muestreo en la estación de Obonuco.

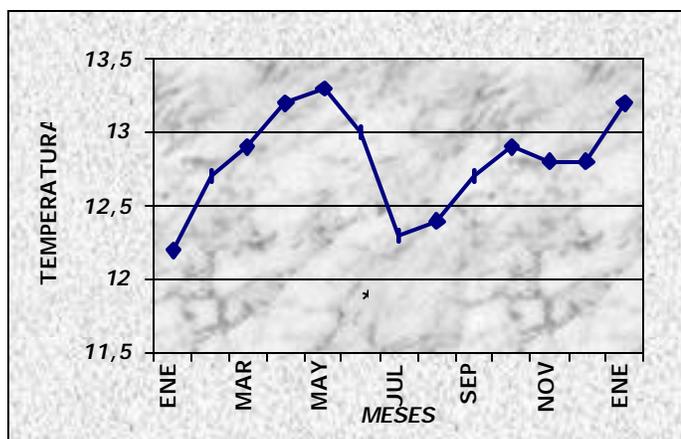


Figura 3. Precipitación media registrada en los meses de muestreo en la estación de Obonuco

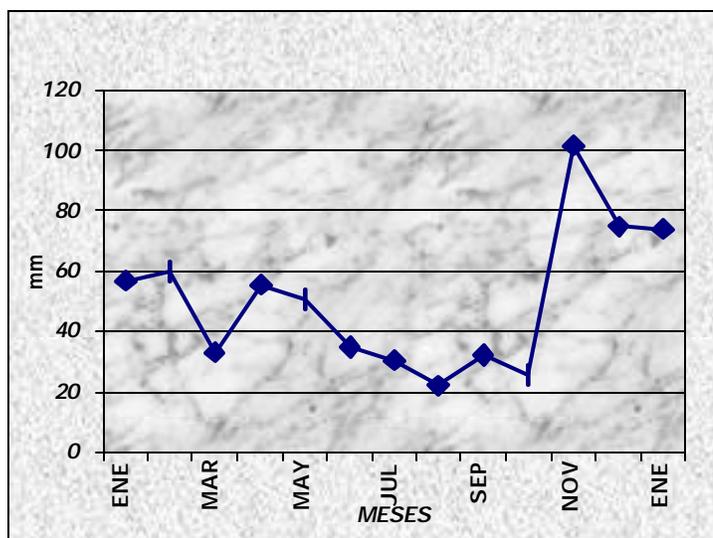


Figura 4. Humedad relativa media registrada en los meses de muestreo en la estación de Obonuco.

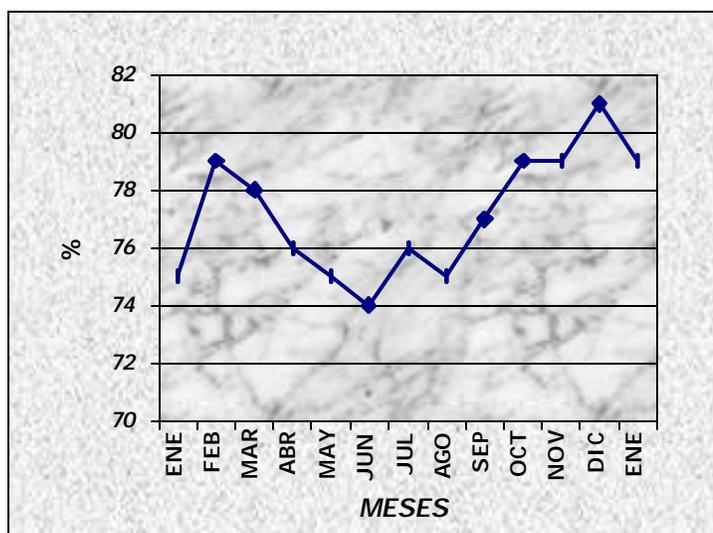
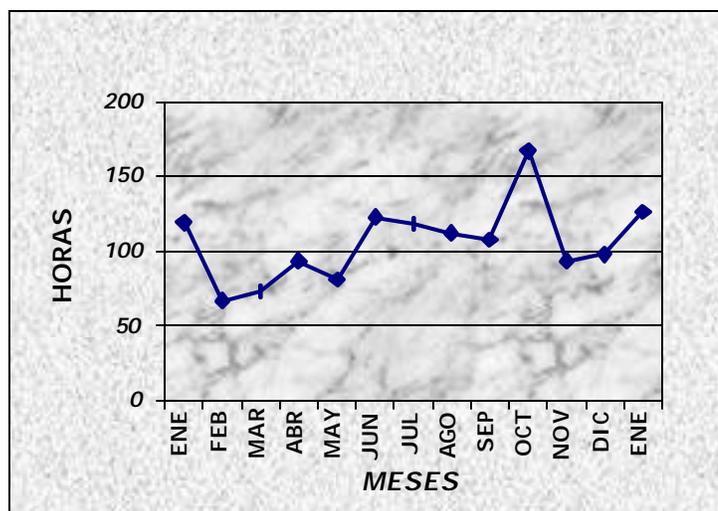


Figura 5. Brillo solar medio registrado en los meses de muestreo en la estación de Obonuco



Cuadro 3. Temperatura tomada en los puntos de muestreo

EPOCA	ESTACIÓN SECA		ESTACIÓN LLUVIOSA	
LOCALIDAD	MAXIMOS	MINIMOS	MAXIMOS	MINIMOS
FRAILEJÓN	15°C	5°C	8°C	4°C
MESES	Septiembre	Septiembre	Junio	Junio-Nov
CONSACÁ	18°C	9°C	16°C	4°C
MESES	Enero	Octubre	Junio	Diciembre

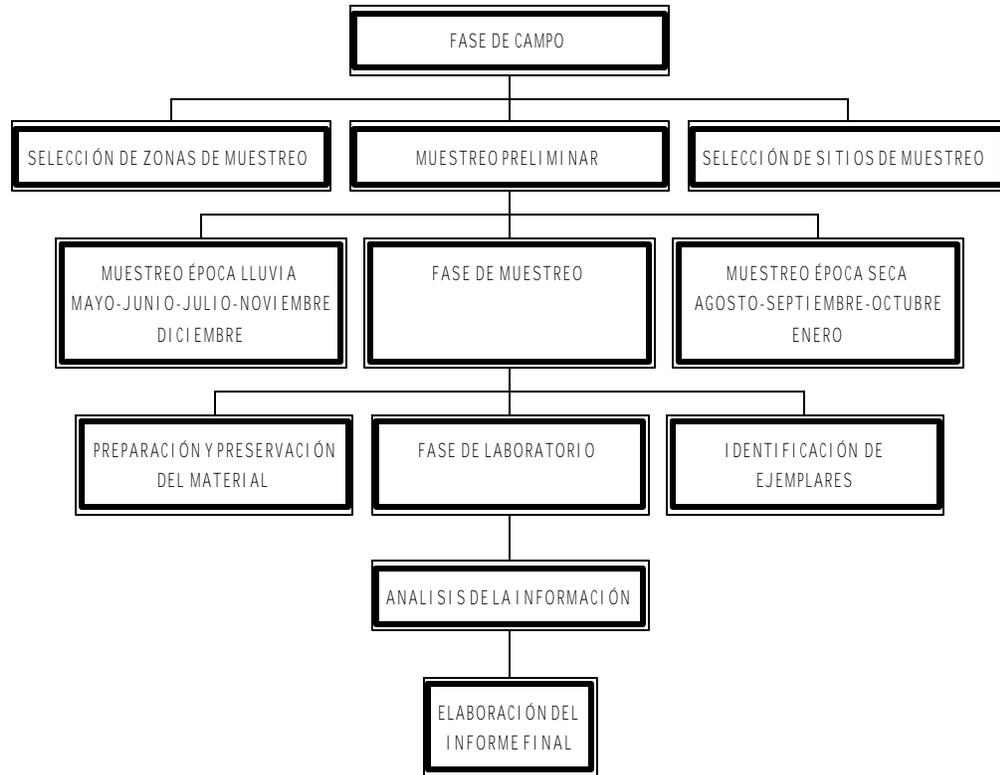
Las variaciones en los parámetros climáticos tomados y su relación con las características del relieve y la topografía a lo largo del gradiente altitudinal ejercen un papel determinante en la distribución de las mariposas, observándose mayor diversidad en el periodo seco correspondiente a los meses de agosto, septiembre, octubre y enero; en donde la precipitación y la humedad relativa fueron mas bajas y la temperatura y el brillo solar fueron mas altos, los cuales contribuyen a la proliferación de especies de mariposas, contrario a lo observado en los meses de la estación lluviosa (ver cuadro 3).

5.2 TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO

La metodología seguida para la realización de este trabajo fue la empleada por Fagua, 1999.

El orden de actividades establecido para la realización de el presente trabajo se resume en la figura 6.

Figura 6. Diagrama de flujo de las actividades realizadas.



5.2.1 Trabajo de Campo

5.2.1.1 Fase preliminar

a. Selección de zonas de muestreo

Los sitios de muestreo de la lepidóptero fauna se localizaron a lo largo de dos sectores representativos y establecidos mediante previas visitas al Santuario de Flora y Fauna Galeras, en alturas que oscilan entre los 2500 y 4000msnm:

- Sector Frailejón - Pasto (localidad 1)
- Sector Consacá (localidad 2)

b. Ubicación de los sitios de muestreo

Los puntos de muestreo se ubicaron cada 500m altitudinales, en cada uno de los sectores determinados. (ver cuadro 4).

Cuadro 4. Sitios correspondientes a los puntos de muestreo.

LOCALIDAD	2500m	3000m	3500m	4000m
FRAILEJÓN	San Juan de Anganoy	Cabaña De Parques	La Cascada	Antenas transmisión TV
CONSACÁ	Plan Galeras	La Cuchilla	Pajonal	Cono Volcánico

LOCALIDAD DE FRAILEJÓN:

- **San Juan de Anganoy (2500m):** zona altamente intervenida, sus suelos son utilizados como áreas de cultivos de repollo, papa, cebolla, trigo y diferentes hortalizas, además de ser empleadas como zonas de pastoreo. Frecuentemente se observan zonas de pradera con presencia de gramíneas. Correspondiente a una zona de Bosque húmedo premontano. (Ver Anexo E Y Figura 7).

Figura 7. Aspecto del área de estudio, en San Juan de Anganoy, 2500m



Cabaña de Parques (3000m): zona medianamente intervenida, presenta áreas destinadas al cultivo de papa y otras dedicadas al pastoreo. Esta zona cuenta con áreas de bosque y reservas privadas. Esta área corresponde a la subzona de bosque andino (ver figura 8).

Figura 8. Aspecto de área de estudio en la Cabaña de parques, 3000 m.s.n.m



- **La Cascada (3500m):** en esta zona se observa una baja intervención antrópica, es un área de subpáramo, con presencia de frailejones y pajonales (Ver figura 9 y Anexo E).

Figura 9. Aspecto de área de estudio en La Cascada, 3500msnm



- **Antenas de TV (4000m):** área intervenida, presenta pajonales y vegetación escasa y achaparrada, zonas rocosas propias de cono volcánico, corresponde a zona de páramo (ver figura 10 y Anexo E).

Figura 10. Aspecto del área de estudio, Antenas de Transmisión, 4000msnm



LOCALIDAD DE CONSACÁ:

- **Plan Galeras (2500m):** zona altamente intervenida, con presencia de cultivos y amplia zonas de pastoreo, pertenece a zona de bosque andino (ver figura 11).

Figura 11. Aspecto del área de estudio en Plan Galeras, 2500msnm.



- **La Cuchilla (3000m):** zona medianamente intervenida, presenta una vegetación abundante, con árboles grandes, arbustos, áreas abiertas, en el cual circunda un pequeño riachuelo. Pertenece a bosque andino y subpáramo (Ver figura 12 y Anexo E).

Figura 12. Aspecto del área de estudio en La Cuchilla, 3000msnm.



- **Pajonal (3500m):** Esta área no está intervenida, presenta una amplia zona de pajonales, pequeños arbustos acompañados de frailejones. Zona de páramo (Ver figura 13 y Anexo E).

Figura 13. Aspecto del área de estudio en Pajonal, 3500msnm.



- **Cono volcánico (4000m):** esta zona presenta una escasa vegetación hasta los 3800m en adelante se observa zonas rocosas, características del cono volcánico. Zona de páramo (ver Figura 14 y Anexo E).

Figura 14. Aspecto del área de estudio en Cono Volcánico, 4000msnm.



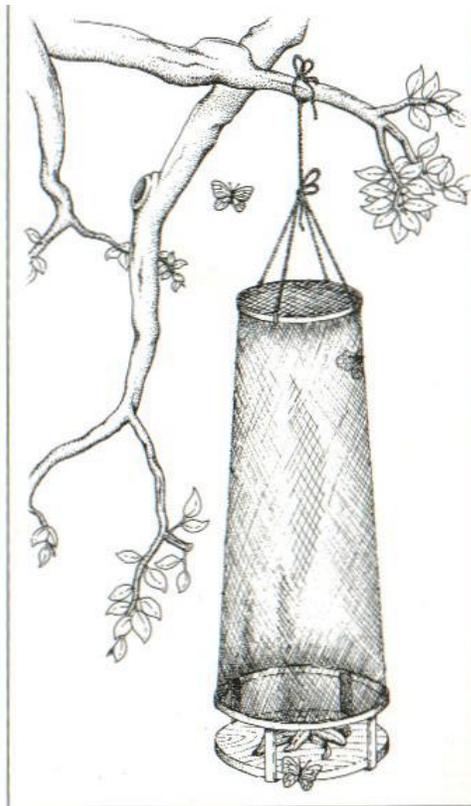
5.2.1.2 Fase de muestreo

Este estudio se basó en muestreos de campo cumplidos en 15 salidas al área de estudio entre los meses de mayo del 2001 y enero del 2002, en época lluviosa correspondiente a los meses de mayo, junio, julio, noviembre y diciembre y época seca perteneciente a los meses de agosto, septiembre, octubre y enero.

Cada transecto se recorrió desde las 8am hasta las 4pm horas usuales de vuelo. La intensidad de trabajo fue de 8 horas diarias y realizado por dos personas, con la ayuda de la red entomológica aérea y el uso de Trampas aéreas Van Someren Rydon (se experimentó con diversos cebos como; banano, mango, pescado en descomposición y heces fecales). Se ubicaron entre 1 y 3 m de altura, tratando de abarcar los diferentes estratos de la vegetación presente en el recorrido, a una distancia de 100m una de otra en los puntos determinados para el muestreo (Andrade, 1998). Estas permanecieron expuestas durante cuatro días que duró cada salida y se revisaron diariamente al final de la jornada de trabajo (ver figura 15).

La captura con la red entomológica aérea se realizó en cada punto altitudinal de muestreo en el cual se procedió a rastrear a los ejemplares en los distintos sitios a los que concurrían en busca de pareja, alimento, agua, protección o bien en lugares especiales en donde se manifiestan ciertas actividades de su conducta como territorialidad, búsqueda de la planta huésped para la ovoposición, percheo o termorregulación (Andrade, 1998).

Figura 15. Trampa Van Someren Rydon.



Anotación de datos de campo como: hábitat general, hora, forma de captura, altitud y lugar de colección. Cuando los ejemplares fueron capturados sobre plantas, estas se colectaron y se las llevo al herbario de la Universidad de Nariño para su identificación. Cabe anotar que no se realizó un estudio de plantas hospederas, con las especies encontradas, ya que los objetivos de este trabajo están enfocados hacia la diversidad de especies encontrada en el Santuario.

Los ejemplares colectados se paralizaron mediante presión digital en el tórax, se guardaron en sobres triangulares de papel mantequilla anotando con detalle sus respectivos datos de captura y un código personal de colecta previamente establecido.

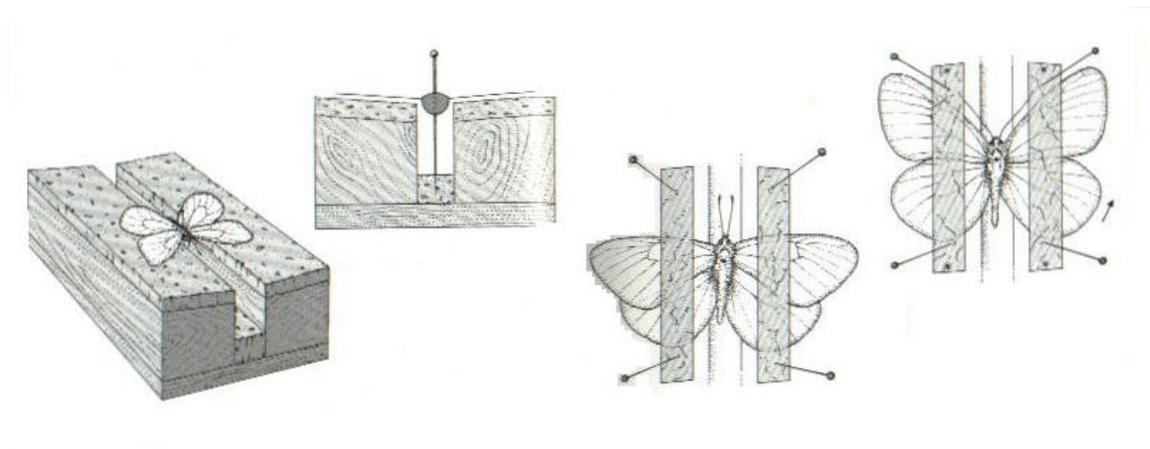
Se realizó un registro de temperatura y altitud. Para la temperatura se tomó datos con termómetros ambientales, las lecturas se hicieron durante el transcurso de la salida de campo en cada sitio de muestreo, y para la altitud se utilizó un altímetro.

5.2.2 TRABAJO DE LABORATORIO

5.2.2.1 Preparación y preservación del material

El material colectado se llevó al laboratorio y se colocó en cámara húmeda para su ablandamiento, se hizo el montaje en prensas de extensión y la correspondiente rotulación de etiquetas. Los ejemplares extendidos se guardaron en cajas Cornell estándar, en las cuales se colocaron bolas de naftalina para evitar ataque de plagas y bolsas de silicagel para contrarrestar la humedad (ver figura 16).

Figura 16. Montaje del material colectado.



5.2.2.2 Identificación de ejemplares

La determinación taxonómica de los ejemplares se realizó inicialmente por comparación en la Colección de entomología de la Universidad de Nariño y posteriormente en la Colección de referencia del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia en donde se contó con la valiosa colaboración del director del ICN Dr. Gonzalo Andrade, basada en trabajos de Seitz (1924), DeVries (1987), Salazar et al (1997), Piñas (1997), Viloría (1997-2001) lo cual permitió la identificación de algunos géneros y especies aquí registrados. Algunos ejemplares de la subfamilia Satyrinae fueron clasificados hasta género por ángel Viloría, especialista en Satyrinae, del Museo de Biología, Facultad de Ciencias Universidad de Zulia, Venezuela. La descripción de los ejemplares capturados se basó en patrones de coloración y morfología alar.

Debido a que los individuos de los géneros *Altopedaliodes*, *Pedaliodes*, *Euptychia*, *Leptotes*, *Copaeodes*, *Pteronymia*, *Greta* y *Dircenna*, no se lograron identificar hasta especie, se nombra con su respectivo genero seguido por su número de especie correspondiente, igualmente para la familia Lycaenidae.

El material entomológico colectado fue depositado en el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Nariño y los duplicados en la Unidad de Parques Nacionales Naturales Regional Nariño.

5.3 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis de resultados se utilizaron los índices de diversidad de Shannon-Weaver, Uniformidad, Simpson, Similitud, Abundancia y las pruebas estadísticas de análisis de varianza y el Coeficiente de Correlación no paramétrico de Spearman. Se utilizó el programa STATGRAPHICS PLUS versión 3.1. Con el fin de observar el comportamiento de las variables presentes en este estudio (altitud, número de especies, riqueza, diversidad y número de individuos).

5.3.1 Índice de Shannon-Weaver

El índice de diversidad refleja no solo la distribución de las especies sino también indica la importancia de cada especie en la comunidad (Painter, et al, 1999). Sus valores van de 0 a 5, así; 0-1 escasa, 1- 2 mala, 2-3 regular, 3-4 buena, 4-5 la diversidad es óptima. Su fórmula es la siguiente:

$$H = -1/n \left(\sum ni \ln ni - N \ln N \right)$$

En donde ni = número de individuos de determinada especie.

N = total de individuos.

5.3.2 Índice de Riqueza

Se define como el número de especies por el número de individuos (Painter, et al, 1999). Sus valores van de 0 a 30, así: 0 -10 mala, 10 - 20 regular, 20 - 30 la riqueza es buena. Su formula es la siguiente:

$$D = S-1 / \ln N$$

S= número de especies

N= total de individuos

5.3.3 Índice de Simpson

Se refiere a la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie. Este varia con la heterogeneidad, si los valores del índice decrecen o crecen la diversidad crece o decrece (Hair,1987). Su formula es la siguiente:

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

ni = número de individuos de determinada especie

N = número total de individuos

5.3.4 Índice de Sorensen (S):

Se realiza entre dos muestras, indica el grado de semejanza entre las especies encontradas en el área estudiada (Painter, et al, 1999):

$$S = \frac{2C}{A+B}$$

A = número de especies presentes en la muestra 1

B = número de especies presentes en la muestra 2

C = número de especies comunes a las muestras 1 y 2

Con los resultados de este índice, se obtuvieron matrices, para la posterior elaboración del dendograma, para la observación de similitud de las especies en los diferentes rangos estudiados.

5.3.5 Índice de Uniformidad

Se refiere a la uniformidad o equivalencia entre las muestras relacionadas. Sus valores van de 0 a 1. Lo que indica que a medida que se acerca a 1 la muestra se hace más uniforme.

$$E = H / \ln S$$

H= Índice de Shannon-Weaver

S= número de especies

5.3.6 Índice de Abundancia

Para cada especie, la abundancia se tomó para definir su importancia como componente en la comunidad; se realizó de manera independiente para cada estación de muestreo (Stiling, 1996) se define como:

$$P1 = (n1 / N) * 100$$

P1 = Abundancia relativa de la especie

n1 = número de individuos capturados de la especie

N = número total de individuos capturados en la zona de muestreo

5.3.7 Coeficiente de Correlación no Paramétrico de Serman

La correlación de Serman (r_s) es una medida de relación lineal entre variables. Esta prueba es utilizada para medir el grado de asociación entre dos variables que sean al menos del tipo ordinal.

5.3.8 Análisis de Varianza o Prueba ANOVA

Es un tipo de prueba, con muchas variantes y mucha flexibilidad para analizar una gran gama de datos. Se tienen en cuenta la variación entre todas las observaciones; y la medida de la variación utilizada es la varianza. Se reparte la variación total de las observaciones en dos componentes: la variación entre las diferentes muestras y la variación dentro de las muestras (Stiles,1998).

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el Santuario de Flora y Fauna Galeras, para las dos localidades estudiadas (Frailejón y Consacá) teniendo en cuenta los diferentes rangos altitudinales (2500-3000-3500 y 4000m) se registraron 93 especies de Lepidóptera Rhopalocera, pertenecientes a 46 géneros que corresponden a 12 subfamilias y 5 familias que se exponen a continuación en la Cuadro 5 (ver Anexo B).

Cuadro 5. Familias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en el Santuario de Flora y Fauna Galeras.

TAXÓN	GENERO	ESPECIE	TAXÓN	GENERO	ESPECIE
NYMPHALIDAE			SATYRINAE		
NYMPHALINAE	Adelpha	<i>Adelpha alala completa</i>		Altopedaliodes	<i>Altopedaliodes sp1</i>
		<i>Adelpha colina</i>			<i>Altopedaliodes sp 2</i>
	Anarthia	<i>Anarthia amathea</i>			<i>Altopedaliodes sp 3</i>
	Diaethria	<i>Diaethria marchallii</i>		Cissia	<i>Cissia ucumariensis</i>
		<i>Diaethria dodone</i>		Corades	<i>Corades chelonis</i>
	Euptoieta	<i>Euptoieta hegesia</i>			<i>Corades enyo</i>
	Junonia	<i>Junonia evarete</i>			<i>Corades medeba columbina</i>
		<i>Junonia evarete livia</i>		Eretris	<i>Eretris subrufescens</i>
	Vanessa	<i>Vanessa virginiensis</i>		Euptychia	<i>Euptychia sp</i>
HELICONIINAE				Junea	<i>Junea dorinda</i>
	Agraulis	<i>Agraulis vanillae</i>		Lymanopoda	<i>Lymanopoda altis</i>
	Dione	<i>Dione glycera</i>			<i>Lymanopoda labda</i>
	Heliconius	<i>Heliconius charitonius</i>			<i>Lymanopoda lanassa</i>
		<i>Heliconius clysonimus</i>		Pedaliodes	<i>Pedaliodes cr juba</i>
MELITAEINAE					<i>Pedaliodes sp 1</i>
	Anthanassa	<i>Anthanassa drusilla letex</i>			<i>Pedaliodes sp 2</i>
	Tegosa	<i>Tegosa anieta</i>			<i>Pedaliodes sp 3</i>
	Telenassa	<i>Telenassa abas</i>			<i>Pedaliodes sp 4</i>
DANAIIINAE					<i>Pedaliodes sp 5</i>
	Danaus	<i>Danaus berenice hermippus</i>			<i>Pedaliodes sp 6</i>
		<i>Danaus plexipus</i>			<i>Pedaliodes sp 7</i>
ITHOMIINAE					<i>Pedaliodes sp 8</i>
	Dircena	<i>Dircenna sp</i>			<i>Pedaliodes sp 9</i>
	Greta	<i>Greta sp</i>			<i>Pedaliodes sp 10</i>
	pteronymia	<i>Pteronymia sp</i>			<i>Pedaliodes sp 11</i>

Cuadro 5. Familias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en el Santuario de Flora y Fauna Galeras.

TAXON	GENERO	ESPECIE	TAXON	GENERO	ESPECIE
LYCAENIDAE	Candora	<i>Candora galeraensis</i>			<i>Pedaliodes sp 12</i>
	Leptotes	<i>Leptotes sp</i>			<i>Pedaliodes sp 13</i>
		<i>Lycaenidae sp 1</i>			<i>Pedaliodes sp 14</i>
		<i>Lycaenidae sp 2</i>			<i>Pedaliodes sp 15</i>
		<i>Lycaenidae sp 3</i>			<i>Pedaliodes sp 16</i>
		<i>Lycaenidae sp 4</i>			<i>Pedaliodes sp 17</i>
		<i>Lycaenidae sp 5</i>			<i>Pedaliodes sp 18</i>
		<i>Lycaenidae sp 6</i>			<i>Pedaliodes sp 19</i>
		<i>Lycaenidae sp 7</i>			<i>Pedaliodes sp 20</i>
		<i>Lycaenidae sp 8</i>		Pronophila	<i>Pronophila orcus</i>
	<i>Lycaenidae sp 9</i>		Pseudoteroma	<i>Pseudoteroma pronophila</i>	
PIERIDAE			THECLINAE		
PIERINAE	Ascia	<i>Ascia sincera</i>		Thecla	<i>Thecla comae</i>
	Catantacta	<i>Catantacta uricocheae</i>	HESPERIDAE		
	Leptophobia	<i>Leptophobia aripa</i>		Copaeodes	<i>Copaeodes sp</i>
	Pieris	<i>Pieris eleusis</i>	HESPERINAE		
	Tatochila	<i>Tatochila arctodice</i>		Dalla	<i>Dalla superior</i>
		<i>Tatochila sterodice</i>		Hylephila	<i>Hylephila isohira</i>
COLIADINAE				Mimoniades	<i>Mimoniades merenda</i>
	Colias	<i>Colias dimera</i>	PYRGIINAE		
		<i>Colias lesbia</i>		Gorgythion	<i>Gorgythion begga</i>
	Eurema	<i>Eurema arbela</i>		Pyrgus	<i>Pyrgus notata</i>
		<i>Eurema dalra</i>		Urbanus	<i>Urbanus simplicus</i>
		<i>Eurema salome</i>			<i>Urbanus teleus</i>
		<i>Eurema venusta venusta</i>	PAPILIONIDAE		
	Phoebis	<i>Phoebis philea philea</i>	PAPILIONINAE	Heraclides	<i>Heraclides thoas</i>
		<i>Phoebis sennae sennae</i>		Papilio	<i>Papilio polyxenes americanus</i>

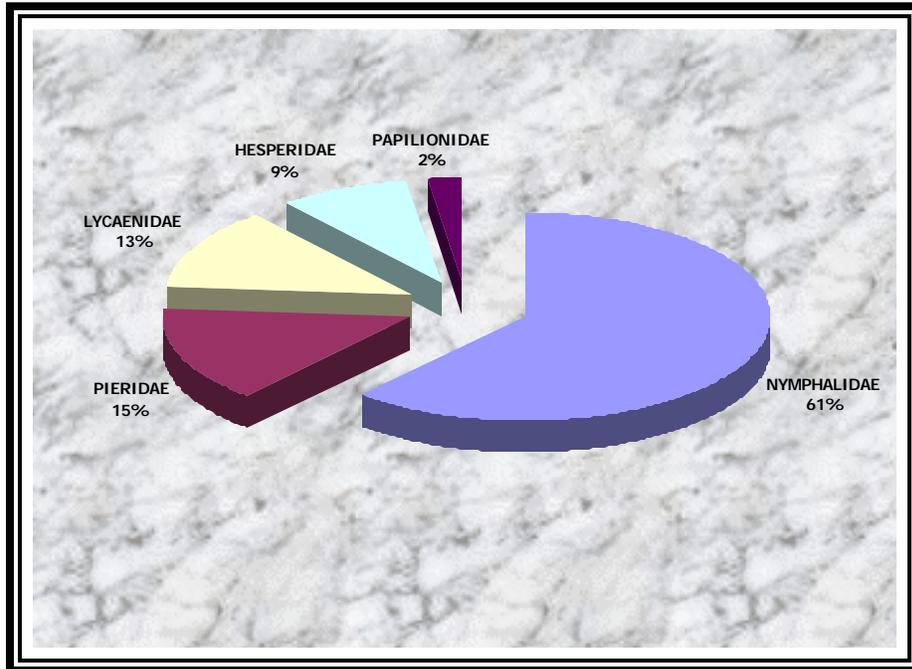
6.1 VARIACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA EN LAS LOCALIDADES DE FRAILEJÓN Y CONSACÁ.

En las localidades de Frailejón y Consacá se registraron 5 familias; Nymphalidae, Pieridae, Lycaenidae, Hesperidae y Papilionidae de las cuales ésta última está ausente en la localidad de Frailejón. El mayor número de especies lo presenta la familia Nymphalidae con 57 especies que corresponden al 61%, la familia Papilionidae exhibió el 2%, con solo 2 especies registradas (ver cuadro 6 y figura 17).

Cuadro 6. Familias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en las localidades de Frailejón y Consacá en el SFF Galeras.

FAMILIAS	LOCALIDADES		
	FRAILEJÓN	CONSACÁ	TOTAL sp
NYMPHALIDAE	18	50	57
PIERIDAE	6	11	14
LYCAENIDAE	10	2	12
HESPERIDAE	2	6	8
PAPILIONIDAE	0	2	2
TOTAL ESPECIES	36	71	93

Figura 17. Familias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en el SFF Galeras



La mayor diversidad de especies se encontró en la localidad de Consacá Con 71 especies que equivalen al 76% del total de especies colectadas. En Frailejón se registraron 36 especies que corresponden al 38% (ver Cuadro 7). Esta diferencia de especies posiblemente se deba al estado de conservación de cada una de las áreas. En Consacá se pudo observar una gran variedad de ecosistemas; pequeñas zonas de cultivo y pastoreo, bosques con elementos arbóreos de tamaño variable, estratos arbustivos y herbáceos que disminuyen en tamaño y área foliar a medida que la altitud aumenta, la vegetación termina con la presencia de pajonales a una altura de 3800m. Desde este punto la diversidad biótica es escasa, debido a que el terreno presenta una topografía propia del cono volcánico, rocosa y arenosa.

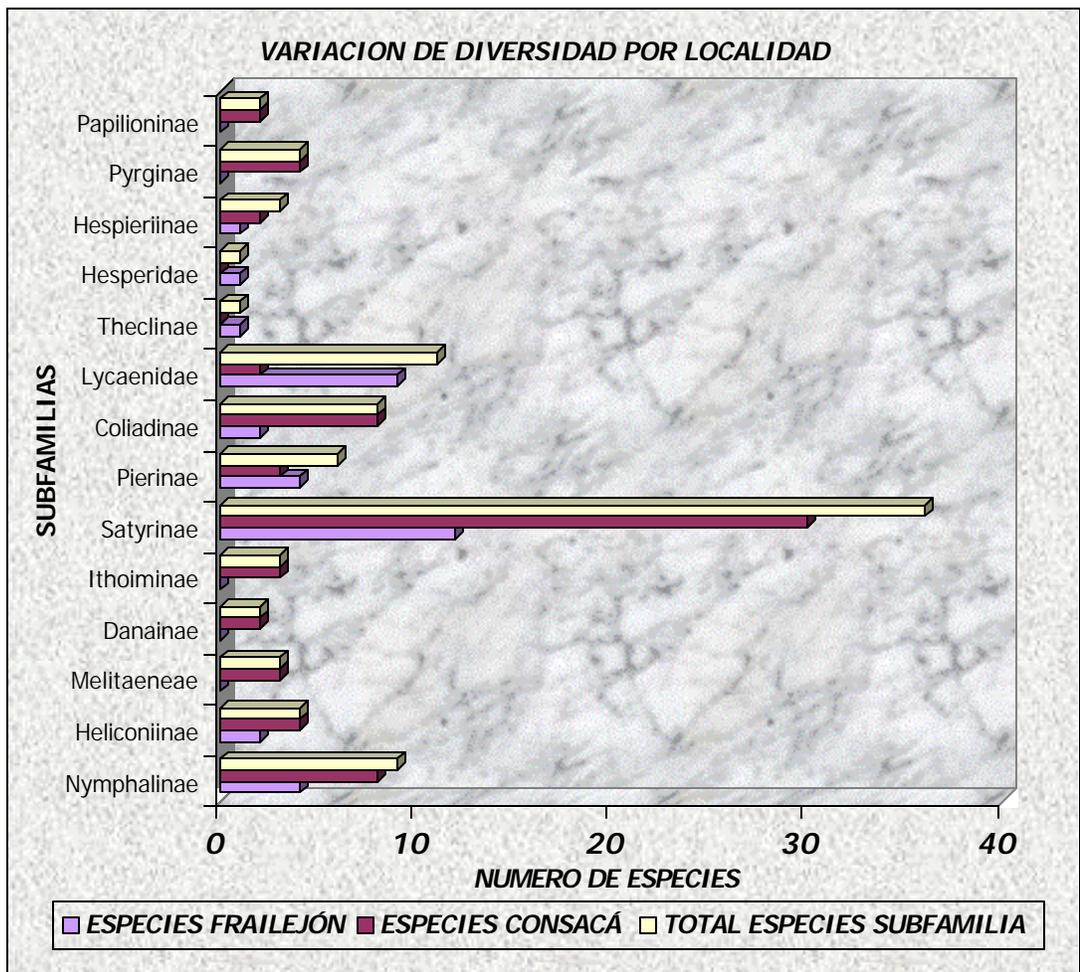
Cuadro 7. Especies de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en las localidades de Frailejón y Consacá en el SFF Galeras.

TAXÓN	LOCALIDAD		TOTAL
	FRAILEJÓN	CONSACÁ	
Nymphalinae	4	8	9
Heliconiinae	2	4	4
Melitaeinae	0	3	3
Danaiinae	0	2	2
Ithomiinae	0	3	3
Satyrinae	12	30	36
Pierinae	4	3	6
Coliadinae	2	8	8
Lycaenidae	9	2	11
Theclinae	1	0	1
Herperidae	1	0	1
Hesperiinae	1	2	3
Pyrgiinae	0	4	4
Papilioninae	0	2	2
TOTAL ESPECIES	36	71	93
PORCENTAJE	38%	76%	100%

En la localidad de Frailejón la diversidad de especies de lepidóptera se ve reducida debido a la presencia de grandes áreas dedicadas a cultivos y pastoreo, además la zona de reserva empieza a una altura de 3200m, en donde la intervención antrópica en el parque es muy marcada caracterizada por la carretera que conduce a las antenas de Transmisión, la cual tiene un gran impacto sobre esta zona al ser transitada constantemente. En Frailejón es habitual encontrar vegetación con estratos arbustivos y herbáceos, además de praderas se cuenta con zonas de pajonales y frailejonales. En esta área la diversidad de mariposas fue

menos evidente; posteriormente se encuentra el área próxima al cono volcánico, en donde la vegetación es muy escasa (ver figura 18).

Figura 18. Variación de la diversidad de especies de Lepidóptera Rhopalocera en las localidades de Frailejón y Consacá en el SFF Galeras.



6.2 EXCLUSIVIDAD DE ESPECIES SEGÚN LOCALIDAD

Teniendo en cuenta la exclusividad por localidad de las especies de las diferentes familias encontradas se puede observar que la localidad de Consacá posee el mayor número de especies exclusivas con el 61% equivalentes a 57 especies. La subfamilia que exhibió el mas alto valor de especies presentes únicamente en este sector fue Satyrinae con 24 especies exclusivas. En Frailejón la exclusividad se ve reducida a un 23% con 22 especies, la familia mas representativa fue Lycaenidae con 9 especies.

Entre las dos localidades existen especies comunes equivalentes al 15.05% del total de especies colectadas, las cuales se encuentran repartidas en 5 subfamilias, de ellas la que mas especies comparte es Satyrinae con un total de 6 especies presentes en las dos localidades (ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Exclusividad de especies de Lepidóptera Rhopalocera en las localidades de Frailejón y Consacá en el SFF Galeras.

TAXÓN	FRAILEJÓN	CONSACÁ	TOTAL SP.	SP.COMPARTIDAS
Nymphalinae	1	5	9	3
Heliconiinae	0	2	4	2
Melitaeinae	0	3	3	0
Danaiinae	0	2	2	0
Ithomiinae	0	3	3	0
Satyrinae	6	24	36	6
Pierinae	3	2	6	1
Coliadinae	0	6	8	2
Lycaenidae	9	2	11	0
Theclinae	1	0	1	0
Herperidae	1	0	1	0
Hesperiinae	1	2	3	0
Pyrgiinae	0	4	4	0
Papilioninae	0	2	2	0
TOTAL SP	22	57	93	14
PORCENTAJE	23%	61%	100%	15%

6.3 VARIACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA EN LOS RANGOS ALTITUDINALES

Teniendo en cuenta los diferentes rangos altitudinales en el SFF Galeras la familia con la mas amplia distribución altitudinal fue Nymphalidae que exhibió el mayor numero de especies en los 2500m con 51 especies, seguida por Pieridae con 14 especies, la familia Papilionidae registro una distribución limitada con 2 especies a los 2500m (ver cuadro 9 y figura 19).

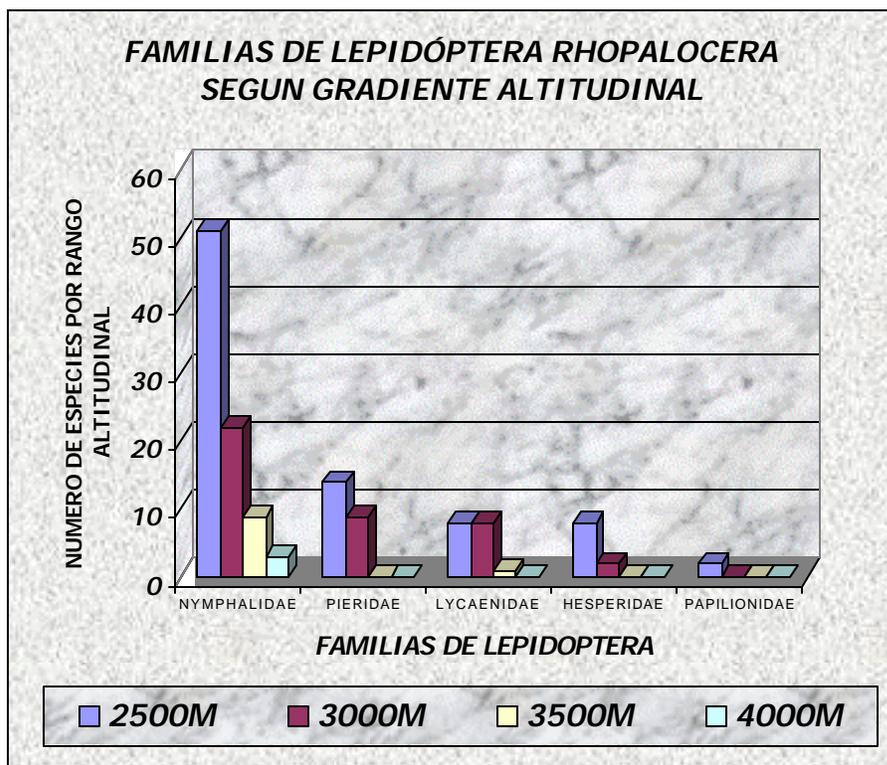
Cuadro 9. Familias de Lepidóptera Rhopalocera según el gradiente altitudinal.

FAMILIAS	2500M			3000M			3500M			4000M		
	F	C	T	F	C	T	F	C	T	F	C	T
NYMPHALIDAE	14	48	51	8	20	22	2	7	9	3	0	3
PIERIDAE	6	11	14	5	6	9	0	0	0	0	0	0
LYCAENIDAE	6	2	8	8	0	8	1	0	1	0	0	0
HESPERIDAE	2	6	8	1	1	2	0	0	0	0	0	0
PAPILIONIDAE	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ESPECIES	28	69	83	22	27	41	3	7	10	3	0	3

F: especies de lepidóptera presentes en Frailejón. **C:** especies de lepidóptera presentes en Consacá

T: especies especies de lepidóptera presentes en el área de estudio

Figura 19. Número de especies de Lepidóptera Rhopalocera de cada familia según gradiente altitudinal.



El mayor número de especies se presentó en el rango altitudinal de los 2500m en donde se encontraron un total de 83 especies equivalentes al 90% probablemente este valor se debe a la gran variedad de ecosistemas tales como: praderas, bosques, áreas de cultivo y a factores ambientales entre ellos la temperatura, precipitación y brillo solar que favorecieron la proliferación de mariposas (ver Anexo A).

La localidad de Consacá presentó un mayor número de especies a esta altura con 69 especies que corresponden al 74%, en Frailejón este valor se ve reducido a un 30% con 28 especies. La diferencia de especies entre las dos localidades se debe probablemente al alto grado de intervención presente en la localidad de Frailejón, la cual exhibe grandes áreas dedicadas al cultivo y al pastoreo que se extienden hasta los 3000m, en Consacá existen áreas dedicadas a las mismas actividades en un área mas reducida que se extiende solo hasta los 2600m. Además hay que tener en cuenta que esta zona esta influenciada por regiones bajas con altas temperaturas aptas para el desarrollo de las especies de lepidóptera (ver cuadro 10). Le sigue en diversidad el rango altitudinal de los 3000m donde se registraron un total de 41 especies correspondiente al 45%, la diversidad en este rango se ve afectada debido a la disminución en la temperatura y al tipo de vegetación allí existente, la cual es menos diversa, ofreciendo menos posibilidades nutricias para este tipo de insectos, afectando el desarrollo adecuado de muchas especies. Entre

las dos localidades no existe una diferencia significativa en cuanto al número de especies según análisis de varianza (ver Cuadro 23), Frailejón muestra 22 especies equivalentes al 23% y Consacá exhibe un 29% con 27 especies. Posible consecuencia de que las dos localidades a esta altura presentan homogeneidad en su composición florística además de estar ubicadas en un área de reserva.

Cuadro 10. Porcentaje de especies de Lepidóptera Rhopalocera en los diferentes rangos altitudinales.

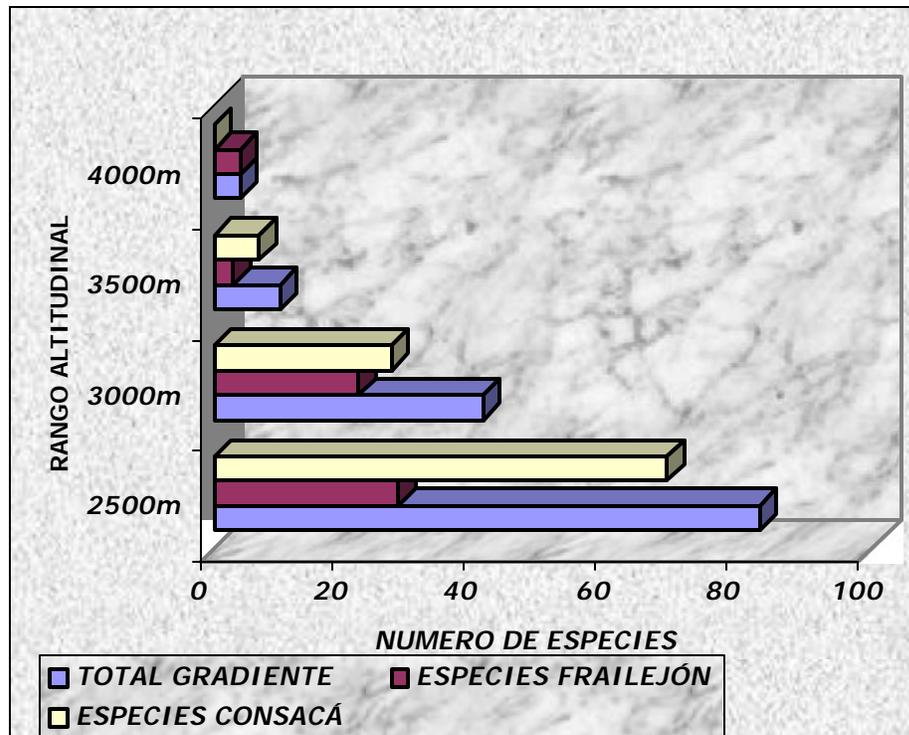
TAXÓN	2500m			3000m			3500m			4000m	
	FRAILEJÓN	CONSACÁ	TOTAL	FRAILEJÓN	CONSACÁ	TOTAL	FRAILEJÓN	CONSACÁ	TOTAL	FRAILEJÓN	TOTAL
Nymphalinae	4	8	9	1	1	1	0	0	0	0	0
Heliconiinae	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Melitaeinae	0	3	3	0	1	1	0	0	0	0	0
Danaiinae	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Ithomiinae	0	3	3	0	1	1	0	0	0	0	0
Satyrinae	8	28	30	7	17	19	2	7	9	3	3
Pierinae	4	3	6	3	2	5	0	0	0	0	0
Coliadinae	2	8	8	2	4	4	0	0	0	0	0
Lycaenidae	5	2	7	8	0	8	1	0	1	0	0
Theclinae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Herperidae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hesperiinae	1	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0
Pyrgiinae	0	4	4	0	1	1	0	0	0	0	0
Papilioninae	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL SP	28	69	83	22	27	41	3	7	10	3	3
PORCENTAJE	30%	74%	90%	23%	29%	45%	3%	7%	10%	3%	3%

En el rango altitudinal de los 3500m el número de especies se ve reducido a 10, correspondientes al 10% del total de especies. La localidad de Frailejón exhibe 3 especies, correspondiente a un 3% y la localidad de Consacá mostró un 7% con 7 especies. Debido tal vez a que las condiciones climáticas son aun más desfavorables en altas elevaciones, en donde la nubosidad y la precipitación son muy altas, los vientos son fuertes y el brillo solar es menos intenso, con excepción de algunos grupos como Satyrinos, Lycaénidos y algunos registros visuales de Pierinos; que han logrado adaptarse a estas condiciones y a una escasa vegetación que ofrece esta franja altitudinal. Entre las dos localidades existe una pequeña diferencia en cuanto al número de especies debido a que el ecosistema en la localidad de Consacá la intervención es muy baja y se limita al mantenimiento de la trocha. La prueba ANOVA nos muestra una diferencia no significativa para las dos localidades entre número de especies (ver cuadro 23).

En los 4000m de altitud la diversidad de especies de lepidóptera es muy baja para las dos localidades, debido a las condiciones climáticas agrestes, su topografía la cual presenta zonas rocosas con altas pendientes, además de la gran disminución de recursos bióticos, reducción del hábitat y menor productividad primaria. En la localidad de Frailejón se encontraron 3 especies, equivalentes a un 3% del total, adaptadas a este tipo de condiciones. Lo contrario a Consacá donde la topografía

no favorece el establecimiento de recursos bióticos de allí la ausencia de Lepidópteros (Ver figura 20).

Figura 20. Variación altitudinal de Lepidóptera Rhopalocera en el SFF Galeras.



6.4 EXCLUSIVIDAD DE ESPECIES SEGUN RANGOS ALTITUDINALES

La mayoría de especies de las subfamilias encontradas en el SFF Galeras, exhiben mayor exclusividad en el rango de los 2500m con 49 especies exclusivas a excepción de la familia Lycaenidae, la cual muestra mayor exclusividad de especies a los 3000m, a esta altura se aprecian 7 especies exclusivas. Cabe destacar que el

rango altitudinal de los 3500m no muestras especies exclusivas. El gradiente de los 4000m, expone una baja exclusividad con solo 2 especies de Satyrinae pertenecientes al género *Altopedaliodes* (ver Cuadro 11).

Las especies más representativas a los 2500m son: *Anarthia amathea*, *Diaethria dodone* y *Pronophila orcus*. En el rango de los 3000m tenemos a *Pedaliodes cr. Juba*, *Pedaliodes sp 1* y *Lycaenidae sp 3*; los 4000m exponen a *Altopedaliodes sp 2* y *Altopedaliodes sp 3*.

Con base en estos resultados podemos decir que en cada nivel altitudinal encontramos un espectro de exclusividad con las especies de mariposas, mediante las cuales podemos hacer una factible caracterización en cada una de estas franjas, que implica reconocer la influencia de las condiciones climáticas imperantes, la topografía y ubicación de los relictos y los factores bióticos como la estructura de la vegetación son determinantes en la distribución, composición y riqueza de especies en la región (Tobar, 2000).

Cuadro 11. Exclusividad de especies de Lepidóptera Rhopalocera por rango altitudinal.

TAXÓN	GRADIENTE ALTITUDINAL			
	2500m	3000m	3500m	4000m
Nymphalinae	8	0	0	0
Heliconiinae	4	0	0	0
Melitaeinae	2	0	0	0
Danaiinae	2	0	0	0
Ithomiinae	2	0	0	0
Satyrinae	14	3	0	2
Pierinae	1	0	0	0
Coliadinae	4	0	0	0
Lycaenidae	3	4	0	0
Theclinae	1	0	0	0
Herperidae	1	0	0	0
Hesperiinae	2	0	0	0
Pyrgiinae	3	0	0	0
Papilioninae	2	0	0	0
TOTAL SP	49	7	0	2

6.5 VARIACIÓN ESTACIONAL DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA

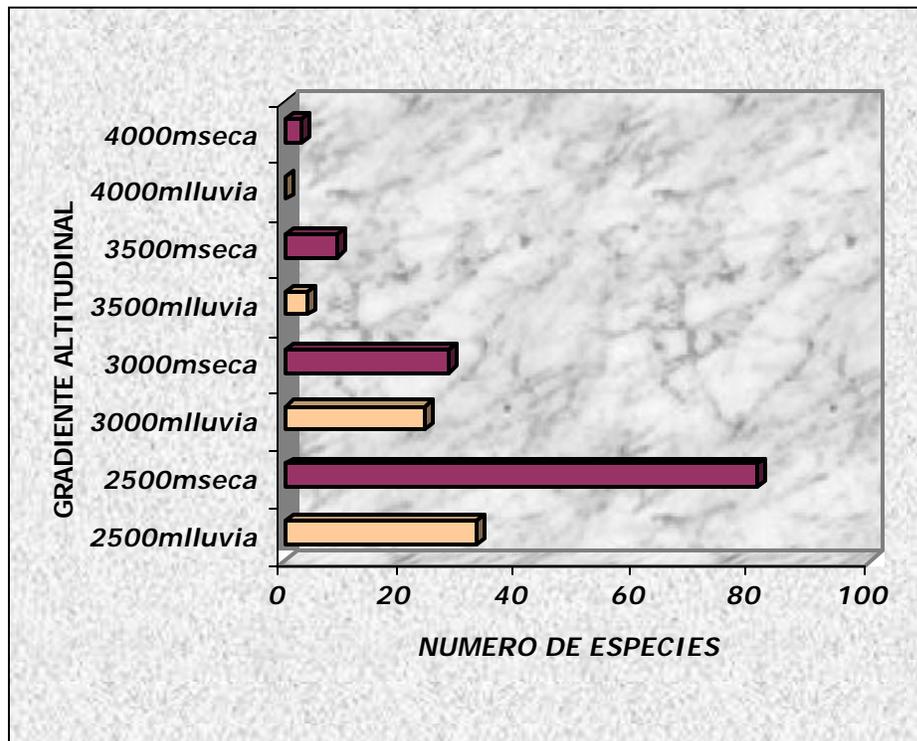
Los factores climáticos y los factores abióticos juegan un papel importante en la variación estacional de los lepidópteros, como se puede observar en la figura 21.

Se observaron especies que son exclusivas de cada época de muestreo así tenemos que en época seca se registraron 52 especies, opuesto al valor registrado en la estación lluviosa con 25 especies. Algunas se encontraron en las dos épocas, con un valor de 39 especies, que se mantienen constantes en todo el periodo de muestreo.

La estación seca de muestreo favorece la proliferación de mariposas con 91 especies, ya que esta presentó las condiciones ambientales adecuadas como temperatura, brillo solar, humedad relativa y precipitación, las cuales fueron apropiadas para el establecimiento de un mayor número de especies. Contrario a lo observado en la estación lluviosa donde el número de especies encontrado se redujo a 41 especies. El rango altitudinal de los 2500m exhibe el mayor número de individuos 443 y 81 especies presentes en época seca. Esto puede corroborarse con la prueba ANOVA, en donde el gradiente más representativo es el de los 2500m en época seca (ver cuadro 26).

Con respecto a la abundancia en época de lluvia se registraron 144 individuos mientras que en la estación seca presentó 533 individuos, observándose el incremento de la abundancia en la época seca (ver Anexo D).

Figura 21. Especies de Lepidóptera Rhopalocera presentes en las diferentes épocas de muestreo.



6.5.1 Variación estacional de la diferentes subfamilias de Lepidóptera Rhopalocera

En general se observó que la abundancia y riqueza de especies es mayor durante los meses secos. Los grupos pertenecientes a Satyrinae, Pierinae, Coliadinae, Lycaenidae y Nymphalinae fueron mas frecuentes a lo largo del muestreo mientras que Melitaeinae, Theclinae y Hesperinae fueron exclusivas de época seca (ver cuadro 12).

Lo anterior indica que las poblaciones de mariposas varían su composición, abundancia y riqueza de especies con respecto a la época climática de muestreo; es decir que hay valores mayores de abundancia y riqueza de especies durante la estación seca (Ver Anexo D).

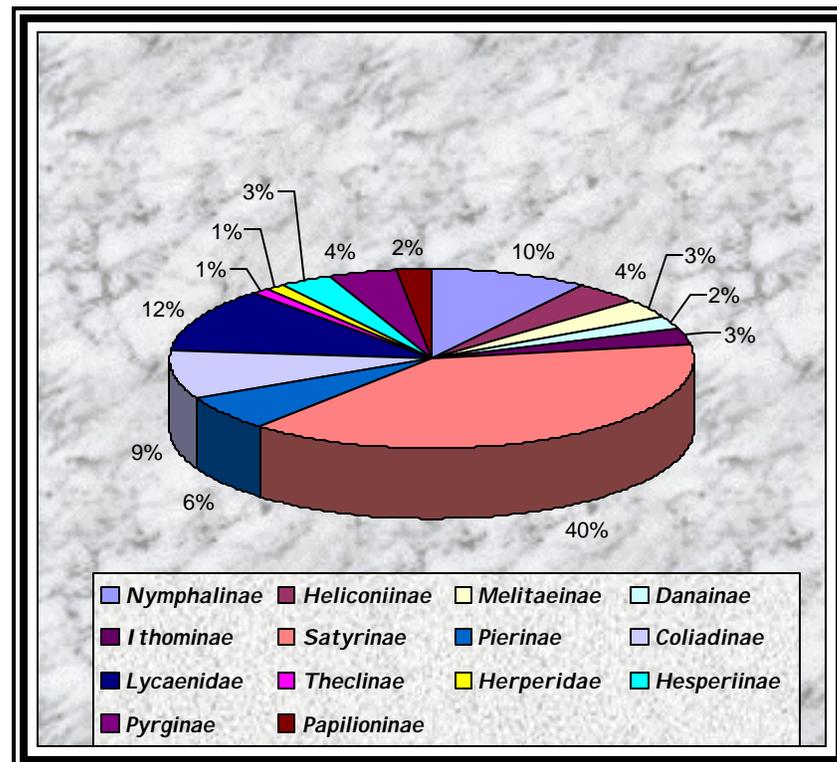
Cuadro 12. Variación Estacional de Lepidóptera Rhopalocera en los diferentes rangos altitudinales.

ESTACIÓN	ESTACIÓN LLUVIOSA								ESTACIÓN SECA							
	2500m		3000m		3500m		4000m		2500m		3000m		3500m		4000m	
TAXÓN	SP	IND	SP	IND	SP	IND	SP	IND	SP	IND	SP	IND	SP	IND	SP	IND
Nymphalinae	5	5	1	2	0	0	0	0	9	38	1	1	0	0	0	0
Heliconiinae	1	4	0	0	0	0	0	0	4	17	0	0	0	0	0	0
Melitaeinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	1	0	0	0	0
Danaiinae	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0
Ithomiinae	0	0	1	4	0	0	0	0	3	10	1	1	0	0	0	0
Satyrinae	14	49	14	42	4	7	0	0	29	152	11	32	8	15	3	4
Pierinae	2	2	2	2	0	0	0	0	6	35	4	9	0	0	0	0
Coliadinae	5	13	3	4	0	0	0	0	8	132	3	16	0	0	0	0
Lycaenidae	2	2	3	3	0	0	0	0	7	19	5	8	1	1	0	0
Theclinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Herperidae	1	1	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0
Hesperiinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	1	0	0	0	0
Pyrgiinae	1	1	0	0	0	0	0	0	3	4	1	1	0	0	0	0
Papilioninae	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0
TOTAL	33	79	24	57	4	7	0	0	81	443	28	70	9	16	3	4

6.6 DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE LAS DIFERENTES SUBFAMILIAS DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA

Este análisis se realizó teniendo en cuenta las diferentes subfamilias encontradas en el SFF Galeras, con sus respectivas especies, su exclusividad en gradientes altitudinales y localidades. También se tiene en cuenta la época de captura (lluviosa - seca), (ver Figura 22) .

Figura 22. Porcentaje de las subfamilias de Lepidóptera Rhopalocera encontradas en el SFF Galeras.

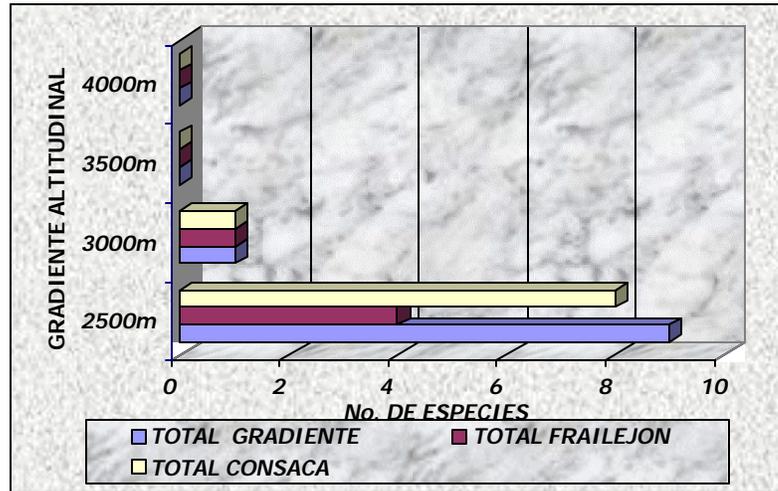


6.6.1 Subfamilia Nymphalinae

Los representantes de la subfamilia Nymphalinae fueron encontrados en los rangos altitudinales de 2500 y 3000 m.s.n.m. Contando con 9 especies, de las cuales una es exclusiva de Frailejón *Junonia evarete livia* y 5 de Consacá *Adelpha alala completa*, *A. collina*, *Anarthia amathea*, *Diaethria dodone* y *D. marchalii*, 3 especies son comunes para las dos localidades *Euptoieta hegesia*, *Junonia evarete* y *Vanessa virginiensis* (ver Figura 23).

La mayor diversidad se encontró en los 2500m altitudinales con 9 especies de las cuales 4 se encontraron en la localidad de Frailejón y 8 especies en Consacá. De ellas 8 especies exclusivas de este rango altitudinal. A los 3000 m.s.n.m se encontró una especie que es compartida por las dos localidades; *Vanessa virginiensis*, la que se registra en las dos épocas, siendo de aparición casi constante en toda la época de muestreo. De esta subfamilia esta especie fue la que presentó mayor número de individuos 13, con una abundancia relativa de 4.40%. La mayoría de especies como de individuos fueron capturados en época seca correspondiente a los meses de agosto, Septiembre, Octubre y enero. (ver Anexo F).

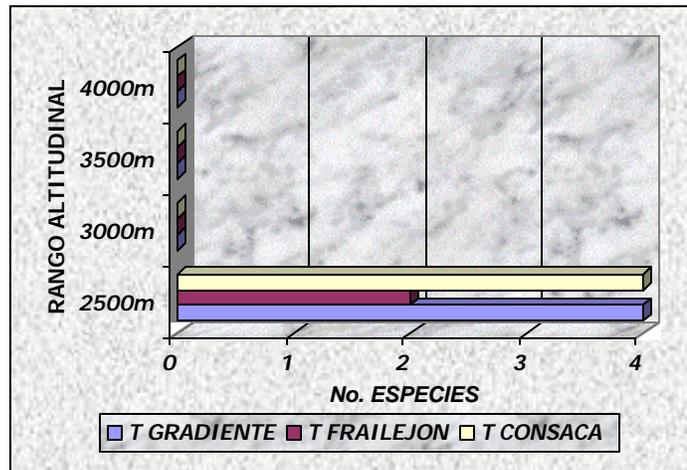
Figura 23. Distribución altitudinal de la subfamilia Nymphalinae



6.6.2 Subfamilia Heliconiinae

Los representantes de la subfamilia Heliconiinae están restringidos al rango altitudinal de los 2500m en las dos localidades. En Frailejón se encontraron dos especies *Agraulis vanillae* y *Dione glycera* que se comparten con la localidad de Consacá, en donde se encontraron cuatro especies, de las cuales dos son exclusivas para este sector *Heliconius charitonius* y *H. clysonimus*. La mayoría de estas especies se registraron en época seca, con excepción de *Dione glycera* que también estuvo en época de lluvia, además esta especie presentó el mayor número de individuos capturados con una abundancia relativa de 2.49% (ver Figura 24).

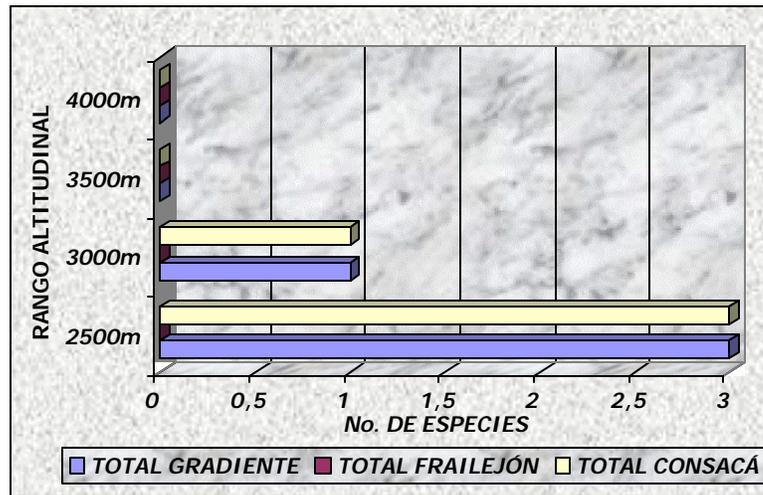
Figura 24. Distribución altitudinal de la subfamilia Heliconiinae



6.6.3 Subfamilia Melitaeinae

De la subfamilia Melitaeinae se encontraron tres especies *Anthanassa drusilla letex*, *Tegossa anieta* y *Telenassa abas* que son exclusivas de Consacá, las cuales estuvieron en el rango de los 2500m, siendo limitadas a este rango. La especie con mayor número de individuos fue *Anthanassa drusilla letex*, con una abundancia relativa de 1.34%, además extendió su distribución hasta los 3000 m.s.n.m. Todas las especies fueron capturadas en época seca (ver Figura 25 y Anexo F).

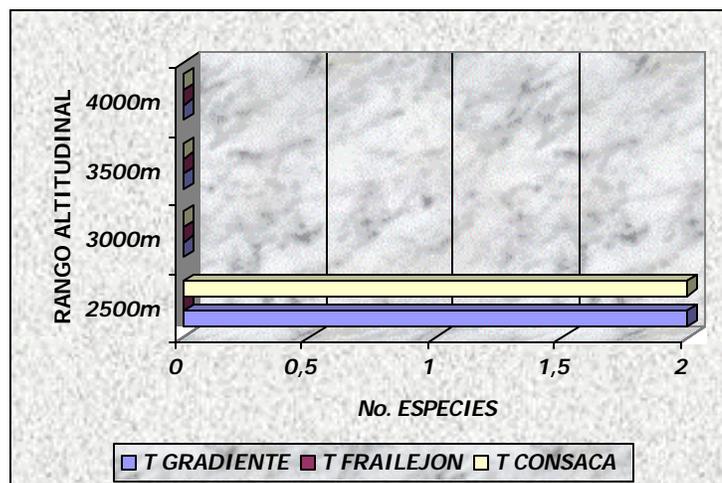
Figura 25. Distribución altitudinal de la subfamilia Melitaeinae



6.6.4 Subfamilia Danaiinae

La subfamilia Danaiinae presentó un solo género *Danaus* con dos especies *Danaus berenice hermippus* y *D. Plexippus* exclusivas de Consacá y limitadas al rango de 2500 m.s.n.m. Los individuos fueron capturados en época seca y un solo individuo de *Danaus plexippus* presente en época de lluvia, además esta especie registró el mayor número de individuos capturados, con una abundancia relativa de 0.57% (ver Figura 26 y Anexo F).

Figura 26. Distribución altitudinal de la subfamilia Danaiinae

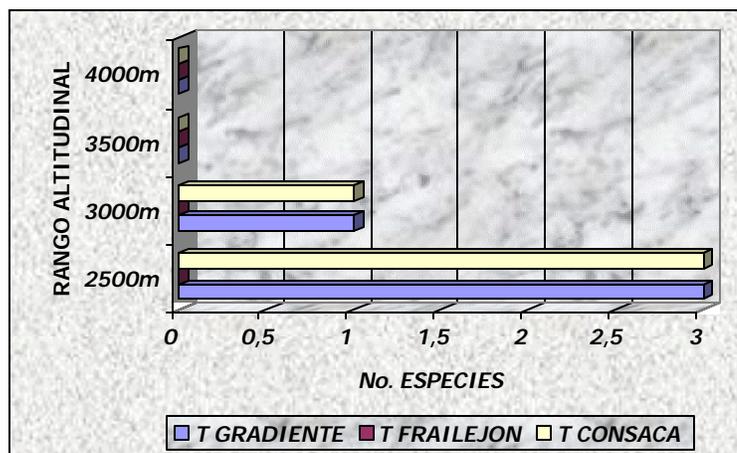


6.6.5 Subfamilia Ithomiinae

La subfamilia Ithomiinae es exclusiva para la localidad de Consacá con tres especies, en el rango de los 2500m se registraron *Dircenna sp* y *Pteronymia sp*, las cuales muestran un solo individuo y se limitan a este rango y *Greta sp* presenta el mayor número de individuos colectados con 1.14% de abundancia relativa. Además esta especie extendió su distribución a los 3000m y fue registrada en época lluviosa.

El mayor número de individuos y especies de esta subfamilia fueron colectados en época seca (ver Figura 27 y Anexo F).

Figura 27. Distribución altitudinal de la subfamilia Ithomiinae.



6.6.6 Subfamilia Satyrinae

La subfamilia Satyrinae presenta la mayor diversidad en cuanto a número de especies y en distribución altitudinal, ya que se encontró en todos los rangos altitudinales estudiados. Presenta 36 especies de las cuales 6 son exclusivas de Frailejón; 3 de ellas pertenecientes al género *Altopedaliodes* además de las especies *Pedaliodes cr. Juba*, *P. Sp 20* y *Pseudoteroma pronophila*. A la localidad de Consacá pertenecen 24 especies entre los géneros *Corades*, *Lymanopoda*, *Pedaliodes* y *Euptychia* igualmente las especies *Cissia ucumariensis*, *Eretris subrufescens*, *Junea dorinda* y *Pronophila orcus*. Para las dos localidades son comunes 6 especies del género *Pedaliodes*.

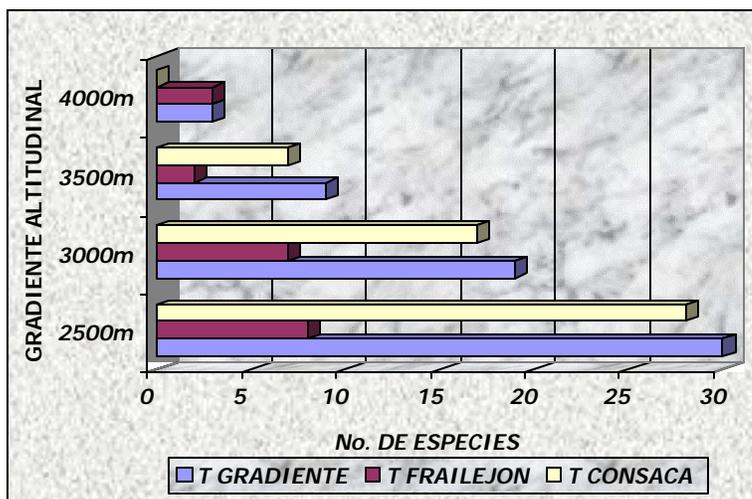
En los 2500 m.s.n.m se encontraron 30 especies correspondientes al mas alto valor registrado, de las cuales 8 están en Frailejón y una de ellas se limita a este rango *Pedaliodes sp 20*, Consacá exhibe a esta misma altura 28 especies de ellas 13 se restringen a los 2500m. La especie con la mayor abundancia relativa es *Pedaliodes sp 15* con un 7.08%.

El rango altitudinal de los 3000 m.s.n.m cuenta con 19 especies, Consacá presenta el mayor valor con 17 especies de ellas 2 se limitan a este rango *Pedaliodes sp 10* y *P sp 11* y Frailejón exhibe 8 especies, en este rango solo se localiza la especie *Pedaliodes cr juba*. La mayor abundancia relativa la presenta la especie *Pedaliodes sp 18* con un 11.81% y 15 individuos.

Hacia los 3500 m.s.n.m se encontraron 9 especies, 7 en Frailejón y 2 para Consacá. Se registró una abundancia relativa de 21.74% para la especie *Pedaliodes sp 14*.

A los 4000m se encontró el género *Altopedaliodes* con 3 especies, siendo exclusivas para Frailejón, dos de ellas restringidas a este rango altitudinal; estas especies exhiben un bajo número de individuos. En época seca se registró la mayor cantidad de individuos (ver Figura 28 y Anexo F).

Figura 28. Distribución altitudinal de la subfamilia Satyrinae.



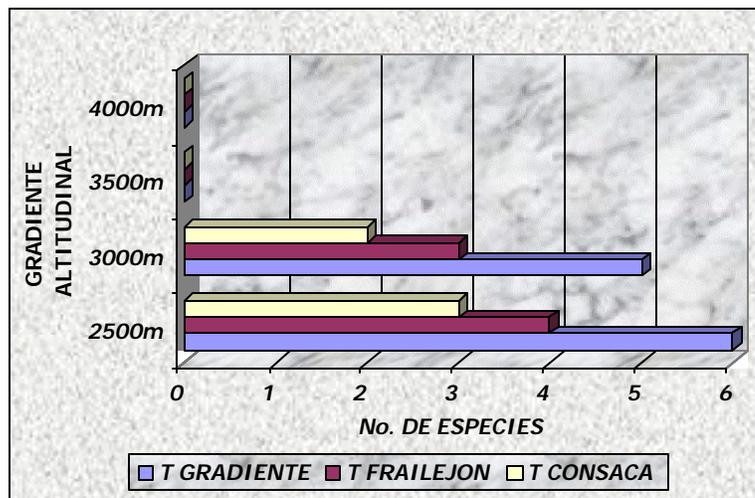
6.6.7 Subfamilia Pierinae

La subfamilia Pierinae esta distribuida en los rangos altitudinales de los 2500m y los 3000 m. Expone 6 especies, 3 exclusivas de Frailejón *Catantixia uricoecheae*, *Tatochila arctodice* y *T. sterodice* y 2 de Consacá, *Ascia sincera* y *Pieris eleusis* además de una especie que comparten las dos localidades, *Leptophobia aripa*.

A los 2500 exhibe 6 especies de las cuales 4 están presentes en Frailejón *Catantixia uricoecheae*, *Leptophobia aripa*, *Tatochila arctodice* y *T. sterodice*. Para la localidad de Consacá hay 3 especies, una de ellas se limita a este rango altitudinal *Ascia sincera*, el mayor numero de individuos capturados lo presentó la especie *Tatochila sterodice*, con una abundancia relativa de 3.44%.

A los 3000msnm se registraron 5 especies de las cuales 4 están en Frailejón *Catasticta uricoehea*, *Leptophobia aripa*, *Tatochila arctodice* y *T. sterodice* y en la localidad de Consacá se registraron dos especies *Leptophobia aripa* y *Pieris eleusis*. Las especies de esta subfamilia fueron encontradas en las dos épocas, de preferencia en la estación seca (ver Figura 29 y Anexo F).

Figura 29. Distribución altitudinal de la subfamilia Pierinae.



6.6.8 Subfamilia Coliadinae

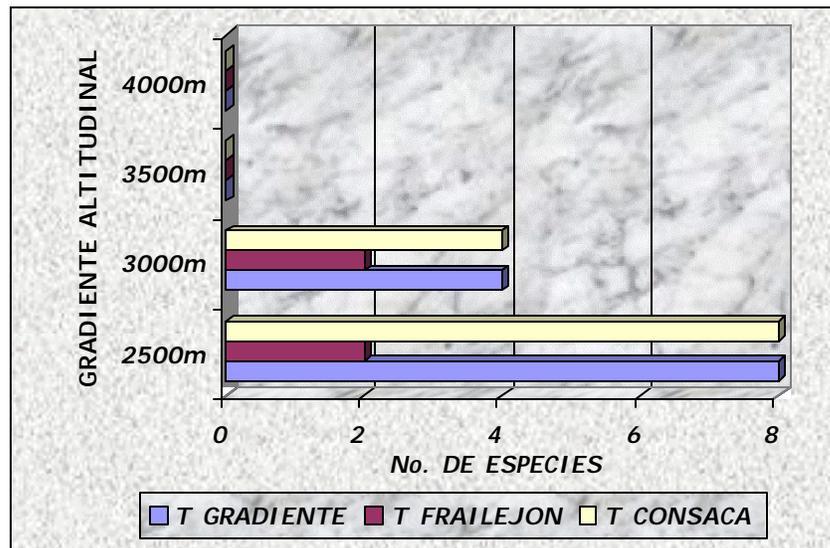
La subfamilia Coliadinae se encontró distribuida en los rangos altitudinales de los 2500 m.s.n.m y los 3000 m.s.n.m con 8 especies, 6 exclusivas de Consacá *Eurema arbela*, *E. daira*, *E. salome*, *E. venusta*, *Phoebis philea* y *P. Sennae* además de 2 especies que se comparten con Frailejón, *Colias dimera* y *C. Lesbia*.

A los 2500 hay 8 especies de las cuales 2 están en Frailejón y 8 en Consacá, 4 de ellas se limitan a este rango *Eurema arbela*, *E. daira*, *Phoebis philea* y *P. Sennae*. La especie con mayor abundancia relativa es *Colias dimera* con 12.64%.

A los 3000 m.s.n.m se encontraron 4 especies *Colias dimera* y *C. Lesbia*, *E. salome*, *E. venusta*. La especie con mayor abundancia relativa es *Colias dimera* con 18.86%.

Todas las especies fueron encontradas en época seca a excepción de *Eurema salome*, que se encontró en época de lluvia (ver Figura 30 y Anexo F).

Figura 30. Distribución altitudinal de la subfamilia Coliadinae.



6.6.9 Familia Lycaenidae

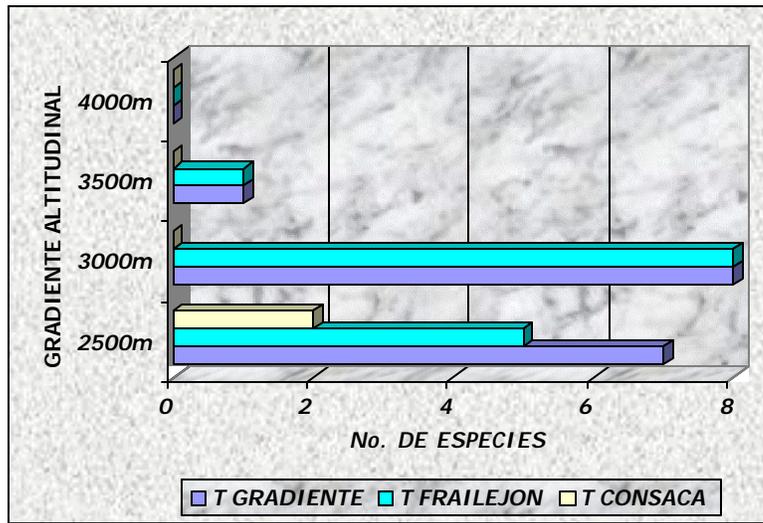
La familia Lycaenidae se encontró distribuida en los rangos altitudinales de los 2500, 3000 y 3500 m.s.n.m. Presenta 11 especies de las cuales 9 son exclusivas de Frailejón *Candora galeraensis*, *Lycaenidae sp 1*, *L sp 2*, *L sp 3*, *L sp 4*, *L sp 6*, *L sp 7*, *L sp 8*, *L sp 9* además de 2 especies exclusivas de Consacá *Leptotes sp* y *Lycaenidae sp 5*; entre la dos localidades no se comparten especies.

Los 2500msnm muestran 7 especies de las cuales 5 están en Frailejón y solo una esta limitada a este rango *Lycaenidae sp 2*. Consacá exhibe 2 especies ambas limitadas a ese rango *Leptotes sp* y *Lycaenidae sp 5*. La especie con mayor valor de abundancia relativa es *Lycaenidae sp 1* con 2.49% (ver Anexo F).

Los 3000msnm registraron 8 especies que se encuentran únicamente en la localidad de Frailejón, cuatro de ellas se limitan a esta franja altitudinal *Lycaenidae sp 3*, *L sp 6*, *L sp 7* y *L sp 8*. La especie que presentó mayor numero de individuos fue *Candora galeraensis* con una abundancia relativa de 2.36%.

A los 3500 m.s.n.m solo se encontró 1 especie *Candora galeraensis*, registrada en época seca. Todas las especies de esta familia fueron encontradas en las dos épocas de muestreo, pero de preferencia en la estación seca (ver Figura 31).

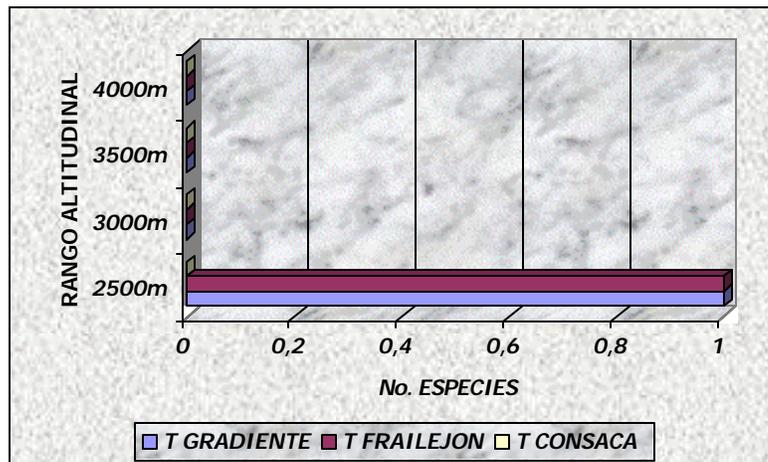
Figura 31. Distribución altitudinal de la familia Lycaenidae



6.6.10 Subfamilia Theclinae

De la subfamilia Theclinae se encontró 1 solo individuo *Thecla comae*, exclusivo de Frailejón y fue capturado en época seca, limitado a los 2500m (Ver Figura 32 y Anexo F).

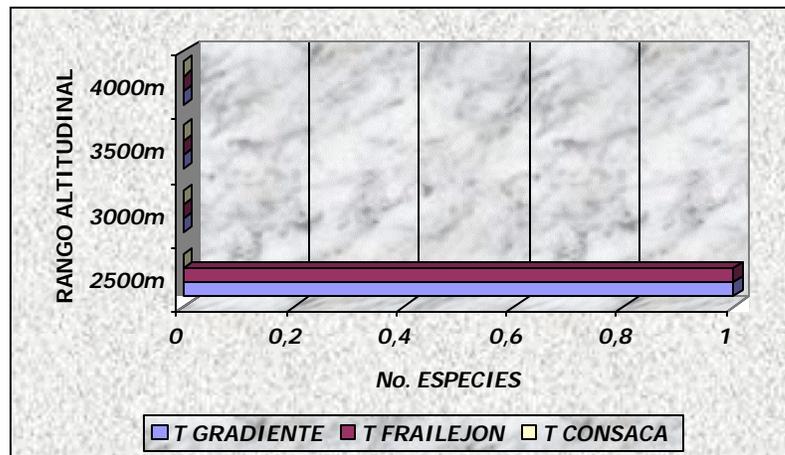
Figura 32. Distribución altitudinal de la subfamilia Theclinae.



6.6.11 Familia Hesperidae

La subfamilia Hesperidae se ve restringida al rango de los 2500 m.s.n.m, presentó una especie exclusiva de Frailejón *Copaeodes sp*, registrada en las dos épocas de muestreo (ver Figura 33 y Anexo F).

Figura 33. Distribución altitudinal de la familia Hesperidae

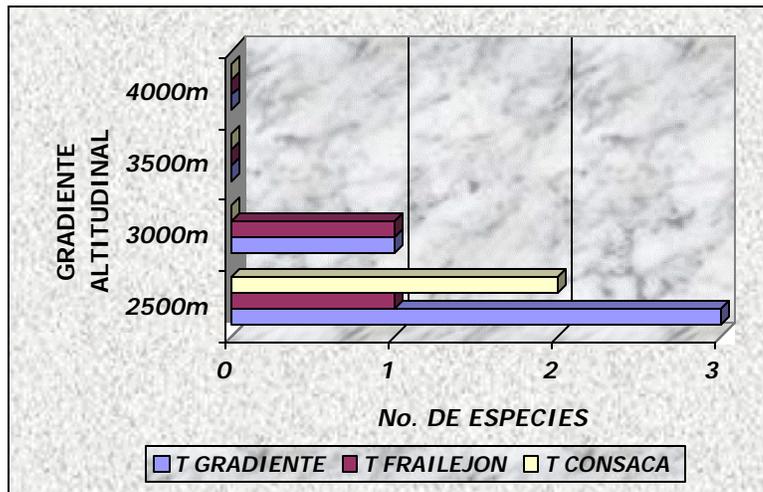


6.6.12 Subfamilia Hesperinae

La subfamilia Hesperinae se encuentra distribuida entre los rangos altitudinales de los 2500m y 3000m. A los 2500m se registraron tres especies, una exclusiva de Frailejón *Hylephila isohira* y 2 de Consacá *Dalla superior* y *Mimoniades merenda*, estas últimas limitadas a este rango altitudinal. El rango altitudinal de los 3000 m.s.n.m exhibió una sola especie *Hylephila isohira*.

El mayor número de individuos lo presentó *Hylephila isohira* con 7 ejemplares y una abundancia relativa de 1.34%. Estas especies solo estuvieron presentes en época seca (Ver Figura 34 y Anexo F).

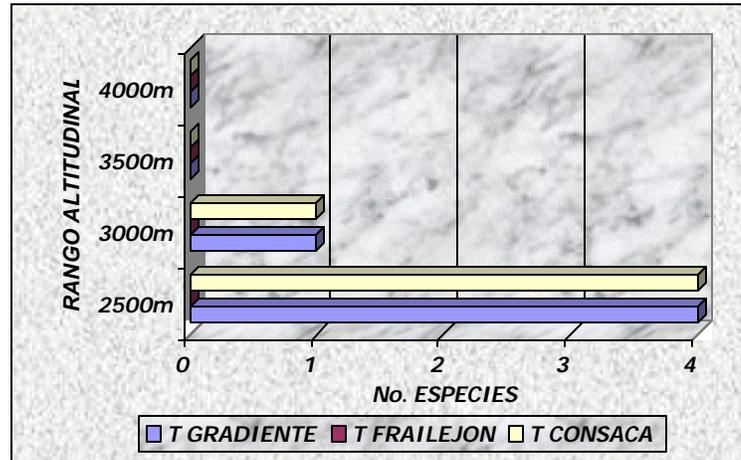
Figura 34. Distribución altitudinal de la subfamilia Hesperinae.



6.6.13 Subfamilia Pyrgiinae

La subfamilia Pyrgiinae se distribuye en los rangos de 2500m y 3000m. Se registraron 4 especies exclusivas de Consacá *Gorgythion begga*, *Pyrgus notata*, *Urbanus teleus* y *U. simplicus*. Tres de ellas están restringidas a los 2500m. La especie más abundante a esta altura es *Pyrgus notata* con un valor de 0.38% (ver Anexo F). A los 3000m se encontró una especie *Urbanus teleus*. En época seca se registró la mayoría de especies (ver Figura 35).

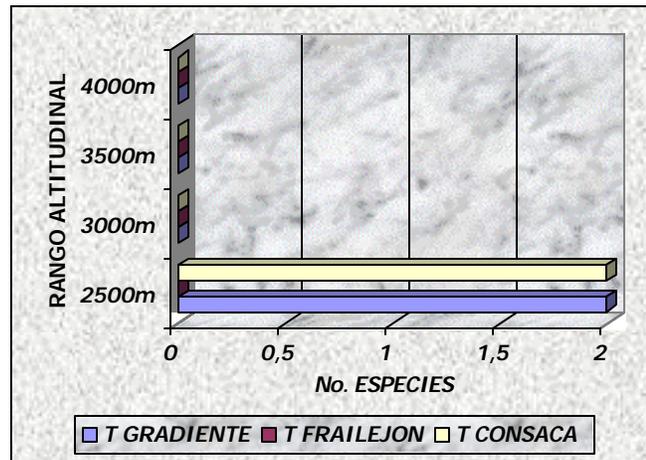
Figura 35. Distribución altitudinal de la subfamilia Pyrgiinae



6.6.14 Subfamilia Papilioninae

La subfamilia Papilioninae presenta dos especies en el rango de los 2500m ambas exclusivas de Consacá *Papilio polyxenes americanus* y *Heraclydes thoas*, las dos especies se encontraron en época seca, *Papilio polyxenes americanus* con una abundancia relativa de 0.76%, también estuvo presente en época de lluvia con un solo individuo (ver Figura 36 y Anexo F).

Figura 36. Distribución altitudinal de la subfamilia Papilioninae



6.7 HABITATS PREFERIDOS DE LAS ESPECIES DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA

Las especies aquí registradas fueron colectadas en diferentes hábitats entre ellos tenemos: pastizal, borde, interior de bosque, matorral y pajonal; las especies más abundantes en cada uno de estos hábitats se describen a continuación en la Cuadro 13. Este análisis se hizo teniendo en cuenta las especies más abundantes por subfamilia, con el fin de identificar los hábitats preferidos por estas especies. La mayoría de especies prefirieron hábitats abiertos, seguido por borde de bosque y matorral, la menor abundancia de especies se registró en pajonal e interior de Bosque.

Cuadro 13. Hábitats preferidos de las especies de lepidóptera Rhopalocera más abundantes en el SFF Galeras.

TAXÓN	HABITAT PREFERIDO				
	PASTIZAL	BORDE	INT BOSQUE	MATORRAL	PAJONALES
NYMPHLINAE					
<i>Anarthia amathea</i>	X				
<i>Junonia evarete</i>				X	
<i>Vanessa virginiensis</i>	X			X	
HELICONIINAE					
<i>Agraulis vanillae</i>	X				
<i>Dione glycera</i>	X			X	
Melitaeinae					
<i>Anthanassa drusilla letex</i>		X			
DANAIIINAE					
<i>Danaus plexipus</i>	X			X	
ITHOMIINAE					
<i>Greta sp</i>			X		
SATYRINAE					
<i>Atopedaliodes sp 1</i>					X
<i>Cissia ucumariensis</i>	X			X	
<i>Corades medeba</i>			X		
<i>Lymanopoda lanassa</i>			X		
<i>Pedaliodes sp 14</i>		X		X	
<i>Pedaliodes sp 15</i>		X		X	X
<i>Pedaliodes sp 16</i>		X		X	X
<i>Pedaliodes sp 18</i>		X		X	X
<i>Pedaliodes sp 19</i>		X		X	
<i>Pseudoteroma pronophila</i>	X	X	X		
PIERINAE					
<i>Catacticta uricoecheae</i>		X			
<i>Tatochila sterodice</i>	X				
COLIADINAE					
<i>Colias dimera</i>	X				
<i>Colias lesbia</i>	X				
<i>Eurema venusta</i>	X			X	
LYCAENIDAE					
<i>Lycaenido sp 1</i>	X	X			
<i>Candora galeraensis</i>				X	
HESPERIDAE					
<i>Copaeodes sp</i>				X	
HESPERIINAE					
<i>Hylephila isohira</i>	X				
PYRGIINAE					
<i>Pyrgus notata</i>		X			
Papilioninae					
<i>Papilio polyxenes americanus</i>	X				

6.8 ALGUNAS PLANTAS VISITADAS POR LAS ESPECIES DE LEPIDÓPTERA RHOPALOCERA

La distribución de las especies de mariposas, esta íntimamente relacionada con la composición florística y con la estructura de la vegetación. Lo que es observable si se tiene en cuenta que el número de familias de lepidópteros que se encuentran en un territorio es directamente proporcional a la diversidad de su flora, y esta a su vez es directamente proporcional a la multiplicidad de factores climáticos (Vélez & Salazar, 1991).

Algunas especies de mariposas fueron colectadas sobre plantas realizando actividades como percheo y alimentación, las cuales se exhiben a continuación en el Cuadro 14.

Cuadro 14. algunas plantas visitadas por las diferentes subfamilias de lepidóptera Rhopalocera en el Santuario de Flora y Fauna Galeras.

FAMILIA Y ESPECIE	PLANTA VISITADA	FAMILIA	NOMBRE COMÚN
Nymphalidae			
<i>Vanessa virginiensis</i>	<i>Taraxacum officinalis</i>	Asteraceae	Diente de león
	<i>Pennesetum clandestinum</i>	Poaceae	Kikuyo
HELICONIINAE			
<i>Agraulis vanillae</i>	<i>Pasiflora sp</i>	Passifloraceae	
<i>Dione glycera</i>	<i>Pasiflora cumbalensis</i>	Passifloraceae	
DANAIINAE			
<i>Danaus plexipus</i>	<i>Asclepia cursavica</i>	Asclepiadaceae	Lombricera, quiebra ojo
ITHOMIINAE			
<i>Dircenna sp</i>	<i>Tibuchina mollis</i>	Melastomataceae	Flor de mayo
	<i>Geysanthus sp</i>	Myrsinaceae	
<i>Greta sp</i>	<i>Compositae sp 2</i>	Asteraceae	
	<i>Tibuchina mollis</i>	Melastomataceae	Flor de mayo
	<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae	
	<i>Piper barbatum</i>	Piperaceae	Chaclo
<i>Pteronymia sp</i>	<i>Tibuchina mollis</i>	Melastomataceae	Flor de mayo
	<i>Solanum sp</i>	Solanaceae	
SATYRINAE			
<i>Altopedaliodes sp</i>	<i>Disterigma acuminata</i>	Ericaceae	Pisquisique
	<i>Pernetya prostrata</i>	Ericaceae	Mordiera
	<i>Loricaria thuyoides</i>	Asteraceae	
	<i>Mikania sp</i>	Asteraceae	
	<i>Calamagrostis sp</i>	Poaceae	
<i>Pedaliodes sp 6</i>	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Rosaceae	Orejuela
<i>Pedaliodes sp14</i>	<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae	
<i>Pedaliodes sp 15</i>	<i>Taygetes patula</i>	Asteraceae	Rosa amarilla
	<i>Bomarea acuminata</i>	Astromeliaceae	Bejuco de vieja
	<i>Peperomia rotundifolia</i>	Piperaceae	Cuartillito o siempre viva
<i>Pedaliodes sp 16</i>	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Rosaceae	Orejuela
	<i>Viburnum tinoides</i>	Caprifoliaceae	Pelotillo
<i>Pedaliodes sp 18</i>	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Rosaceae	Orejuela
	<i>Compositae sp 1</i>	Asteraceae	
	<i>Viburnum tinoides</i>	Caprifoliaceae	Pelotillo
	<i>Mikania sp</i>	Asteraceae	
	<i>Fucsia hartweqqi</i>	Onagraceae	Zarcillejo
<i>Pedaliodes sp 19</i>	<i>Bomarea acuminata</i>	Astromeliaceae	Bejuco de vieja
PIERIDAE			
<i>Colias dimera</i>	<i>Lachemilla acuminata</i>	Rosaceae	Orejuela
	<i>Taraxacum officinalis</i>	Asteraceae	Diente de león
<i>Colias lesbia</i>	<i>Lachemilla acuminata</i>	Rosaceae	Orejuela
<i>Tatochila sterodice</i>	<i>Hypochoeris sessiflora</i>	Asteraceae	Achicoria
<i>Eurema salome</i>	<i>Fabacea sp</i>	Fabaceae	
<i>Eurema venusta</i>	<i>Zea mays</i>	Gramínea	Maiz
<i>Leptophobia aripa</i>	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferaeae	Repollo
<i>Phoebis philea</i>	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferaeae	Repollo
LYCAENIDAE			
<i>Candora galeraensis</i>	<i>Diplostephium tabanenses</i>	Asteraceae	Pulizo
	<i>Weinmannia glabra</i>	Cunnoniaceae	Encino
<i>Lycaenidae sp 3</i>	<i>Pernetya prostrata</i>	Ericaceae	Mordiera
<i>Lycaenidae sp 7</i>	<i>Pernetya prostrata</i>	Ericaceae	Mordiera

6.9 ANÁLISIS DE INDICES

6.9.1 Índice de Shannon-Weaver

Cuadro 15. Índice de Shannon-Weaver en los diferentes puntos de muestreo.

INDICE SHANNON-WEAVER					
ALTITUD					
LOCALIDAD	2500MSNM	3000MSNM	3500MSNM	4000MSNM	TOTAL LOC
FRAILEJON	2.64	2.71	1.1	1.03	3.21
CONSACA	3.65	2.87	1.82	0	4.09
TOTAL GRAD	3.57	3.23	2.11	1.03	3.62

Para el área de estudio se calculó un índice general de diversidad, con un valor de 3.62 lo cual indica que su diversidad es buena, presentando 93 especies, agrupadas en 14 subfamilias (ver cuadro 15).

Entre las dos localidades se presenta diferencia en cuanto al valor de diversidad, para Consacá tenemos un valor de 4.09 esto nos indica que su diversidad es óptima, con 71 especies agrupadas en 13 subfamilias.

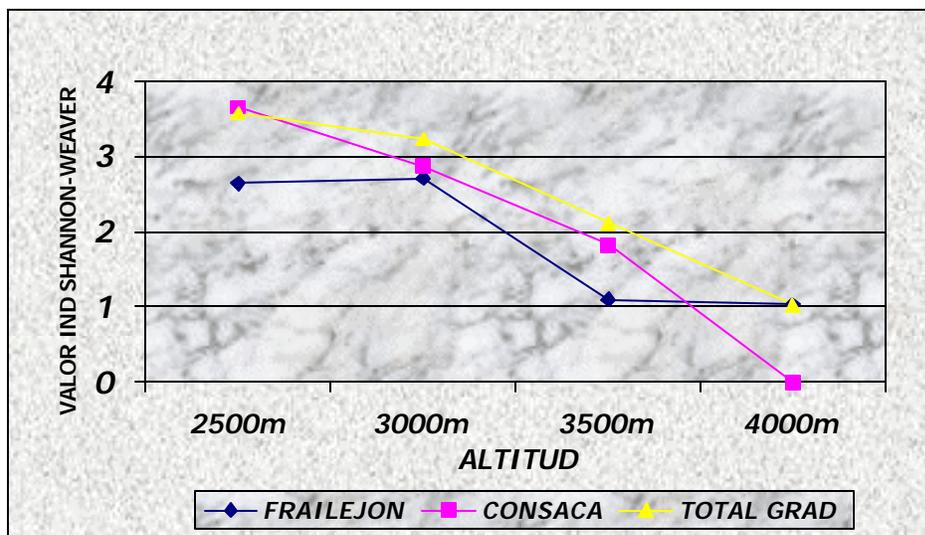
Frailejón presentó un índice de diversidad más bajo que el de Consacá con un valor de 3.21, esto nos indica una diversidad buena con 36 especies agrupadas en 9 subfamilias.

Teniendo en cuenta los rangos altitudinales en las diferentes localidades encontramos que en Consacá el mayor valor de diversidad lo presentó el rango de los 2500m con 3.65 mostrando 69 especies agrupadas en 13 subfamilias, de ellas la más representativa fue Satyrinae con 28 especies, seguida de Nymphalinae con 8 especies. Esta diversidad fue disminuyendo al incrementarse el nivel altitudinal.

En la localidad de Frailejón el mayor valor de diversidad se obtuvo a los 3000 m con 2.71 exhibiendo 22 especies agrupadas en 6 subfamilias, las más representativas son Lycaenidae con 8 especies y Satyrinae con 7 especies, la diversidad al igual que en Consacá presenta una correlación inversa con la altura (ver figura 37).

Según el análisis de correlación no paramétrico de Spearman la diversidad presenta una relación directamente proporcional con el número de individuos ($r_s = 0.9048$, $p = 0.01$), también es directamente proporcional al número de especies ($r_s = 0.9222$, $p = 0.01$) y con el índice de riqueza ($r_s = 1.000$, $p = 0.000$) e inversamente proporcional con la altura ($r_s = -0.8783$, $p = 0.02$) (ver Cuadro 20).

Figura 37. Variación del índice de diversidad de Lepidóptera Rhopalocera en los diferentes rangos altitudinales y localidades del SFF Galeras.



6.9.2 Índice de Riqueza

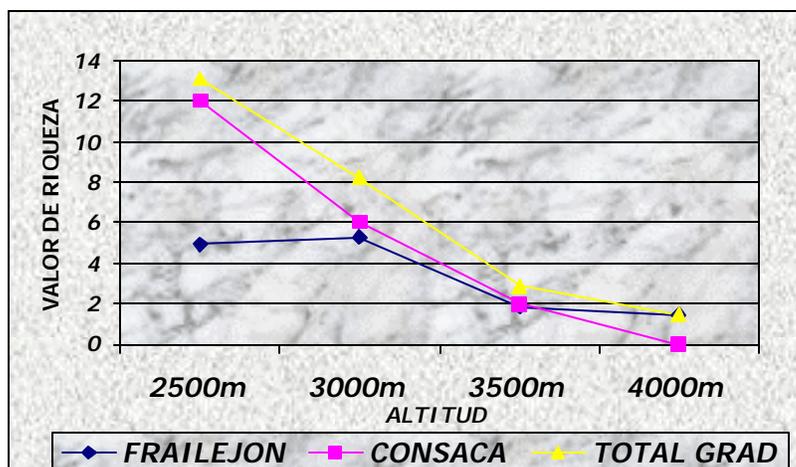
Cuadro 16. Índice de Riqueza en los diferentes puntos de muestreo

INDICE DE RIQUEZA					
ALTITUD					
LOCALIDAD	2500MSNM	3000MSNM	3500MSNM	4000MSNM	TOTAL LOC
FRAILEJÓN	4.93	5.28	1.82	1.44	6.14
CONSACA	12.03	6.02	2	0	11.7
TOTAL GRAD	13.1	8.24	2.87	1.44	14.1

Para el total del área de estudio se calculo un valor de 14.1. Las dos localidades presentan diferencias en cuanto a este índice: Consacá presenta un valor de 11.7 y Frailejón un valor de 6.14 (ver cuadro 16). Ya que la riqueza es una medida de la diversidad, sus valores también se ven afectados con la altitud, a medida que se hace los valores de riqueza disminuyen como se puede observar en los siguientes datos:

Para la localidad de Consacá la mayor riqueza se encuentra a los 2500m con un valor de 12.03, a partir de esta altura los valores de riqueza empiezan a disminuir hasta los 4000m. En la localidad de Frailejón el rango con mayor índice de riqueza es el de los 3000m con 5.28 (ver figura 38). Los valores de este índice van disminuyendo a medida que la altitud se acerca a los 4000m. Según el coeficiente de Correlación de Spermán; la riqueza presenta una relación directa con el número de especies ($r_s = 0.9222$, $p = 0.01$) y una relación inversa con la altura ($r_s = -0.8783$, $p = 0.02$). El número de individuos tiene una relación directamente proporcional con la riqueza ($r_s = 0.9048$, $p = 0.01$) según el Coeficiente de Correlación no paramétrico de Spermán (ver Cuadro 20).

Figura 38. Variación del índice de Riqueza de Lepidóptera Rhopalocera en los diferentes rangos altitudinales y localidades en el SFF Galeras.



6.9.3 Índice de Simpson

Cuadro 17. Índice de Simpson en los diferentes puntos de muestreo.

INDICE DE Simpson					
ALTITUD					
LOCALIDAD	2500MSNM	3000MSNM	3500MSNM	4000MSNM	TOTAL LOC
FRAILEJÓN	0.11	0.08	0.67	0.17	0.1
CONSACA	0.04	0.07	0.14	0	0.05
TOTAL GRAD	0.05	0.05	0.10	0.17	0.05

Para el análisis de este índice, se tuvo en cuenta el valor complementario al obtenido por el cálculo de Simpson.

El rango altitudinal que presenta las más altas posibilidades de volver a encontrar las mismas especies, es el de los 4000m, lo que puede deberse a la poca diversidad de especies que este presenta.

El rango con menor probabilidad de encontrar las mismas especies, es el de los 2500m, esto se presenta para las dos localidades, como consecuencia de la alta diversidad de especies en estas altitudes (ver cuadro 17).

6.9.4 Índice de Sorensen

Cuadro 18. Matriz de Similitud de especies de Lepidóptera Rhopalocera entre localidades y rangos altitudinales

ALTITUD	2500mF	2500mC	3000mF	3000mC	3500mF	3500mC	4000mF	4000mC
2500m Frailejón	0	28	68	36	12	28	0	0
2500m Consacá		0	17	52	0	18	0	0
3000m Frailejón			0	32	16	34	0	0
3000m Consacá				0	0	41	0	0
3500m Frailejón					0	0	33	0
3500m Consacá						0	0	0
4000m Frailejón							0	0
4000m Consacá								0

F: Localidad de Frailejón; C: Localidad de Consacá en cada rango altitudinal

Entre Consacá y Frailejón el mayor índice de similitud está entre los rangos de 2500m de Frailejón y 3000m de Consacá, con un valor de 36%, para 10 especies comunes.

Tomando independientemente las localidades presentan el mismo modelo de comportamiento en similitud en cuanto a estos gradientes altitudinales: para Frailejón un 68% con 17 especies comunes y para Consacá un 52% con 25 especies comunes. Esto puede ser el resultado que los dos puntos de muestreo sean cercanos y por lo tanto se involucran comunidades de mariposas de una zona a otra obteniendo una alta similaridad (ver cuadro 18).

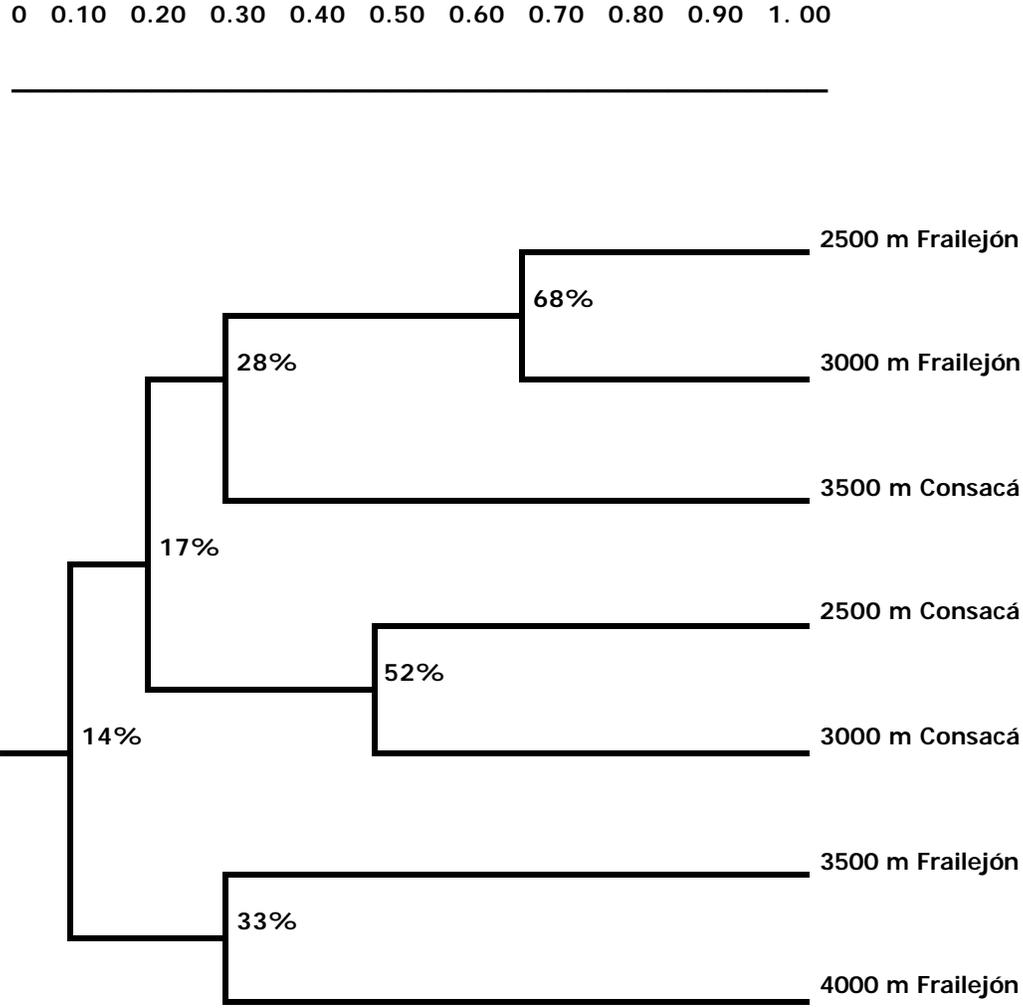
El menor porcentaje de similitud se presentó con el rango de los 4000m, la baja similaridad de este rango con los demás pudo ser consecuencia de la ubicación de esta zona y por las escasas especies colectadas.

El índice de similitud entre las dos localidades es de un 26% con 14 especies compartidas esto se debe posiblemente a que la vegetación de ambas localidades es semejante permitiendo el establecimiento de especies comunes de Lepidóptera.

Para obtener estos valores se trabajó con el índice de similitud de Sorensen del cual se consiguió el dendograma entre localidades y los diferentes rangos altitudinales. La mayor afinidad se presentó entre los rangos de los 2500m y 3000m de Frailejón con un 68%, a este grupo se une el rango de los 3500m de la localidad de Consacá con un 28 % de similitud, además se obtuvo otro grupo de afinidad entre especies que corresponde a los rangos altitudinales de los 2500m y 3500m de Consacá con un 52 %, el cual se une al grupo anterior con una afinidad del 17% (ver Figura 39).

Las especies de los rangos altitudinales de los 3500m y 4000m de Frailejón forman un grupo separado con un 33% de similitud; lo que se comprueba con la prueba ANOVA (ver Cuadro 22).

Figura 39. Dendograma de afinidad de especies de Lepidóptera Rhopalocera obtenido de la matriz de similitud en los diferentes rangos altitudinales y localidades.



6.9.5 Índice de uniformidad

Cuadro 19. Índice de Uniformidad en los diferentes puntos de muestreo

INDICE DE UNIFORMIDAD					
ALTITUD					
LOCALIDAD	2500MSNM	3000MSNM	3500MSNM	4000MSNM	TOTAL LOC
FRAILEJON	0.78	0.87	0.99	0.93	0.89
CONSACA	0.85	0.84	0.92	0	0.95
TOTAL GRAD	0.79	0.86	0.91	0.93	0.79

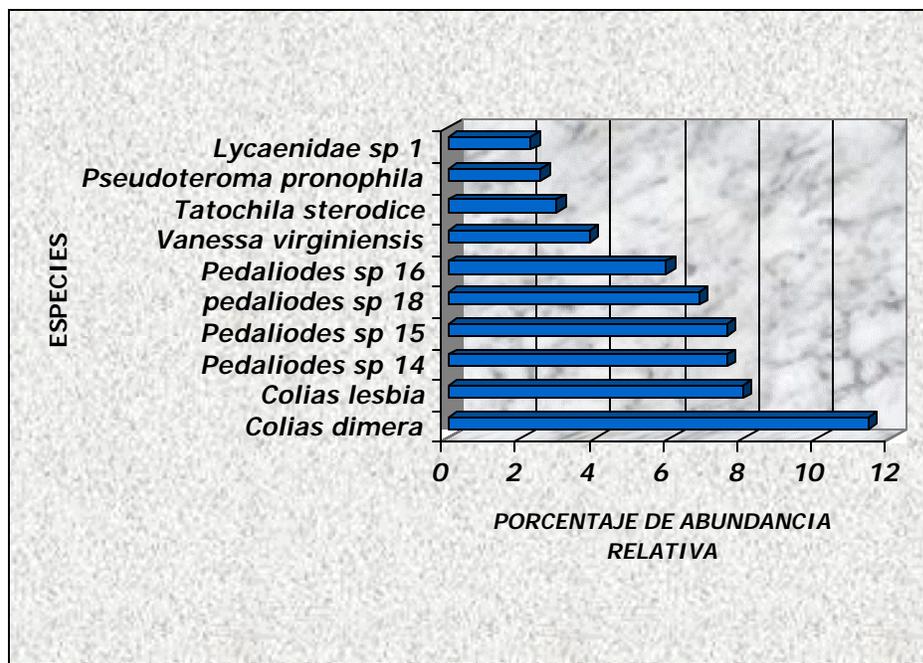
En la localidad de Frailejón el punto altitudinal con el mayor índice de uniformidad fue el de los 3500m, con un valor de 0.99 y 0.92 para la localidad de Consacá en la misma altura, estos valores representan una alta organización en el ecosistema.

El mayor índice de uniformidad según los diferentes gradientes altitudinales lo presentó el rango de los 4000m con un valor de 0.93, el menor valor se presentó a los 2500m con 0.79 esto se debe a que las especies presentan muchas diferencias en cuanto al número de individuos (ver cuadro 19).

6.9.6 Índice de abundancia

Las especies de *Lepidóptera Rhopalocera* más abundantes en el área de estudio fueron *Colias dimera* con 77 individuos equivalentes al 11.37% del total de ejemplares colectados, seguida por *Colias lesbia* con 7.97% y 54 individuos registrados. Su abundancia relativa puede deberse a que sus plantas hospederas son más frecuentes en el área y están más adaptadas al tipo de condiciones imperantes en la zona (ver Figura 40).

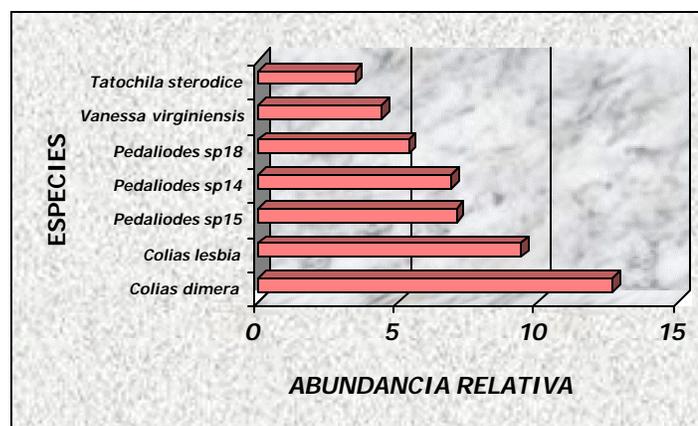
Figura 40. Porcentaje de abundancia relativa de las especies de *Lepidóptera Rhopalocera* más representativas de en el SFF Galeras.



Para el análisis de este índice se tomaron valores de abundancia relativa altos, medios y bajos en los que se agruparon a las especies según el rango altitudinal.

En el rango altitudinal de los 2500m se observaron 522 ejemplares con un total de 83 especies; este rango expone dos especies dominantes y conforman un primer grupo, *Colias dimera*, *Colias lesbia* con 12.64% y 9.38% sus valores de abundancia respectivamente, se definieron otros dos grupos de especies con base a sus valores de abundancia, el segundo con abundancias intermedias (porcentajes entre 4-7-9%) conformado por especies como *Pedaliodes sp 15* con 37 individuos y un valor de abundancia de 7.08% y el último grupo con valores bajos (porcentajes entre 0-3.9%) entre las que se encuentra la especie *Tatochila sterodice* con un valor de 3.44% de abundancia, seguido por 4 especies que presentaron abundancias inferiores a 17 individuos (ver Figura 41 y Anexo C).

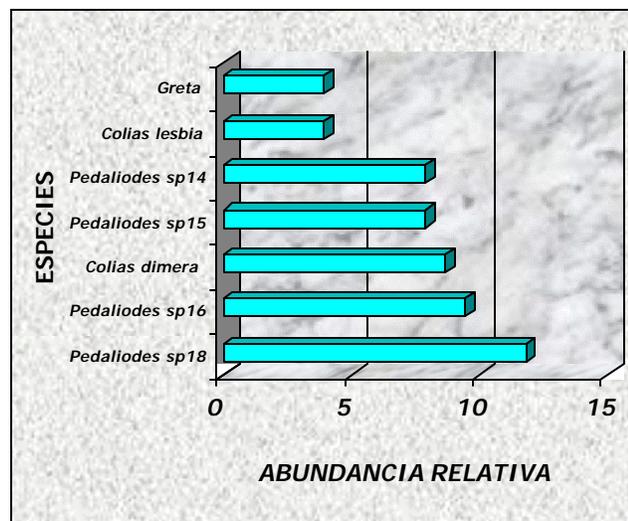
Figura 41. Especies de *Lepidoptera Rhopalocera* más abundantes en el rango altitudinal de los 2500 m.



Los 3000m exhiben 41 especies con 128 individuos. La especie con mayor valor de abundancia fue Pedaliodes sp 15 con 15 individuos y un porcentaje de 11.8%, además de dos especies con porcentajes altos (porcentajes entre 8.0- 12%).

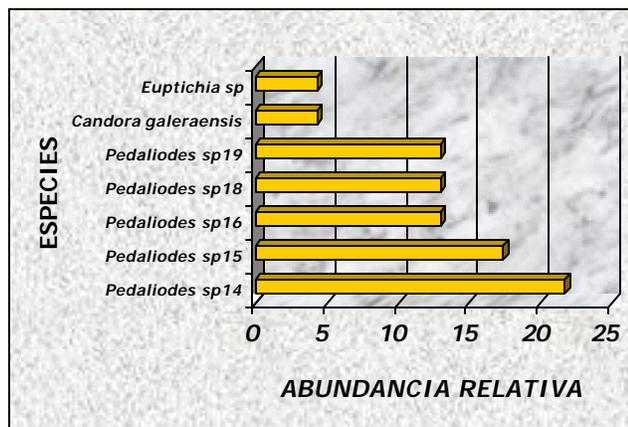
Se puede definir otros dos grupos basados en sus abundancias de valores intermedios (porcentajes entre 4.0-7.9%) y otros con valores bajos (porcentajes entre 0-3.9%) el primero conformado por Pedaliodes sp 14 y Pedaliodes sp 15 con 10 individuos y un valor de abundancia del 7.87%, el segundo grupo integrado por especies con abundancias menores a 5 individuos, constituido por 35 especies entre ellas Greta sp, Colias lesbia con 5 individuos y 3.93% de abundancia (ver figura 42).

Figura 42. Especies de Lepidóptera Rhopalocera mas abundantes en el rango altitudinal de los 3000 m.



Existen 10 especies presentes a los 3500m con un total de 23 individuos. Exhibe dos especies dominantes (entre los valores de 15 - 21.9%) Pedaliodes sp 14 con 5 individuos y 21.74% y Pedaliodes sp 15 con 4 individuos con un porcentaje de 17.39%; 3 especies en el rango intermedio (entre los valores de 8-14.9%) en las que se cuenta a Pedaliodes sp 16 con 3 individuos con un registro de 13.04% el último grupo esta conformado por 5 especies (entre los valores de 0-7.9%) entre las que cuentan Euptychia sp y Candora galeraensis con 4.34% (ver figura 43).

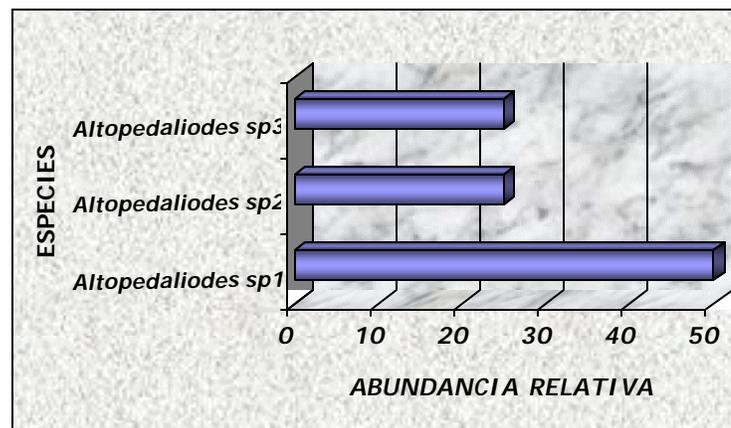
Figura 43. Especies de Lepidóptera Rhopalocera mas abundantes en el rango altitudinal de los 3500 m.



Los 4000m presentan 4 individuos pertenecientes a 3 especies de Satyridos, la especie dominante fue Altopedaliodes sp 1 con el 50% de abundancia (ver figura 44).

La abundancia relativa de cada una de las especies varia de manera directa con los cambios ambientales al presentarse mejores condiciones, como es el caso del aumento en la floración, humedad y un substrato de ovoposición adecuado. (Andrade, 1993).

Figura 44. Especies de Lepidóptera *Rhopalocera* mas abundantes en el rango altitudinal de los 4000 m.



6.9.7 Coeficiente de Correlación no paramétrico de Sperman

La diversidad y la riqueza de especies encontradas en el área de estudio va disminuyendo a medida que el gradiente altitudinal aumenta para las dos localidades los resultados obtenidos en este coeficiente, entre las variables: número de especies, número de individuos, diversidad, riqueza y altitud;

corroboran esta hipótesis, ya que el número de individuos presenta una relación directa con el número de especies ($r_s = 0.9940$, $p = 0.008$), e inversamente proporcional con la altura ($r_s = -0.9272$, $p = 0.01$).

La altura tiene una relación inversamente proporcional con el número de especies ($r_s = -0.9572$, $p = 0.01$) (ver Cuadro 20).

Cuadro 20. Coeficiente de Correlación no paramétrico de Spearman teniendo en cuenta las diferentes variables observadas en este estudio.

VARIABLES	N. IND	RIQUEZA	ALTURA	N. ESPECIES
DIVERSIDAD	0,9048	1	-0,8783	0,9222
Tamaño de la muestra	8	8	8	8
P-value	0,0167	0	0,0201	0,0147
N.IND		0,9048	-0,9271	0,994
Tamaño de la muestra		8	8	8
P- value		0,0167	0,0142	0,0085
RIQUEZA			-0,8783	0,9222
Tamaño de la muestra			8	8
P- value			0,0201	0,0147
ALTURA				-0,9572
Tamaño de la muestra				8
P-value				0,0113

6.9.8 ANÁLISIS DE VARIANZA (prueba ANOVA)

Cuadro 21. Análisis de varianza teniendo en cuenta los diferentes rangos altitudinales y el numero de individuos de lepidóptera Rhopalocera colectados.

CORRELACIÓN	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media	F Ratio	P-Value
entre grupos	868,575	6	144,762	10,69	0,000
intra grupos	8718,39	644	13,537		
Total (Corr)	9586,96	650			

Cuadro 22. Prueba de Tukey para los diferentes rangos altitudinales y localidades

PRUEBA DE TUKEY		
GRADIENTE ALTITUDINAL	MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
3500m Frailejón	0,0322581	X
4000m Frailejón	0,0430108	X
3500m Consacá	0,215054	X
3000m Frailejón	0,569892	X
3000m Consacá	0,806452	X
2500m Frailejón	2,54839	X
2500m Consacá	3,06452	X

Las **x** representa la homogeneidad de los grupos observadas en los diferentes rangos altitudinales y localidades.

Los grupos que presentan homogeneidad son los individuos pertenecientes a los rangos de 2500m, 3000m de Frailejón y 2500m 3000m y 3500m en Consacá. Los grupos que presentan una leve desviación en cuanto a homogeneidad son los individuos pertenecientes a los rangos altitudinales de 3500m y 4000m de Frailejón.

Cuadro 23. Homogeneidad entre rangos altitudinales

GRADIENTE ALTITUDINAL	DIFERENCIA MEDIAS
2500mFrailejón-3000mFrailejón	*1,97849
2500mFrailejón-3500mFrailejón	*2,51613
2500mFrailejón-4000mFrailejón	*2,50538
2500mFrailejón-2500mConsacá	-0,516129
2500mFrailejón-3000mConsacá	*1,74194
2500mFrailejón-3500mConsacá	*2,33333
3000mFrailejón-3500mFrailejón	0,537634
3000mFrailejón-4000mFrailejón	0,526882
3000mFrailejón-2500mConsacá	*-2,49462
3000mFrailejón-3000mConsacá	-0,236559
3000mFrailejón-3500mConsacá	0,354839
3500mFrailejón-4000mFrailejón	-0,0107527
3500mFrailejón-2500mConsacá	*-3,03226
3500mFrailejón-3000mConsacá	-0,774194
3500mFrailejón-3500mConsacá	-0,182796
4000mFrailejón-2500mConsacá	*-3,02151
4000mFrailejón-3000mConsacá	-0,763441
4000mFrailejón-3500mConsacá	-0,172043
2500mConsacá-3000mConsacá	*2,25806
2500mConsacá-3500mConsacá	*2,84946
3000mConsacá-3500mConsacá	0,591398

Los * indican la diferencia significativa entre rangos altitudinales.

Las diferencias más representativas lo presenta el rango altitudinal de los 2500m al compararse con los diferentes rangos altitudinales de las dos localidades por presentar el mayor número de individuos.

Cuadro 24. Análisis de varianza teniendo en cuenta el rango altitudinal y la variación estacional

CORRELACIÓN	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media	F Ratio	P-Value
entre grupos	1565,86	6	260,977	19,57	0,0000
intra grupos	3589,1	644	13,337		
Total (Corr)	10155,0	650			

Cuadro 25. Prueba de Tukey para los diferentes rangos altitudinales y localidades, teniendo en cuenta la variación estacional

PRUEBA DE TUKEY		
RANGO ALTITUDINAL	MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
4000m Seca	0.0430101	X
3500m Lluviosa	0.0752688	X
3500m Seca	0.172043	X
3000m Lluviosa	0.612903	X
3000m Seca	0.763441	X
2500m Lluviosa	0.819462	X
2500m Seca	4.76344	X

Las **x** representa la homogeneidad de los grupos observadas en los diferentes rangos altitudinales y localidades.

Los grupos que presentan homogeneidad son; 2500m y 3000m en época de lluvia y 3000m y 3500m en época seca, presentan una pequeña desviación los grupos de 2500m y 4000m en época seca y 3500m en época de lluvia.

Cuadro 26. Homogeneidad de grupos de acuerdo al rango altitudinal y a la variación estacional.

GRADIENTE ALTITUDINAL	DIFERENCIA MEDIAS
2500m Lluvia-3000m Lluvia	0,236559
2500m Lluvia-3500m Lluvia	0,774194
2500m Lluvia-2500m Seca	*-3,91398
2500m Lluvia-3000m Seca	0,0860215
2500m Lluvia-3500m Seca	0,677419
2500m Lluvia-4000m Seca	0,806452
3000m Lluvia-3500m Lluvia	0,537634
3000m Lluvia-2500m Seca	*-4,15054
3000m Lluvia-3000m Seca	-0,150538
3000m Lluvia-3500m Seca	0,44086
3000m Lluvia-4000m Seca	0,569892
3500m Lluvia-2500m Seca	*-4,68817
3500m Lluvia-3000mSeca	-0,688172
3500m Lluvia-3500m Seca	-0,0967742
3500m Lluvia-4000m Seca	0,0322581
2500m Seca -3000m Seca	*4,0
2500m Seca -3500m Seca	*4,5914
2500m Seca -4000m Seca	*4,72043
3000m Seca -3500m Seca	0,591398
3000m Seca -4000m Seca	0,72043
3500m Seca -4000m Seca	0,129032

Los* indican la diferencia significativa entre rangos altitudinales según la estación de muestreo.

Las diferencias mas significativas teniendo en cuenta el numero de individuos lo muestran los rangos altitudinales de 2500m en la estación seca y lluviosa, 3000m en época de lluvia y 2500m ,3000m, 3500 y 4000m en la estación seca.

7. DISCUSIÓN

La diversidad de especies de Lepidóptera Rhopalocera en este estudio fue disminuyendo a medida que la altitud aumentaba, esto puede ser consecuencia que los rangos altitudinales más altos presentan una vegetación escasa, el área es reducida haciendo que muchas especies no se adapten a este tipo de ecosistemas. Esto también fue observado en trabajos realizados por distintos autores como Andrade & Amat, 1996; Fagua, 1996; Rohde, 1992; Vilorio, 1990; Piera y Lobo, 1993; Stiles, 1983 entre otros; los cuales encontraron el mismo patrón de distribución altitudinal.

La localidad de Consacá presentó el mayor número de especies, debido a la composición florística, climática y geográfica.

El rango altitudinal de los 2500m en el Santuario, presenta los valores más altos de diversidad con 83 especies contraria a la diversidad encontrada a los 4000m de altitud que exhibe solo 3 especies, ya que presenta condiciones no muy favorables para el establecimiento de especies de lepidópteros. Igualmente obtuvo Fagua 1999, en donde la comunidad de especies de tierras bajas (600-1400m) se caracterizan por tener una riqueza e índice de

diversidad comparativamente más alta que el de las de tierras altas las que presentan menor riqueza y diversidad.

En el área estudiada se encontraron especies pertenecientes a los grupos Lycaenidae y Satyrinae que poseen una amplia distribución altitudinal y fueron los que predominaron en los rangos más altos, donde probablemente son más abundantes sus plantas hospederas, esto indica un alto grado de adaptación a los diferentes factores climáticos que intervienen en el desarrollo de las especies. Fagua, 1999 obtuvo estos mismos resultados con los grupos Satyrinae, Pieridae y Lycaenidae dominando a mayor altitud.

Se encontraron en este estudio especies como *Euptychia sp*, *Pedaliodes sp 12*, *Pedaliodes sp 14*, *Pedaliodes sp 15*, *Pedaliodes sp 16*, *Pedaliodes sp 18*, *Pedaliodes sp 19*, *Pseudoteroma pronophila* de Satyrinae y de la familia Lycaenidae a *Candora Galeraensis*, quienes presentaron una amplia diversificación en ambientes de montaña (2500m- 3500m), lo que se explica probablemente a que dadas las condiciones extremas a las que se ven enfrentadas estas mariposas en los hábitats más elevados, poseen una amplia tolerancia a las variaciones ambientales, lo mismo es observado por Fagua 1999 para justificar que muchas especies presentan los rangos de distribución altitudinales más grandes.

Los grupos con distribución limitada fueron Heliconiinae, Danaiinae, Hesperidae, Theclinae y Papilioninae, que únicamente se encontraron en el rango altitudinal de los 2500m, consecuencia probablemente de ser individuos especialistas que se vieron restringidos a este gradiente altitudinal. Fagua 1996, observó declinación del número de especies en grupos fitófagos principalmente especialistas tales como: Papilioninae, Heliconiinae, Ithomiinae, huéspedes de plantas muy diversificadas a bajas altitudes, observándose el mismo patrón de limitación para estas subfamilias, iguales resultados fueron descritos por Descimon en 1986.

Descimon en 1986, presenta una amplia distribución altitudinal de los grupos de Pieridae y Nymphalinae que van desde los 500m hasta los 4500m, contrario a los registros obtenidos en este estudio ya que estas subfamilias estuvieron restringidas a rangos altitudinales entre de los 2500m y los 3000m.

Martínez y Bousquest en 1990 hacen un comentario sobre la misma tendencia en papilionidos en México, la riqueza de esta superfamilia se cayó de 47 a 11 especies cuando la altitud se incrementa en 500 m, siendo los 2800m una altitud crítica para las especies de Papilionidae, Nymphalidae y Lycaenidae. Esto también se puede observar en nuestro trabajo porque son muy pocas las especies que se encontraron en elevaciones mayores a los 3500m y 4000m, con excepción de la

familia Lycaenidae que presentó mayor tolerancia a las condiciones climáticas del área.

En el S.F.F. Galeras la subfamilia Satyrinae exhibe el mayor número de especies y estuvo presente en los cuatro rangos altitudinales, esto también se observó en estudios realizados por Andrade en 1996 y Viloría en 1990 quienes afirman que la subfamilia Satyrinae es cosmopolita y esta representada en todas las latitudes y en una amplia gama de altitudes, particularmente en las regiones tropicales, contrariamente con lo que ocurre con individuos de otras familias. En el área de estudio esta subfamilia está presente con el género *Pedaliodes* que resultó ser el más diverso, iguales resultado obtuvo Viloría en la Sierra del Perijá, 1990 donde plantea que la distribución altitudinal de la lepidóptero fauna esta fuertemente ligada con la vegetación y factores abióticos como el clima y la temperatura.

Los factores abióticos tales como precipitación, brillo solar, viento, temperatura, tienen una influencia determinante en cuanto a diversidad de especies en los rangos más altos estudiados en este trabajo, debido a que los lepidópteros son un grupo muy sensible a las variaciones climáticas y ecológicas que se presentan en un gradiente altitudinal (Andrade, 1996) Varios autores como Erlich & Raven, 1964, Singer, 1984, Adams, 1985; 1986, Callaghan, 1986, DeVries, 1987, Brown, 1991, Vélez y Salazar, 1991, Kremen, 1992, Fagua & Ruiz, 1996 citados por Andrade &

Amat, 1996, afirman que las mariposas son un grupo de insectos que presentan alta especificidad hacia las plantas de las cuales se alimentan y están estratificadas en cuanto a gradientes de luz, viento, humedad y temperatura.

A nivel de subfamilias en cuanto a variación estacional, la mayor riqueza y abundancia se obtuvo en la época seca, todas las subfamilias estuvieron presentes en esta estación a los 2500m de altitud y se observó el mismo patrón de disminución de especies con el aumento de la altura. Existe el caso particular de la subfamilia Satyrinae que alcanzó la mayor abundancia hacia los 3000m de altura en época lluviosa con 14 especies, similares resultados fueron obtenidos por Andrade, 1994 en donde se observa más frecuencia de individuos en época lluviosa del grupo de Satyrinos; probablemente la coloración opaca de las alas que se relaciona con la termorregulación, junto con las condiciones óptimas de humedad, hacen que sean grupos más comunes en la parte alta, bajo estas condiciones.

La variación estacional que se observó en las zonas estudiadas están relacionadas con las condiciones microclimáticas que prevalecen en la región indicando un comportamiento estacional variable para las diferentes épocas del año, observándose una mayor riqueza y abundancia durante los meses secos del muestreo. De acuerdo con esto los cambios climáticos, los factores abióticos y la

estructura del bosque, influyen en la distribución espacial de las especies en las localidades evaluadas (Tobar 2000). Este mismo patrón de variación estacional se observó en esta investigación.

Se registraron subfamilias exclusivas de cada época de muestreo: Melitaeinae, Theclinae y Hesperinae las cuales muestran preferencia por la estación seca, igualmente 40 especies más entre las que se cuenta a *Adelpha alala completa*, *Dircenna sp*, *Pronophila orcus*, *Phoebis philea* y *Heraclides thoas*, los géneros *Heliconius* y *Altopedaliodes* entre otros. Existen dos especies exclusivas de época lluviosa; *Lycaenidae sp 8* y *Pedaliodes cr. Juba*, esta particularidad podría estar relacionada con la disponibilidad de recursos que se necesitan o requieren este tipo de especies en las diferentes épocas.

La exclusividad en cuanto a localidad es mucho mayor en Consacá, ya que esta área presenta una vegetación poco intervenida y existen muchas especies que se encuentran ligadas a estas condiciones por que es aquí donde se hallan sus plantas de alimentación larval y por ser áreas con mayor riqueza y abundancia de inflorescencias, las cuales son atractivos primarios para los ímagos.

En cuanto a exclusividad por rango altitudinal se puede observar que el mayor número de especies lo presenta los 2500m, posiblemente por que las altitudes

bajas ofrecen una variedad de microhábitats para el desarrollo de ciertas especies de lepidópteros que se encuentran limitadas a este tipo de condiciones.

Piera y Lobo en 1993 concluyen en su trabajo que la composición taxonómica de las comunidades varia con la altitud, ya que en cada rango altitudinal se registraron especies exclusivas de la elevación, esto también se contempla en este estudio porque existen especies que son propias de un determinado rango altitudinal.

La mayoría de especies fueron colectadas en áreas abiertas, como pastizales, borde y matorrales, es entendible esta abundancia ya que existen varios tipos de ecosistemas, donde se pueden encontrar diferentes fuentes de alimento como inflorescencias, suelos húmedos, fuentes de agua, estiércol, entre otros. Este tipo de condiciones hace que algunas especies se vean favorecidas en cuanto a su abundancia y aumente la probabilidad de su dispersión.

Ciertas plantas colectadas, las cuales fueron visitadas por algunas especies de mariposas en este estudio coinciden con los hospederos registrados por autores como: Brown, 1991, Constantino 1997, DeVries, 1987, Gilbert, 1982, para grupos como: Nymphalinae se tiene a Melastomataceae, para Heliconiinae,

Passifloraceas; Danaiinae, Asclepias; Ithomiinae, Solanáceas; Satyrinae, Asteraceae y Poaceae, finalmente a Coliadinae con Fabaceae.

La mayoría de plantas colectadas no coinciden con los hospederos más comunes de las especies de mariposas registradas, debido a que este estudio no permitió un análisis detallado sobre plantas hospederas, solamente se hace un registro de plantas visitadas.

En cuanto a la metodología utilizada, el uso de trampas Van Someren Rydon, no fue un método muy efectivo debido a que los factores climáticos no favorecieron la dispersión de los olores de los cebos utilizados. Los mismos resultados obtuvo Tobar, 2000 y Andrade,1998, en donde se concluye que la limitada eficacia obtenida en el transcurso de los registros puede ser adjudicada en forma directa a la flora y al clima e indirectamente a factores meteorológicos tales como la temperatura media diaria, ya que en muchas ocasiones la temperatura en las zonas altas descendía drásticamente y ello evitaba la típica evaporación y olor característico de los líquidos resultantes de la fermentación que ocurre en condiciones más calientes y por ende su diseminación en el ambiente no ocurrió siempre, anulando a menudo la posible atracción de las mariposas.

La riqueza de mariposas generalmente depende de la diversidad local de plantas y puede entonces reflejarla, lo que es observable en los resultados obtenidos en el índice de riqueza en donde el rango más diverso es el de los 2500m, teniendo en cuenta los valores del Coeficiente de Correlación de Spearman para riqueza vs. Altitud, los resultados obtenidos en este trabajo ($r_s = -0.8783$, $p = 0.02$) son semejantes a los resultados alcanzados por McCoy en 1990 ($r_s = -0.211$, $p = 0.09$), en donde se puede destacar que la riqueza de especies es inversamente proporcional a la altitud.

La similitud de especies entre los gradientes de 2500m y 3000m es mayor que la encontrada entre los gradientes de 2500m y 4000m, probablemente la mayor similitud se debe a la cercanía de los puntos de muestreo y a la cantidad de especies encontradas. Los mismos resultados fueron obtenidos por Fagua 1999 en el cual el rango altitudinal más alto para su estudio (2200m), presentó el menor porcentaje de similitud que en los demás rangos, consecuencia del bajo número de mariposas observadas y la diferencia de la ubicación de las zonas del muestreo entre un gradiente y otro.

Las especies más abundantes en el área de estudio fueron *Colias dimera*, *Colias lesbia*, *Pedaliodes sp 14*, *P. Sp 15*, *P. Sp 16* y *P. Sp 18*, posiblemente por ser especies adaptadas a ambientes fuertemente intervenidos y a lugares como

pastizales, bordes y matorrales en donde se encuentran muchas fuentes de alimento para estas especies. Andrade y Amat en 1996, afirman que los Satyrinos están generalizados en frailejonales, pajonales y matorrales y los Pierídos lo son en comunidades de vegetación cuyos elementos son reconocidos como pioneros de ambientes con un alto grado de alteración.

Algunas especies de Lepidóptera aquí descritas podrían tenerse en cuenta como indicadoras del grado de intervención que sufre el Santuario actualmente; entre ellas están *Colias dimera*, *C. Lesbia* y *Vanessa virginiensis*, observadas en áreas de pastoreo, zonas de cultivo con relictos de bosque con un grado de alteración muy alto. Lo que también fue encontrado por Andrade, 1994, con la especie *Vanessa virginiensis*, la cual es polífaga, buena colonizadora y propia de áreas intervenidas.

El grupo de los Ithominos pueden ser utilizado como indicador de bosque secundario. Tobar, 2000, afirma que este grupo es exclusivo del interior de bosque. Brown, 1991, encontró que los grupos de Lepidóptera típicos en el interior del bosque amazónico son Satyrinae, Morphinae, Brassolinae, Charaxinae e Ithomiinae, igualmente Fagua, 1996, habla sobre Ithominos y Brassolinos como especies propias de área de bosque.

CONCLUSIONES

- ❖ La diversidad de especies de lepidóptera Rhopalocera en el SFF Galeras, presenta una tendencia general a decrecer a medida que la altitud aumenta, debido a que la distribución altitudinal se ve afectada por la disminución de la productividad primaria, reducción del hábitat o el área en altas elevaciones y a la disminución de los recursos naturales.
- ❖ En el Santuario de Flora y Fauna Galeras, para las dos localidades estudiadas (Frailejón y Consacá) teniendo en cuenta los diferentes rangos altitudinales (2500-3000-3500 y 4000m) se registraron 93 especies de lepidóptera Rhopalocera, pertenecientes a 46 géneros que corresponden a 12 subfamilias y 5 familias.
- ❖ La localidad de Consacá presenta el mayor número de especies equivalentes al 76% del total de especies encontradas y la mayor exclusividad correspondiente al 61%.

- ❖ La localidad de Frailejón presenta un alto grado de intervención reflejado en el estado de la vegetación de allí la menor diversidad de especies encontradas.

- ❖ Al comparar la diversidad de los cuatro rangos altitudinales, se pudo observar que el rango más diverso es el de los 2500m por que cuenta con el mayor número de especies equivalentes al 90%, esta gran diversidad esta influenciada por factores climáticos que favorecen el establecimiento de muchas especies de lepidópteros, además de contar con una variedad de ecosistemas lo cual permitió coleccionar el mas alto numero de exclusividad con 49 especies. Al contrario del rango altitudinal de los 4000m en donde su diversidad es escasa con solo un 3% de especies coleccionadas.

- ❖ El SFF Galeras conserva una diversidad de mariposas Rhopalocera caracterizada por el predominio de especies pertenecientes a los grupos Lycaenidae con 11% y Satyrinae con un 38%, las cuales poseen una amplia distribución altitudinal.

- ❖ Las especies con una alta distribución altitudinal fueron: *Euptychia sp*, *Pedaliodes sp 12*, *P. sp 14*, *P. sp15*, *P. sp 16*, *P. Sp 18* y *P. sp 19*, *Pseudoteroma pronophila* y *Candora galeraensis*.

- ❖ Las subfamilias con distribución altitudinal limitada fueron: Nymphalinae, Melitaeinae, Ithomiinae, Heliconiinae, Danaiinae, Theclinae, Hesperidae y Papilioninae.

- ❖ Algunas de las especies con distribución limitada fueron: *Anarthia amathea*, *Junonia evarete*, *Heliconius charitonius*, *Telenassa abas*, *Danaus plexippus*, *Altopedaliodes sp3*, *Junea dorinda*, *Pronophila orcus*, *Ascia sincera*, *Eurema daira*, *E. arbela*, *Leptotes sp*, *Lycaenidae sp3*, *L sp 6*, *L sp 7*, *L sp 8*, *Thecla comae*, *Copaeodes sp*, *Dalla superior*, *Mimoniades merenda*, *Pyrgus notata*, *Urbanus simplicus*, *Gorgythion begga*, *Papilio polyxenes americus* y las especies pertenecientes a los géneros: *Adelpha*, *Corades* y *Phoebis*.

- ❖ La subfamilia Satyrinae presenta la mayor diversidad de especies y la mas amplia distribución altitudinal con 36 especies. Los grupos Hesperidae y Theclinae presentan la menor diversidad de especies para este estudio.

- ❖ Las fluctuaciones en los factores climáticos son muy importantes en la variación de la diversidad de Lepidóptera Rhopalocera explicando claramente la escasez o abundancia de especies en las dos épocas establecidas.
- ❖ La mayoría de subfamilias fueron encontradas en las dos épocas de muestreo, sin embargo los registros mas altos se obtuvieron en la época seca.
- ❖ Las especies pertenecientes a las subfamilias Melitaeinae, Theclinae y Hesperinae son exclusivas de la estación seca y las especies *Pedaliodes cr. Juba* y *Lycaenidae sp 8* son exclusivas de época lluviosa.
- ❖ Las especies de Lepidóptera Rhopalocera se colectaron principalmente en áreas abiertas, seguido por borde y matorral. La menor abundancia de especies se registro en pajonal e interior de bosque.
- ❖ Las especies de Lepidóptera Rhopalocera mas abundantes en el área de estudio fueron: *Colias dimera*, *Colias lesbia*, *Pedaliodes sp 14* y *Pedaliodes sp 15*.

- ❖ Debido a la gran diversidad de especies de lepidóptera Rhopalocera encontradas en este estudio es inminente el alto potencial biológico del SFF Galeras, de allí que sea importante el mantenimiento y conservación del área.

RECOMENDACIONES

Es recomendable la ampliación del tiempo de muestreo, para este tipo de estudios en áreas tan amplias, como lo es el SFF Galeras, ya que existen muchos sectores que no fueron muestreados y que podrían brindar una valiosa información acerca de la lepidóptero fauna local.

Se debe continuar con un estudio más exhaustivo en cuanto a la subfamilia Satyrinae y la familia Lycaenidae teniendo en cuenta la descripción taxonómica, la cual no fue posible en este trabajo. Existe una gran posibilidad de encontrar especies nuevas, propias del SFF Galeras.

Es recomendable la realización de estudios con lepidópteros como bioindicadores por ser un grupo que presenta gran especificidad con sus plantas hospederas y con el medio que las rodea en el SFF Galeras ya que presenta áreas con un alto grado de intervención.

Es importante el desarrollo de estudios sobre plantas hospederas de las especies encontradas para ampliar el conocimiento de la biología de los lepidópteros de esta región con lo cual también se contribuye a la preservación de la flora.

Teniendo en cuenta la gran variedad de ecosistemas es fundamental la realización de inventarios que contribuyan al conocimiento de la biodiversidad de especies de artrópodos en gradientes altitudinales.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, G. Utilización de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. En Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol XXII (84). Santafé de Bogotá. Centro Editorial Javeriano. 1998 . p 407-421.

ANDRADE, G. AMAT, G. Estudio regional de las mariposas alto andinas en la cordillera oriental de Colombia. En: M. G. Andrade – C., G. Amat & F. Fernández (eds). Insectos de Colombia, estudios escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 1996. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 10. Coedición con el Centro Editorial Javeriano. Bogota. p 149-180.

ANDRADE, G. Monografía No.1. Actinote. En: P.M: Ruiz & P:Pinto (eds). Monografías de fauna de Colombia. 1.Nymphalidae – Acreinae, actinote. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1995. p 33-117.

_____, Las mariposas del Parque Región Natural UCUMARI: distribución local y estacional de *Rhopalocera* en: UCUMARI un caso típico de diversidad biótica andina. Corporación autónoma regional de Risaralda. Pereira.1994. 450 p.

_____ , Clave para las familias y subfamilias de Lepidóptera Rhopalocera de Colombia. Bogotá. 1990. Caldasia 16(79): p 197-200.

BROWN, k. S., Jr. Conservation of Neotropical Paleoenvironment: insects as indicators. In: Collins, N.M and J.A. Thomas (Eds), Conservation of Insects and their habitats. Press, London. 1991. p 349-444.

BROWN, K.,. Ecología geográfica e evolucaons florestas neotropicais. Padroes geograficos de evolucao em lepidopteros noeticais. Brasil. 1979. Tese do ciencia, área de Ecología. Universidad Estadual de Campinas.

CONSTANTINO, L.M.. Conocimiento de los ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos de Colombia como estrategia para el manejo, uso y conservación de poblaciones silvestres. En: Aconteceres Entomológicos. Fundación herencia verde Cali Colombia .1997. 65: p 66-67.

CONSTANTINO, L & MOLINA, E. Diversidad de lepidópteros diurnos (Rhopalocera) de los farallones del Citara (Dpto de Antioquia). En Aconteceres Entomológicos. Fundación herencia verde Cali Colombia .1997. p 195-209.

CONSTANTINO, L. CHACON, P. PRIETO, V .Mariposas(Lepidóptera Rhopalocera) del bajo Anchicayá río Tatabro (Valle) y contribución al conocimiento de su historia natural. Ruta. Colombia Entomología, Santiago de Cali. 1995. 25: p 23-32.

CUATRECASAS, J. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. En: Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas. Bogota Colección Jorge Alvarez Lleras No. 10 (40): p 221-226 .

DACCORDI, M. ET AL. Guía de mariposas. Barcelona. Ediciones Grijalbo.1989. 384 p.

DESCIMON, H. Origins of Lepidoptera Faunas in the High Tropical Andes. Oxford University Press, 1986. p 500-532.

DeVRIES, P. J. the butterflies of Costa Rica and their natural History:vol. 1. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. New Jersey. Princenton University Press. Princenton, 1987. 327p.

EHLICH, P.R. The structure and dynamics of butterfly populations. In R.I Vane_Wright and P.R. Ackery editors. The Biology of Butterflies.Academic press London, England.1984 . p 24-50.

FAGUA, G., A. AMARILLO & M. G. ANDRADE-C. Mariposas como indicadores del grado de intervención en la cuenca del Rio Pato (Caqueta-Colombia) en: M. G. Andrade- C., G. Amat & F. Fernández (eds). Estudios ecológicos y sistemáticos de insectos colombianos No. 2. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 13. 1999. p 285-315.

FAGUA, G. Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental (Colombia). Capitulo XI en: M. G. Andrade- C., G. Amat & F. Fernández (eds). Insectos de Colombian No. 2. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 13. 1999. p 317-362.

FAGUA, G. & FERNÁNDEZ, F. Informe final: Variación de las mariposas y hormigas a lo largo de un gradiente altitudinal en la cuenca del Rio Gazaunta (Cundinamarca). FEN Colombia, Bogota, 1997. 61 p.

FAGUA, G. comunidad de mariposas y artropofauna asociada con el suelo de tres tipos de vegetación de la Serranía de Taraira (Vaupes, Colombia). Una prueba del uso de mariposas como bioindicadores. En: Revista de entomología vol 22 No. 3. 1996. p 143-151.

FAGUA, G. & RUIZ, N. Relaciones de herbiboria entre papilionidos (Lepidóptera) y especies de Aristolochia (Aristolochiaceae). En: M.G.Andrade – C., G. Amat & F. Fernández (eds). Insectos de Colombia, estudios escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 10. Coedición con el Centro Editorial Javeriano. Bogota. 1995. p 473-541.

GILBERT, L.E. The biology of butterfly communities. In: R.I. Vana- Wright; P.R. Ackery (Eds) The biology of butterflies. Academic press, London. 1984. 429 p.

HAIR, J. medida de la diversidad ecológica. en: Rodríguez, R.(ed). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. The Wildlife Society, Inc. Maryland. 1987 p 283-289.

IDEAM, Sistema de Información Nacional Ambiental. Parámetros climáticos: Temperatura, Humedad Relativa, Brillo Solar, Precipitación. San Juan de Pasto. 2002.

LÓPEZ, N. Plan Guía de Manejo del Santuario de Flora y Fauna Galeras. San Juan de Pasto. 1996. 245 p. Tesis de Postgrado (Especialización en Ecología) Universidad de Nariño, VIPRI.

MARTINEZ, L., VARGAS, I. & LLORENTE, J. Lepidóptero-fauna de Oaxaca. Distribución y fenología de los Papilionidae de la Sierra de Juárez. México. Publicaciones especiales del Museo de Zoología, U. N. 1990(a). A.M. 3: p 1-119.

MARTINEZ, L., VARGAS, I. & LLORENTE, J. Patrones altitudinales de diversidad de mariposas en la Sierra Madre del Sur(México). México. 1990(b). 23 p.

McCOY, E.D.. The distribution of insects along elevational gradients. Florida .1990. Oikos 58(3): 3: p 13-321.

PAINTER, L. ET AL Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Manual del III Congreso Internacional Sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 1999. 74 p.

PIERA,F. & LOBO, J. Altitudinal distribution patterns of Copro-necrophage Scarabaeoidea (coleoptera).In Veracruz Mexico. 1993. En: the coleopterists Bulletin, 47 (4): p321-334.

PIERA,F.& LOBO,J. Las causas de la biodiversidad. Arbor CLXLV, 570. México. 1993. 91-113 p.

PIÑAS,S. & MANZANO, I. Mariposas del Ecuador. Vol 1. Géneros. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 1997. 90 p.

ROHDE, K. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. Copenhagen. 1992. Oikos 65: p 514- 527.

SALAZAR, J. ET AL. Revista de theclinae colombianos Vol I Y II. Museo de historia natural de la Universidad de Caldas, Museo de la Universidad Pedagógica Nacional, Museo de la Salle de Ciencias Naturales. Bogota .1997.

SALAZAR, O. Algunos aspectos de la vegetación de la región del volcán Galeras departamento de Nariño, con base en zonas de vida. Pasto, Universidad de Nariño, 1984 .150 p.

SEITZ, A. The macrolepidoptera of the world. VOL 5. Alfred Kernén Verlag. Stutgar. Alemania. 1924. 1139 P.

STILING, P. Ecology (theories and application) second edition. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México 1996. p 274-282.

STILES, G. Una guía de campo de la estadística para estudiantes de ecología. Seminario de muestreo y análisis estadístico en investigaciones biológicas. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. BOGOTÁ. 1998. p 50-60.

STILES, G. Cambios altitudinales y estacionales en la avifauna de la vertiente atlántica de Costa Rica. Primer simposio de Ornitología neotropical. Perú. 1983. p p 95-103.

TOBAR, D. Diversidad de mariposas (lepidóptera: Rhopalocera). en la parte alta de la cuenca del Río Roble (Quindío) y sus hábitos de polinización. Bogota, 2000. 151 p. Tesis de Pregrado (Biólogo) Pontifica Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.

TORRES, R. LE CROM, J. & GARCIA, M. Lista y comentarios biogeográficos sobre las especies del genero *Catasticta* Butler en Colombia (lepidóptera: pieridae). En: Andrade, G. Amat & F. Fernández (eds). Insectos de Colombia, estudios escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 10. Coedición con el Centro Editorial Javeriano. Bogota. 1999. p 191-210.

TORRES, R. Contribución al estudio faunístico de los pierídos de Colombia (Lepidóptera :Pieridae). Bogotá. 1986. 384 p.

VANE-WRIGHT, R. Taxonomic methods of the natural history Museum London: Encyclopedia of Diversity, vol 5. 2001. p 589-606.

VANE-WRIGHT, R. ACKERY, R. 2001. The butterflies: Hedyloidea, Hesperioidea y Papilionoidea in: Lepidóptera , Moths and butterflies vol 1: evolution, systematic and biogeography . niels. P. cristensen (ed). 1984. p 263-300.

VÉLEZ, J. & SALAZAR J. Mariposas de Colombia. Villegas editores. Bogotá. 1991. 167 p.

VILORIA, A. *Taxonomía y distribución de los Satyridae (Lepidoptera-Rhopalocera) en la Sierra de Perijá, frontera colombo-venezolana, Maracaibo. 1990. 320 p. Tesis de Pregrado (Biólogo) Universidad de Zulia, Facultad experimental de Ciencias.*

VILORIA, A. Sistemática práctica, recuento de morfología externa, reconocimiento y uso de las homologías en los rhopaloceros adultos (insecta:Lepidóptera) Centro de Ecología Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. 2001.

VILORIA, A. Lista preliminar y comentarios sobre los Rhopalocera (Lepidoptera) de la zona protectora y área metropolitana de la ciudad de Maracaibo, estado de Zulia, Venezuela. En: ANARTIA No 2. Publicaciones ocasionales del Museo de Biología. 1993.

ANEXOS

ANEXO A. Distribución altitudinal de las especies encontradas en el SFF Galeras

	FAMILIAS Y SUBFAMILIAS	ALTITUD	LOCALIDAD
	NYMPHALINAE		
1	<i>Adelpha alala completa</i>	2500m	C
2	<i>Adelpha colina</i>	2500m	C
3	<i>Anarthia amathea</i>	2500m	C
4	<i>Diaethria dodone</i>	2500m	C
5	<i>Diaethria marchalii</i>	2500m	C
6	<i>Euptoieta hegesia</i>	2500m	F-C
7	<i>Junonia evarete</i>	2500m	F-C
8	<i>Junonia evarete livia</i>	2500m	F
9	<i>Vanessa virginiensis</i>	2500-3000m	F-C
	HELICONIINAE		
10	<i>Agraulis vanillae</i>	2500m	F-C
11	<i>Dione glycera</i>	2500m	F-C
12	<i>Heliconius charitonius</i>	2500m	C
13	<i>Heliconius clysonimus</i>	2500m	C
	MELITAEINAE		
14	<i>Anthanassa drusilla letex</i>	2500m-3000m	C
15	<i>Tegosa anieta</i>	2500m	C
16	<i>Telenassa abas</i>	2500m	C
	DANAIINAE		
17	<i>Danaus berenice hermippus</i>	2500m	C
18	<i>Danaus plexipus</i>	2500m	C
	ITHOMINAE		
19	<i>Dircenna sp</i>	2500m	C
20	<i>Greta sp</i>	2500m-3000m	C
21	<i>Pteronymia sp</i>	2500m	C
	SATYRINAE		
22	<i>Altopedaliodes sp1</i>	3500-4000m	F
23	<i>Altopedaliodes sp2</i>	4000m	F
24	<i>Altopedaliodes sp3</i>	4000m	F
25	<i>Cissia ucumariensis</i>	2500m	C
26	<i>Corades chelonis</i>	2500m	C
27	<i>Corades enyo</i>	2500m	C
28	<i>Corades medeba columbina</i>	2500m	C
29	<i>Eretris subrufescens</i>	2500m	C
30	<i>Euptychia sp</i>	2500-3000-3500m	C
31	<i>Junea dorinda</i>	2500m	C
32	<i>Lymanopoda altis</i>	2500m	C
33	<i>Lymanopoda labda</i>	2500m	C

	FAMILIAS / SUBFAMILIAS	ALTITUD	LOCALIDAD
	SATYRINAE		
34	<i>Lymanopoda lanaza</i>	2500-3000m	C
35	<i>Pedaliodes cr. Juba</i>	3000m	F
36	<i>Pedaliodes sp1</i>	2500m-3000m	C
37	<i>Pedaliodes sp2</i>	2500m-3000m	C
38	<i>Pedaliodes sp3</i>	2500m-3000m	C
39	<i>Pedaliodes sp4</i>	2500m	C
40	<i>Pedaliodes sp5</i>	2500m	C
41	<i>Pedaliodes sp6</i>	2500m	C
42	<i>Pedaliodes sp7</i>	2500-3000m	C
43	<i>Pedaliodes sp8</i>	2500-3000m	C
44	<i>Pedaliodes sp9</i>	2500m	C
45	<i>Pedaliodes sp10</i>	3000m	C
46	<i>Pedaliodes sp11</i>	3000m	C
47	<i>Pedaliodes sp12</i>	2500-3000-3500m	C
48	<i>Pedaliodes sp13</i>	2500-3000m	C
49	<i>Pedaliodes sp14</i>	2500-3000-3500m	F-C
50	<i>Pedaliodes sp15</i>	2500-3000-3500m	F-C
51	<i>Pedaliodes sp16</i>	2500-3000-3500m	F-C
52	<i>Pedaliodes sp17</i>	2500-3000m	F-C
53	<i>Pedaliodes sp18</i>	2500-3000-3500m	F-C
54	<i>Pedaliodes sp19</i>	2500-3000-3500m	F-C
55	<i>Pedaliodes sp20</i>	2500m	F
56	<i>Pronophila orcus</i>	2500m	C
57	<i>Pseudoteroma pronophila</i>	2500-3000-3500m	F
	PIERINAE		
58	<i>Ascia sincera</i>	2500m	C
59	<i>Catasticta uricoecheae</i>	2500-3000m	F
60	<i>Leptophobia aripa</i>	2500-3000m	F-C
61	<i>Pieris eleusis</i>	2500-3000m	C
62	<i>Tatochila arctodice</i>	2500-3000m	F
63	<i>Tatochila sterodice</i>	2500-3000m	F
	COLIADINAE		
64	<i>Colias dimera</i>	2500-3000m	F-C
65	<i>Colias lesbia</i>	2500-3000m	F-C
66	<i>Eurema arbela</i>	2500m	C
67	<i>Eurema दौरा</i>	2500m	C
68	<i>Eurema salome</i>	2500-3000m	C
69	<i>Eurema venusta venusta</i>	2500-3000m	C
70	<i>Phoebis philea philea</i>	2500m	C
71	<i>Phoebis sennae sennae</i>	2500m	C

F: localidad de Frailejón, **C:** localidad de Consacá

	FAMILIAS / SUBFAMILIAS	ALTITUD	LOCALIDAD
	LYCAENIDAE		
72	<i>Candora galeraensis</i>	2500-3000-3500m	F
73	<i>Leptotes sp</i>	2500m	C
74	<i>Lycaenidae sp1</i>	2500-3000m	F
75	<i>Lycaenidae sp2</i>	2500m	F
76	<i>Lycaenidae sp3</i>	3000m	F
77	<i>Lycaenidae sp4</i>	2500-3000m	F
78	<i>Lycaenidae sp5</i>	2500m	C
79	<i>Lycaenidae sp6</i>	3000m	F
80	<i>Lycaenidae sp7</i>	3000m	F
81	<i>Lycaenidae sp8</i>	3000m	F
82	<i>Lycaenidae sp9</i>	2500-3000m	F
	THECLINAE		
83	<i>Thecla comae</i>	2500m	F
	HESPERIDAE		
84	<i>Copaeodes sp</i>	2500m	F
	HESPERINAE		
85	<i>Dalla superior</i>	2500m	C
86	<i>Hylephila isohira</i>	2500-3000m	F
87	<i>Mimoniades merenda</i>	2500m	C
	PYRGIINAE		
88	<i>Gorgythion begga</i>	2500m	C
89	<i>Pyrgus notata</i>	2500m	C
90	<i>Urbanus simplicus</i>	2500m	C
91	<i>Urbanus teleus</i>	2500-3000m	C
	PAPILIONINAE		
92	<i>Heraclides thoas</i>	2500m	C
93	<i>Papilio polyxenes americanus</i>	2500m	C

F: localidad de Frailejón, **C:** localidad de Consacá

ANEXO B. Numero de individuos por especie según rango altitudinal y localidad

LOCALIDAD	FRAILEJON				CONSACA			
	2500	3000	3500	4000	2500	3000	3500	4000
VALOR DE ALTITUD (M.S.N.M)								
FAMILIA/SUBFAMILIA								
NYMPHALIDAE								
<i>Adelpha alala completa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Adelpha collina</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Anarthia amathea</i>	0	0	0	0	5	0	0	0
<i>Diaethria marchalii</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Diaethria dodone</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Euptoieta hegesia</i>	2	0	0	0	1	0	0	0
<i>Vanessa virginiensis</i>	12	1	0	0	11	2	0	0
<i>Junonia evarete</i>	1	0	0	0	4	0	0	0
<i>Junonia evarete livia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
HELICONIINAE								
<i>Agraulis vanillae</i>	2	0	0	0	2	0	0	0
<i>Heliconius charitonius</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Heliconius clysonimus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Dione glycera</i>	1	0	0	0	12	0	0	0
MELITAEINAE								
<i>Anthanassa drusilla letex</i>	0	0	0	0	7	1	0	0
<i>Telenassa abas</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Tegosa anieta</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
DANAINAE								
<i>Danaus berenice hermippus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Danaus plexippus</i>	0	0	0	0	3	0	0	0
ITHOMINAE								
<i>Dircenna sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Greta sp</i>	0	0	0	0	6	5	0	0
<i>Pteronymia sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
SATYRINAE								
<i>Altopedaliodes sp1</i>	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>Altopedaliodes sp2</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Altopedaliodes sp3</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Corades chelonis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Corades enyo</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Corades medeba columbina</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Junea dorinda</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Eretris subrufescens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Euptychia sp</i>	0	0	0	0	2	1	1	0

LOCALIDAD	FRAILEJON				CONSACA			
	2500	3000	3500	4000	2500	3000	3500	4000
VALOR DE ALTITUD (M.S.N.M)								
FAMILIA/SUBFAMILIA								
SATYRINAE								
<i>Cissia ucumariensis</i>	0	0	0	0	6	0	0	0
<i>Lymanopoda altis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lymanopoda labda</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Lymanopoda lanassa</i>	0	0	0	0	1	3	0	0
<i>Pedaliodes cr. Juba</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp1</i>	0	0	0	0	7	1	0	0
<i>Pedaliodes sp2</i>	0	0	0	0	3	1	0	0
<i>Pedaliodes sp3</i>	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>Pedaliodes sp4</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp5</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp6</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp7</i>	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>Pedaliodes sp8</i>	0	0	0	0	3	1	0	0
<i>Pedaliodes sp9</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp10</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pedaliodes sp11</i>	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Pedaliodes sp12</i>	0	0	0	0	4	1	1	0
<i>Pedaliodes sp13</i>	0	0	0	0	1	3	0	0
<i>Pedaliodes sp14</i>	5	1	0	0	31	9	5	0
<i>Pedaliodes sp15</i>	13	2	0	0	24	8	4	0
<i>Pedaliodes sp16</i>	12	1	0	0	13	11	3	0
<i>Pedaliodes sp17</i>	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Pedaliodes sp18</i>	12	6	0	0	16	9	3	0
<i>Pedaliodes sp19</i>	8	1	0	0	7	1	3	0
<i>Pedaliodes sp20</i>	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pronophila orcus</i>	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Pseudoteroma pronophila</i>	8	8	1	0	0	0	0	0
PIERINAE								
<i>Ascia sincera</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Catasticta uricoecheae</i>	1	4	0	0	0	0	0	0
<i>Leptophobia aripa</i>	1	0	0	0	8	3	0	0
<i>Pieris eleusis</i>	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Tatochila arctodice</i>	7	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tatochila sterodice</i>	18	2	0	0	0	0	0	0
COLIADINAE								
<i>Colias dimera</i>	62	10	0	0	4	1	0	0
<i>Colias lesbia</i>	30	3	0	0	19	2	0	0
<i>Eurema arbela</i>	0	0	0	0	7	0	0	0
<i>Eurema daira</i>	0	0	0	0	2	0	0	0

LOCALIDAD	FRAILEJON				CONSACA			
VALOR DE ALTITUD (M.S.N.M)	2500	3000	3500	4000	2500	3000	3500	4000
FAMILIA/SUBFAMILIA								
COLIADINAE								
<i>Eurema salome</i>	0	0	0	0	8	1	0	0
<i>Eurema venusta venusta</i>	0	0	0	0	8	3	0	0
<i>Phoebis philea philea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phoebis sennae sennae</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
LYCAENIDAE								
<i>Candora galeraensis</i>	2	3	1	0	0	0	0	0
<i>Leptotes sp</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Lycaenidae sp1</i>	13	2	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp2</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp3</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp4</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp5</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lycaenidae sp6</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp7</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp8</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp9</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
THECLINAE								
<i>Thecla comae</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
HESPERIDAE								
<i>Copaeodes sp</i>	11	0	0	0	0	0	0	0
HESPERIINAE								
<i>Dalla superior</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hylephila isohira</i>	7	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mimoniades merenda</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
PYRGIINAE								
<i>Pyrgus notata</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Urbanus teleus</i>	0	0	0	0	1	1		
<i>Urbanus simplicus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Gorgythion begga</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
PAPILIONIDAE								
<i>Papilio polyxenes americanus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Heraclides thoas</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
TOTAL INDIVIDUOS	237	53	3	4	285	75	20	0

ANEXO C. Abundancia relativa de las especies encontradas en el SFF Galeras teniendo en cuenta el rango altitudinal y localidad.

TAXÓN	2500m	AB.RELAT	3000m	AB.RELAT	3500m	AB.RELAT	4000m	AB.RELAT
NYMPHALINAE								
<i>Adelpha alala completa</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Adelpha colina</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Anarthia amathea</i>	5	0,957854	0	0	0	0	0	0
<i>Diaethria dodone</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Diaethria marchalii</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Euptoieta hegesia</i>	3	0,574713	0	0	0	0	0	0
<i>Vanessa virginiensis</i>	23	4,40613	3	2,362205	0	0	0	0
<i>Junonia evarete</i>	5	0,957854	0	0	0	0	0	0
<i>Junonia evarete livia</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
HELICONINAE								
<i>Agraulis vanillae</i>	4	0,766284	0	0	0	0	0	0
<i>Dione glycera</i>	13	2,490421	0	0	0	0	0	0
<i>Heliconius charitonius</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Heliconius clysonimus</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
MELITAEINAE								
<i>Anthanassa drusilla letex</i>	7	1,340996	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Telenassa abas</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Tegosa anieta</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
DANAINAE								
<i>Danaus berenice hermippus</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Danaus plexipus</i>	3	0,574713	0	0	0	0	0	0
ITHOMINAE								
<i>Dircenna sp</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Greta sp</i>	6	1,149425	5	3,937008	0	0	0	0
<i>Pteronymia sp</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
SATYRINAE								
<i>Altopedaliodes sp 1</i>	0	0	0	0	1	4,34783	2	50
<i>Altopedaliodes sp 2</i>	0	0	0	0	0	0	1	25
<i>Altopedaliodes sp 3</i>	0	0	0	0	0	0	1	25
<i>Corades chelonis</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Corades enyo</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Corades medeba columbina</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Cissia ucumariensis</i>	6	1,149425	0	0	0	0	0	0
<i>Eretris subrufescens</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Euptychia sp</i>	2	0,383142	1	0,787402	1	4,34783	0	0
<i>Junea dorinda</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Lymanopoda altis</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Lymanopoda labda</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0

TAXÓN	2500m	AB.RELAT	3000m	AB.RELAT	3500m	AB.RELAT	4000m	AB.RELAT
SATYRINAE								
<i>Lymanopoda lanassa</i>	1	0,191571	3	2,362205	0	0	0	0
<i>Pedaliodes cr. Juba</i>	0	0	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp1</i>	7	1,340996	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp2</i>	3	0,574713	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp3</i>	2	0,383142	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp4</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp5</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp6</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp7</i>	2	0,383142	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp8</i>	3	0,574713	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp9</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp10</i>	0	0	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp11</i>	0	0	2	1,574803	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp12</i>	4	0,766284	1	0,787402	1	4,34783	0	0
<i>Pedaliodes sp13</i>	1	0,191571	3	2,362205	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp14</i>	36	6,896552	10	7,874016	5	21,7391	0	0
<i>Pedaliodes sp15</i>	37	7,088123	10	7,874016	4	17,3913	0	0
<i>Pedaliodes sp16</i>	25	4,789272	12	9,448819	3	13,0435	0	0
<i>Pedaliodes sp17</i>	2	0,383142	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp18</i>	28	5,363985	15	11,81102	3	13,0435	0	0
<i>Pedaliodes sp19</i>	15	2,873563	2	1,574803	3	13,0435	0	0
<i>Pedaliodes sp20</i>	3	0,574713	0	0	0	0	0	0
<i>Pronophila orcus</i>	3	0,574713	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudoteroma pronophila</i>	8	1,532567	8	0	1	4,34783	0	0
PIERINAE								
<i>Ascia sincera</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Catasticta uricocheae</i>	1	0,191571	4	3,149606	0	0	0	0
<i>Leptophobia aripa</i>	9	1,724138	3	2,362205	0	0	0	0
<i>Pieris eleusis</i>	1	0,191571	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Tatochila arctodice</i>	7	1,340996	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Tatochila sterodice</i>	18	3,448276	2	1,574803	0	0	0	0
COLIADINAE								
<i>Colias dimera</i>	66	12,64368	11	8,661417	0	0	0	0
<i>Colias lesbia</i>	49	9,386973	5	3,937008	0	0	0	0
<i>Eurema arbela</i>	7	1,340996	0	0	0	0	0	0
<i>Eurema daira</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Eurema salome</i>	8	1,532567	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Eurema venusta venusta</i>	8	1,532567	3	2,362205	0	0	0	0
<i>Phoebis philea philea</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Phoebis sennae sennae</i>	4	0,766284	0	0	0	0	0	0

TAXÓN	2500m	AB.RELAT	3000m	AB.RELAT	3500m	AB.RELAT	4000m	AB.RELAT
LYCAENIDAE								
<i>Candora galeraensis</i>	2	0,383142	3	2,362205	1	4,34783	0	0
<i>Leptotes sp</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp1</i>	13	2,490421	2	1,574803	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp2</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp3</i>	0	0	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp4</i>	1	0,191571	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp5</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp6</i>	0	0	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp7</i>	0	0	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp8</i>	0	0	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp9</i>	1	0,191571	1	0,787402	0	0	0	0
THECLINAE								
<i>Thecla comae</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
HESPERIDAE								
<i>Copaeodes sp</i>	11	2,10728	0	0	0	0	0	0
HESPERIINAE								
<i>Dalla superior</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Hylephila isohira</i>	7	1,340996	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Mimoniades merenda</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
PYRGINAE					0	0	0	0
<i>Gorgythion begga</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrgus notata</i>	2	0,383142	0	0	0	0	0	0
<i>Urbanus teleus</i>	1	0,191571	1	0,787402	0	0	0	0
<i>Urbanus simplicus</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
PAPILIONINAE								
<i>Papilio polyxenes americanus</i>	4	0,766284	0	0	0	0	0	0
<i>Heraclides thoas</i>	1	0,191571	0	0	0	0	0	0
TOTA INDIVIDUOS	522		128		23		4	
TOTAL ESPECIES	83		41		10		3	

ANEXO D. Variación estacional de especies según gradiente altitudinal

ESTACIÓN	LLUVIOSA				SECA			
	2500	3000	3500	4000	2500	3000	3500	4000
FAMILIAS/SUBFAMILIAS								
NYMPHALINAE								
<i>Adelpha alala completa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Adelpha colina</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Anarthia amathea</i>	1	0	0	0	4	0	0	0
<i>Diaethria dodone</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Diaethria marchalii</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Euptoieta hegesia</i>	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Junonia evarete</i>	1	0	0	0	4	0	0	0
<i>Junonia evarete livia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Vanessa virginiensis</i>	1	2	0	0	22	1	0	0
HELICONIINAE								
<i>Agraulis vanillae</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Dione glycera</i>	4	0	0	0	9	0	0	0
<i>Heliconius charitonius</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Heliconius clysonimus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
MELITAEINAE								
<i>Anthanassa drusilla letex</i>	0	0	0	0	7	1	0	0
<i>Tegosa anieta</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Telenassa abas</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
DANAINAE								
<i>Danaus berenice hermippus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Danaus plexipus</i>	1	0	0	0	2	0	0	0
ITHOMINAE								
<i>Dircenna sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Greta sp</i>	0	4	0	0	6	1	0	0
<i>Pteronymia sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
SATYRINAE								
<i>Altopedaliodes sp1</i>	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Altopedaliodes sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Altopedaliodes sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cissia ucumariensis</i>	1	0	0	0	5	0	0	0
<i>Corades chelonis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Corades enyo</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Corades medeba columbina</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Eretris subrufescens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Euptychia sp</i>	0	0	0	0	2	0	1	0

ESTACIÓN	LLUVIOSA				SECA			
	2500	3000	3500	4000	2500	3000	3500	4000
FAMILIAS/SUBFAMILIAS								
SATYRINAE								
<i>Junea dorinda</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Lymanopoda altis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lymanopoda labda</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Lymanopoda lanassa</i>	0	2	0	0	1	1	0	0
<i>Pedaliodes cr. Juba</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pedaliodes sp1</i>	1	1	0	0	6	0	0	0
<i>Pedaliodes sp2</i>	1	1	0	0	2	0	0	0
<i>Pedaliodes sp3</i>	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp4</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp5</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp6</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp7</i>	2	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pedaliodes sp8</i>	1	1	0	0	2	0	0	0
<i>Pedaliodes sp9</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp10</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pedaliodes sp11</i>	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Pedaliodes sp12</i>	2	1	0	0	2	0	1	0
<i>Pedaliodes sp13</i>	0	3	0	0	1	0	0	0
<i>Pedaliodes sp14</i>	8	6	2	0	28	4	3	0
<i>Pedaliodes sp15</i>	9	5	3	0	28	5	1	0
<i>Pedaliodes sp16</i>	7	9	1	0	18	3	2	0
<i>Pedaliodes sp17</i>	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Pedaliodes sp18</i>	8	6	0	0	20	9	3	0
<i>Pedaliodes sp19</i>	6	1	0	0	9	1	3	0
<i>Pedaliodes sp20</i>	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Pronophila orcus</i>	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Pseudoteroma pronophila</i>	1	4	1	0	7	4	0	0
PIERINAE								
<i>Ascia sincera</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Catasticta uricoecheae</i>	0	0	0	0	1	4	0	0
<i>Leptophobia aripa</i>	1	1	0	0	8	2	0	0
<i>Pieris eleusis</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Tatochila arctodice</i>	0	0	0	0	7	1	0	0
<i>Tatochila sterodice</i>	1	0	0	0	17	2	0	0
COLIADINAE								
<i>Colias dimera</i>	7	1	0	0	59	10	0	0
<i>Colias lesbia</i>	2	2	0	0	47	3	0	0
<i>Eurema arbela</i>	1	0	0	0	6	0	0	0
<i>Eurema daira</i>	0	0	0	0	2	0	0	0

ESTACIÓN	LLUVIOSA				SECA			
	2500	3000	3500	4000	2500	3000	3500	4000
ALTITUD MSNM								
FAMILIAS/SUBFAMILIAS								
COLIADINAE								
<i>Eurema salome</i>	2	1	0	0	6	0	0	0
<i>Eurema venusta venusta</i>	0	0	0	0	8	3	0	0
<i>Phoebis philea philea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phoebis sennae sennae</i>	1	0	0	0	3	0	0	0
LYCAENIDAE								
<i>Candora galeraensis</i>	0	0	0	0	2	3	1	0
<i>Leptotes sp</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lycaenidae sp1</i>	1	0	0	0	12	2	0	0
<i>Lycaenidae sp2</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lycaenidae sp3</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Lycaenidae sp4</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Lycaenidae sp5</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lycaenidae sp6</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Lycaenidae sp7</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Lycaenidae sp8</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lycaenidae sp9</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
THECLINAE								
<i>Thecla comae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
HESPERIDAE								
<i>Copaeodes sp</i>	1	0	0	0	10	0	0	0
HESPERIINAE								
<i>Dalla superior</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hylephila isohira</i>	0	0	0	0	7	1	0	0
<i>Mimoniades merenda</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
PYRGINAE								
<i>Pyrgus notata</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Urbanus teleus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Urbanus simplicus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Gorgythion begga</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
PAPILIONIDAE								
<i>Heraclides thoas</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Papilio polyxenes americanus</i>	1	0	0	0	3	0	0	0
TOTAL INDIVIDUOS	79	57	7	0	443	70	16	4
TOTAL ESPECIES	33	24	4	0	81	28	9	3

ANEXO E. FOTOGRAFIAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO

LOCALIDAD DE FRAILEJON



Foto 1. San Juan de Anganoy 2500m.



Foto 2. Zonas de cultivo a los 2500m



Foto 3. Zona intervenida 2500m



Foto 4. Zonas de pradera 2800m



FOTO 5. Zona de pastoreo 2900m.



FOTO 6. Zona de pastoreo 3000m.



FOTO 7. Área de Páramo 3700m



FOTO 8. Zona de páramo 3800m



FOTO 9. Zona de Páramo 3800m



Foto 10. Pajonal 4000m



FOTO 11. Pajonal 4000m

FOTOGRAFIAS LOCALIDAD DE CONSACA



FOTO 12. Zona de Bosque 2700m

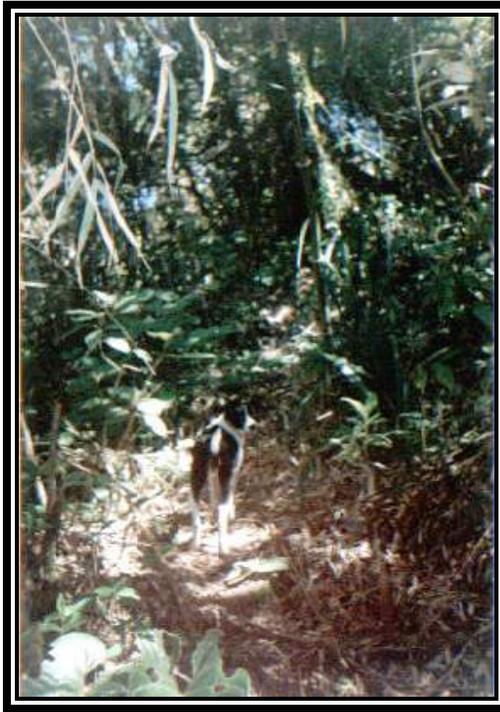


FOTO 13. Zona de Bosque 3000m



FOTO 14. Zona de Pajonal 3500m



FOTO 15. Zona de Páramo 3800m



FOTO 16. Cono volcánico 3900m

ANEXO F. Especies encontradas en el Santuario de Flora y Fauna Galeras.

CLASIFICACION TAXONOMICA

CLASE: INSECTA

ORDEN: LEPIDOPTERA RHOPALOCERA

SUBORDEN: DYTRISIA

SUPERFAMILIA: PAPILIONOIDEA

FAMILIA: NYMPHALIDAE

Subfamilia Nymphalinae

En esta subfamilia se encontraron siete géneros, dentro de los cuales se incluyen las siguientes especies:

GENERO. *Adelpha* (Hubner, 1816)

SP. *Adelpha alala completa* (Hewiston, 1847) Envergadura: 51mm.



La cara superior de las alas es de color pardo oscuro, las alas anteriores poseen una serie de pequeñas manchas anaranjadas en la región submarginal y una banda de color crema que atraviesa el área medial la cual continua en las alas posteriores haciéndose más delgada hacia la región marginal interna. En ambos lados de esta banda en las áreas marginal y submarginal se disponen finas estrías onduladas de color pardo más tenue que el del fondo. La cara inferior de las alas es de color pardo claro

Ejemplar capturado a los 2550msnm en el sector de Consacá, es de ocurrencia común en áreas de matorral. Forma de captura; al vuelo.

SP: *Adelpha collina* Envergadura: 47mm.



Las alas anteriores son de color pardo y están cruzadas por una banda de color blanco en la región postdiscal, esta banda atraviesa la misma región en las alas posteriores. Presenta una pequeña franja amarilla en la parte del ápice del ala anterior.

Su parte ventral es de color pardo claro, y conserva el mismo patrón de coloración que el lado dorsal.

Ejemplar capturado a los 2500msnm, en el sector de Consacá, de ocurrencia común en áreas de matorral. Forma de captura; al vuelo.

GENERO: *Anarthia* (Hubner, 1819)

SP: *Anarthia amathea* (Linnaeus, 1763) Envergadura: 47mm.



La cara superior de las alas es de color pardo oscuro, sus alas anteriores poseen una serie de manchas blanquecinas en el área subapical y una banda color blanco que atraviesa la región postdiscal, esta banda continua en el área submarginal de las alas posteriores, en la región discal del ala anterior presenta una franja de color rojizo que se va ensanchando hacia las alas posteriores en la región discal. La parte ventral es de color pardo claro, con bandas blanquecinas marcadas.

Ejemplares colectados en el sector de Consacá a los 2500msnm, en áreas abiertas y soleadas.

GENERO: *Diaethria* (Billberg, 1820)

SP: *Diaethria dodone* Envergadura: 49mm.



Su parte dorsal es de color negro con una franja de color azul metálico que ocupa la región postdiscal en las alas anteriores.

El lado ventral del ala anterior es de color rojo con excepción de la parte apical en donde presenta una alternancia de bandas negras y blancas. La parte ventral de las alas posteriores muestra un dibujo en la parte media, el 89. Exhibe una delgada banda roja en la celda costal.

Ejemplar capturado a los 2600msnm, en el sector de Consacá, Se la registro en ambientes arbustivos.

SP: *Diaethria marchalii* (Guérin, 1844) Envergadura: 43mm.



La parte dorsal es de color negro, en sus alas anteriores se distingue una amplia banda de color azul metálico en el área mediana. El ala posterior presenta una banda delgada del mismo color en la zona submarginal.

La parte ventral de ala anterior es de color rojo con excepción de la parte apical en donde se observa una alternancia de bandas negras y blancas. Las alas posteriores son de color gris con un dibujo semejando un 89, presenta una delgada banda roja en la celda costal.

Ejemplar capturado a los 2600msnm, en el sector de Consacá. Se la registro en ambientes arbustivos.

GENERO: *Euptoieta* (Doubleday, 1848)

SP: *Euptoieta hegesia* (Comstock, 1944) Envergadura: 46mm.



Presenta un color anaranjado, con líneas de color negro que definen la venación del ala anterior, la región marginal es redondeada con líneas onduladas, manchas negras que van de la región radial a la parte discal, posee dibujos de forma ovalada. Las alas posteriores presentan un margen negro ondulado con numerosos puntitos negros.

En su parte ventral las alas posteriores son de color naranja claro con líneas onduladas discontinuas que cubren toda el ala.

Ejemplar capturado en los 2500msnm, en el sector de frailejón y Consacá. Común en áreas de pastoreo.

GENERO: *Junonia* (Hubner, 1816)

SP: *Junonia evarete* (Cramer, 1782) Envergadura: 43mm



La cara superior de las alas muestra una coloración parda con manchas alargadas de color naranja en la región submarginal y enmarcadas en café oscuro, las manchas de las alas anteriores presentan dos ocelos de color negro pupila azulada, además dos manchas anaranjadas enmarcadas con negro de tamaño similar. Las alas posteriores presentan dos ocelos de color negro y márgenes ondulados de color café.

La parte ventral es de color pardo claro con un ocelo bien diferenciado. Existe una variación para algunos individuos en el color de sus alas posteriores en su parte ventral siendo éstas más rojizas.

Ejemplares capturados en rangos de 2500 a 3000msnm en los transectos de Frailejón y Consacá, capturados al vuelo en áreas arbustivas.

SP: *Junonia evarete livia*. Envergadura: 45mm



Mariposa de color naranja en su parte dorsal el ápice del ala anterior es cóncava. El borde externo esta demarcado por líneas negras onduladas. Presenta dos grandes ocelos negros con pupila blanca en la región postdiscal, también una mancha pequeña blanca en la región costal. La región discal muestra una insinuada línea negra y en la base dos manchas de color naranja oscuro enmarcadas con una línea negra.

El ala posterior exhibe dos líneas negras onduladas en el margen externo y la región submarginal. En la región postdiscal se observan dos ocelos negros con pupila blanca, la región basal y discal son de color pardo con múltiples vellosidades. La parte ventral es de color pardo claro y sus alas anteriores presentan la base de color naranja. La región postdiscal exhibe un ocelo negro con pupila blanca, tres puntos negros y una pequeña mancha blanca insinuada. La región submarginal muestra una línea negra ondulada que divide la región submarginal y postdiscal.

Las alas posteriores en su base son de color marrón con una banda más oscura que divide la región discal de la postdiscal. La región postdiscal presenta una serie de puntitos pequeños de color café y una línea insinuada en la región submarginal.

Ejemplar capturado a los 2700msnm al vuelo en área abierta en el sector de Frailejón.

GENERO: *Vanessa* (Fabricius, 1807)

SP: *Vanessa virginiensis* (Drury, 1773). Envergadura: 48mm.



La cara superior de las alas de esta especie es en gran parte de color naranja, el extremo de las alas anteriores es negro con manchas blancas en la región apical y subapical. Las alas posteriores presentan ocelos negros, algunos con pupila azulada.

En la cara ventral presenta un complicado dibujo del que se destacan en las alas posteriores, dos grandes ocelos azulados y enmarcados en negro. Algunos individuos presentan numeroso ocelos de menor tamaño en la cara dorsal.

Ejemplares capturados en alturas que van desde los 2500 a 3000msnm en los sectores de Frailejón y Consacá, esta especie fue observada en área abiertas y arbustivas.

Subfamilia Heliconiinae

GENERO: *Agraulis* (Boisduval y LeConte, 1833)

SP: *Agraulis vanillae* (Linnaeus, 1758) Envergadura: 64mm.



Mariposa de color naranja, las alas anteriores poseen venación marcada por líneas negras, en la celda discal presenta un par de manchas ocelares de color negro, las alas posteriores muestran encajes negros en la parte marginal.

La parte ventral de las alas anteriores poseen manchas plateadas en la región apical y subapical. Las alas posteriores presentan manchas plateadas que cubren toda su área.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de frailejón al igual que en Consacá, presente en áreas abiertas intervenidas.

GENERO: *Dione* (Hubner, 1818)

SP: *Dione glycera* (Felder, 1861) Envergadura: 60mm.



D



V

La cara superior de las alas es de color anaranjado sus venas definidas por color negro, presenta manchas alargadas en la región discal. Las alas posteriores exhiben un borde sinuoso con margen negro.

La parte ventral de las alas anteriores presentan manchas plateadas a lo largo del margen costado además en la región apical y subapical. Las alas posteriores llevan una serie de manchas plateadas que cubren toda el ala.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en los sectores de Frailejón y Consacá, frecuente en áreas abiertas y arbustivas.

GENERO: *Heliconius* (Kluk, 1802)

SP: *Heliconius charitonius* (Linnaeus, 1767) Envergadura: 78m.



Mariposa de color negro con franjas amarillas que atraviesan el ala en la región postdiscal, discal y basal. En las alas posteriores presenta una franja amarilla que atraviesa el ala desde la región basal hasta la región postdiscal. Cerca al margen interno presenta una serie de puntos amarillos, dos por cada celda.

Ejemplares colectados a los 2500msnm en el sector de Consacá conocida como mariposa cebra por sus particulares rayas, registrada en bosque secundario.

SP: *Heliconius clysonimus* (Latreille, 1817) Envergadura: 84mm.



Mariposa de color negro, con alas anteriores en forma alargada en donde se distingue una franja amarilla un poco ondulada en la región postdiscal. En las alas posteriores se distingue una franja de color naranja que atraviesa el ala desde la región basal hasta la región postdiscal.

Ejemplares capturados en el sector de Consacá a los 2500msnm, registrada en áreas de bosque secundario.

Subfamilia Melitaeinae

GENERO: *Anthanassa* (Scudder, 1875)

SP: *Anthanassa drusilla letex* (Bates, 1864) Envergadura: 38mm.



Su coloración general es pardo oscuro en su parte dorsal con una serie de manchas anaranjadas de formas irregulares a lo largo de toda el ala anterior. Las alas posteriores presentan líneas onduladas en la región submarginal y una banda naranja en la región postdiscal, en el área discal se observan dos manchas anaranjadas enmarcadas de negro una más definida que la otra.

Su parte ventral presenta un dibujo irregular, en sus alas anteriores muestra líneas onduladas en la región submarginal y manchas de forma irregular en el resto del ala. Las alas posteriores exhiben líneas onduladas de la base al margen externo con diferentes tonalidades entre café y amarillo, presenta ocelos en la parte inferior de la región postdiscal.

Ejemplares capturados en el rango de los 2500 a 3000msnm en el sector de Consacá, registrados en áreas pantanosas y sobre heces fecales.

GENERO: *Tegosa* (Higgins, 1981)

SP: *Tegosa anieta* (Hewitson, 1864) Envergadura: 30mm.



Mariposa de color naranja, en sus alas anteriores se puede observar que su línea costal y su margen externo son de color café oscuro, al igual que el margen externo de sus alas posteriores.

En el lado ventral las alas posteriores muestran una serie de líneas onduladas que van desde la base a la parte submarginal.

Ejemplar capturado en los 2500msnm. En el sector de Consacá. Registrada en zona de bosque secundario, preferiblemente en claros en horas de intenso brillo solar.

GENERO: TELENASSA

SP: *Telenassa abas*

Envergadura: 35mm.



La parte dorsal de las alas anteriores son de color gris con manchas blancas, ubicadas en la región discal haciéndose más abundantes y de mayor tamaño hacia la región submarginal, las alas posteriores presentan una banda de color blanco que atraviesa la región discal. En su parte ventral sus alas anteriores presentan manchas irregulares de color blanco y su parte basal es de color pardo claro. Las alas posteriores en la parte basal presentan líneas onduladas que van hasta la región discal en la que se observa una banda blanca y en la región submarginal numerosas manchas de color negro enmarcadas de café, acompañadas de líneas de color café claro en el margen externo.

Ejemplar capturado sobre los 2500msnm en el sector de Consacá, observada sobre estiércol y áreas húmedas.

Subfamilia Danaiinae

GENERO: *Danaus* (Kluk, 1802)

SP: *Danaus berenice hermippus* (Felder) Envergadura: 67mm.



Mariposa de color café claro en la parte superior de las alas, presenta un margen negro con manchas blancas. Las alas posteriores muestran una venación marcada por líneas cafés oscuras y márgenes negros con puntitos blancos.

La región ventral posee el mismo patrón de coloración pero las líneas de la venación son de color negro intenso y los puntos blancos del ala posterior se ven más diferenciados. Su cuerpo es negro con puntos blancos.

Ejemplar capturado en los 2500msnm, en el sector de Consacá, en zonas arbustivas.

SP: *Danaus plexipus* (Linnaeus, 1758) Envergadura: 83mm.



Mariposa de color naranja con venación y margen negro con puntos blancos, el ápice en las alas anteriores es negro abarcando parte de la región postdiscal.

La parte ventral presenta una tonalidad más clara y el color negro de las venas es más acentuado, su cuerpo es negro con puntos blancos.

Ejemplares capturados en los 2500msnm, en el sector de Consacá, conocida comúnmente como mariposa monarca, frecuenta ambientes arbustivos y áreas abiertas, se observó que se alimentan de una planta de la familia Asclepiadácea (*Asclepia curasavica*)

Subfamilia Ithomiinae

GENERO: *Dircenna* (Doubleday, 1847)

SP: *Dircena sp* Envergadura: 58mm.



Mariposa transparente con venación y celdas definidas por color negro. Sus alas anteriores presentan una insinuada mancha blanca para cada celda, al igual que la región discal. En sus alas posteriores se distinguen manchas blancas en la región submarginal.

En el lado ventral presenta el mismo patrón de coloración con excepción de sus bordes que son de color pardo claro.

Ejemplar capturado en los 2500msnm en el sector de Consacá, frecuentemente en bosque secundario.

GENERO: Greta (Hemming, 1934)

SP: *Greta sp* Envergadura: 63mm.



Mariposa transparente, sus alas anteriores son alargadas, los márgenes son de color café, en la celda costal presenta una franja anaranjada que se extiende hacia la región medial, su venación esta definida por líneas de color café y más sombreadas en la región discal, en la parte central de la región discal presenta un dibujo irregular tenue de color crema. Sus alas posteriores también están enmarcadas de café oscuro y en la celda costal presenta una franja anaranjada, su cuerpo es delgado y se ensancha en el abdomen.

La parte ventral de las alas presenta el mismo patrón de coloración, los márgenes son de color marrón y la venación está definida por líneas café oscuras.

Ejemplares capturados en el rango de 2500 a 3000msnm en el sector de Consacá, registrado en zonas de bosque secundario.

GENERO: Pteronymia (Butler y Druce, 1872)

Sp: *Pteronymia sp* Envergadura: 63mm.



Mariposa transparente con bordes y venación de color negro. Las antenas muestran la masa de color naranja. En el margen interno del ala anterior se observa una banda ancha de color negro con múltiples vellosidades. Las alas anteriores exhibe bordes de color negro.

En su parte ventral se observa bordes de color naranja con pequeñas manchas blancas, sus alas anteriores presentan puntos blancos en el borde del ápice.

Registrada en zona de bosque secundario, a los 2600m en la localidad de Consacá.

Subfamilia Satyrinae

GENERO: *Altopedaliodes*

SP: *Altopedaliodes sp 1* Envergadura: 47mm.



Mariposa de color café brillante. Sus alas anteriores son alargadas y presentan manchitas blancas en la región postdiscal.

El lado ventral presenta el mismo patrón de coloración.

Ejemplares capturados en el sector de Frailejón en los rangos altitudinales de los 3500 y 4000msnm. Registrados en pajonal.

SP: *Altopedaliodes sp 2*

Envergadura 47mm.



Mariposa de color café brillante en su parte dorsal, sus alas anteriores son alargadas, presenta unas pequeñas manchas en la región subapical. La parte ventral presenta la misma coloración con ausencia de las manchas.

Ejemplares colectados en el sector de Frailejón a los 4000msnm. Capturado en pajonal.

SP: *Altopedaliodes sp3*

Envergadura 47mm.



Mariposa de color café brillante en su parte dorsal, las alas anteriores son alargadas. La parte ventral presenta la misma coloración y una insinuada mancha de color blanco en la celda costal

Ejemplar capturado en el sector de Frailejón a los 4000msnm. Registrado sobre pajonal.

GENERO: *Cissia* (Doubleday, 1848)

SP: *Cissia ucumariensis* Envergadura: 43mm.



Mariposa de color café oscuro, sus alas anteriores presentan encajes que se insinúan en el margen externo. Sus alas posteriores muestran un ocelo negro en la región submarginal de la parte postdiscal.

En la parte ventral las alas anteriores son de color café con un ocelo negro en el ápice y encajes en el margen externo, al igual que sus alas posteriores, la región postdiscal es de color crema, la región submarginal presenta tres ocelos pequeños con pupilas plateadas y tres ocelos amarillos con pupila negra.

Ejemplares capturados en los 2500msnm en el sector de Consacá, en zonas arbustivas intervenidas y áreas de cultivos de maíz.

GENERO: *Corades* (Hewitson, 1863)

SP: *Corades chelonis* (Hewitson, 1863) Envergadura alar: 64mm.



D



V

Su lado dorsal presenta alas anteriores de color pardo oscuro, con manchas naranja en el ápice y una en la región postdiscal. Sus alas posteriores son de color marrón con una prolongación alar en forma de cola en el ángulo interno.

La parte ventral de las alas anteriores es de color café oscuro con excepción del ápice que es café claro con dos manchas beige en el ápice y una mancha alargada de color naranja en la región postdiscal, sus alas posteriores son de color café claro.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en el sector de Consacá, registrada en bosque secundario, en día soleado.

SP: *Corades enyo* Envergadura: 57mm.



D



V

Mariposa de tamaño mediano, color marrón intenso en la base que se hace más tenue hacia el margen externo en la región dorsal, en la celda costal presenta una coloración marrón tenue con una mancha naranja, al igual que en el área subapical, en la parte media de la banda postdiscal y una en el ángulo interno. Las alas posteriores muestran un color marrón fuerte en la base que se hace más tenue hasta la zona submarginal en donde exhibe una coloración marrón en forma ondulada, presenta prolongaciones alares en forma de colas.

La parte ventral exhibe una coloración entre marrón y pardo, conservando las manchas del dorso que se ubican en la celda costal y la región subapical adoptando una coloración crema, la región apical es parda clara. Sus alas posteriores son de color pardo intenso en la base con bandas hasta la región discal delimitadas por líneas de color café, el ángulo interno es marrón, además se observan estrías que cubren toda el ala.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá, en zonas de bosque secundario, en día soleado.

SP: *Corades medeba columbina* (Staudinger) Envergadura: 67mm.



D



V

La parte dorsal es de color café con márgenes lisos en alas anteriores y sinuoso en las posteriores.

En la parte ventral las alas anteriores muestran una coloración café oscura a excepción de la región apical que exhibe un color pardo claro, además de manchas anaranjadas en la región discal y medial. Las alas posteriores poseen un margen sinuoso con una prolongación alar en forma de cola, manchas de color amarillo en la región discal, además presenta dos pequeños ocelos de color blanco en la región medial, el resto de ala es de color pardo claro y verde.

Ejemplares capturados en los 2500msnm en el sector de Consacá, registrados en áreas de bosque secundario.

GENERO: *Eretris* (Thieme, 1905)

SP: *Eretris Subrufenscens* (Grose-Smith, 1895) Evergadura:45mm.



D



V

Mariposa de color café oscuro en la parte dorsal. La parte ventral de las alas anteriores insinúan unos pequeños puntos y líneas onduladas en la región postdiscal. Las alas posteriores son de color café con amarillo en el margen interno, la región postdiscal muestra una serie de ocelos negros con pupilas blancas. En la región submarginal se insinúan líneas onduladas de color naranja.

Ejemplar capturado en el sector de Consacá a los 2500msnm, en áreas abiertas.

GENERO: *Euptychia* (Hubner, 1816)

SP: *Euptychia sp* Envergadura: 45mm.



D



V

Su parte dorsal es de color café oscura con bordes lisos. La cara ventral en la región submarginal posee tres líneas de color café, las dos primeras son más definidas que la última siendo más ondulada y sombreada, en la banda postdiscal se observan diminutas manchitas de color blanco, la región subapical también presenta dos manchas de diferente tamaño con una línea ondulada que define la región discal.

Las alas posteriores exhiben tres líneas al igual que las alas anteriores en la región submarginal, la región postdiscal está delimitada de la discal por una línea café ondulada y además muestra pequeños puntos blancos más diferenciados hacia el margen costado, la parte basal presenta una coloración más oscura y una línea tenue apreciable hacia la región del margen anal.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 y 3500 m.s.n.m en el sector de Consacá, en áreas de potrero y pajonal.

GENERO: *Junea* (Hemming, 1964)

SP: *Junea dorinda* (Felder, 1862) Envergadura: 63mm.





V

Mariposa de color pardo oscuro con manchitas amarillas en la región subapical y a lo largo de la región postdiscal de las alas anteriores. Sus alas posteriores presentan un margen sinuoso y dos bandas de color amarillo a lo largo de la región postdiscal.

En la parte ventral muestra una coloración parda y verde, las alas anteriores presentan ocelos en la región subapical enmarcados de negro con pupila blanca, además de manchas blancas en la región postdiscal. Las alas posteriores exhiben un dibujo complicado con líneas continuas onduladas y en la región postdiscal muestra numerosos ocelos blancos enmarcados con tenue color grisáceo.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en el sector de Consacá, en área abierta y posados sobre troncos viejos.

GENERO: *Lymanopoda* (Westwood, 1851)

SP: *Lymanopoda altis* (Weymer, 1890) Envergadura: 42mm



D



V

Mariposa de color café oscuro en su parte dorsal, alas anteriores alargadas y de márgenes lisos. Su parte ventral muestra una coloración marrón oscuro en sus alas anteriores y en la región postdiscal se observa una mancha anaranjada cuyo interior lleva dos ocelos negros con pupila blanca.

Las alas posteriores exhiben una banda de color blanco, en la región submarginal se observan numerosos ocelos pequeños blancos enmarcados de negro.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá, en claros de bosque secundario.

SP: *Lymanopoda labda*

Envergadura: 38mm



D



V

Mariposa de color café oscuro en su parte dorsal, sus alas anteriores presentan una pequeña pupila blanca en el ápice.

En la parte ventral las alas anteriores presentan una coloración marrón con pequeños puntos blancos en el ápice y en la región submarginal.

Las alas posteriores presentan manchas plateadas en la región postdiscal y discal acompañadas de pequeños puntos del mismo color.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en el sector de Consacá, al vuelo, en áreas abiertas.

SP: *Lymanopoda lanassa* Envergadura: 37mm.



D



Mariposa de tamaño pequeño, con una coloración en su parte dorsal café oscura con márgenes lisos. La parte ventral de sus alas anteriores presenta unas líneas continuas onduladas de color café en la región discal y postdiscal.

Las alas posteriores poseen una banda de color crema que atraviesa la región postdiscal. En el área submarginal se observa una línea ondulada de color café y un ocelo diminuto negro con pupila blanca.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en el sector de Consacá, en áreas de bosque secundario.

GENERO: *Pedaliodes* (Butler, 1874)

SP: *Pedaliodes cr juba* Envergadura: 47mm.



D



V

Mariposa de color café con bordes sinuosos. En la región postdiscal presenta una serie de manchitas rojizas en las alas anteriores al igual que las posteriores, en la región medial muestra una mancha más alargada y de rojo más intenso.

La parte ventral exhibe una coloración rojiza desde la base, haciéndose mas acentuada a la región postdiscal, posee una banda submarginal café con un ocelo diminuto de color blanco. Las alas posteriores presentan un dibujo complicado, en la región discal se diferencia un triangulo con bordes irregulares de color café enmarcado en amarillo tenue que presenta una serie de líneas irregulares de color café además de un ocelo pequeño en la región submarginal. La base y parte de la región submarginal muestran una coloración café oscura.

Ejemplar capturado a los 3000msnm en el sector de frailejón, registrada al vuelo en área abierta.

SP:*Pedaliodes sp 1* Envergadura: 51mm.



D



V

Mariposa de tamaño mediano con bordes lisos, su parte dorsal es de color café oscuro y sus alas anteriores son alargadas. En la parte ventral las alas anteriores presentan una coloración café oscuro hasta la región discal que se va aclarando hacia el margen externo, además se observa una diminuta mancha en la zona medial. En las alas posteriores se distingue una línea ondulada de una coloración naranja que va hasta la mitad del área postdiscal además de dos ocelos de color crema uno de mayor tamaño que el otro y enmarcados en negro.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 y 3000msnm en el sector de Consacá, frecuentemente observadas volando sobre chusque.

SP: *Pedaliodes sp 2* Envergadura: 51mm.



D



V

La parte dorsal es de color café oscuro, al igual que el lado ventral, las alas posteriores en su margen interno son de color naranja, mostrando en la región postdiscal una insinuada franja delgada de color beige y en la región submarginal un pequeño punto del mismo color.

Ejemplares capturados en el rango de 2500 a 3000msnm el sector de Consacá. En áreas intervenidas con presencia de chusque.

SP: *Pedaliodes sp 3* Envergadura 50mm.



D



V

Mariposa de color café oscuro, en las alas posteriores se distingue una pequeña mancha naranja en el margen interno. La parte ventral es de color oscuro, en las alas posteriores se observa una gran mancha de color naranja que ocupa el margen interno, parte de la región postdiscal y submarginal. Muestra un pequeño punto amarillo en la región postdiscal.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 y 3000msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 4* Envergadura 50mm.



V

Mariposa de color café oscuro en su parte dorsal, las alas anteriores son alargadas. La parte ventral posee una coloración café clara, en la región discal una coloración anaranjada con la presencia de un ocelo de color crema localizado en la región postdiscal próxima al margen interno. Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá. Al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 5* Envergadura 48mm.



D



V

Mariposa de color café oscuro en su parte dorsal y ventral, sus alas anteriores presentan dos pequeños puntos blancos en la región submarginal, cerca de los bordes se insinúa una línea ondulada de color café claro, las alas posteriores presentan el borde interno de color naranja, en la región postdiscal se observa

manchas irregulares color beige y un punto del mismo color en la región submarginal. Su margen externo presenta una franja delgada y ondulada de color café más oscuro que la del fondo.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp6* Envergadura 54mm.



D



V

Mariposa de color café oscuro en la parte dorsal, la región basal y discal son más oscuras que la región postdiscal y submarginal. La parte ventral presenta una coloración café igual para los dos pares de alas.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 7* Envergadura 54mm.



D



V

La parte dorsal es de color café oscuro. En la región ventral sus alas anteriores presentan en la zona postdiscal un tono mas claro que el resto del ala. Sus alas posteriores insinúan una coloración naranja en el margen interno. Muestra puntos blancos muy pequeños en la región postdiscal.

Ejemplares capturados en el rango de los 2500 y 3000msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 8* Envergadura 55mm.



D



Mariposa de tamaño mediano, su parte dorsal es de color café oscuro, alas anteriores alargadas con bordes lisos.

La región ventral posee una coloración café clara, en la parte media de la región discal posee una mancha anaranjada que se extiende hasta el margen externo haciéndose cada vez más tenue.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 9* Envergadura 49mm.



D



V

La parte dorsal presenta una coloración café oscura con margen liso en sus alas anteriores. La parte ventral muestra una coloración general café oscura desde la base hasta la región discal haciéndose mas clara hacia el margen,

en la región submarginal presenta una línea tenue de forma ondulada y manchas diminutas en la región subapical. Las alas posteriores presentan una insinuada banda en la región postdiscal cuyo margen presenta una coloración entre naranja y café además de pigmentos blancos.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 10* Envergadura 35mm.



D



V

La parte dorsal es de color café oscura. La región ventral tiene la misma coloración exhibiendo en las alas posteriores una mancha diminuta de color blanco hacia el margen externo de la banda postdiscal.

Ejemplar capturado a los 3000msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP : *Pedaliodes sp 11* Envergadura 48mm.



D



V

Mariposa de color café oscuro en la parte dorsal. En la parte ventral sus alas anteriores muestran la región postdiscal mas clara que la región basal y discal. Las alas posteriores presentan una banda blanca en la región postdiscal, la costa lleva una mancha blanca y la región submarginal unos cuantos puntitos pequeños.

Ejemplares capturados a los 3000msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 12* Envergadura 49mm.



D



V

La parte dorsal es de color café oscuro con bordes lisos en las alas anteriores y sinuosos en las alas posteriores.

La región ventral posee una tenue banda en la región postdiscal con una coloración rojiza apenas perceptible, en las alas posteriores presenta la misma banda en la región postdiscal pero el rojo se hace más intenso en la parte inferior de la región discal y muestra dos manchas diminutas en la parte inferior de la región postdiscal.

Ejemplares capturados en rangos de 2500, 3000 y 3500msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 13* Envergadura 54mm.



D



V

Mariposa de color café claro brillante en su parte dorsal. La parte ventral presenta alas anteriores de color café claro en la región postdiscal y submarginal, además café oscuro en la región basal y discal. La región postdiscal posee una mancha de color naranja. Las alas posteriores exhiben la región basal y discal más oscura que la región postdiscal y submarginal.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 y 3000msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 14* Envergadura 46mm

La parte dorsal es de color café oscura, el ápice de las alas anteriores presenta un margen convexo y las alas posteriores un margen sinuoso. La parte ventral de las alas anteriores muestran una coloración café brillante desde la base hacia la región discal, sus alas posteriores exhiben manchas irregulares en diferentes tonos de café.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 los 3000msnm en los sectores de Consacá y Frailejón, y a los 3500 en Consacá al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 15* Envergadura 45mm.



D



V

Mariposa de color café brillante en su parte dorsal. La parte ventral de sus alas anteriores es de color marrón en la región basal y discal, muestra una mancha beige en el ápice. Las alas posteriores son de color café claro, la región discal es de coloración rojiza.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 los 3000msnm en los sectores de Consacá y Frailejón, y a los 3500 en Consacá al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 16*

Envergadura 43mm.



D



V

Mariposa de color café en su parte dorsal. En la parte ventral sus alas anteriores presentan una mancha blanca en el ápice. Las alas posteriores muestran manchas irregulares en la región submarginal y basal.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 los 3000msnm en los sectores de Consacá y Frailejón, y a los 3500 en Consacá al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 17* *Envergadura 41mm.*



V

Mariposa de color café claro en su parte dorsal, el ápice de las alas anteriores presenta un margen cóncavo y sus alas posteriores muestran un borde sinuoso. La parte ventral de sus alas anteriores presentan un dibujo en forma de triángulo con bordes irregulares en la región subapical. Sus alas posteriores exhiben una coloración café en formas sombreadas.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500msnm en los sectores de Consacá y Frailejón y a los 3000msnm en el sector de Consacá, al vuelo.

SP: *Pedaliodes sp 18* Envergadura 42mm.



La cara dorsal es de color pardo, el ápice del ala anterior es cóncavo y las alas posteriores presentan un borde sinuoso.

La parte ventral muestra un dibujo de forma irregular de color pardo claro en la región subapical. Las alas posteriores exhiben una banda insinuada que se delimita por el cambio de tonalidades haciéndose más definida en la región submarginal y discal con una coloración marrón intensa que atraviesa el ala, además de pigmentos blancos que solo alcanzan la parte media de esta ala.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 los 3000msnm en los sectores de Consacá y Frailejón, y a los 3500 en Consacá al vuelo

SP: *Pedaliodes sp 19* Envergadura 47mm

La parte dorsal es de color café, las alas anteriores tienen la parte basal y discal más oscura y brillante. En la región ventral sus alas anteriores son de color marrón en las zonas basal y discal. Muestra una mancha grande de color beige en el ápice. Las alas posteriores son de color café claro, presentando manchas irregulares de color marrón en la región basal y discal.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 los 3000msnm en los sectores de Consacá y Frailejón, y a los 3500 en Consacá al vuelo

SP: *Pedaliodes sp 20* Envergadura 41mm.

La parte dorsal es de color café, presenta bordes sinuosos, la región basal es más oscura que el resto del ala. Las alas anteriores en la región ventral muestra una coloración café suave que ocupa la región basal y distal, la región submarginal es de color beige. El ápice del ala exhibe un semi triángulo blanquecino; las alas posteriores poseen manchas irregulares de colores que van del negro al beige.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en el sector de Frailejón, al vuelo.

GENERO: *Pronophila* (Doubleday, 1849)

SP: *Pronophila orcus* Envergadura: 74mm



D



V

La parte dorsal es de color negro. En la parte ventral sus alas anteriores presentan una coloración negra a excepción de la región subapical que es de color beige con manchas azuladas en la región medial en la cual se observa una mancha roja. Las alas posteriores muestran un borde sinuoso con líneas continuas onduladas en la región postdiscal, además exhiben numerosos ocelos de diferente tamaño de color negro con pupila blanca y enmarcados en una tenue coloración grisácea, en la región basal y discal se observa una coloración gris más intensa.

Ejemplares colectados en el sector de Consacá a los 2500msnm, registrado en bosque secundario

GENERO: Pseudoteroma

SP: *Pseudoteroma pronophila*

Envergadura: 40mm.



D



V

El lado dorsal es de color café oscuro, sus bordes son ondulados. En el lado ventral sus alas posteriores presentan una serie de puntos blancos en la región submarginal, el margen interno lleva una mancha amarilla y se insinúa una pequeña mancha blanca en la costa.

Ejemplares capturados en el sector de Frailejón en los rangos altitudinales de 2500, 3000 y 3500msnm. Registrados sobre la hierba seca. Al vuelo.

FAMILIA PIERIDAE

Subfamilia Pierinae

GENERO: *Ascia* (Scopoli, 1777)

SP: *Ascia sincera* (Werymer, 1890)

Envergadura 55mm.



Mariposa de color blanco verdoso, las alas anteriores presentan el ápice de color negro que se extiende por el margen externo y la costa, se insinúa una pequeña mancha en la región discal. En las alas posteriores se distingue el margen externo de color negro.

En lado ventral tiene el mismo patrón de coloración que el lado dorsal.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá, en día soleado, al vuelo, frecuentemente en áreas abiertas.

GENERO: *Catantix* (Butler, 1870)

SP: *Catantix uricocheae* (Felder, 1861) Envergadura: 42mm.



D



V

Mariposa de color negro, en la región discal presenta manchas de color blanco, igualmente en la banda postdiscal de las alas anteriores. Las alas posteriores en las regiones basal y postdiscal tienen un color rojizo que va disminuyendo hacia la región discal, en la región submarginal se insinúan puntos rojos al igual que en las alas anteriores en la región submarginal siendo estos de color blanco.

La parte ventral posee en las alas posteriores un margen sinuoso de bordes negros con amarillo fuerte, presentando un dibujo complicado en el que se distinguen manchas filiformes de color amarillo, en sus alas anteriores presenta este mismo patrón de manchas en la región apical y subapical.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 y 3000 m.s.n.m en el sector de frailejón, en área intervenida.

GENERO: *Leptophobia* (Butler. 1847)

SP: *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836) Envergadura: 42mm.



Mariposa de color blanquecino con bordes lisos , las alas anteriores presentan una coloración negra en la parte marginal externa que es más ancha hacia la región apical y medial y va disminuyendo hacia el margen interno. La parte ventral es de color blanquecino.

Ejemplares capturados al os 2500msnm los sectores de frailejón y Consacá y a los 3000msnm en el transecto de Consacá. Frecuentemente asociadas a zonas de cultivos de leguminosas y crucíferas, conocida comúnmente como mariposa de la col.

GENERO: Pieris

SP: *Pieris eleusis* Envergadura: 35mm.



Mariposa de color blanco con márgenes lisos, posee una mancha de color negro en la parte marginal que se ensancha en las regiones apical y medial, además posee una mancha negra característica hacia el margen costado en el ala anterior. Su parte ventral es de color blanquecino.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá, en zonas abiertas, se alimenta de plantas de leguminosas, se la conoce como mariposas de la col.

SP: *Tatochila arctodice* Envergadura: 48mm.



D



V

Mariposa de color café en su parte dorsal adornada con pequeñas manchitas amarillas que cubren toda la estructura alar.

En la parte ventral las alas anteriores presentan el ápice de color amarillo, las alas posteriores son amarillas con venación gris con un punto blanco en la región discal.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 y 3000msnm en el sector de Frailejón, el áreas intervenidas y praderas.

GENERO: *Tatochila* (Butler,1870)

SP: *Tatochila sterodice* (Staudinger) Envergadura: 50mm.



D



V

El lado dorsal es de color blanco, las alas anteriores presentan venas marcadas de color negro en la región postdiscal y submarginal en el ápice. Las alas posteriores son blancas con pequeñas manchas insinuadas de color negro en el margen externo.

En la parte ventral las alas anteriores presentan el ápice de color amarillo y al igual que las alas posteriores con venación gris, muestran un punto blanco en la región discal.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 y 3000msnm en el sector de Frailejón, en áreas de cultivo, preferiblemente en las tierras aradas. Se obtuvo en registro visual de esta especie a los 4000msnm.

Subfamilia Coliadinae

GENERO: *Colias* (Fabricius, 1807)

SP: *Colias dimera* (Doubleday & Hewitson) Envergadura: 39mm.



Las alas anteriores tienen un color anaranjado, la región submarginal es de color negro. Las alas posteriores son de color amarillo con un filamento anaranjado en la región discal.

La parte ventral es de color amarillo con numerosos puntos naranjas en la región submarginal de las alas posteriores, esto en el macho, la hembra presenta un color blanquecino ya que esta especie presenta dimorfismo sexual.

Ejemplares colectados en los rangos de 2500 y 3000msnm en los sectores de Frailejón y Consacá, frecuente en áreas abiertas, se camuflan con la hierba, su vuelo es bajo, se observó mayor presencia de individuos machos.

SP: *Colias lesbia* (Staudinger) Envergadura alar: 44mm.



Mariposa de color naranja, en sus alas anteriores se distingue el ápice de color café que se extiende por la costa y el margen externo presentan un punto negro en la región discal. Las alas posteriores muestran un margen externo de color café y un punto de color naranja en la región discal.

La parte ventral es de color amarillo verdoso, presenta numerosos puntos de color naranja en la región submarginal, exhibe un punto blanco en la región discal. Esta especie presenta dimorfismo sexual, siendo la hembra de color amarillo claro en su parte dorsal.

Ejemplares capturados en los rangos de 2500 y 3000msnm en los sectores de Frailejón y Consacá, se las encontró camufladas en la hierba, en brillo solar intenso se las ve volar en grandes cantidades.

GENERO: *Eurema* (Hubner,1819)

SP: *Eurema arbela* (Geyer, 1832) Envergadura: 44mm.



Mariposa de color amarillo intenso con bordes de color negro en sus alas anteriores y posteriores, las alas posteriores presentan una semicola en el margen externo.

En la parte ventral sus alas posteriores presentan manchas irregulares de color naranja.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en el sector de Consacá, en zonas de bosque secundario, al vuelo.

SP: *Eurema दौरا* (Godart, 1819) Envergadura: 34mm.



La cara superior de las alas anteriores es de color amarillo con bordes lisos, presentan margen de color negro que es más grueso en la región apical y más delgado hacia el margen interno. En el margen anal muestra una franja delgada de color naranja seguida por una franja de color negro ancha, característica en los machos de esta especie. En las alas posteriores presentan un color amarillo y blanco, con márgenes negros.

La parte ventral es de color amarillo en las alas anteriores y las posteriores son blanquecinas con diminutos puntitos negros que cubren toda el ala.

Ejemplares capturados a los 2500msnm en el sector de Consacá, frecuentemente en áreas abiertas y de agricultura.

SP: *Eurema salome* (Felder, 1861) Envergadura: 43mm.



Presenta una coloración general amarillo claro, en la alas anteriores posee bordes de color negro mucho mas ancho en la región apical y medial disminuyendo hacia el margen interno. Las alas posteriores muestran semicolos en la región marginal.

La parte ventral es de color amarillo y sus alas posteriores exhiben líneas discontinuas, irregulares y tenues de color anaranjado que cubren toda el ala.

Ejemplar capturado a los 2500 y 3000msnm en el sector de Consacá, frecuente en áreas libres de vegetación y en zonas de bosque secundario.

SP: *Eurema venusta venusta* (Boisduval, 1836) Envergadura: 36mm.



Las alas anteriores son de color amarillo intenso con la región submarginal de color negro. Las alas posteriores son de color blanco con pequeños puntos negros en el margen externo.

En la parte ventral sus alas anteriores muestran manchas irregulares en la región postdiscal, además de una mancha de color café en el ápice y un pequeño punto negro en la región discal.

Ejemplares capturados en el rango de 2500 y 300msnm en el sector de Consacá, frecuentemente en zonas de cultivo y matorrales.

GENERO: *Phoebis* (Hubner, 1819)

SP: *Phoebis philea philea* (Linnaeus, 1776) Envergadura: 87mm.



Mariposa de color amarillo en su parte dorsal, las alas anteriores presentan una mancha de color naranja en la región discal. Las alas posteriores también presentan una mancha naranja que ocupa la región submarginal. El cuerpo es de color negro con vellosidades amarillas.

La parte ventral es de color amarillo más oscuro que el del lado dorsal, exhibe pequeños puntos cafés en la región discal. Sus alas posteriores muestran dos ocelos de color café.

Ejemplar capturado a los 2500msnm en el sector de Consacá, frecuentemente vuela a pleno sol y a considerable altura.

SP: *Phoebis sennae sennae* (Linnaeus, 1758) Envergadura: 56mm



Mariposa de color amarillo intenso, presenta pequeños puntitos negros en los márgenes externos de sus alas, en las alas anteriores muestra pequeñas manchas cafés en la región discal. En las alas posteriores presenta dos pequeños ocelos de color blanco en la región discal.

En la región ventral presenta el mismo patrón de coloración.

Ejemplares capturados en los 2500msnm en el sector de Consacá, frecuente en áreas abiertas y con brillo solar.

FAMILIA LYCENIDAE

GENERO : CANDORA (Johnson, 1992)

SP: *Candora galeraensis* (Salazar & Schmidt-Mumm) Envergadura 23mm.



D



V

Mariposa de tamaño pequeño, color marrón y violeta iridiscente en la región dorsal, sus las anteriores presentan una coloración más intensa hacia la base, en la celda costa se observa una mancha de forma irregular de color grisáceo. Las alas posteriores poseen el mismo patrón de coloración, pero la franja marrón es más intensa en el margen externo.

La parte ventral presenta un color marrón claro en sus alas anteriores que se hace más intensa de la base a la región postdiscal. Sus alas posteriores presentan líneas onduladas de la base a la región discal diferenciándose por las tonalidades marrón y amarillo.

Ejemplares capturados en el sector de Frailejón, en los rangos altitudinales de 2500,3000, y 3500 m.s.n.m.

GENERO: *Leptotes* (Scudder, 1876)

SP: *Leptotes sp* Envergadura: 21mm.



D



V

Mariposa de color violeta brillante en su parte dorsal, la región submarginal de sus alas es de color gris, las alas posteriores presentan puntos pequeños de color negro en el margen externo.

En la región ventral sus alas anteriores son de color gris claro y muestran una serie de pequeñas rayitas de color negro en la región postdiscal. En la región discal se observa una pequeña raya de color negro. Las alas posteriores exhiben varios puntos distribuidos por toda el área del ala. El margen externo lleva varios puntos pequeños uno de ellos de color amarillo con pupila negra, este margen presenta una semicola muy pequeña y delgada.

Ejemplares capturados a los 2500msnm, en el sector de Consacá, posada sobre tierra.

Lycaenidae sp 1

Envergadura: 22mm.



Mariposa de tamaño pequeño de color pardo, en la parte basal presenta una coloración violeta iridiscente que se extiende hacia la región postdiscal, los bordes de sus alas son lisos.

Su parte ventral es beige haciéndose mas intenso en la región basal , las alas posteriores muestran manchas irregulares de color café claro y una franja blanquecina hacia la región distal no muy definida.

Ejemplares capturados en el sector de Frailejón, en los rangos altitudinales de 2500 y 3000 m.s.n.m. Registrados en áreas húmedas como charcas en donde se les encontraba en grandes cantidades.

Sp: *Lycaenidae sp 2* Envergadura: 20mm.



D



V

Mariposa de tamaño pequeño de color pardo claro en la parte basal hasta la región postdiscal, con manchas más oscuras en la región submarginal.

La parte ventral presenta una combinación de franjas irregulares de color pardo y blanco de la parte basal hacia el margen externo. En la región submarginal se observa una línea ondulada con manchitas pardo claro, haciéndose más visibles en

las alas posteriores donde los ocelos son de color negro y están enmarcados con color pardo.

Ejemplar capturado en el sector de Frailejón, a los 2500 m.s.n.m. Se registro volando sobre arbustos.

Sp: *Lycaenidae sp 3* Envergadura: 21mm.



D



V

Mariposa de tamaño pequeño de color pardo, sus alas presentan borde liso en la región dorsal, en el área basal se insinúa una mancha de color violeta iridiscente hacia la base. La parte ventral de las alas anteriores es pardo brillante más acentuado en la base, sus alas posteriores muestran la misma coloración, además de pigmentos grises en la base y rojizos en la región discal.

Ejemplar capturado a los 3000msnm, en el sector de Frailejón, en áreas arbustivas.

Sp: *Lycaenidae sp 4* Envergadura: 25mm.



D



Coloración general negro, con una prolongación alar muy fina en el margen externo, de la región basal hacia el área postdiscal exhibe una coloración verde iridiscente.

Su parte ventral es grisácea con una banda en la región postdiscal de color pardo claro.

Las alas posteriores presentan en la región del margen interno dos ocelos negros enmarcados por naranja y pupila blanca. Sus alas posteriores presentan dos prolongaciones delgadas en el margen externo, la más cercana al margen anal es de mayor tamaño que la otra.

Ejemplares capturados en el sector de Frailejón en los rangos altitudinales de los 2500 y 3000msnm. Al vuelo.

Sp: *Lycaenidae sp 5* Envergadura: 24mm.



D



V

Mariposa de color violeta brillante en su parte dorsal, las alas anteriores y posteriores presentan el borde de color negro, el ala posterior muestra el margen interno de color gris, su margen externo tiene dos pequeñas prolongaciones alares en forma de colas.

La región ventral es de color gris. Las alas anteriores poseen una línea blanca que atraviesa la región discal. Las alas posteriores exhiben dos ocelos de color naranja en la parte inferior de la región submarginal. Presenta una línea que atraviesa la región discal y líneas irregulares en la región submarginal.

Ejemplares capturados en el rango altitudinal de 2500 m.s.n.m en el sector de Consacá. Registrada en áreas arbustivas.

Sp: Lycaenidae sp 6 Envergadura 28mm.



D



V

Mariposa de color negro en su lado dorsal, aunque sus partes basal y postdiscal son de color violeta. Sus alas posteriores tienen una prolongación en forma de colas.

Su parte ventral es pardo oscuro, que es más intensa en la base. Ejemplar capturado en el sector de Frailejón a los 3000msnm. Al vuelo.

Sp: *Lycaenidae sp 7* Envergadura 30mm.



D



V

Su parte dorsal es de color azul brillante en la región basal y postdiscal, las alas posteriores presentan prolongaciones alares en forma de colas de color marrón.

El lado ventral es de color café claro, con una línea de color marrón en la región discal. Las alas posteriores presentan la base de color marrón más oscuro que el resto del ala.

Ejemplar capturado en el sector de Frailejón, en el rango altitudinal de los 3000msnm. Se lo registro posado en una planta de la familia Asteracea.

Sp: Lycaenidae sp 8 Envergadura 30mm.

Mariposa de tamaño pequeño, con la parte dorsal de color verde iridiscente en la región basal y distal, la región submarginal es de color negro. El lado ventral presenta una coloración parda .

Ejemplar capturado en el sector de Frailejón en el rango altitudinal de los 3000msnm. Al vuelo.

Sp: Lycaenidae sp 9 Envergadura 40mm

El lado dorsal es de color violeta en la región basal y discal, la región submarginal es de color naranja, sus alas posteriores presentan una pequeña cola. El lado ventral es de color marrón con líneas insinuadas que atraviesan el ala posterior en la región submarginal.

Ejemplares capturados en el sector de Frailejón en los rangos altitudinales de los 2500 y 3000msnm. Al vuelo.

Subfamilia Theclinae

GENERO: *Thecla* (Scudder, 1876)

SP: *Thecla comae* (Druce) Envergadura 37mm.



Sus alas anteriores y posteriores en su parte dorsal son de color azul brillante en la región basal y discal, la región postdiscal y submarginal presenta un color negro. Las alas posteriores exhiben el margen interno de color pardo claro y su cuerpo es de color azul.

Su parte ventral es de color amarillo oscuro con líneas blancas que atraviesan el ala en la región submarginal, postdiscal y discal. Las alas posteriores presentan líneas que atraviesan el ala en la región basal, postdiscal y submarginal, el margen interno también está atravesado por líneas de color plateado.

Ejemplar capturado en el rango altitudinal de los 2500msnm, en el sector de Frailejón, observada en áreas abiertas e intervenidas.

FAMILIA HESPERIDAE

GENERO: Copaeodes

SP: *Copaeodes sp* Envergadura: 22mm.



Mariposa de color naranja. Las alas anteriores tienen el borde externo de color pardo oscuro, al igual que su base. Presenta una pequeña línea en forma de "s" en la región discal. Las alas posteriores presentan la costa y el borde externo de color café con la base del mismo color. Del lado ventral se observa alas anteriores de color naranja con el margen interno de color negro. Presenta un punto pequeño de color negro en la región discal.

Ejemplares colectados en el sector de Frailejón a los 2500msnm. Capturados en áreas arbustivas, al vuelo.

Subfamilia: Hesperinae

GENERO : Dalla

SP: *Dalla superior* (Draudt, 1923) Envergadura: 41mm.



Mariposa de color pardo oscuro en la parte dorsal. Las alas anteriores presentan manchas transparentes distribuidas así: una en la base del ala, tres en la zona discal, dos en la región postdiscal y una en la región submarginal. Las alas posteriores muestran una gran mancha transparente en la región postdiscal y dos pequeñas en la región basal.

El lado ventral es de color pardo claro, las alas anteriores poseen el mismo patrón de coloración del lado dorsal. Las alas posteriores son de color pardo claro presentando una tonalidad más oscura en la región basal y en el margen interno del ala.

El genero *Dalla*, se encuentra localizado en áreas muy restringidas que estan siendo destruidas sin ningun control, hasta tal punto que esta registrado en el libro rojo de especies en peligro de desaparcer publicado por la U.I.C .N.

Ejemplar capturado en el sector de Consacá a los 2500 m.s.n.m. Al vuelo.

GENERO: *Hylephila* (Billberg)

SP: *Hylephila isohira* (Abbot y Smith, 1797) Envergadura: 31mm.



La parte dorsal presenta una coloración anaranjada con manchas negras en la región marginal, la parte superior de la banda postdiscal muestra una mancha irregular de color negro tenue y otra bien definida en la región discal.

En la parte ventral las alas anteriores presentan una coloración negro tenue que cubre la parte media de la región submarginal, las alas posteriores en la región basal y submarginal poseen manchas de color negro.

Ejemplares capturados en el sector de Frailejón en los rangos altitudinales de los 2500 y 3000msnm. Registrado en áreas abiertas como prado.

GENERO: Mimoniades (Mabifle,1878)

SP: *Mimoniades merenda* (Mabifle, 1878) Envergadura:39mm.



Mariposa con cuerpo robusto, la región dorsal es de color pardo y verde oscura en su parte basal, las alas anteriores presentan manchas transparentes que son más numerosas hacia el centro del ala. Sus alas posteriores exhiben la misma coloración.

La parte ventral presenta una coloración verde aceituna que es más intensa en las alas posteriores.

Ejemplar capturado en el sector de Consacá a los 2500msnm.

Subfamilia Pyrgiinae

GENERO: Gorgythion

SP: *Gorgythion begga* Envergadura: 27mm.



Mariposa de color café oscuro en la parte dorsal. La parte ventral es de color pardo claro con el margen interno de color amarillo en las alas anteriores.

Ejemplar capturado en el sector de Consacá a los 2500msnm. Al vuelo.

GENERO: *Pyrgus* (Hubner)

SP: *Pyrgus notata* (Blucher) Envergadura alar: 24mm.



La parte dorsal de las alas presenta un color pardo con pigmentos blancos mucho más marcados en la región discal, que van disminuyendo de tamaño y adoptando formas irregulares hacia el margen externo, las alas posteriores también presentan el mismo patrón de coloración pero la banda blanca se hace mucho más definida y el margen interno muestra una coloración gris. La región ventral presenta el mismo patrón de coloración.

Ejemplares colectados en el sector de Consacá, a los 2500msnm, capturados sobre estiércol.

GENERO: *Urbanus* (Hubner).

SP: *Urbanus simplicus* (Stoll, 1790) Envergadura: 42mm.



Mariposa con cuerpo ancho y robusto, las alas son de color pardo y verde en la base que se pierde hacia el margen externo en su parte dorsal, las alas posteriores se prolongan en el ápice en dos largas colas.

La parte ventral presenta la misma coloración, las alas anteriores muestran manchas insinuadas en la región subapical y otras en la región postdiscal de color pardo oscuro. En las alas posteriores se disponen dos bandas pardo oscuro en la región discal y postdiscal.

Ejemplares colectados en los rangos de los 2500 y 3000msnm en el sector de Consacá, frecuentemente en ambientes herbáceos y áreas intervenidas, en cultivos de leguminosas.

SP: *Urbanus teleus* Envergadura: 40mm.



La parte dorsal es de color pardo, las alas anteriores presentan una línea transparente en la región subapical y otra en la región discal que avanza hacia el área media.

Las alas posteriores presentan la misma coloración y poseen una prolongación en forma de colas con una coloración más oscura que el resto del ala. La parte ventral de las alas anteriores exhibe líneas transparentes bien definidas, las alas posteriores presentan líneas pardo oscuro de la base hasta la región postdiscal haciéndose más tenue hacia la región marginal externa.

Ejemplares capturados en el sector de Consacá en los rangos de 2500 y 3000msnm, frecuente en áreas intervenidas.

FAMILIA PAPILIONIDAE

Subfamilia Papilioninae

GENERO: *Heraclydes*

SP: *Heraclydes thoas* (R & J) Envergadura: 110mm.



Mariposa de color pardo en su región dorsal. Las alas anteriores presentan manchas amarillas en la región submarginal. Desde el margen interno pasando por la región discal hasta la postdiscal se observa una serie de manchas grandes de color amarillo. Las alas posteriores exhiben una banda ancha de color amarillo en la región basal. La región postdiscal presenta una serie de dibujos amarillos y en su margen externo existe una prolongación alar larga en forma de cola. El borde de estas alas es de color café oscuro. El borde interno lleva una pequeña mancha de color naranja acompañada de un sombreado azul.

La parte ventral es de color amarillo oscuro. Las alas anteriores llevan rayitas cafés en la celda discal. La región postdiscal posee manchas amarillas grandes y otras más pequeñas en la región submarginal. Las alas posteriores presentan una base de color amarillo, la región discal de color café con manchas insinuadas de color azul y naranja. La región postdiscal presenta dos franjas de color amarillo, el margen externo es ancho de color café oscuro

Ejemplar colectado en el sector de Consacá a los 2500msnm. Registrado en áreas abiertas. Al vuelo.

GENERO: Papilio (Linnaeus, 1757)

SP: *Papilio polyxenes americus* (Koll) Envergadura: 89mm.



Macho



Hembra

Mariposa de tamaño grande, la cara dorsal es de color negro, en la región postdiscal se disponen manchas amarillas que están mas definidas en la región submarginal, las alas posteriores muestran una prolongación en forma de cola, en la región submarginal se observan manchas amarillas definidas, hacia la región postdiscal exhibe una coloración azul y una banda amarilla, además posee un ocelo en el ángulo interno enmarcado de naranja y amarillo con pupila negra.

La región ventral presenta el mismo patrón de coloración, pero en las alas posteriores las manchas azules se hacen más tenues y se rodean de pigmentos amarillos. Su cuerpo es negro y a lo largo del abdomen presenta puntos amarillos.

Ejemplares capturados en el sector de Consacá a los 2500msnm. Registrado en áreas de pradera, al vuelo.