

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
CARTA DE AUTORIZACIÓN							
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1

Neiva, 13 de diciembre de 2017

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

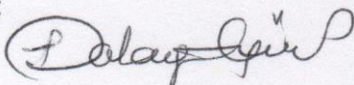
Ciudad

La suscrita: Dalayssier Emilce Guerrero Pedraza, con C.C. No.36.288.801 de Pitalito, autora de la tesis de maestría titulado: COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE MARIPOSAS ASOCIADA A LA MICROCUENCA LA GUINEA EN LA VEREDA EL DIVISO, MUNICIPIO DE TIMANÁ, DEPARTAMENTO DEL HUILA, presentado y aprobado en el año 2017 como requisito para optar al título de Magíster en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 
M.Sc. Dalayssier Emilce Guerrero Pedraza

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA							
	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS							
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO								
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3	

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE MARIPOSAS ASOCIADA A LA MICROCUENCA LA GUINEA EN LA VEREDA EL DIVISO, MUNICIPIO DE TIMANÁ, DEPARTAMENTO DEL HUILA

AUTOR: DALAYSSIER EMILCE GUERRERO PEDRAZA

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Guerrero Pedraza	Dalayssier Emilce

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Brand Prada	Mijael

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Valbuena Villarreal	Rubén Darío
Olaya Amaya	Alfredo

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magíster en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2017

NÚMERO DE PÁGINAS: 248

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una **X**):

Diagramas___ Fotografías X Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas X Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: word

MATERIAL ANEXO: no aplica

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser **LAUREADAS** o **Meritoria**): no aplica

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA						
	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO							
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español	Inglés
1. Mariposas	Butterflies
2. Insectos	Insects
3. Huila	Huila
4. Plan de manejo	Management plan
5. Inventario	Inventory

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

En los años 2013, 2014 y 2017 se realizó el estudio de la composición y estructura de una comunidad de mariposas asociada a un bosque protector de cauce (micro-cuenca de la quebrada La Guinea, Vereda El Diviso, Municipio de Timaná, Departamento del Huila), con un gradiente altitudinal entre 1.200 y 1.500 m.s.n.m.

Para la identificación de lepidópteros diurnos se utilizó el método de caracterización rápida de la biodiversidad implementado por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Este método se enfoca principalmente en la medición de la diversidad alfa y beta.

El registro de mariposas (grupo Rophalocera) se desarrolló a partir de hallazgos visuales y captura, utilizando redes entomológicas y trampas van Someren Rydon durante 10 salidas de campo en diferentes meses del año. Como resultado se encontraron 138 especies, de las cuales se identificaron 127; de las 11 taxa que no se identificaron, 10 corresponden a la Familia Hesperidae y 1 a la Familia Nymphalidae. Las 127 especies identificadas pertenecen a 93 géneros, 19 subfamilias y 5 familias.

En la categoría de especies focales o sensibles, se encontraron 4 migratorias reportadas en el “Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e Identificación de Acciones para la Conservación y el Manejo Sostenible de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia”. En adición, ninguna especie está contenida en los apéndices de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) y ninguna en el listado de la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Con los registros fotográficos de las mariposas se creó una base de imágenes de 138 especies, el 0,38% de las descritas en Colombia. Por ser una guía local se espera que su aplicación se pueda extender a la zona sur del departamento del Huila, creándose así una herramienta de gran utilidad para los observadores, niños, jóvenes y todos aquellos interesados en conocer y preservar las mariposas de nuestra región.

Por último, se formuló un plan de manejo del área de estudio que permita el conocimiento, conservación y protección de las mariposas y su hábitat.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

In the years 2013, 2014 and 2017, it was carried out on the composition and structure of a butterfly community associated with a protective forest of the river bed (quebrada La Guinea micro-basin, El Diviso Vereda, Municipality of Timaná, Department of Huila), with an altitudinal gradient between 1,200 and 1,500 meters above sea level.

For the identification of diurnal lepidoptera the method of fast characterization of the biodiversity implemented by the Group of Exploration and Environmental Monitoring (GEMA) of the Institute of Research of Biological Resources Alexander von Humboldt (IAvH). This method focuses mainly on the measurement of alpha and beta diversity.

The butterfly registry (Rophalocera group) was developed from visual findings and capture, using entomological networks and traps van Someren Rydon during 10 field trips in different months of the year. As a result, 138 species were found, of which 127 were identified; of the 11 taxa that weren't identified, 10 correspond to the Hesperidae Family and 1 to the Nymphalidae Family. The 127 species identified belong to 93 genders, 19 subfamilies and 5 families.

In the category of focal or sensitive species, 4 migratory species were reported in the "National Plan for Migratory Species: Diagnosis and Identification of Actions for the Conservation and Sustainable Management of Migratory Species of Biodiversity in Colombia." In addition, no species is contained in the appendices of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) and none in the listing of Resolution 192 of 2014 of the Ministry of Environment and Sustainable Development (MADS).

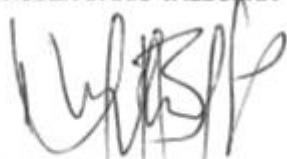
With the photographic records of the butterflies, a base of images of 138 species was created, 0.38% of those described in Colombia. Being a local guide, it is expected that its application can be extended to the southern part of the Department of Huila, creating a useful tool for observers, children, young people and all those interested in knowing and preserving the butterflies of our region.

Finally, a management plan of the area of study was formulated that allows the knowledge, conservation and protection of the butterflies and their habitat.

APROBACION DE LA TESIS


JURADO: Ph.D ALFREDO OLAYA AMAYA


JURADO: Mg. RUBEN DARIO VALBUENA ✓


DIRECTOR: Mg. MIJAEL BRAND PRADA

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE MARIPOSAS
ASOCIADA A LA MICROCUENCA LA GUINEA EN LA VEREDA EL DIVISO,
MUNICIPIO DE TIMANÁ, DEPARTAMENTO DEL HUILA**

DALAYSSIER EMILCE GUERRERO PEDRAZA

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
NEIVA, SEPTIEMBRE DE 2017**

**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE MARIPOSAS
ASOCIADA A LA MICROCUENCA LA GUINEA EN LA VEREDA EL DIVISO,
MUNICIPIO DE TIMANÁ, DEPARTAMENTO DEL HUILA**

DALAYSSIER EMILCE GUERRERO PEDRAZA

**Tesis de grado presentado como requisito para optar al título de
Magíster en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos**

Director:

MTE. MIJAEL BRAND PRADA

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
NEIVA, HUILA
2017**

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

Presidente del Jurado

Neiva, Septiembre de 2017.

DEDICATORIA

A mi esposo Fernando,

Por su respaldo, paciencia, dedicación y apoyo incondicional; de igual manera me enseñó que con esfuerzo y sacrificio se pueden alcanzar las metas, él siempre estuvo presente durante el desarrollo de este proyecto.

A mis hijos,

Cristian Camilo, María José, Lorena y Tania Isabela, por su paciencia y tiempo dedicado. También por parte activa como investigadores.

A mi madre,

Por sus palabras de motivación, su amor y apoyo que siempre tuvo de principio a fin.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fe, la fuerza y el amor, para llevar a cabo la realización de este sueño.

A mi esposo, hijos y madre; por su paciencia y apoyo incondicional durante el proceso de planeación y ejecución del proyecto.

A todos y cada uno de mis estudiantes que conformaron el Grupo de Investigación “Diversidad y Color en el Aire”, quienes me apoyaron desde su creación. Con su alegría y entusiasmo, hacían de las largas jornadas de trabajo, un espacio de entretenimiento y conocimiento, donde se compartían múltiples experiencias, se convirtieron en mis fieles compañeros de trabajo.

A mis compañeros de trabajo, especialmente a Hilda Liliana Sánchez, quien a través de sus palabras me motivaba día a día y a Constanza Mercedes Méndez Yustres quien en muchos momentos colaboró para dar finalización al proyecto.

A la señora rectora Ana Luz Tejada Parra, por haberme permitido desarrollar e implementar el trabajo en la Institución.

A Jaider Manuel Peña Cerpa, Leonardo Ospina López, docentes de la Universidad del Tolima, quienes corroboraron la identificación de algunas especies de lepidópteros y prestaron material para la captura de las mismas. De igual manera, a Karen, estudiante de Biología de la misma universidad, por su tiempo y enseñanza frente a la organización de material biológico.

Finalmente a los profesores del programa de Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos de la Universidad Surcolombiana y en especial a mi director de tesis MTE. Mijael Brand Prada por su sabiduría, dedicación, orientación y paciencia en el desarrollo de esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN DEL PROYECTO	12
INTRODUCCIÓN.....	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
2. JUSTIFICACIÓN.....	21
3. OBJETIVOS	26
4. MARCO TEÓRICO	27
4.1. BOSQUE ANDINO	27
4.2. BIODIVERSIDAD.....	28
4.3. INVENTARIOS DE MARIPOSAS	29
4.4. TAXONOMÍA	30
4.5. ESPECIES FOCALES	34
4.5.1. Endemismo.....	34
4.5.2. Especies migrantes.....	35
4.5.3. Especies amenazadas.	36
4.6. ZONA DE ESTUDIO.....	38
5. METODOLOGÍA.....	51
5.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA Y FÍSICA DEL ÁREA	51
5.2. OBSERVACIÓN Y CAPTURA	51
5.2.1. Jama o red entomológica.....	53
5.2.2. Trampa van Someren Rydon.....	53
5.2.3. Trabajo de campo.....	55
5.2.4. Técnicas de recolección	59
5.3. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES.....	62
5.4. MEDICIÓN DE ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD	62
5.4.1. Representatividad del muestreo.	63
5.4.2. Riqueza de especies.	63
5.4.3. Medición de la abundancia.	63
5.4.4. Medición de la dominancia.	64
5.4.5. Medición de la Equidad.	65
5.5. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FOCALES.....	66
5.6. PLAN DE GESTIÓN SIMPLIFICADO	67

6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	69
6.1.	REGISTRO DE ESPECIES	69
6.1.1.	Representatividad del muestreo.	77
6.2.	ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD	78
6.2.1.	Riqueza específica de especies.....	78
6.2.2.	Abundancia de las comunidades.	79
6.2.3.	Dominancia de la comunidad.....	84
6.2.4.	Equidad de la comunidad.	86
6.3.	ESPECIES FOCALES	88
6.3.1.	Especies con algún grado de amenaza	88
6.3.2.	Especies migratorias	88
6.4.	PLAN DE GESTION SIMPLIFICADO DE LA CUENCA QUEBRADA LA GUINEA.....	89
6.4.1.	Objetivos.	89
6.4.2.	Prediagnóstico.....	89
6.4.3.	Análisis prospectivo y retrospectivo.	110
6.4.4.	Plan de manejo simplificado.	118
7.	CONCLUSIONES.....	123
8.	RECOMENDACIONES.....	125
9.	REFERENCIAS	127
	LISTADO DE MARIPOSAS REGISTRADAS EN LA QUEBRADA LA GUINEA	136
	MATRÍZ PARA MEDIR LA REPRESENTATIVIDAD A TRAVÉS DE UNA CURVA DE ACUMULACIÓN.	140
	DATOS DE LOS ESTIMADORES CREADOS CON EL PROGRAMA ESTIMATES.....	141
	GUÍA DE MARIPOSAS.....	145
	ANEXO G	230
	CRITERIOS ECOLÓGICOS Y SOCIOCULTURALES PROPUESTOS POR ECOSURC PARA RECONOCER Y DESCRIBIR ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA.....	230
	ANFIBIOS REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RIO TIMANÁ.....	231

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de las subfamilias Nymphalidae respecto del total de especies encontradas.....	71
Tabla 2. Especies de mariposas con categoría “Muy abundante”	79
Tabla 3. Especies de mariposas con categoría “Abundante”	80
Tabla 4. Especies de mariposas con categoría “Poco abundante”	80
Tabla 5. Especies de mariposas con categoría “Escasa”	81
Tabla 6. Especies de mariposas con categoría “Rara”	83
Tabla 7. Mariposas migratorias de la Quebrada La Guinea.....	88
Tabla 8. Criterios ecológicos y socioculturales identificados por la microcuenca de la Quebrada La Guinea como ecosistema estratégico.....	90
Tabla 9. Problemas asociados a la microcuenca de la Quebrada La Guinea.....	90
Tabla 10. Jerarquización y ponderación de las potencialidades, según el flujograma de influencia-dependencia.....	91
Tabla 11. Fauna tetrápoda del área de influencia de la cuenca del Río Timaná.....	92
Tabla 12. Anfibios endémicos o incluidos en alguna categoría de amenaza, presentes en la cuenca del Río Timaná.....	93
Tabla 13. Reptiles endémicos o incluidos en alguna categoría de amenaza, presentes en la cuenca del Río Timaná.....	95
Tabla 14. Aves endémicas o amenazadas, presentes en la cuenca del Río Timaná.....	97
Tabla 15. Mamíferos endémicos o amenazados, presentes en la cuenca del Río Timaná.....	99
Tabla 16. Objetivos del plan de manejo simplificado para la cuenca hidrográfica Quebrada La Guinea.....	119
Tabla 17. Hipótesis del plan de manejo simplificado para la cuenca hidrográfica Quebrada La Guinea.....	120
Tabla 18. Lista de proyectos por hipótesis.....	121
Tabla 19. Lista de programas y proyectos del plan de manejo preliminar.....	122

Tabla 20. Cronograma para el desarrollo de los proyectos propuestos en el plan de manejo.....	123
Tabla 21. Presupuesto del plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica Quebrada La Guinea.....	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frasco de plaguicida sobre el cauce de la quebrada La Guinéa en la parte baja de la microcuenca, julio 22 de 2017.....	18
Figura 2. Quema de la vegetación riparia a 20 metros del cauce de la quebrada La Guinéa, julio 22 de 2017.....	18
Figura 3. Tala de un guadual protector del cauce de La quebrada la Guinéa en la vereda El Diviso, julio 22 de 2017.....	19
Figura 4. Cultivo de café sobre el cauce de la quebrada La Guinéa en la parte baja de la vereda El Diviso, julio 22 de 2017.....	19
Figura 5. Ubicación del área de estudio respecto de la zona urbana de Timaná.....	39
Figura 6. Panorámica del área de estudio, tomada en mayo de 2017.....	40
Figura 7. Área de estudio respecto de la zona urbana de Pitalito y Timaná.....	40
Figura 8. Panorámica del área de estudio, tomada desde la Vereda Alto Santa Bárbara, Timaná, mayo de 2017.....	41
Figura 9. Panorámica del área de estudio, tomada desde la parte alta de la Vereda El Diviso, mayo de 2013.....	41
Figura 10. Árbol de Caucho en el área de estudio, mayo de 2017.....	42
Figura 11. Árbol de Yarumo en el área de estudio, mayo de 2017.....	42
Figura 12. Árbol de Carbonero en el área de estudio, mayo de 2017.....	43
Figura 13. Árbol emergente de Carbonero en el área de estudio, abril de 2013.....	43
Figura 14. Heliconia en el área de estudio, mayo de 2017.....	44
Figura 15. Árbol de Balso en el área de estudio, mayo de 2017.....	44
Figura 16. Planta de Cordoncillo en el área de estudio, mayo de 2017.....	44
Figura 17. Planta de Helecho en el área de estudio, mayo de 2017.....	45
Figura 18. Cobertura vegetal en la parte alta de la quebrada, febrero de 2013.....	45
Figura 19. Cultivos de café y plátano sobre el cauce de la parte baja de la quebrada, mayo de 2017.....	46
Figura 20. Cultivos de café, plátano y papaya sobre el cauce de la parte baja de la quebrada, mayo de 2017.....	46
Figura 21. Vegetación de las rocas sobre el cauce del río en la parte baja de la Quebrada La Guinea, mayo de 2017.....	47
Figura 22. Vegetación de las rocas sobre el cauce del río, en la parte alta de la quebrada, mayo de 2017.....	47
Figura 23. Panorámica del área de estudio y de la Reserva Ecológica de Finlandia, Timaná, tomada desde la Vereda Alto Santa Bárbara, en mayo de 2017.....	48
Figura 24. Panorámica del área de estudio, de las veredas El Diviso, Palmito, Pantanos y la vía principal entre Pitalito y Timaná, tomada desde la parte alta de la Vereda El Diviso, en marzo de 2013.....	48
Figura 25. Deslizamiento de tierra en el área de estudio, abril de 2017.....	49
Figura 26. Caída de un árbol de carbonero sobre el cauce de la Quebrada La Guinea en el área de estudio, abril de 2017.....	50
Figura 27. Represamiento de la quebrada en el área de estudio, mayo de 2017.....	50

Figura 28. La autora en la Quebrada La Guinea realizando registro visual, marzo de 2014.	52
Figura 29. La autora y un estudiante del grado noveno de la Institución Educativa Pantanos, en la Quebrada La Guinea, realizando captura de mariposas con red entomológica, marzo de 2014.	52
Figura 30. Trampa van Someren Rydon instalada en el área de estudio, abril de 2017...	53
Figura 31. Red entomológica: A. Diámetro del aro de la red, B. Malla en tela suave (nylon), la punta de la red no es aguda, C. Secciones de la red, D. Tornillo que sujeta el aro con la malla, E. Red terminada en vista horizontal (Andrade, 2013).	54
Figura 32. Trampa van Someren Rydon (IAvH, 2004).	54
Figura 33. Población de <i>Leptophobia aripa aripa</i> tomando agua y alimentándose de sales sobre un curso de agua en el camino.	55
Figura 34. Población de <i>Tegosa anieta</i> tomando agua y alimentándose de sales sobre un curso de agua en el camino.	56
Figura 35. Equipo de trabajo, abril de 2013.	56
Figura 36. Equipo de trabajo, marzo de 2014.	57
Figura 37. Cara dorsal de <i>Heraclides paeon thrason</i> , capturada en red entomológica.	58
Figura 38. Vista de la cara ventral de <i>Heraclides paeon thrason</i> y su liberación.	58
Figura 39. Cara ventral de <i>Morpho peleides</i> , capturada en red entomológica.	58
Figura 40. Vista de la cara dorsal de <i>Morpho peleides</i> y su liberación.	58
Figura 41. Base de icopor con el montaje de las mariposas, listas para su registro fotográfico e identificación.	60
Figura 42. Cantidad de especies por familia, asociadas a la microcuenca La Guinea.	71
Figura 43. Distribución de subfamilias y familias de mariposas, asociadas a la microcuenca La Guinea.	74
Figura 44. Curva de acumulación de especies.	77
Figura 45. Flujograma de influencia-dependencia de los criterios asociados a la microcuenca La Guinea.	91
Figura 46. Nacimiento de la quebrada La Guinea en la reserva ecológica Finlandia, Julio 22 de 2017.	101
Figura 47. Inicio de Finca Finlandia – Vereda El Diviso – municipio de Timaná.	101
Figura 48. Autora del documento desarrollando el proyecto “Diversidad y Color en el Aire” en las sedes de primaria de la Institución Educativa Pantanos, septiembre 10 de 2015.	102
Figura 49. Autora del documento desarrollando el proyecto “Diversidad y Color en el Aire” en las sedes de primaria de la Institución Educativa Pantanos, septiembre 13 de 2014.	103
Figura 50. Autora del documento presentando el proyecto en la convocatoria Ondas de Colciencias en la Universidad Surcolombiana de Pitalito, septiembre 22 de 2014.	104
Figura 51. Autora del documento y estudiantes de la Institución Educativa Pantanos presentando el proyecto en la convocatoria Ondas de Colciencias en la ciudad de Neiva, octubre 18 de 2014.	104

RESUMEN DEL PROYECTO

En los años 2013, 2014 y 2017 se realizó el estudio de la composición y estructura de una comunidad de mariposas asociada a un bosque protector de cauce (micro-cuenca de la quebrada La Guinea, Vereda El Diviso, Municipio de Timaná, Departamento del Huila), con un gradiente altitudinal entre 1.200 y 1.500 m.s.n.m.

Para la identificación de lepidópteros diurnos se utilizó el método de caracterización rápida de la biodiversidad implementado por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Este método se enfoca principalmente en la medición de la diversidad alfa y beta.

El registro de mariposas (grupo Rophalocera) se desarrolló a partir de hallazgos visuales y captura, utilizando redes entomológicas y trampas van Someren Rydon durante 10 salidas de campo en diferentes meses del año. Como resultado se encontraron 138 especies, de las cuales se identificaron 127; de las 11 taxa que no se identificaron, 10 corresponden a la Familia HesperIIDae y 1 a la Familia Nymphalidae. Las 127 especies identificadas pertenecen a 93 géneros, 19 subfamilias y 5 familias.

En la categoría de especies focales o sensibles, se encontraron 4 migratorias reportadas en el “Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e Identificación de Acciones para la Conservación y el Manejo Sostenible de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia”. En adición, ninguna especie está contenida en los apéndices de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) y ninguna en el listado de la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Con los registros fotográficos de las mariposas se creó una base de imágenes de 138 especies, el 0,38% de las descritas en Colombia. Por ser una guía local se espera que su aplicación se pueda extender a la zona sur del departamento del

Huila, creándose así una herramienta de gran utilidad para los observadores, niños, jóvenes y todos aquellos interesados en conocer y preservar las mariposas de nuestra región.

Por último, se formuló un plan de manejo del área de estudio que permita el conocimiento, conservación y protección de las mariposas y su hábitat.

ABSTRACT

In the years 2013, 2014 and 2017, it was carried out on the composition and structure of a butterfly community associated with a protective forest of the river bed (quebrada La Guinea micro-basin, El Diviso Vereda, Municipality of Timaná, Department of Huila), with an altitudinal gradient between 1,200 and 1,500 meters above sea level.

For the identification of diurnal lepidoptera the method of fast characterization of the biodiversity implemented by the Group of Exploration and Environmental Monitoring (GEMA) of the Institute of Research of Biological Resources Alexander von Humboldt (IAvH). This method focuses mainly on the measurement of alpha and beta diversity.

The butterfly registry (Rophalocera group) was developed from visual findings and capture, using entomological networks and traps van Someren Rydon during 10 field trips in different months of the year. As a result, 138 species were found, of which 127 were identified; of the 11 taxa that weren't identified, 10 correspond to the Hesperidae Family and 1 to the Nymphalidae Family. The 127 species identified belong to 93 genders, 19 subfamilies and 5 families.

In the category of focal or sensitive species, 4 migratory species were reported in the "National Plan for Migratory Species: Diagnosis and Identification of Actions for the Conservation and Sustainable Management of Migratory Species of Biodiversity in Colombia." In addition, no species is contained in the appendices of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) and none in the listing of Resolution 192 of 2014 of the Ministry of Environment and Sustainable Development (MADS).

With the photographic records of the butterflies, a base of images of 138 species was created, 0.38% of those described in Colombia. Being a local guide, it is

expected that its application can be extended to the southern part of the Department of Huila, creating a useful tool for observers, children, young people and all those interested in knowing and preserving the butterflies of our region.

Finally, a management plan of the area of study was formulated that allows the knowledge, conservation and protection of the butterflies and their habitat.

INTRODUCCIÓN

El proyecto presenta la composición y estructura de una comunidad de mariposas (Rophalocera: Lepidoptera) asociada a un bosque andino protector de cauce con un gradiente altitudinal entre 1.200 y 1.500 m.s.n.m., donde se encuentra la microcuenca de la quebrada La Guinea (Vereda El Diviso, municipio de Timaná) y la formulación de un plan de gestión que busca la preservación de esta comunidad y su hábitat.

En breve, el presente documento consta de:

Marco Teórico: El cual hace referencia al bosque andino, la biodiversidad, taxonomía e inventario de mariposas, categorización de las especies focales y la descripción del área de estudio.

Metodología: Relacionada con la caracterización de las mariposas y la formulación del plan de gestión.

Resultados y Discusión: Se presenta la riqueza y abundancia de las mariposas documentadas en el área de estudio; se identifican las especies de interés para la conservación; se hace un análisis de la comunidad de mariposas a partir de índices de diversidad alfa; por último, se presenta un plan de manejo del área de estudio que permita el conocimiento, conservación y protección de las mariposas y su hábitat.

Conclusiones: Que brindan información relacionada con la comunidad de mariposas, la representatividad del muestreo, el estado de conservación del bosque y algunas de las actividades desarrolladas del plan de gestión.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la Vereda El Diviso, del municipio de Timaná, existe un fragmento de bosque andino que protege la quebrada La Guinea, una microcuenca del río Timaná. En esta quebrada se encuentra el acueducto que surte de agua a 60 usuarios de la vereda; este ecosistema colinda con la Reserva Natural Finlandia, 150 hectáreas de bosque adquiridas en el mandato del Señor Alcalde Jesús Mendez en el año 2001 con el fin de preservar la biodiversidad y los recursos hídricos de esta región.

Las plantas y animales del bosque andino presentan un alto grado de endemismo, con muchas especies restringidas a zonas relativamente pequeñas; también la diversidad global de los bosques andinos de Colombia es muy alta. Sin embargo, los bosques andinos se encuentran gravemente amenazados, pues están situados en la parte más poblada del país; en muchas partes persisten sólo como fragmentos aislados en la parte alta de las montañas y en las laderas más empinadas.

El bosque de la quebrada La Guinea está amenazado por la ampliación de la frontera agrícola (principalmente el cultivo de café), la ganadería y las malas prácticas agrícolas como son las quemas, la contaminación de las fuentes hídricas por los subproductos de la extracción de la semilla del cafeto y el uso de plaguicidas y fertilizantes (Figuras 1, 2,3 y 4).

Figura 1. Frasco de plaguicida sobre el cauce de la quebrada La Guinea en la parte baja de la microcuenca, julio 22 de 2017.



Figura 2. Quema de la vegetación riparia a 20 metros del cauce de la quebrada La Guinea, julio 22 de 2017.



Figura 3. Tala de un guadual protector del cauce de la quebrada La Guinea en la vereda El Diviso, julio 22 de 2017.



Figura 4. Cultivo de café sobre el cauce de la quebrada La Guinea en la parte baja de la vereda El Diviso, julio 22 de 2017.



Este ecosistema no cuenta con estudios de biodiversidad, desconociendo gran parte de las especies que habitan en él, el grado de amenaza en que se encuentran, su rango de distribución, su ecología y los servicios ambientales que le presta al hombre. El conocimiento de la composición y estructura de las mariposas nos da una aproximación del grado de conservación del bosque, de su biocenosis y de los bienes y servicios que brindan a la humanidad, facilitando la formulación de planes de gestión que permitan la conservación del ecosistema y su fauna.

“El valor de la biodiversidad no está en la fauna y flora sino en el conocimiento que las comunidades tradicionales tienen de su territorio desde hace mucho tiempo” (Escobar, 2011).

Por lo anterior, surge la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las especies de mariposas asociadas a la microcuenca de la quebrada La Guinea, ubicada en un fragmento de bosque andino en la vereda El Diviso del municipio de Timaná, departamento del Huila?

2. JUSTIFICACIÓN

Las sociedades modernas han basado gran parte de su desarrollo en la transformación y degradación de los recursos naturales, muchos de ellos no renovables o con procesos de recuperación muy lentos, lo que ha llevado al planeta en las últimas décadas a situaciones nunca antes registradas de insostenibilidad ambiental. En el mundo entero, la presión de la población ha ocasionado la pérdida de 90% de sabanas en zonas templadas, 75% de bosques, 50% de selvas tropicales (Mea, 2005).

Aunque no existen inventarios biológicos detallados y completos para todo el país, sí se conoce que a nivel de especies Colombia es considerada como la segunda nación en biodiversidad mundial, siendo por grupo taxonómico, la primera en aves y orquídeas; segunda en plantas, anfibios, mariposas y peces dulceacuícolas; tercera en palmas y reptiles; cuarta en mamíferos (SIB, 2017).

Los bosques protectores de cauce son ecosistemas estratégicos para la humanidad por ser corredores biológicos y de flujo genético que conectan pequeñas zonas. Estos son de gran importancia pues albergan numerosa flora y fauna silvestre; desempeñan funciones de sustento y cobijo para una gran cantidad de animales; desempeñan un papel de protección de los recursos hídricos, edáficos y son ambientes propicios para la recreación de la población.

En los últimos 20 años se ha perdido un gran número de hectáreas de bosques. En 1990 la cobertura boscosa en el país era de 64.442.269 hectáreas, es decir, el 56.5% del territorio nacional. Para 2010 la superficie de cobertura boscosa total había descendido a 59.021.810 hectáreas. De esta manera, en los últimos 20 años se perdieron 5.4 millones de hectáreas de bosque, un área del tamaño de Costa Rica. Las zonas más afectadas son el norte de los Andes, la Región Caribe y la Amazonía (IDEAM, 2011).

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el IDEAM confirmaron que la tasa oficial de deforestación promedio anual del país para el periodo 1990-2010 fue de 310.349 hectáreas, para el 2014 se identifica un total de 140.356 hectáreas deforestadas y 124.035 para el 2015.

La deforestación tiene impactos muy negativos sobre el país. Por un lado, exagera su riesgo natural; Colombia es el país más vulnerable de la región a eventos climáticos extremos; en 2010 fue el tercer país con más pérdidas asociadas a eventos climáticos (Global Climate Risk Index, 2012). La deforestación agrava la situación al aumentar la erosión y sedimentación de las cuencas y ríos; por dar un ejemplo, 32% de la deforestación en la cuenca del Magdalena es originada por actividades humanas y el río arrastra anualmente 160 toneladas de sedimentos por kilómetro cuadrado; esto lo convierte en la cuenca más deforestada de Sudamérica y la décima del mundo; lo mismo sucede en el Río Cauca, que tiene un alto grado de sedimentación por la deforestación en su cuenca (Restrepo, 2005). No es de extrañarse entonces, que estos ríos salgan de su cauce al caer lluvias más intensas de lo normal.

En la historia de Colombia son varios los desastres naturales como consecuencia de la deforestación y del cambio climático; algunos de éstos, como terremotos y erupciones volcánicas, generan mayor impacto sobre la población a causa de la presión que se ejerce sobre los recursos naturales.

Ejemplos de lo anterior son:

- Noviembre 13 de 1985, Armero Tolima, del volcán Nevado del Ruiz emana cenizas, expulsa gases y material caliente, se derrite un casquete de nieve del cráter del volcán, se crea una avalancha de agua que arrastró piedras, escombros y lodo por el cauce del Río Lagunilla.
- Junio 6 de 1994, sismo de 6 grados en la escala Richter, con epicentro en la parte alta del Río Páez, municipio del mismo nombre, en el Cauca; la avalancha afectó a 15 municipios (9 del Cauca y 6 del Huila).

- Noviembre 20 de 2008, erupción del volcán Nevado del Huila ocasiona la creciente de la Quebrada El Higuierón, afluente de la Quebrada El Salado, que desemboca en el Río Páez, generando una avalancha sobre Belalcázar, municipio del Cauca.
- Diciembre de 2010, Bolívar y Atlántico, ruptura del Canal del Dique y desbordamiento del Río Magdalena.
- Mayo 18 de 2015, Salgar Antioquia, el desbordamiento de la Quebrada La Liboriana generó una avalancha sobre la zona urbana del municipio.
- Marzo 22 de 2017, Campoalegre Huila, a causa de fuertes lluvias se desborda Río Frío; el flujo de lodo, palos, piedras y demás arrasó con cultivos, árboles, animales y vías, afectando la zona rural y urbana del municipio.
- Marzo 31 de 2017, Mocoa; desbordamientos de los ríos Mocoa, Mulato y Sancoyaco generan deslaves y flujos de lodo sobre la cabecera municipal.
- Abril 18 y 19 de 2017, Manizales; deslizamientos de tierra desde el Cerro San Cancio afectó a más de 3.000 personas en el Barrio Aranjuez.

En el país, adicionalmente, cada seis meses desaparece un río debido a la tala indiscriminada de bosques, situación que atañe directamente a los ecosistemas acuáticos y terrestres, de los cuales depende casi en su totalidad la vida de la tierra (AUPEC, 1997).

Entre 2005 y 2010 en el Departamento del Huila se deforestó el equivalente a 26.612 hectáreas de bosque; el Gobierno Nacional ha estimado en 5.000 hectáreas la tasa anual de deforestación (IDEAM, 2011). Sin embargo, en un estudio de mayor detalle elaborado por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) se estima dicha tasa en más de 10.000 hectáreas, de las cuales algo más de 6.000 se pierden en bosques continuos y el resto en bosques fragmentados (CAM, 2012).

La realización de inventarios de biodiversidad completos y su caracterización facilitan el describir y conocer la estructura de las comunidades; sin embargo, su

realización requiere gran cantidad de tiempo y dinero, por lo que grupos indicadores de biodiversidad brindan una opción viable para obtener en poco tiempo información completa y representativa (Noss, 1990).

El inventario de mariposas tiene un nivel de importancia favorable, ya que cumple con muchos de los criterios para la selección de grupos indicadores de diversidad o procesos ecológicos; además también han sido utilizadas frecuentemente en estudios de procesos biogeográficos tendientes a comprender la diversidad de los trópicos y su estado de intervención antrópica.

En el territorio colombiano se conocen cerca de 3.500 especies de mariposas (Orozco, 2006). Los estudios acerca de la conservación de sus comunidades en las distintas zonas altitudinales son importantes, pues ellas están desapareciendo debido, especialmente, al aumento de las áreas agrícolas y a la introducción de especies vegetales (Andrade, 1995).

Cuando un ambiente primario es intervenido, tienden a desaparecer mariposas sensibles a la perturbación, perdurando las especies tolerantes (Robinson, 1996). Por tanto, realizar monitoreos en zonas intervenidas permite identificar poblaciones capaces de aprovechar de manera eficiente los recursos que el entorno les ofrece (Brown, 1991; Ramírez *et al.*, 2007).

En este contexto, el propósito de este trabajo es establecer una línea base y la descripción detallada de la composición y estructura de lepidópteros diurnos de un bosque de galería en la Vereda El Diviso, Municipio de Timaná, como una forma de incrementar el conocimiento que se tiene de la ecología de las mariposas de esta región, acortando el distanciamiento entre la academia y la sociedad civil en lo referente a la preocupación por la conservación de la biodiversidad y facilitando la protección, conservación y uso sostenible del ecosistema.

No se protege lo que no se conoce. Con el conocimiento de la comunidad de las mariposas que habitan este ecosistema se pretende sensibilizar a sus pobladores sobre la preservación de estas especies; para conservar las mariposas se necesita conservar su hábitat; si se resguarda el bosque protector de cauce, también se resguarda la comunidad de este sector de los deslaves que se pueden producir en épocas de lluvia, protegiendo además de la fauna y flora, las vidas humanas que residen en este territorio.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Conocer la composición y estructura de una comunidad de mariposas asociada a un fragmento de bosque andino, en la microcuenca de la quebrada La Guinea, Vereda El Diviso, municipio de Timaná, departamento del Huila con el fin de formular un plan de gestión que permita la conservación y protección de este ecosistema.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Establecer el listado taxonómico de las mariposas presentes en la zona de interés.

Cuantificar la diversidad de la comunidad de lepidópteros registrados, utilizando índices de diversidad alfa.

Identificar especies focales (por amenazas, endemismos y migraciones).

Establecer alternativas de manejo y conservación de las mariposas presentes en el bosque protector de cauce de la quebrada La Guinea.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. BOSQUE ANDINO

Es el bosque de la parte alta de nuestras montañas, se encuentra entre los 1.000 y los 4.000 metros sobre el nivel del mar, con gran humedad y niebla; está formado por árboles relativamente bajos, con hojas en promedio pequeñas y con el sotobosque muy denso, a veces impenetrable. Las ramas y troncos suelen estar cubiertos por una gran cantidad de plantas epífitas, como musgos, bromeliáceas y orquídeas (IDEAM, 1996).

Las plantas y animales del bosque andino presentan un alto grado de endemismo, con muchas especies restringidas a áreas relativamente pequeñas. La diversidad global de los bosques andinos de Colombia es muy alta.

El origen de los bosques andinos es relativamente “reciente” en términos geológicos, correspondiendo con el levantamiento de Los Andes hasta alturas cercanas a las actuales en los últimos 6 millones de años. Este levantamiento hizo que en estas regiones tropicales aparecieran tierras con clima frío, permitiendo que especies de plantas y animales de latitudes elevadas entraran a Colombia. Entre ellas podemos mencionar los robles (*Quercus*) y zarzamoras (*Rubus*) del hemisferio norte y los encenillos (*Weinmannia*) y ajés de páramo (*Drimys*) del hemisferio sur. El levantamiento de las montañas también favoreció que un sin número de especies tropicales fueran evolucionando en los nuevos hábitats (Cuatrecasas, 1958).

Comparado con otros bosques de Colombia, el bosque andino es particularmente rico en especies de líquenes y briófitos (musgos y sus parientes, las hepáticas), que crecen sobre las ramas de los árboles o forman colchones sobre el suelo, rocas y troncos caídos. También crecen sobre troncos y ramas numerosas bromeliáceas, orquídeas y helechos y las carnosas *Peperomia*.

Los bosques andinos se encuentran gravemente amenazados, pues están situados en la parte más poblada del país. En muchas partes persisten sólo como fragmentos aislados en la parte alta de las montañas y en las laderas más empinadas.

Esto ha resultado muy desafortunado, incluso en términos económicos, pues los bosques andinos cumplen un gran papel como protectores de cuencas hidrográficas. Su suelo esponjoso y densos colchones de musgos acumulan el agua y la liberan gradualmente, permitiendo que los caudales de ríos y quebradas sean relativamente regulares, incluso durante las temporadas secas, con la destrucción del bosque, muchas quebradas se han secado.

4.2. BIODIVERSIDAD

La biodiversidad es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, junto con los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la variación dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas (ONU, 1992).

El conocimiento de la biodiversidad requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas), junto con sus atributos de composición, estructura y funcionalidad. Su estudio puede abordarse a partir de tres grandes preguntas en cada uno de los niveles: ¿Qué elementos la componen? ¿Cómo están organizados? ¿Cómo interactúan? (Noss, 1990).

Para estudiar la biodiversidad es importante reconocer qué elementos o entidades la componen; la realización de inventarios facilita describir y conocer la estructura y función de diferentes niveles jerárquicos para su aplicación en el uso, manejo y conservación de los recursos. También se debe establecer la escala geográfica,

definir qué es local y qué es regional, para asociarla a las medidas de la diversidad alfa, beta y gamma.

Así, el número de especies o diversidad alfa (α) está referida a un nivel local y refleja la coexistencia de las especies en una comunidad. La diversidad beta (β) es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en una región; refleja la respuesta de los organismos a la heterogeneidad espacial. La diversidad gamma (γ) es la riqueza total de especies en una región en la cual se incluyen varias comunidades o el recambio existente entre regiones; refleja fundamentalmente los procesos históricos (evolutivos) que han actuado en un nivel geográfico mayor.

La caracterización de las especies provee una medida de la variedad de formas de vida, además aporta información de diferentes facetas de esa variedad como diversidad funcional (como un descriptor de la cadena alimenticia), diversidad a diferentes niveles taxonómicos (p.e. géneros y familias) y heterogeneidad espacial (Gaston, 1996).

4.3. INVENTARIOS DE MARIPOSAS

Los inventarios son la forma más rápida para conocer la diversidad en un lugar, por lo que se puede catalogar como el conocimiento, ordenamiento, catalogación, cuantificación y mapeo de especies, poblaciones o comunidades.

Para la realización de inventarios es necesario utilizar organismos bioindicadores ya que estos son especies o grupos taxonómicos que reflejan la biodiversidad, el estado de conservación y el grado de endemismo o intervención de la biota (Coddington *et al.*, 1991; Kremen, 1992). Entre sus características se tiene que deben ser abundantes, estables, preferiblemente sedentarios dentro de un ecosistema y estar ecológicamente muy diversificados; ser de fácil identificación y tener una biología y taxonomía bien conocida; su manipulación en campo y

laboratorio deben ser sencilla, tener ciclos de vidas cortos, tener sensibilidad y fidelidad ecológica (Brown, 1991; Kremen, 1992).

Las mariposas cumplen en buena medida los requerimientos antes citados y han sido utilizadas frecuentemente como bioindicadoras (Lovejoy *et al.*, 1984; Brown, 1991). Existe también una gran dependencia y correlación de las mariposas tanto por los hábitos de herbívora de los estados inmaduros como por los requerimientos nectarívoros de los adultos sobre las formaciones vegetales, y esta adaptación ultraespecífica se traduce en la gran importancia que ellas tienen en la pirámide ecológica de los ecosistemas terrestres y en la abundancia de estos insectos como polinizadores de cierto grupo de plantas, interacción que ha sido interpretada como el resultado de procesos coevolutivos y factores responsables de megadiversidad en bosques tropicales (Newstrom *et al.*, 1994).

4.4. TAXONOMÍA

Las mariposas (Lepidoptera) son consideradas como el segundo orden de la Clase Insecta más abundante y altamente diversificada en los ecosistemas terrestres; el término mariposas diurna se ha utilizado extensamente para designar aquellas especies que vuelan de día y se caracterizan por tener las antenas terminadas en una clava; las llamadas polillas o mariposas nocturnas son las especies que vuelan en su mayoría de noche y se caracterizan por tener las antenas de forma muy variada. Se calcula que existen unas 255.000 especies a nivel mundial, de las cuales 20.000 pertenecen a las mariposas diurnas (Constantino, 1997).

Las mariposas diurnas se encuentran distribuidas en dos superfamilias, Hesperioidea y Papilionoidea. La primera comprende una sola familia Hesperidae, con cinco subfamilias en el neotrópico (Pyrrhopyginae, Pyrginae, Heteropterinae, Hesperinae y Magathyminae). La segunda contiene cinco familias: Nymphalidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae y Papilionidae, de las cuales Nymphalidae presenta el mayor número de subfamilias en el neotrópico, 11 en total

(Nymphalinae, Biblidinae, Ithomiinae, Danainae, Heliconinae, Morphinae, Charaxinae, Satyrinae, Limenitidinae, Lybitheinae y Apaturinae).

En cuanto a Pieridae en Colombia, cuenta con tres subfamilias (Coliadinae, Pierinae y Dismorphiinae), al igual que Lycaenidae (con Lycaeninae, Theclinae y Polymmatinae), Riodinidae (con Riodininae y Euselasiinae) y Papilionidae con una sola subfamilia en el territorio colombiano (Papilioninae; Lamas, 2004).

Hesperiidae. Son mariposas de tamaño muy variable, algunas son muy pequeñas y otras de mediano tamaño, su cuerpo es fuerte y robusto, cubierto de abundante vello; sus tres pares de patas se encuentran bien desarrolladas y las antenas presentan la parte terminal curvada y delgada después del mazo (en forma de gancho; de La Maza, 1987). Su coloración es muy poco llamativa predominando colores oscuros como el café y negro, sin embargo, existen algunos con colores brillantes como el azul y verde metálico.

Las principales plantas hospederas de las larvas pertenecen a las familias Fabaceae, Heliconiaceae, Maranthaceae y Poaceae, siendo el chusque (*Chusquea scandens*) una fuente importante de alimento para muchas especies altoandinas. Algunas son plagas de importancia económica, como *Urbanus proteus* en cultivos de fríjol (García–Robledo *et al.*, 2002).

Nymphalidae. Contiene unas 7.250 especies, haciéndola la familia más diversa, representando el 42% de las especies neotropicales. A nivel taxonómico el estudio de esta familia está aún incompleto, la principal característica es que presentan el primer par de patas reducidas y cubiertas de vellosidades y solo dos pares son aptos para la locomoción (García–Robledo *et al.*, 2002).

Se alimentan de variados tipos de plantas, como crassuláceas, euforbiáceas, urticáceas, moráceas y ulmiáceas, entre otras. Los adultos prefieren zonas abiertas donde abundan flores y humedades (*Siproeta*, *Biblis*, *Chlosyne*, *Marpesia*, etc.),

otras prefieren zonas boscosas donde se alimentan de frutos en descomposición, secreciones de árboles y excrementos de animales (de La Maza, 1987).

Pieridae. Los piéridos se reconocen por sus colores blancos, amarillos o anaranjados, los cuales resultan de la incorporación de pigmentos en las escamas de las alas, tienen patas bien desarrolladas para caminar, uñas tarsales bífidas y celda discal cerrada en ambas alas. Los adultos presentan sexos similares en apariencia, pero algunos géneros como *Dismorphia*, *Anteos* y *Phoebis* presentan caracteres sexuales secundarios bien notorios en los machos, sobre todo en las alas posteriores. Con frecuencia los machos forman grandes congregaciones en charcos y zonas lodosas a lo largo de los ríos (de La Maza, 1987).

Se han documentado migraciones en los géneros *Phoebis* y *Ascia*. Algunos géneros como *Perrhybris* y *Dismorphia* imitan bien especies de Heliconiinae e Ithomiinae con los que forman complejos miméticos. Las principales familias de plantas hospederas que utilizan en el neotrópico son Brassicaceae, Capparidaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Loranthaceae y Tropaeolaceae (de La Maza, 1987).

Lycaenidae. Constituida por mariposas de tamaño pequeño, conocidas localmente como mariposas listadas por las pequeñas colas que tienen la mayoría de los géneros en las alas posteriores. Es un grupo bastante grande y complejo de mariposas que se encuentran actualmente en proceso de revisión taxonómica (de La Maza, 1987).

En los adultos el color predominante de la superficie superior de las alas es azul o cobrizo metálico, castaño oscuro o anaranjado, mientras que en la cara ventral presentan tonalidades más oscuras. En algunas especies el diseño de las alas posteriores imita una falsa cabeza con ojos simulados por ocelos negros dibujados en el margen anal de las alas posteriores y las colas que semejan antenas. Por lo general sus larvas son de color verdes o café, muchas de ellas han desarrollado una interesante simbiosis con hormigas conocida como “mirmecofilia”, la cual está

medida por secreciones de glándulas epidérmicas especializadas, llamados órganos mircofilos.

Las plantas hospederas de esta familia incluye acantáceas, Annonaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Orchidiaceae y hasta Cycadaceae como el caso de las mariposas pertenecientes al género *Eumaeus* que se alimentan de *Zamia*, el género de planta más primitiva que se conoce sobre la tierra (García–Robledo *et al.*, 2002).

Riodinidae. Constituye una de las familias de colores y diseños más variados, son pequeñas y algunos de ellas diminutas. Presentan patrones de coloración llamativos en combinaciones de amarillo, rojo, naranja, blanco y negro, así como dibujos y manchas de colores metálicos en verde, azul, dorado y plateado. En los adultos las patas anteriores están reducidas en los machos, pero en las hembras son funcionales, aunque de menor tamaño que los otros dos pares, además se caracterizan porque se posan con las alas extendidas, ocultándose debajo del follaje en el sotobosque y en bordes de bosque por lo cual pasan desapercibidos (García–Robledo *et al.*, 2002).

Se conocen unas 1.200 especies en la región neotropical y unas 630 especies en Colombia, distribuidas en todos los pisos térmicos. Con altos niveles de endemismo, que alcanzan el 37% en la costa Pacífica, 30% en el Putumayo y el piedemonte de la Cordillera Oriental y 27% en el Magdalena Medio.

Las plantas hospederas de la familia Riodinidae incluye una amplia gama entre las que se destacan anacardiáceas, Bromeliaceae, Cecropiaceae, Bombacaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hippocrataceae, Malpighiaceae, Loranthaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Orchidiaceae, Rubiaceae, Sterculiaceae, Ulmiaceae, e incluso musgos (García–Robledo *et al.*, 2002).

Papilionidae. Son lepidópteros de tamaño mediano a grande. Generalmente de color blanco, amarillo o negro y de variadas formas en las que se pueden encontrar

largos apéndices caudales. Presentan sus tres pares de patas bien desarrolladas, el tórax y el abdomen son de similar tamaño y la venación presenta la celda discal de tipo cerrado en ambas alas, con antenas cortas y recurvadas hacia arriba (de La Maza, 1987).

En Colombia esta familia se encuentra representada por una sola subfamilia con 68 especies y 128 subespecies, distribuidas en ocho géneros (*Battus*, *Parides*, *Mimoides*, *Protographium*, *Protesilaus*, *Heraclides*, *Papilio* y *Pterourus*), con algunos géneros nuevos recientemente propuestos. Las plantas hospederas de esta familia incluyen familias como Aristolochiaceae, Anonaceae, Lauraceae, Magnoliaceae, Piperaceae, Rutaceae, Apiaceae y Cannellaceae (de La Maza, 1987).

4.5. ESPECIES FOCALES

Algunas especies presentan características particulares que las hacen de especial interés para la conservación, como por ejemplo el grado de amenaza o un rango de distribución restringido. Estos atributos que las hacen únicas, convierten a las especies en importantes herramientas para el desarrollo de acciones de manejo que permiten conservar un gran número de otras especies y sus ecosistemas.

4.5.1. Endemismo.

Endemismo se entiende como la prioridad de una especie de ser exclusiva de un sector o área particular. Se puede hacer referencia al endemismo biogeográfico para especies exclusivas a un bioma o región biogeográfica, de endemismo político para especies exclusivas de un país y de especies de rango de distribución restringida (Stattersfield *et al.*, 1998). Es importante aclarar que el endemismo no implica necesariamente amenaza de extinción; sin embargo, el valor implícito de exclusividad a una región determinada hace que las especies sean más vulnerables a los cambios de hábitat principalmente.

No hay claridad en cuanto al umbral mínimo para hablar de especies de rango restringido, pero usualmente se ha tomado el umbral de 50.000 Km² especialmente para aves o 30.000 Km lineales en flora (Calderón et al., 2004). En la conservación de la biodiversidad el tema de endemismo es un criterio importante debido a que estas especies, con rangos de distribución restringida, son más susceptibles a la extinción (Stattersfield et al., 1998).

4.5.2. Especies migrantes.

El comportamiento migratorio es un movimiento persistente y directo llevado a cabo por los esfuerzos locomotores propios de un animal o por su embarque activo en un vehículo (Dingle, 1996).

Hay diferentes razones por las que las mariposas migran hacia otros lugares. Las mariposas son criaturas de sangre fría, simplemente no pueden adaptarse a los climas fríos y es por eso que en ocasiones tienen que viajar a lugares más cálidos. Además deben permanecer donde puedan encontrar alguna fuente de alimento, si ha llegado el invierno y no hay flores, esta es otra razón por la que tendrán que alejarse.

Si los cambios climáticos no son un problema para ellas, como es el caso de las mariposas que habitan en zonas tropicales, de igual forma suelen migrar con el fin de establecer nuevas colonias, ya que si se quedan en un solo lugar por mucho tiempo, las orugas van a consumir todo el alimento en esa área y las mariposas morirán de hambre. De manera general, la migración hacia lugares nuevos les asegura su supervivencia y su alimentación (Andrade, 2006).

4.5.3. Especies amenazadas.

La UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (2001), define las especies amenazadas como aquellas que se encuentran dentro de una de las siguientes categorías:

- Extinto (EX). Cuando no queda duda de que el último individuo de la especie ha muerto, por no encontrarse mediante búsquedas exhaustivas en sus hábitats conocidos o esperados.
- Extinto en Estado Silvestre (EW). Cuando la especie ó población sólo sobrevive en cautiverio.
- En Peligro Crítico (CR). Cuando la población enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato
- En Peligro (EN). Cuando la población enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Vulnerable (VU). Cuando la mejor evidencia muestra un moderado riesgo a la extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

Existen otras tres categorías que, si bien no clasifican a las especies como amenazadas, son muy importantes pues alertan sobre su posible inclusión en las categorías arriba mencionadas. Ellas son:

- Casi Amenazada (NT). Cuando la población no clasifica para catalogarse como “En Peligro Crítico”, “En Peligro” ó “Vulnerable”, pero podría calificar como vulnerable.
- Preocupación Menor (LC). Es equivalente a fuera de peligro, por no clasificar para ser catalogado en ninguna de las categorías mencionadas.
- Datos Insuficientes (DD). Cuando los datos sobre la abundancia y distribución de una población no son suficientes o no se pueden percibir con alto grado de certeza.

Las categorías empleadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la declaratoria de las especies silvestres amenazadas en el territorio colombiano

(Resolución 192 de febrero de 2014) sigue las propuestas UICN dadas por la Comisión de Supervivencia de Especies (SSC) consignadas en el documento “IUCN Red List Categories, versión 3.1”. Estas han sido señaladas, revisadas y evaluadas a lo largo de 35 años para ser usadas con cualquier especie o taxón, con excepción de los microorganismos (Mace *et al.*, 1992; Mace y Stuart, 1994; UICN, 2001).

Por su parte, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos para que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Se estima que anualmente el comercio internacional de vida silvestre se eleva a miles de millones de dólares y afecta a cientos de millones de especímenes de animales y plantas. El comercio es muy diverso, desde los animales y plantas vivas hasta una vasta gama de productos de vida silvestre derivados de los mismos, como los productos alimentarios, los artículos de cuero de animales exóticos, los instrumentos musicales fabricados con madera, la madera, los artículos de recuerdo para los turistas y las medicinas.

Los niveles de explotación de algunos animales y plantas son elevados y su comercio, junto con otros factores como la destrucción del hábitat, es capaz de mermar considerablemente sus poblaciones e incluso hacer que algunas especies estén al borde de la extinción. Muchas de las especies objeto de comercio no están en peligro, pero la existencia de un acuerdo encaminado a garantizar la sustentabilidad del comercio es esencial con miras a preservar esos recursos para las generaciones venideras.

El comercio de animales y plantas silvestres sobrepasa las fronteras entre los países, su reglamentación requiere la cooperación internacional a fin de proteger ciertas especies de la explotación excesiva. CITES se concibió en el marco de ese espíritu de cooperación; hoy día ofrece diversos grados de protección a más de

30.000 especies de animales y plantas, bien se comercialicen como especímenes vivos, como abrigos de piel o hierbas disecadas.

CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN, celebrada en 1963. El texto de la Convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países en Washington D.C., Estados Unidos de América, el 3 de marzo de 1973 y entró en vigor el 1 de julio de 1975; en Colombia se aprobó a través de la ley 17 del 22 de enero de 1981.

Las especies acogidas por CITES están incluidas en tres apéndices, según el grado de protección que necesiten; debe quedar claro que estos apéndices no son categorías de amenaza, sino restricciones para el comercio de las especies entre los países miembros:

- Apéndice I. Incluye todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II. Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.
- Apéndice III. Se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes o miembros para controlar su comercio.

4.6. ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a 12,5 hectáreas sobre la microcuenca de la quebrada La Guinea, con un gradiente altitudinal entre 1.400 y 1.550 m.s.n.m. La parte baja de la zona de estudio se encuentra a 1°55'17,8" latitud norte y

75°58'57,3" longitud oeste, la parte alta a 1°55'39,9" latitud norte y 75°58'71,6" longitud oeste (Figuras 5, 6 y 7).

Las características de la vegetación de la cuenca corresponden a una formación de bosque andino; debido a su altura sobre el nivel del mar corresponde a la región premontana; la topografía es de tipo ondulado con unas paredes muy verticales (Figuras 8 y 9).

La vegetación consiste en cauchos (*Ficus*), yarumos (*Cecropia*), carboneros (*Calliandra*), balsos (*Ochroma*) y guadua; la vegetación de tipo arbustivo y herbáceo consiste en rubiaceas del tipo de los cafetillos, cordoncillos (*Piper*), heliconias y helechos (pteridófitas), como se observa en las figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

Figura 5. Ubicación del área de estudio respecto de la zona urbana de Timaná.



Fuente: Google Earth, 2016.

Figura 6. Panorámica del área de estudio, tomada en mayo de 2017.

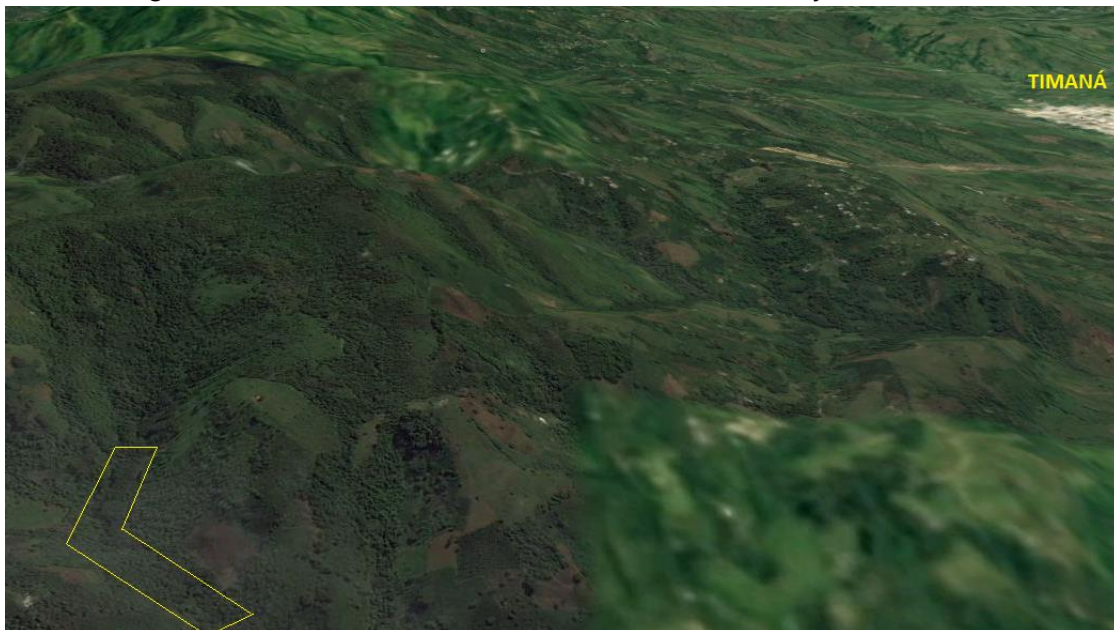


Figura 7. Área de estudio respecto de la zona urbana de Pitalito y Timaná.



Fuente: Google Earth, 2016.

Figura 8. Panorámica del área de estudio, tomada desde la Vereda Alto Santa Bárbara, Timaná, mayo de 2017.



Figura 9. Panorámica del área de estudio, tomada desde la parte alta de la Vereda El Diviso, mayo de 2013.



Figura 10. Arbol de Caucho en el área de estudio, mayo de 2017.



Figura 11. Árbol de Yarumo en el área de estudio, mayo de 2017.



Figura 12. Árbol de Carbonero en el área de estudio, mayo de 2017.



Figura 13. Árbol emergente de Carbonero en el área de estudio, abril de 2013.



Figura 14. Heliconia en el área de estudio, mayo de 2017.



Figura 15. Árbol de Balso en el área de estudio, mayo de 2017.



Figura 16. Planta de Cordoncillo en el área de estudio, mayo de 2017.



Figura 17. Planta de Helecho en el área de estudio, mayo de 2017.



A medida que se recorre la quebrada en dirección del gradiente de ascenso, cambia la densidad de las plantas, hay mayor cobertura del estrato herbáceo y en los árboles aumenta la densidad rodal (Figura 18). En la parte baja de la quebrada hay mayor intervención antrópica, la vegetación es más dispersa, incluso hay cultivos de café, de plátano y papaya sobre el cauce de la quebrada (figuras 19 y 20).

Figura 18. Cobertura vegetal en la parte alta de la quebrada, Febrero de 2013.



Figura 19. Cultivos de café y plátano sobre el cauce de la parte baja de la quebrada, mayo de 2017.



Figura 20. Cultivos de café, plátano y papaya sobre el cauce de la parte baja de la quebrada, Mayo de 2017.



En la parte alta se observan helechos arborescentes; la vegetación en las rocas evidencia mayor presencia de algas, líquenes y musgos, lo que indica que la humedad aumenta con la altitud (Figuras 21 y 22); en este sector la vegetación de

la quebrada La Guinea se une con la vegetación de la Reserva Ecológica de Finlandia (figuras 23 y 24).

La Reserva Ecológica Finlandia son 150 hectáreas que tienen como fin preservar la biodiversidad y los recursos hídricos dependientes de este ecosistema, adquirido en 1999 por el municipio de Timaná; la justificación de su compra es precisamente la necesidad de preservar la quebrada La Guinea; afluente del río Timaná y donde se construyó un acueducto para usuarios de las veredas El Diviso y Palmito. Antes de constituirse esta reserva ecológica, el caudal de la quebrada disminuía considerablemente en época de verano y presentaba problemas de contaminación por el estiércol del ganado y el uso de agroquímicos.

Figura 21. Vegetación de las rocas sobre el cauce del río en la parte baja de la quebrada La Guinea, mayo de 2017.



Figura 22. Vegetación de las rocas sobre el cauce del río, en la parte alta de la quebrada, mayo de 2017.

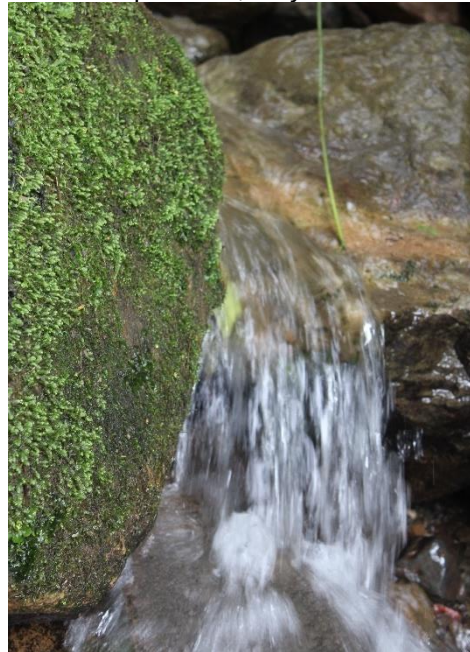


Figura 23. Panorámica del área de estudio y de la Reserva Ecológica de Finlandia, Timaná, tomada desde la Vereda Alto Santa Bárbara, en Mayo de 2017.



Figura 24. Panorámica del área de estudio, de las veredas El Diviso, Palmito, Pantanos y la vía principal entre Pitalito y Timaná, tomada desde la parte alta de la Vereda El Diviso, en marzo de 2013.



Al año siguiente de adquirir los predios de la reserva ecológica se inició un programa de reforestación con las comunidades de las veredas El Diviso, Tobo, La Florida y Paquíes (todas del municipio de Timaná) que se vieron beneficiadas con la creación de esta reserva, dado que en este ecosistema también nace la quebrada Tobo y ayuda a la protección de la quebrada La Colorada, fuentes hídricas que abastecen de agua a las mencionadas veredas.

El ecosistema de la quebrada La Guinea está amenazado por la ampliación de la frontera agrícola (principalmente cultivo de café), la ganadería y las malas prácticas agrícolas por parte de los pobladores, como son las quemas, la contaminación de las fuentes hídricas por los subproductos de la extracción de la semilla del cafeto y el uso de plaguicidas y fertilizantes. En el recorrido por la quebrada se observan fenómenos de remoción en masa y árboles desplomados sobre el cauce de la quebrada (figuras 25, 26 y 27) que pueden generar represamientos y desencadenar deslaves en época de invierno.

Figura 25. Deslizamiento de tierra en el área de estudio, Abril de 2017.



Figura 26. Caída de un árbol de carbonero sobre el cauce de la quebrada La Guinea en el área de estudio, Abril de 2017.



Figura 27. Represamiento de la quebrada en el área de estudio, Mayo de 2017.



5. METODOLOGÍA

La investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo. La metodología consta de cuatro fases; una fase de campo en la cual se realizó el registro de las mariposas presentes en la zona de estudio, una fase de procesamiento de la información en donde se determinó la taxonomía de las especies y se clasificaron de acuerdo con su interés para la conservación, una fase de tratamiento matemático de los datos en donde se cuantificó la diversidad de grupos registrados a partir de índices de diversidad alfa y una fase de formulación del plan de gestión.

Para el registro de lepidópteros se utilizó una combinación de diferentes técnicas, según el método de caracterización rápida de la biodiversidad implementado por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).

5.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA Y FÍSICA DEL ÁREA

La determinación de latitud, longitud y altitud del área de estudio se realizó con el sistema de posicionamiento global utilizando un dispositivo Garmin eTrex Vista HCx. Mediante revisión de archivos de la página web del municipio y diálogo con los pobladores, se recopiló información de la historia del lugar, número de habitantes en la vereda, el uso de la tierra, las actividades económicas y las características físicas y topográficas de la región.

5.2. OBSERVACIÓN Y CAPTURA

El registro de mariposas se realizó a través de observación visual directa y capturas mediante jama y trampas van Someren Rydon (figuras 28, 29 y 30).

Figura 28. La autora en la quebrada La Guinea realizando registro visual, Marzo de 2014.



Figura 29. La autora y un estudiante del grado noveno de la Institución Educativa Pantanos, en la quebrada La Guinea, realizando captura de mariposas con red entomológica, Marzo de 2014.



Figura 30. Trampa van Someren Rydon instalada en el área de estudio, Abril de 2017.



5.2.1. Jama o red entomológica

La jama o red entomológica (Figura 31) es uno de los principales instrumentos para la captura de insectos voladores. Está formada por un aro metálico al que va adherido un tul de forma cónica, sostenido por una vara de madera o metal, que da soporte a todo el instrumento. Para no utilizar la jama cuando la malla esté mojada, ya que las mariposas capturadas quedan completamente destrozadas, durante las colectas se llevó una malla de repuesto y una bolsa plástica grande para cubrir el aro de la jama y la red cuando llueve.

5.2.2. Trampa van Someren Rydon

La trampa van Someren-Rydon (Figura 32) está compuesta por una red cilíndrica de color negro o blanco, con dos aros metálicos en los extremos de 50 centímetros de diámetro y 1 metro de alto y cerrada en su parte superior, el aro inferior sostiene a 10 centímetros una base (plástica) en la que se coloca un plato donde se pone un atrayente para las mariposas como excremento humano, pescado en descomposición, o banano con melaza, etc. las mariposas son atraídas por estos

olores y entran por dicha apertura, allí se alimentan y al volar lo hacen hacia arriba, quedando atrapadas en la parte superior de la trampa.

Figura 31. Red entomológica: A. Diámetro del aro de la red, B. Malla en tela suave (nylon), la punta de la red no es aguda, C. Secciones de la red, D. Tornillo que sujeta el aro con la malla, E. Red terminada en vista horizontal (Andrade, 2013).

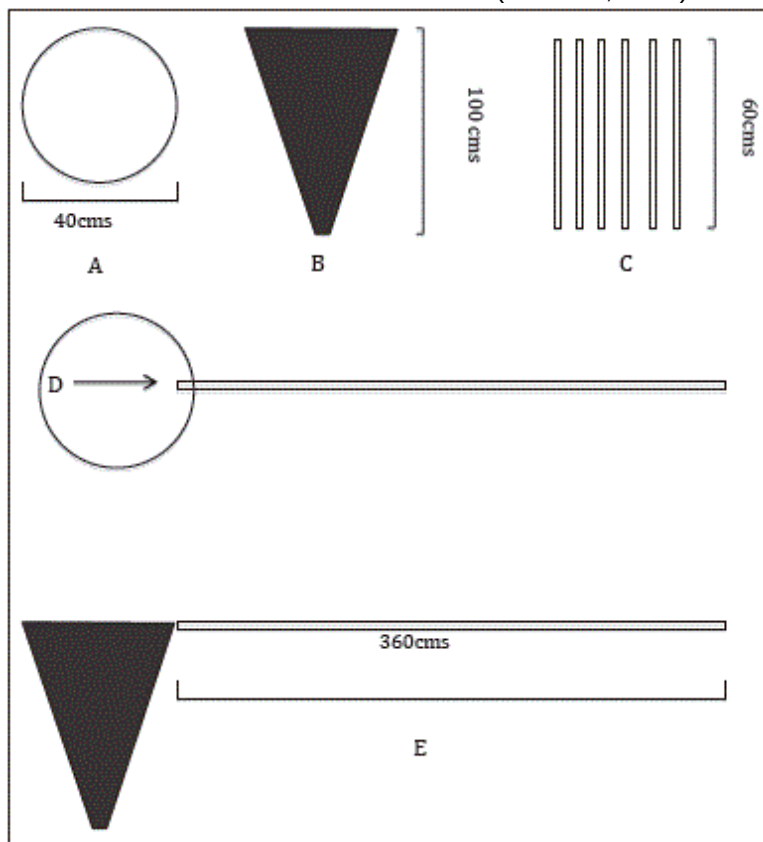
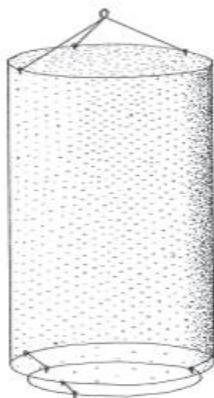


Figura 32. Trampa van Someren Rydon (IAvH, 2004).



La captura con jama o red entomológica se realizó a lo largo de transectos de longitud no definida. En este método se frecuentan los lugares que habitualmente son visitados por los lepidópteros para alimentarse y tomar agua o conseguir sales, tales como trochas, claros entre la vegetación de bosque (muy frecuentados cuando hace sol; figuras 33 y 34), cursos de agua, caminos, arenales, corrales y sitios de alimentación del ganado, aguas salobres, estiércol de aves y animales muertos.

5.2.3. Trabajo de campo.

Para la recolección de individuos se realizaron 10 salidas de campo; cinco en el 2013, tres en el 2014 y dos en el 2017. Las salidas de campo en el 2013 se realizaron en los meses de febrero, marzo, abril, y mayo, una cada mes a excepción del mes de marzo en donde se realizaron dos salidas de campo. Estas cinco salidas contaron con la participación de 7 personas; 6 estudiantes de los grados octavo y noveno y la docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Pantanos (autora del presente documento; Figura 35).

Figura 33. Población de *Leptophobia aripa aripa* tomando agua y alimentándose de sales sobre un curso de agua en el camino.

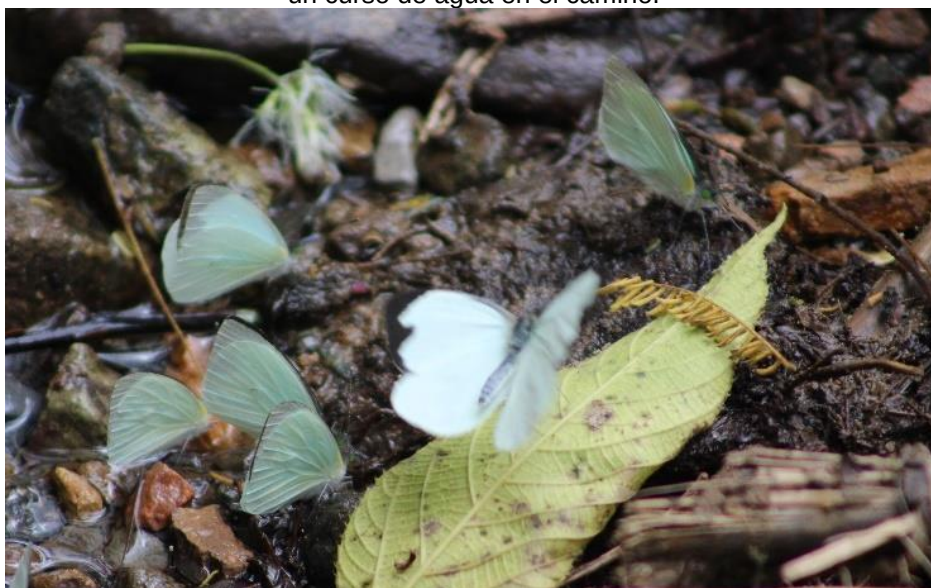


Figura 34. Población de *Tegosa anieta* tomando agua y alimentándose de sales sobre un curso de agua en el camino.



Figura 35. Equipo de trabajo, Abril de 2013.



En total fueron 245 horas de esfuerzo de muestreo, 49 horas por cada día y 7 horas por cada observador en un día, en aproximadamente 3,7 hectáreas. La hora de

recolección de las mariposas se varió a fin de contemplar diferencias espaciales y temporales.

En el 2014 se realizaron dos salidas de campo en el mes de marzo y una en el mes de Julio, con la participación de 7 estudiantes de los grados noveno, décimo y once y la docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Pantanos (autora del presente documento; Figura 36). En total fueron 168 horas de esfuerzo de muestreo, 56 horas por cada día y 7 horas por cada observador en un día, en aproximadamente 3,7 hectáreas. La hora de recolección de las mariposas se varió a fin de contemplar diferencias espaciales y temporales.

Figura 36. Equipo de trabajo, Marzo de 2014.



En las salidas de campo de 2013 y 2014 no se sacrificaron individuos y no se utilizaron trampas van Someren Rydon. Las mariposas capturadas con la red entomológica, después de realizarles el registro fotográfico de la cara ventral y dorsal, fueron liberadas (figuras 37, 38, 39 y 40).

Figura 37. Cara dorsal de *Heraclides paeon thrason*, capturada en red entomológica.



Figura 38. Vista de la cara ventral de *Heraclides paeon thrason* y su liberación.



Figura 39. Cara ventral de *Morpho peleides*, capturada en red entomológica.



Figura 40. Vista de la cara dorsal de *Morpho peleides* y su liberación.



Las salidas de campo del 2017 se realizaron durante el mes de mayo, se instalaron 8 trampas van Someren-Rydon a distancia entre 50 y 75 metros una de otra, entre las 8 y las 15 horas, en las que se emplearon como cebos banano en estado de fermentación. Las trampas se revisaron hacia el mediodía y hacia el final de la tarde. Adicionalmente, se realizaron capturas con redes entomológicas y censo de individuos observados entre las 9 y las 17 horas en lugares donde se manifiesta actividad de estos insectos por búsqueda de alimento, de agua, pareja, por termorregulación, búsqueda de plantas hospederas, percheo y actividades conductuales como territorialidad (Andrade, 1998).

Debido a la necesidad de tener el espécimen para facilitar y confirmar su identificación, hubo la necesidad de sacrificar los individuos recolectados. Los ejemplares se sacrificaron mediante presión digital en el tórax, y se almacenaron en sobres de papel milano en los que se registró la altura sobre el nivel del mar, la fecha, la hora y método de captura, se transportaron en recipientes herméticos con naftalina, los especímenes fueron puestos en cámara húmeda entre 24 y 48 horas para su posterior montaje y determinación hasta especie.

5.2.4. Técnicas de recolección

5.2.4.1. Técnica de sacrificio de las mariposas

Consistió en hacer presión con los dedos pulgar e índice, según el tamaño del ejemplar en el tórax de la mariposa, teniendo cuidado de no dejarles marcadas huella ni estropearlas.

5.2.4.2. Técnicas de preservación (preservación en seco, técnica de papel milano).

Se utilizó papel milano para hacer manualmente sobres en forma de triángulo para depositar el ejemplar que se colecta; los sobres se hicieron de tres tamaños diferentes, 12x16 cm, 10x14 cm y 8x10 cm. Una vez colectado el ejemplar se coloca dentro del sobre y se registró la altura sobre el nivel del mar, la fecha, la hora y método de captura.

5.2.4.3. Técnicas de relajación o ablandamiento de ejemplares secos.

Después de recolectar los ejemplares se realizaron los montajes; antes del montaje los especímenes fueron puestos en cámara húmeda entre 24 y 48 horas. Esta técnica consistió en rehidratar los especímenes ubicados en un recipiente hermético donde se introduce un paño húmedo en la base del recipiente, sobre el paño

húmedo un papel absorbente seco y sobre este el sobre con las mariposas en posición vertical.

5.2.4.4. Técnica de montaje

Se diseñó una base de icopor con canales sobre su superficie, la base se forró con papel milano dejando libre los canales en donde va el cuerpo de la mariposa; con ayuda de una pinza y alfiler entomológicos se ancla el torax al canal del icopor; mediante una tira de papel milano, se sujetan las alas y con ayuda de las pinzas se extienden; el espécimen se asegura con papel milano y con alfileres normales teniendo cuidado de no romper las membranas de las alas.

La base de icopor con el montaje de la mariposa se conserva dentro de cajas de cartón, con cristales de gel absorbente para evitar la humedad, las cajas son selladas durante diez días para su registro fotográfico e identificación (Figura 41).

Figura 41. Base de icopor con el montaje de las mariposas, listas para su registro fotográfico e identificación.



Los individuos recolectados, después de ser identificados, fueron depositados en la colección zoológica de la Universidad del Tolima.

En las salidas del 2017 participaron 6 personas; 4 estudiantes de la Institución Educativa Pantanos, una estudiante de Biología de la Universidad del Tolima y la docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Pantanos (autora del presente documento). En total fueron 82 horas de esfuerzo de muestreo, 42 horas por cada día y 7 horas por cada observador en un día, en aproximadamente 3,7 hectáreas. La hora de recolección de las mariposas se varió a fin de contemplar diferencias espaciales y temporales.

Durante las 10 salidas de campo, hubo un total de 495 horas de esfuerzo de muestreo, en promedio 70 por cada observador. Se tomó como unidad de muestreo el día completo y cada día adicional, haciendo el mismo recorrido, constituyó una repetición.

El equipo utilizado para la observación y captura fue:

- 8 redes entomológicas.
- 8 trampas van Someren Rydon.
- Guías de campo.
- Grabadora Sony ICDPX312F.
- Receptor Garmin eTrex Vista HCx.
- Cámara fotográfica Sony DSC–HX1.
- Cámara fotográfica Canon Powershot SX110IS.
- Cámara fotográfica Canon SX540.
- Cámara fotográfica Canon Eos Rebel T5.
- Papel milano.
- Pinzas entomológicas.
- Alfileres entomológicos.
- Láminas de icopor.

5.3. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES

Para la identificación de especies de mariposas se utilizaron los textos “Mariposas de Colombia, Tomo 2: Pieridae” (Le Crom *et al.*, 2004), “Guía de mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana” (Valencia, Gil y Constantino, 2005), “Mariposas: Guía de campo, Región Cornare” (Orozco, 2006), “Mariposas del Parque Ecológico Piedras Blancas: Guía de campo” (Vélez, Duque y Wolff, 2009) y el sitio web dedicado al estudio y el disfrute de las mariposas americanas “butterflies of america” (<http://www.butterfliesofamerica.com/>).

En abril de 2017 se realizó una visita a la colección zoológica de la Universidad del Tolima y con la asesoría del M.Sc. Leonardo Alberto Ospina López, docente de la Facultad de Ciencias, se verificó la identificación de los ejemplares.

5.4. MEDICIÓN DE ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

Para evaluar la diversidad de lepidópteros diurnos asociados al ecosistema de la quebrada La Guinea se utilizaron índices de diversidad alfa, que permite cuantificar la riqueza de una comunidad determinada. Para ello se tomó como unidad de paisaje a las 12,5 hectáreas de bosque andino premontano, junto con los matorrales, potreros, pastizales y cultivos que limitan el ecosistema. Se asume por comunidad a los lepidópteros del grupo Rophalocero (mariposas) presentes en esta unidad de paisaje.

Los índices utilizados para medir la diversidad alfa son Margaleff, Tansley & Chipp, Simpson, Shannon–Weaver, Pielou; los datos de la abundancia son cualitativos (frecuencia de aparición). Con el índice de Margaleff se mide la riqueza, con la escala de Tansley & Chipp la abundancia, con los índices de Shannon–Weaver y Pielou la equidad y el índice de Simpson se utiliza para medir dominancia y equidad. El análisis en conjunto de estos índices permite tener una aproximación del bienestar de los sistemas ecológicos en el área de estudio y diseñar estrategias de conservación para este ecosistema.

5.4.1. Representatividad del muestreo.

La representatividad del muestreo se evaluó mediante curvas de acumulación de especies, obtenidas por medio del programa EstimateS, versión 9.1 (Colwell *et al.*, 2012), usando los estimadores Uniques, Duplicates, Michaelis-Menten Means, ICE, Chao 2, jackKnife 1, jackKnife 2 y Bootstrap; se recurren a estos estimadores ya que son los adecuados cuando se aplican datos de presencia y ausencia.

5.4.2. Riqueza de especies.

La riqueza de especies se mide a través del índice de Margaleff, que relaciona el número de especies de acuerdo con el número total de individuos. Valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja biodiversidad, valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margaleff, 1995).

El índice de Margaleff se define mediante la expresión

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:

S= Número de especies de la comunidad.

N= Número total de individuos de la comunidad.

5.4.3. Medición de la abundancia.

En la medición de la abundancia se utiliza la escala de Tansley & Chipp, que permite clasificar las especies en cinco categorías, dando a conocer cuáles son las mejor representadas y las más raras en el área de estudio. Con esta escala se tiene una idea de la equitatividad en la comunidad de mariposas, que se complementa con los índices de Simpson, Shannon–Weaver y Pielou.

Las categorías de Tansley & Chipp son las siguientes:

- Muy abundante: Más del 80% de la muestra.

- Abundante: Constituye entre el 60 y el 80% de la muestra.
- Poco abundante: Constituye entre el 40 y el 60% de la muestra.
- Escaso: Constituye entre el 20 y el 40% de la muestra.
- Raro: Constituye menos del 20% de la muestra.

Se considera la especie más abundante como punto de referencia y el valor de la misma se divide entre 5, de este modo las categorías se estructuran partiendo del valor calculado, que representa 1/5 del total.

5.4.4. Medición de la dominancia.

La dominancia se evalúa a partir del índice de Simpson, que varía entre 0 y 1; da la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población pertenezcan a la misma especie; si ésta es alta el valor hallado se aproxima a 1, entonces la diversidad de la muestra de la comunidad es baja (Pérez, 2004); es decir que no existe una distribución equitativa de la abundancia de las especies

$$\lambda = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i^2}{N^2} \right) = \sum p_i^2$$

Dónde:

n_i = Número de individuos de la i-ésima especie.

N = Número total de individuos conocidos para todas las especies en la población.

Este índice se encuentra fuertemente influenciado por las especies más dominantes. Debido a que este valor es inverso a la equidad, la riqueza (D) se puede calcular como $1/\lambda$, por lo cual muchas veces se encuentra como:

$$D = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

La equitatividad puede expresarse a través de este índice como una porción del valor máximo posible que adquiere D, si se asume que todos los individuos están igualmente distribuidos entre las especies, donde $D_{max} = S$.

La equitatividad se expresa como

$$E = \frac{D}{D_{max}} = \frac{1}{\sum p_i^2} \times \frac{1}{S}$$

5.4.5. Medición de la Equidad.

La equidad expresa la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de las especies en una determinada comunidad. En este estudio, para medir la equidad se utilizaron los índices de Shannon–Weaver y Pielou. Se utilizaron porque a partir del número de especies y de sus abundancias se indican qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia), teniendo en cuenta todas las especies muestreadas.

5.4.5.1. Índice de Shannon-Weaver.

Es una medida del grado promedio de "incertidumbre" al predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección de S especies y N individuos. Esa incertidumbre promedio aumenta en la medida que aumenta el número de especies y la distribución de individuos entre las especies se torna aproximadamente igual.

Así, H' tiene dos propiedades que la han hecho una popular medida de diversidad:

- (1) $H' = 0$ si y solo si hay solo una especie en la muestra.
- (2) H' es máxima, solo cuando las S especies están representadas por el mismo número de individuos.

La ecuación del índice de Shannon-Weaver es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$$

p_i y S son parámetros poblacionales, por lo que en la práctica H' es estimado como:

$$H' = - \sum_{i=1}^s [(n_i/n) \ln (n_i/n)]$$

n_i = Número de individuos que pertenecen a la i th de las especies en la muestra.

n = Número total de individuos en la muestra.

5.4.5.2. Índice de Pielou.

Es una relación entre la diversidad observada y el máximo valor de diversidad esperado. El valor de este índice oscila entre 0 y 1, acercándose a la unidad cuanto más homogénea sea la distribución de las especies en la biocenosis.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde $H'_{max} = \ln (s)$.

5.5. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FOCALES

Para la identificación de especies con algún grado de amenaza se compararon las registradas en el bosque de galería con las declaradas en la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el “Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia” (Amat-García, Andrade-C y Amat-García, 2007); aquellas especies amenazadas por el comercio internacional se compararon con la lista de los tres apéndices CITES.

En cuanto a migratorias, se cotejaron las especies registradas con las descritas en el “Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia” (Naranjo y Amaya, 2009).

5.6. PLAN DE GESTIÓN SIMPLIFICADO

Para el planteamiento del plan de manejo se siguió la metodología descrita por Olaya (2010). Dicha metodología abarca tres pasos:

5.6.1. Definición de criterios y problemas significativos.

A partir de los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC para reconocer y describir ecosistemas estratégicos del departamento del Huila (Olaya y Sanchez, 2005), se identificaron y describieron aquellos que hacen de la cuenca La Guinea un ecosistema estratégico; también se describieron los problemas que disminuyen el valor ecológico del ecosistema; los criterios y problemas se jerarquizaron mediante flujogramas de influencia-dependencia, luego se ponderaron teniendo en cuenta la Influencia directa e indirecta sobre los potencialidades.

5.6.2. Etapa de análisis retrospectivo y prospectivo.

Se describen seis momentos, así:

- Escenario del pasado: Para este escenario se tuvo en cuenta el panorama del lugar en estudio teniendo en cuenta el pasado.
- Escenario actual o contemporáneo: Para la determinación de este escenario se tomó como referencia el lugar desde su creación hasta la fecha en que se realizó el estudio.
- Escenario del futuro de tendencias actuales: Esta descripción estuvo relacionada con la proyección a futuro del lugar en estudio.

Los siguientes escenarios parten de la mirada que se tiene, fruto del trabajo de campo y de los problemas y potencialidades definidas:

- Escenario de futuro optimista: aquí se acentuaron las potencialidades y se realiza una proyección hacia un futuro.

- Escenario de futuro pesimista o catastrófico: en este caso se acentuaron los problemas y realizó una proyección hacia un futuro.
- Escenario de futuro gestionado y concertado: en este escenario se describió a cerca de lo que se requiere en cuanto a inversión económica, académica, profesional, etc., para alcanzar el escenario optimista.

5.6.3. Plan de manejo simplificado.

A partir de los problemas encontrados y teniendo en cuenta el escenario de futuro gestionado y concertado, se propuso el plan de manejo estableciendo un perfil que consistió en el planteamiento de la problemática, justificación, objetivos, plan operativo y presupuesto.

Para la propuesta de gestión también se tomó en cuenta el plan de desarrollo del municipio de Timaná 2016-2019 (“Porque Timaná somos todos”), el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica (POMCH) del río Timaná (CAM, 2010), el plan de desarrollo del Huila 2016–2019 (“El camino es la educación”), la visión Huila 2020 y el Plan de Desarrollo Nacional 2014 – 2018 (“Todos por un nuevo país”).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. REGISTRO DE ESPECIES

Los resultados de la presente investigación se refieren al listado taxonómico de las mariposas halladas con datos de presencia y ausencia; la cuantificación de la diversidad de lepidópteros enfocado a los índices de diversidad alfa, el cual permite identificar si la comunidad es equitativa o dominante, dándonos a conocer el grado de conservación del ecosistema; la identificación de especies focales (por endemismos, amenazas y migraciones) y el establecimiento de una estrategia que permita mejorar las condiciones ambientales del área de estudio para la protección de la comunidad de lepidópteros allí encontrados; la composición de la comunidad de mariposas registrada es comparado con estudios de mariposas realizados en Colombia; en donde se emplea diversidad alfa.

A continuación los resultados en detalle y sus respectivas discusiones:

Como resultado de los 10 muestreos realizados en el área de estudio desde el 2013 hasta el 2017, se encontraron 138 especies, el 4,22 % de las especies documentadas para Colombia; de estas 138 especies se identificaron 128; de las 10 no identificadas, 9 corresponden a la familia Hesperidae y 1 a la familia Nymphalidae. Las 128 especies identificadas pertenecen a 93 géneros, 19 subfamilias y 5 familias (Anexo A).

De acuerdo con la recopilación de los estudios con mayor biodiversidad alfa de mariposas en Colombia realizada por Henao y Gaviria en el 2014, los resultados obtenidos en esta investigación se ubican entre los 10 primeros; entre ellos encontramos a los realizados en el bosque de Bavaria en Villavicencio con 392 especies (Salazar et al, 2003), en la región del Río Garrapatas en el Chocó con 375 (Salazar & López, 2002), en un bosque húmedo premontano bajo de Tuluá en el

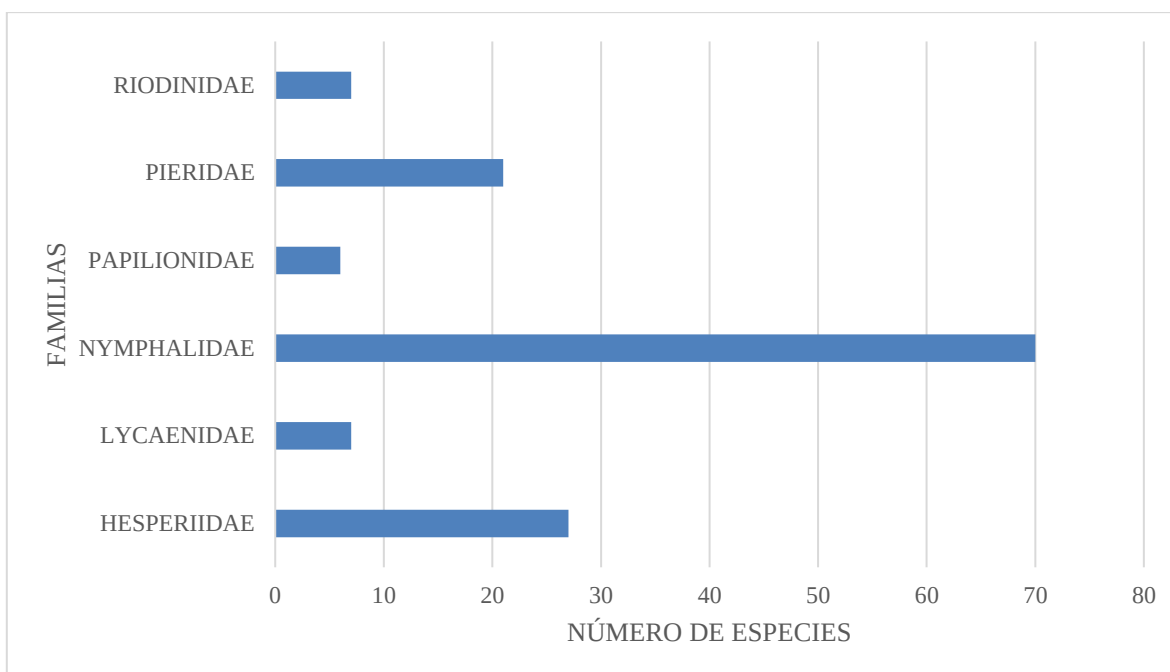
Valle del Cauca con 305, estos corresponden a los registros de mayor riqueza en diversidad alfa en Colombia. Otros trabajos que refrencian alta riqueza, son: 281 especies para el Cañón del Río Coello en el Tolima (García & Ospina 2004), 251 especies en la quebrada el Águila en el departamento de Caldas (Ríos, 2007), 203 especies en el Río Roble en el Quindío (Tobar et al, 2002), 193 especies en Santiago de Cali, Valle (Ramírez et al, 2007), 189 especies en PNN Puracé-Guácharos, Huila (Henaó, 2005), 164 especies en la isla Punta Soldado en el Valle (Vargas 2003), 156 especies en Guayabetal (Ortíz, 2007), 103 especies reportadas en el PNN Paramillo, Córdoba (Ortega, 2007) y 102 especies en la Serranía de Taraira, Caquetá (Fagua, 1996). Sin embargo, para entender este fenómeno es necesario conocer los diferentes esfuerzos de muestreo implementados en cada uno de los trabajos reseñados.

Todos estos estudios refieren un alto grado de diversidad de lepidópteros, donde de alguna manera se evidencian la intervención antrópica y algún grado de conservación de dichos ecosistemas.

Teniendo en cuenta los datos anteriormente citados, con respecto al valor más alto en diversidad alfa en nuestro país, el presente estudio reporta 138 especies, que corresponden al 35,2% que igualmente supera los datos mínimos de otros estudios realizados en Colombia. Este informe da un registro nuevo para el sur del departamento del Huila.

70 de las 138 especies corresponden a la familia Nymphalidae, 27 a la familia Hesperidae, 21 a la familia Pieridae, 7 a la familia Lycaenidae, 7 a la familia Riodinidae y 6 a la familia Papilionidae (Figura 42).

Figura 42. Cantidad de especies por familia, asociadas a la microcuenca La Guinea.



Las especies de la familia Nymphalidae están distribuidas en 9 subfamilias (Tabla 1) y, respecto de la totalidad, corresponden al 50,3%.

Tabla 1. Distribución de las subfamilias Nymphalidae respecto del total de especies encontradas.

SUBFAMILIA	PORCENTAJE
Heliconiinae	12,6
Satyrinae	11,9
Danainae	9,1
Nymphalinae	8,4
Biblidinae	3,5
Charaxinae	2,1
Limenitidinae	1,4
Apaturinae	0,7
Cyrestinae	0,7

La familia Nymphalidae es un grupo muy numeroso y llamativo por sus colores, se observó que la permanencia de las mariposas de esta especie depende de la formación de “nichos” de humedad; en lugares arbolados y con buenas fuentes de agua; La familia Nymphalidae contiene unas 7.250 especies, siendo la familia más diversa de mariposas diurnas, y aproximadamente 42% de ellas son neotropicales (García-Robledo et al. 2002). De acuerdo con Amat et al. (1999) para Colombia se estiman 1.182 especies de Nymphalidae; por lo tanto en el área de estudio se registró el 5,92 % de las especies estimadas para Colombia.

Las 70 especies de Nymphalidae se encontraron dentro del bosque y 18 de estas (25,71%) además de hallarse dentro del bosque se registraron en cultivos, pastizales y matorrales ubicados en la entrada del área de estudio. Se las observó volando a gran altura, libando algunas flores de plantas y fruta en descomposición, descansando sobre los troncos de los árboles con las alas plegadas para pasar desapercibidas, son gregarias ya que se agrupan por transporte y locomoción.

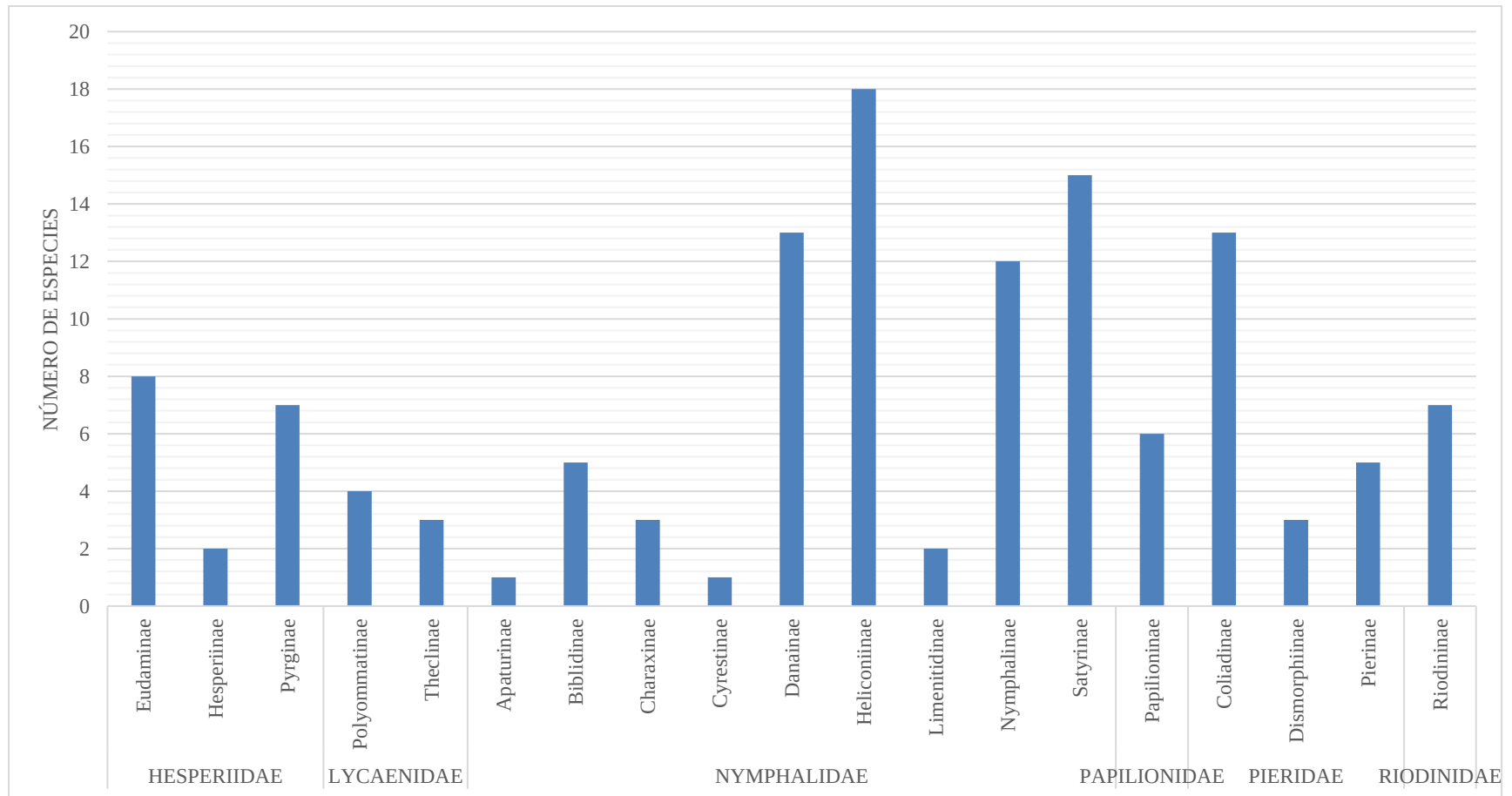
Las demás especies registradas en el área de estudio se distribuye de la siguiente manera: 21% para la familia Hesperidae (en 3 subfamilias, Eudaminae, Hesperinae y Pyrginae); 14,7% para la familia Pieridae (en 3 subfamilias, Coliadinae, Dismorphiinae y Pierinae); 4,9% para la familia Lycaenidae (con 2 subfamilias, Polyommatainae y Theclinae); 4,9% para la familia Riodinidae (con una subfamilia, Riodininae) y 4,2% para la familia Papilionidae, con la Subfamilia Papilioninae (Figura 43).

Las mariposas pertenecientes a la familia Hesperidae se registraron volando a la altura del estrato rasante y subarbustivo, en lugares con barro y excrementos de donde extraen las sales minerales disueltas. Se les observó con las alas extendidas, algunas cerca de la vegetación riparia, formando grupos con individuos de la misma especie, sobre piedras tomando el sol y en zonas abiertas. La familia Hesperidae son un conjunto de mariposas conocidas como saltarinas (Skippers), con cerca de una 1500 sp. en Colombia (Henao et al, 2012); en el área de estudio se registró el

1,8 % de las descritas para Colombia. De las 27 especies registradas de la familia Hespéride 8 especies (29,62%) además de hallarse dentro del bosque se registraron en cultivos, pastizales y matorrales a la entrada del área de estudio.

A nivel global la familia Pieridae posee 1.100 especies, dispuestas en la actualidad en 98 taxones (83 géneros y 15 subgéneros) (Braby et al. 2006). En Colombia la familia contiene 35 géneros y 147 especies (Andrade, 2008); En el área de estudio se registró el 25,71 % de los géneros y el 14,29 % de las especies descritas para Colombia. De las 21 especies registradas de la familia Pieridae 12 (57,25%) fueron exclusivas de bosque y 9 especies (42,85%) se registraron en cultivos y pastizales; es una de las familias más tolerante a habitar en zonas perturbadas por el hombre. Estas mariposas fueron halladas en plantas, sustratos de agua y volando en el sotobosque, se observaron volando rápido a la altura del estrato herbáceo.

Figura 43. Distribución de subfamilias y familias de mariposas, asociadas a la microcuenca La Guinea.



Las mariposas de la familia Lycaenidae poseen colores poco llamativos, de tamaño pequeño, con pequeñas colas, presentan coloración azul y verde iridiscente en el área dorsal, mientras que la cara ventral presenta fondos verdes, cafés o blancos, con manchas, puntos y líneas oscuras. En sur américa existe un registro de 910 especies y para Colombia se estiman 250 especies (Robbins, 2004); en el área de estudio fue posible identificar el 2,8% de las especies estimadas para Colombia. A través de observación directa se pudo notar que ellas se adaptaban a una gran variedad de hábitats, ya que fueron halladas tanto en la vegetación boscosa como en pastizales, matorrales y cultivos; de las 7 especies registradas en el área de estudio 5 (71,43%) además de encontrarse en el bosque se encontraron en los diferentes tipos de vegetación.

De la familia Riodinidae Se conocen unas 1200 especies en la región Neotropical y unas 63 especies en Colombia (Callaghan & Lamas, 2004); en el área de estudio se documentó el 11,11% de las especies registradas para Colombia. De las 7 especies de la familia Riodinidae descritas en este documento 5 (71,43%) se encontraron en el bosque 2 (28,57%) además de observarse en el bosque se registraron en cultivos y pastizales. Es un grupo de mariposas pequeñas de gran colorido, con gran profusión de formas y variedades, se observó algunas especies alimentándose de botones florales o de hojas muertas y sobre rocas del cauce de la quebrada, generalmente solitarias.

En Colombia, la familia Papilionidae se encuentra representada por 65 especies, distribuidas en ocho géneros (Andrade, 2008); En el área de estudio se registró el 50% de los géneros y el 9,23% de las especies registradas para Colombia. Las mariposas de la familia Papilionidae se les conoce popularmente como mariposas colas de golondrina, aunque no todos los géneros presentan colas en las alas posteriores. Presentan un comportamiento característico que las distingue de las demás mariposas y el hábito de agitar las alas cuando están libando néctar de las flores o agua en el suelo. De las 6 registradas en el área de estudio 5 (83,33%) se encontraron en el bosque y 1 especie (16,67%) en bosque y pastizales.

De las 138 especies de mariposas registradas en el área de estudio, 95 especies, el 68,84% se encontraron únicamente en el bosque; esto nos revela que si continúa o aumenta la presión antrópica que existe sobre el ecosistema; principalmente por la deforestación y contaminación de las fuentes hídricas por los subproductos del café y la utilización de agroquímicos; el ecosistema sufriría un gran desequilibrio que además de afectar a las especies de fauna y flora que se encuentra en este ambiente; también afectaría a la economía, calidad de vida, supervivencia de la población humana y de la mayoría de las especies de mariposas registradas en el área de estudio; estas mariposas tenderían a desaparecer junto con sus funciones ecológicas como son: la polinización, su papel en la red trófica, su capacidad de transformar biomasa vegetal a animal; porque en su estado de oruga algunas especies pueden aumentar hasta 10.000 veces su peso (Andrade, 2013).

Tomando en cuenta el nivel de conocimiento de la fauna de lepidópteros en Colombia se puede afirmar que el departamento del Huila es una de las regiones menos estudiada en este campo.

En el departamento del Huila se tiene un registro de 159 especies de mariposas documentadas en el Centro de Investigación y Educación Ambiental La Tribuna municipio de Neiva, con los resultados de este proyecto se da a conocer un primer listado de 138 especies para la zona sur del departamento del Huila; un número de especies similar al del ecosistema de la Tribuna; ambos ecosistemas protectores de cauce; el bosque de la quebrada La Guinéa; según Holdridge en una zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM) entre los 1.400 y 1.550 m.s.n.m., y la Tribuna en una zona de vida bosque seco tropical (bs-T) entre los 450 y 900 m.s.n.m.

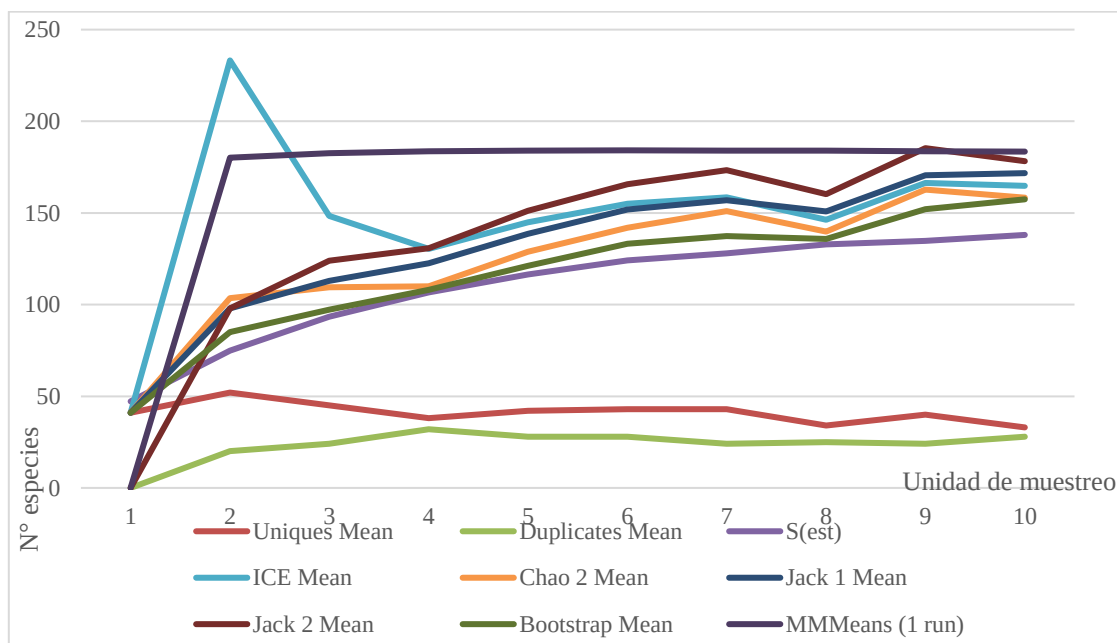
En las 8 salidas de campo realizadas entre 2013 y 2014 no se sacrificaron individuos; se tomó el registro fotográfico de 118 especies, de las cuales se identificaron 108; de las no identificadas, 9 pertenecen a la familia HesperIIDae y 1 a la Subfamilia Satyrinae (familia Nymphalidae). En las salidas de campo 9 y 10 (realizadas en 2017) se colectaron y sacrificaron 150 individuos pertenecientes a 70

especies; una de la familia HesperIIDae no se identificó y 22 fueron nuevas para el área de estudio.

6.1.1. Representatividad del muestreo.

A partir de la organización de los datos de especies halladas, en términos de presencia-ausencia (Anexo B), el análisis del comportamiento de la curva de los registros observados u obtenidos durante los muestreos (S_{est}) mantiene una ligera pendiente positiva, lo cual sugiere que todavía no se han encontrado todas las especies de mariposas en el sitio de interés; en el inventario de la biodiversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Este es un grave problema, dado que la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad (Jiménez y Hortal., 2003); sin embargo si las curvas de los estimadores indican que se obtuvo más del 85% de las especies esperadas en un sitio de muestreo es posible utilizar la información para realizar el análisis de los índices de biodiversidad (Villarreal *et al.*, 2006).

Figura 44. Curva de acumulación de especies.



La cantidad de especies esperadas para los estimadores Michaelis-Menten (MM), ICE, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap son respectivamente 183, 165, 158, 172, 178 y 157 (Anexo C); de éstos, Chao 2 se considera el más riguroso y el menos sesgado para muestras pequeñas (Villarreal *et al.*, 2006); lo que quiere decir; que faltan aproximadamente 20 especies por encontrar en el área de estudio, que la eficiencia del muestreo realizado es del 87,34% y que los datos son fiables para cuantificar la diversidad de mariposas registrados.

El comportamiento de los estimadores Uniques y Duplicates (especies que solo aparecen en una o dos muestras), lo ideal es que ambas tiendan a tomar valor de 0 (Villarreal *et al.*, 2006), en este caso, las pendientes se mantienen con relativa constancia, es decir, para que este valor sea el ideal, se dará cuando en la localidad se realicen más estudios.

6.2. ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

6.2.1. Riqueza específica de especies.

6.2.1.1. Índice de Margaleff (1958):

El desarrollo de la fórmula $R1 = S - 1 / \ln n$, estableció:

$$R1 = 138 - 1 / \ln 470$$

$$R1 = 137 / 6,157$$

$$R1 = 22,9$$

Valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja biodiversidad, valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margaleff, 1995). Para el presente estudio, el índice de Margaleff indica que es una zona de alta diversidad.

6.2.2. Abundancia de las comunidades.

En la aproximación cualitativa de la abundancia se utilizó la escala de Tansley & Chipp (1926). Las especies más abundantes son *Ascia monuste*, *Ithomia iphianassa anaphissa*, *Tegosa anieta* y *Anartia amathea*, con 10 individuos cada una. Se divide este valor entre 5 y se obtiene 2; a partir de este resultado se estructuran las categorías de la siguiente manera:

- Muy abundante: Más de 8 individuos.
- Abundante: Entre 7 y 8 individuos.
- Poco abundante: Entre 5 y 6 individuos.
- Escasa: Entre 3 y 4 individuos.
- Rara: Entre 1 y 2 individuos.

En la categoría “Muy abundante” se encuentran 4 especies que corresponde al 2,82% de las especies registradas en el área de estudio (Tabla 2).

Tabla 2. Especies de mariposas con categoría “Muy abundante”.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
NYMPHALIDAE	<i>Anartia</i>	<i>amathea</i>
	<i>Ithomia</i>	<i>iphianassa anaphissa</i>
	<i>Tegosa</i>	<i>anieta</i>
PIERIDAE	<i>Ascia</i>	<i>monuste</i>

En la categoría “Abundante” se encuentran 8 especies, que corresponden al 5,6% del total presente en el área de estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Especies de mariposas con categoría “Abundante”.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
HESPERIIDAE	<i>Epargyreus</i>	<i>spina spina</i>
	<i>Urbanus</i>	<i>dorantes</i>
	<i>Urbanus</i>	<i>teleus</i>
NYMPHALIDAE	<i>Anartia</i>	<i>jatrophae</i>
	<i>Euptychoides</i>	<i>saturnus</i>
	<i>Heliconius</i>	<i>clysonymus clysonymus</i>
	<i>Hermeuptychia</i>	<i>hermes</i>
	<i>Tegosa</i>	<i>similis</i>

En la categoría “Poco abundante” hay 25 especies, el 17,6% del total registrado en el área de estudio (Tabla 4).

Tabla 4. Especies de mariposas con categoría “Poco abundante”.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
HESPERIIDAE	<i>Autochton</i>	<i>longipennis</i>
	<i>Heliopetes</i>	<i>arsalte</i>
LYCAENIDAE	<i>Arawacus</i>	<i>leucogyna</i>
	<i>Cupido</i>	<i>comyntas</i>
NYMPHALIDAE	<i>Actinote</i>	<i>anteas</i>
		<i>pellenea</i>
		<i>alcione</i>
		<i>ozomene</i>
		<i>stratonice</i>
	<i>Caligo</i>	<i>oileus scamander</i>
	<i>Dione</i>	<i>juno</i>
	<i>Eresia</i>	<i>polina</i>
	<i>Greta</i>	<i>andromica</i>

	<i>Heliconius</i>	<i>cydno cydno</i>
	<i>Morpho</i>	<i>peleides</i>
	<i>Oleria</i>	<i>makrena</i>
	<i>Oressinoma</i>	<i>typhla</i>
	<i>Pareuptychia</i>	<i>hesione</i>
	<i>Vanesa</i>	<i>virginiensis</i>
PIERIDAE	<i>Eurema</i>	<i>daira lydia</i>
		<i>elathea vitelliana</i>
		<i>xanthochlora</i>
	<i>Leptophobia</i>	<i>aripa</i>
RIODINIDAE	<i>Siseme</i>	<i>pallas pallas</i>

Con categoría “Escasa” aparecen 30,3% de las especies (Tabla 5).

Tabla 5. Especies de mariposas con categoría “Escasa”.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
HESPERIIDAE	<i>Astraptes</i>	<i>fuligator</i>
	<i>Pyrgus</i>	<i>oileus orcus</i>
		<i>adepta</i>
	<i>Saliana</i>	<i>antoninus</i>
	<i>Urbanus</i>	<i>procne</i>
		<i>simplicius</i>
		<i>proteus</i>
	<i>Zizula</i>	<i>cyna</i>
NYMPHALIDAE	<i>Actinote</i>	<i>neleus</i>
	<i>Caligo</i>	<i>oedipus</i>
	<i>Chlosyne</i>	<i>lacinia saundersi</i>
	<i>Cissia</i>	<i>terrestris</i>
	<i>Danaus</i>	<i>gilippus</i>

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
	<i>Dynamine</i>	<i>setabis agnes</i>
	<i>Eutyichide</i>	<i>paria</i>
	<i>Magneuptychia</i>	sp.
	<i>Marpesia</i>	<i>zerynthia</i>
	<i>Oleria</i>	<i>santineza</i>
	<i>Pedaliodes</i>	<i>manis</i>
	<i>Pseudahaetera</i>	<i>hypaesia</i>
	<i>Siproeta</i>	<i>epaphus</i>
	<i>Xenophanes</i>	<i>tryxus</i>
PAPILIONIDAE	<i>Heraclides</i>	<i>paeon thrason</i>
		<i>thoas nealces</i>
	<i>Junonia</i>	<i>evarete evarete</i>
	<i>Parides</i>	<i>erithalion</i>
	<i>Parides</i>	<i>eurimedes</i>
PIERIDAE	<i>Dismorphia</i>	<i>zathoe othoe</i>
	<i>Eurema</i>	<i>arbela gratiosa</i>
		<i>xanthochlora magna</i>
		<i>xanthochlora edentata</i>
		<i>xanthochlora xanthochlora</i>
	<i>Leptophobia</i>	<i>philoma intermedia</i>
	<i>Moschoneura</i>	<i>pinthous</i>
	<i>Phoebis</i>	<i>sennae marcellina</i>
	<i>Pyrisitia</i>	<i>venusta venusta</i>
RIODINIDAE	<i>Calephelis</i>	<i>inca</i>
		<i>laverna</i>

En la categoría “Rara” están las 62 especies restantes, que corresponden al 43,7% de las mariposas identificadas en el área de estudio (Tabla 6).

Tabla 6. Especies de mariposas con categoría “Rara”.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
HESPERIIDAE	<i>Gorgythion</i>	<i>begga</i>
	<i>Mylon</i>	<i>ander andrea</i>
	<i>Nisoniades</i>	<i>cauca</i>
LYCAENIDAE	<i>Lamprospilus</i>	<i>collucia</i>
	<i>hemiargus</i>	<i>hanno</i>
	<i>Parrhasius</i>	<i>selika</i>
NYMPHALIDAE	<i>Adelpha</i>	<i>alala completa</i>
		<i>salmoneus</i>
	<i>Agraulis</i>	<i>vanillae</i>
	<i>Archaeoprepona</i>	<i>amphimachus amphiktion</i>
	<i>Catonephele</i>	<i>numilia esite</i>
	<i>Cybdelis</i>	<i>mnasylus</i>
	<i>Dircenna</i>	<i>jemima</i>
	<i>Diaethria</i>	<i>clymena</i>
	<i>Dione</i>	<i>moneta butleri</i>
	<i>Doxocopa</i>	<i>clothilda</i>
	<i>Dryadula</i>	<i>phaetusa</i>
	<i>Dryas</i>	<i>lulia</i>
	<i>Dynamine</i>	<i>aerata aerata</i>
	<i>Episcada</i>	<i>salvinia</i>
	<i>Elzunia</i>	<i>humboldt bomplandii</i>
	<i>Eresia</i>	<i>clio</i>
	<i>Eueides</i>	<i>aliphera</i>
	<i>Heliconius</i>	<i>erato hydara</i>
		<i>charithonia</i>
		<i>doris viridis</i>
		<i>eleuchia eleuchia</i>
	<i>Hypna</i>	<i>clytemnestra clytemnestra</i>

	<i>Lycorea</i>	<i>halia atergatis</i>
	<i>Memphis</i>	<i>morvus</i>
	<i>Oxeoschistus</i>	<i>simplex</i>
	<i>Pagyris</i>	<i>cymothoe</i>
	<i>Papilio</i>	<i>polyxenes americanus</i>
	<i>Pareuptychia</i>	<i>ocirrhoe</i>
	<i>Pronophila</i>	<i>orcus</i>
	<i>Pycina</i>	<i>zamba</i>
	<i>Smyrna</i>	<i>blomfieldia</i>
	<i>Taygetis</i>	<i>chrysogone</i>
	<i>Thyridia</i>	<i>psidii</i>
PAPILIONIDAE	<i>Battus</i>	<i>polydamas polydamas</i>
PIERIDAE	<i>Catasticta</i>	<i>flisa flisoides</i>
	<i>Eurema</i>	<i>salome gaugamela</i>
		<i>venusta</i>
	<i>Pereute</i>	<i>leucodrosime</i>
	<i>Phoebis</i>	<i>philea</i>
	<i>Pyrisitia</i>	<i>limbia</i>
RIODINIDAE	<i>Crocozona</i>	<i>pheretima</i>
	<i>Mesosemia</i>	<i>mevania mevania</i>
	<i>Siseme</i>	<i>alectryo</i>
	<i>Rhetus</i>	<i>dysonii caligosus</i>

6.2.3. Dominancia de la comunidad.

6.2.3.1. Índice de Simpson (1949).

El índice de Simpson varía entre 0 y 1, da la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población pertenezcan a la misma especie; si ésta es alta

el valor hallado se aproxima a 1, entonces la diversidad de la muestra de la comunidad es baja (Pérez, 2004). Así, la aplicación matemática sería:

$$\lambda = \sum_{i=1}^{138} \left(\frac{n_i^2 - n_i}{N^2 - N} \right) = \sum p_i^2$$

$i = i$ -ésima especie de 138 encontradas.

$$\sum p_i^2 = \lambda$$

Desarrollando la sumatoria p_i^2 (Anexo D), se tiene que $\lambda = 0,0100366274$

El resultado del índice de Simpson para los datos recolectados sugiere una alta diversidad de la comunidad de mariposas en el área de estudio y que el ecosistema está bien conservado. La alta diversidad que se evidencia con este índice, puede estar influenciada por el registro de un número significativo de individuos y de especies.

Debido a que el valor del índice de Simpson es inverso a la equidad, la diversidad alfa (D) se puede calcular como $1/\lambda$. Por ello, muchas veces se encuentra como

$$D = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

y la equidad se asume como $E = \frac{D}{D_{max}}$

$D_{max} = S$, dónde S = número de especies.

Solucionando la ecuación, se tiene:

$$D = \frac{1}{0,0100366274} = 99,64$$

$$E = \frac{99,64}{138} = 0,7$$

La equitatividad asume valores entre 0 y 1; el máximo se adquiere si se asume que todos los individuos están igualmente distribuidos entre las especies (Villarreal *et al.*, 2006). Así, el resultado encontrado (0,7) indica que la comunidad tiende a ser equitativa, lo que se puede interpretar como diversa.

Para una riqueza dada, la diversidad alfa (D) aumenta con la equidad y para una equidad dada, D se incrementa con la riqueza. Entonces, analizando el resultado de los dos índices en conjunto, se puede concluir que la comunidad del área de estudio es rica en especies y es equitativa.

6.2.4. Equidad de la comunidad.

6.2.4.1. Índice de Shannon-Weaver.

El índice de Shannon-Weaver puede adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Villarreal *et al.*, 2006). Para el presente estudio y de acuerdo con el Anexo E:

$$H' = - \sum_{i=1}^{143} [(ni/n) \ln (ni/n)] = 4,72726$$

Valor máximo de 4,95583

Lo anterior indica que la distribución de individuos entre las especies se torna más o menos igual y que la diversidad de mariposas es alta.

6.2.4.2. Índice de Pielou (1975, 1977).

La formulación matemática del Índice de Pielou establece:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

H' corresponde al Índice de Shannon-Weaver.

H'max = ln (S), dónde S es el número de especies.

$$H'_{max} = \ln 143 = 4,96284$$

$$J' = \frac{4,72726}{4,96284} = 0,82166$$

El índice de Pielou varía entre 0 y 1; adquiere el valor de 1 cuando todas las especies presentan la misma abundancia (Villarreal *et al.*, 2006). Para la presente investigación se aproxima a 1, indicando que la distribución de las especies en la biocenosis tiende a ser homogénea.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este documento, y al referenciarlo con diferentes estudios hechos en el país, con respecto a la diversidad alfa; entre ellos como el realizado por Salazar *et al.* (2003) en el bosque de Bavaria (Villavicencio) con 392 especies y Salazar & López (2002) en la región del Río Garrapatas (Valle-Chocó) con 375 y Gaviria-Ortíz (2014) en un bosque húmedo premontano bajo (Tuluá - Valle del Cauca) con 305, estos corresponden a los registros de mayor riqueza en *diversidad alfa* en Colombia. Otros trabajos que referencian alta riqueza, son los de García-Pérez & Ospina-López (2004) para el Cañón del Río Coello (Tolima) que reportan 281 especies, Rios-Malaver (2007) en la quebrada el Águila (Caldas) reporta 251, Tobar-L *et al.* (2002) en el Río Roble (Quindío) reportan 203; Ramírez *et al.* (2007) en Santiago de Cali (Valle) registran 193, Henao (2005b) en PNN Puracé-Guacharos (Huila) reporta 189, Vargas (2003) en la Isla Punta Soldado (Valle) registra 164, Ortiz (2007) en Guayabetal (Cundinamarca) registra 156, Ortega (2007) en el PNN Paramillo (Córdoba) reporta 103 especies y Faqua (1996) en la Serranía de Taraíra (Caquetá) registra 102, los demás estudios presentan baja riqueza por debajo de cien especies, por lo cual no se referencian. Una de las razones que puede explicar éste fenómeno es que los diferentes esfuerzos de muestreo implementados en cada uno de los trabajos reseñados no presentan una estandarización en cuanto a los métodos de captura y el esfuerzo de muestreo.

Todos estos estudios refieren un alto grado de diversidad de lepidópteros, donde de alguna manera se evidencian la intervención antrópica y algún grado de conservación de dichos ecosistemas. Resultados muy similares a los reportados en el presente documento.

Teniendo en cuenta los datos anteriormente citados, con respecto al valor más alto en diversidad alfa en nuestro país, el presente estudio reporta 138 especies, que

corresponden al 35,2% que igualmente supera los datos mínimos con respecto a otros estudios realizados en Colombia. Este informe permite dar un registro nuevo para el sur del departamento del Huila.

6.3. ESPECIES FOCALES

6.3.1. Especies con algún grado de amenaza

De acuerdo con la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el “Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia” y CITES, ninguna de las especies de mariposas encontradas en el presente trabajo aparece descrita en esta categoría.

6.3.2. Especies migratorias

De acuerdo con el “Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia”, se encontraron 4 especies migrantes latitudinales, invernantes con poblaciones reproductivas permanentes (Naranjo y Amaya, 2009), como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Mariposas migratorias de la quebrada La Guinea.

FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE MIGRACIÓN	ESTATUS DE RESIDENCIA
PIERIDAE	<i>Ascia monuste</i>	LAT	IRP
	<i>Phoebis sennae marcellina</i>	LAT	IRP
	<i>Phoebis philea</i>	LAT	IRP
NYMPHALIDAE	<i>Vanessa virginiensis</i>	LAT	IRP

Lat: Latitudinal, IRP: Invernante con poblaciones reproductivas permanentes.

6.4. PLAN DE GESTION SIMPLIFICADO DE LA CUENCA QUEBRADA LA GUINEA

A partir de los criterios establecidos por el Grupo de Investigación de Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC) para la definición de ecosistemas estratégicos en el departamento del Huila, a continuación se desarrolla el esquema metodológico planteado para la formulación del plan de gestión o manejo simplificado sobre la microcuenca de la quebrada La Guinea, con el ánimo de mantener las condiciones naturales del área de interés para el mantenimiento de las mariposas allí presentes y sus recursos asociados.

6.4.1. Objetivos.

En términos generales, se busca construir un plan de gestión para la microcuenca de la quebrada La Guinea, en la Vereda El Diviso, como ecosistema estratégico del municipio de Timaná, departamento del Huila.

Lo anterior será perfeccionado a través de la ejecución de los siguientes objetivos específicos:

- Establecer un prediagnóstico de la microcuenca, con énfasis en su valor ecológico y sociocultural para el municipio de Timaná y los problemas que pueden reducir dicho valor.
- Realizar un análisis prospectivo y retrospectivo del sector de la cuenca, a partir de su valor ecológico y sociocultural.
- Formular un plan de manejo simplificado de la cuenca, con énfasis en objetivos, hipótesis, programas y proyectos.

6.4.2. Prediagnóstico.

Fueron identificados 6 criterios (Ci) ecológicos y socioculturales de entre los 25 propuestos por ECOSURC (Anexo G) para reconocer y describir ecosistemas

estratégicos del departamento del Huila (Tabla 8), además de 6 problemas (P) o condiciones desfavorables de orden natural y antrópico para la conservación de la comunidad de lepidópteros diurnas presentes en la quebrada La Guinea (Tabla 9).

Tabla 8. Criterios ecológicos y socioculturales identificados para la microcuenca de la quebrada La Guinea como ecosistema estratégico.

Código	Criterio ecológico y sociocultural
C ₄	Agua para el consumo humano
C ₁₃	Actividades educativas y científicas
C ₁₄	Turismo y recreación
C ₁₈	Defensas y amenazas naturales
C ₂₃	Diversidad natural
C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas

Tabla 9. Problemas asociados a la microcuenca de la quebrada La Guinea.

Código	Problemas
P ₁	Contaminación de las fuentes hídricas por los subproductos y agroquímicos generados por el cultivo del café.
P ₂	Quema y tala indiscriminada de la ronda hídrica.
P ₃	Erosión sobre la cuenca y sedimentación en las aguas.
P ₄	Falta de sentido de pertenencia por la conservación y protección de los recursos naturales.
P ₅	Desconocimiento de la biodiversidad del ecosistema.

Luego de identificados los criterios y problemas, fueron jerarquizados mediante flujogramas de influencia-dependencia que muestran la relación existente entre ellos, permitiendo ver cuáles son los de mayor y menor importancia. En otras palabras, muestra cuáles son los criterios o problemas que influyen de forma directa o indirecta sobre la mayor cantidad de ellas (mayor influencia y menor dependencia) y cuáles son las que influyen sobre la menor cantidad (menor influencia y mayor dependencia).

De acuerdo con lo anterior, la Figura 45 muestra el diagrama de influencia-dependencia construido para los criterios identificados. La determinación de la influencia directa o indirecta que se muestran en la Tabla 10, permitió dar un orden

jerárquico a dichos criterios. Para este caso, el criterio que presentó la mayor influencia fue el 4, agua para consumo humano.

Figura 45. Flujograma de influencia-dependencia de los criterios asociados a la microcuenca La Guinea.

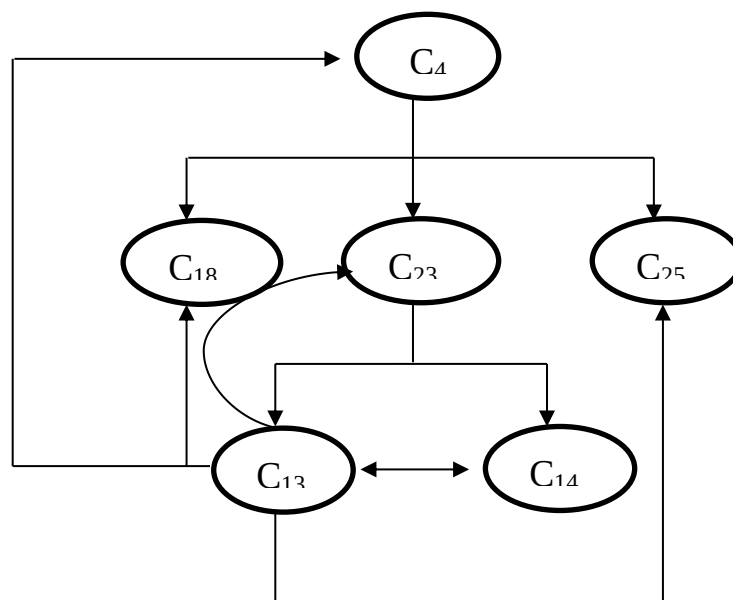


Tabla 10. Jerarquización y ponderación de las potencialidades, según el flujograma de influencia-dependencia.

Orden	Criterios ecológicos y socioculturales
1°	C ₄ Agua para consumo humano
2°	C ₂₃ Diversidad natural
3°	C ₁₈ Defensas y amenazas naturales
4°	C ₂₅ Interacciones entre ecosistemas
5°	C ₁₃ Actividades educativas y científicas
6°	C ₁₄ Turismo y recreación

6.4.2.1. Descripción de criterios.

1° criterio: Agua para consumo humano

El 20 de febrero de 1995 el municipio de Timaná, con ayuda de la Gobernación del Huila, construyó un acueducto comunal en la quebrada La Guinea, permitiendo a

45 usuarios de las veredas Palmito y El Diviso captar un caudal de 1,7 litros por segundo, gracias al permiso otorgado por la CAM mediante la concesión de aguas superficiales a la Empresa de Servicios Públicos de Timaná. El número de beneficiarios fue aumentando y para el año 2017 cuenta con 96 usuarios, de los cuales 79 pertenecen a la Vereda El Diviso y 17 a la Vereda Palmito.

El promedio del consumo actual por habitante del municipio de Timaná está en el orden de 473,16 l/día y el promedio de la utilización diaria del agua por habitante a nivel nacional está dado en 250 l/día (CAM, 2010), es decir, se está utilizando casi el doble del promedio nacional establecido, debido a varios factores, entre ellos el desperdicio del líquido, el regular estado de las redes y la falta de medidores para el control del consumo (solo 80% de las viviendas lo tienen instalado).

2° criterio: Diversidad natural

La quebrada La Guinea nace a 1.900 m.s.n.m., en la Reserva Forestal Finlandia y desemboca a 1.250 m.s.n.m., sobre el río Timaná en la Vereda Pantanos. Estudios realizados en la cuenca del río Timaná establecen que la fauna tetrápoda está conformada por 24 especies de anfibios, 31 de reptiles, 139 de aves y 62 de mamíferos (Tabla 11).

Tabla 11. Fauna tetrápoda del área de influencia de la cuenca del río Timaná.

Grupo zoológico	Río Timaná	Colombia*	%
Anfibios	24	733	3,3
Reptiles	31	520	5,9
Aves	139	1.875	7,4
Mamíferos	62	447	13,8

Fuente: Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006.

ANFIBIOS

Rueda *et al.* (2004) reportan para Colombia 733 especies de anfibios, diversidad que es una respuesta ante factores como la posición geográfica, la pluviosidad y la complejidad orográfica del país, los cuales han generado una amplia gama de hábitats óptimos para el desarrollo de este grupo (Carranza *et al.*, 1996) y de esta

cantidad la zona del río Timaná realiza un aporte del 3,3% (n=24); 23 especies corresponden al Orden Anura, constituido por ranas y sapos y una especie al Orden Caudata, conformado por las salamandras (Anexo H).

La Clase Amphibia está constituida por especies adaptadas específicamente a biotopos particulares, lo cual hace que se conviertan en bioindicadoras de la calidad de hábitat, en virtud a que por sus estrategias reproductivas y especificidad se hacen altamente vulnerables a los cambios antrópicos de los ecosistemas como deforestación, quemas, utilización de agroquímicos, etc.

Endemismos y especies amenazadas

En el área de influencia de la cuenca del Timaná se localizan especies endémicas tales como *Nymphargus garciae*, *Centrolene guanacarum*, *Centrolene paezorum* y *Dendrobates truncatus*. Por otra parte, en el libro rojo de anfibios de Colombia no se encuentra incluida ninguna de las especies registradas en el área, sin embargo, en la Redlist de la IUCN se registra *Nymphargus garciae* y *Nymphargus posadae* en el estatus de Vulnerables. *Dendrobates truncatus* está catalogada por la IUCN como en bajo riesgo (LC); esta especie igualmente está incluida en apéndice II de CITES dado que es objeto de cacería ilegal para satisfacer el mercado internacional de mascotas (Tabla 12).

Tabla 12. Anfibios endémicos o incluidos en alguna categoría de amenaza, presentes en la cuenca del río Timaná.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN	COLOMBIA	CITES
<i>Nymphargus garciae</i>	Rana	VU B1ab	ENDEMICA Ss	Ss
<i>Nymphargus posadae</i>	Rana	VU B1ab	Ss	Ss
<i>Centrolene guanacarum</i>	Rana	ss	ENDEMICA	Ss
<i>Centrolene paezorum</i>	Rana	ss	ENDEMICA	Ss
<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa	LC	ENDEMICA Ss	II

Convenciones: CITES= Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (suscrita por Colombia Ley 17 de 1981); IUCN= International Union for Conservation of Nature; I = Apéndice I de CITES incluye especies de comercio restringido; II= Apéndice II de CITES,

incluye especies no necesariamente en extinción, pero con regulaciones especiales para su comercio y movilización. VU= especie vulnerable LC= Preocupación menor Ss = Sin Status de protección

Fuente: www.redlistiucn.org; Rueda *et al*, 2004, www.cites.org

REPTILES

Las 31 especies de este grupo presentes en la cuenca del río Timaná representan 5,9% de la totalidad registrada para la geografía nacional (Anexo I). Están distribuidas en una amplia gama de hábitats, siendo más abundantes en el piso térmico caliente, correspondiente al Zonobioma Tropical Alternohigrico y al Zonobioma Subxerofítico Tropical, biomas que por sus características climáticas favorecen la presencia de ellos, dado que por ser animales ectotérmicos su metabolismo se encuentra estrechamente ligado a la temperatura ambiental y por ende están adaptados morfofisiológicamente para soportar condiciones de sequía y altas temperaturas.

Las serpientes constituyen el grupo más diversificado de la comunidad de reptiles, incluyen varias de actividad diurna como las del género *Dendrophidion*, otras como la ratonera *Clelia clelia*, que forrajea durante el día o la noche y las serpientes venenosas *Crotalus durissus*, *Bothriopsis taeniata* y *Bothrops asper*, de actividad eminentemente nocturna.

De las 20 especies registradas en el área, cinco son venenosas e incluye las corales *Micrurus dumerilii* y *Micrurus mipartitus*, que no representan un problema de salud pública significativo por accidentes ofídicos, pese a que para su potente veneno no se dispone de sueros en el país; las otras tres sí representan alto riesgo por mordeduras, son *Crotalus durissus*, *Bothriopsis taeniata* y *Bothrops asper*.

El 75% de las serpientes registradas son inocuas para los humanos y animales domésticos y muchas significativamente beneficiosas para el hombre, como la zumbadora *Drymarchon melanurus*, depredadora de roedores que pueden ser

dañinos para actividades económicas de la región; igualmente se alimenta de serpientes venenosas y es resistente a su veneno. Otras, como las boas (*Boa constrictor*), las cazadoras (*Dendrophidion* spp.) y las lomo de machete (*Chironius exoletus* y *Chironius monticola*), controlan igualmente roedores perjudiciales a los cultivos de pancoger.

Endemismos y especies amenazadas

Anolis huilae es un lagarto endémico del Alto Magdalena; en cuanto a especies amenazadas se registra, en el libro rojo de reptiles de Colombia, el morrocoy *Chelonoidis carbonaria*, que se encuentra en estado crítico (CR) por la destrucción de sus hábitats y por la cacería ilegal para ser mantenido como mascota o comercializado con este fin. La otra especie que se incluye es la babilla *Caiman crocodilus fuscus*, subespecie endémica del país que se considera en estado de preocupación menor (LC), ya que es objeto de caza furtiva para el comercio ilegal de pieles e individuos vivos, particularmente neonatos (Tabla 13).

Tabla 13. Reptiles endémicos o incluidos en alguna categoría de amenaza, presentes en la cuenca del río Timaná.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN	COLOMBIA	CITES
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	ss	CR A1acd+A2cd	II
<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla	LC	ENDÉMICA LC	II
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Ss	Ss	II
<i>Anolis huilae</i>	Lagarto	Ss	ENDEMICA	Ss
<i>Boa constrictor</i>	Boa	Ss	Ss	II
<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arcoiris	Ss	Ss	II
<i>Clelia clelia</i>	Ratonera	Ss	Ss	II

Convenciones: CITES= *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (suscrita por Colombia Ley 17 de 1981); IUCN= *International Union for Conservation of Nature*; I = Apéndice I de CITES incluye especies de comercio restringido; II= Apéndice II de CITES, incluye especies no necesariamente en extinción, pero con regulaciones especiales para su comercio y movilización. CR=especie en peligro crítico EN= especies en peligro VU= especie vulnerable LC= Preocupación menor; DD=datos insuficientes, NT= especie casi amenazada; Ss = Sin Status de protección

Fuente: www.redlistiucn.org; Castaño *et al.*, 2002; www.cites.org.

AVES

El área de influencia de la cuenca del río Timaná constituye una importante reserva para la avifauna nacional; las 139 especies allí registradas representan el 7,4% de la totalidad de especies reportadas para el territorio colombiano (Anexo J). La ornitofauna de la cuenca del Timaná se encuentra ligada a toda la diversidad ecosistémica disponible, estableciendo relaciones estrechas con hábitats y biotopos particulares, dependientes de la oferta alimenticia y de los requerimientos ecológicos para el desarrollo de sus roles funcionales (POMCH Timaná, 2011).

Es el grupo de vertebrados terrestres más abundante, diverso y de fácil observación, en virtud a que gran parte de las especies poseen hábitos diurnos, alta plasticidad ecológica que permite que se asocien a áreas abiertas incluyendo agroecosistemas y muchas de ellas por su carácter de depredadores se hacen evidentes en sitios de percha en arboles solitarios, infraestructura eléctrica y en el dosel de la vegetación.

Endemismos y especies amenazadas

En el área de influencia de la cuenca se localizan algunas aves endémicas como *Scytalopus rodriguezi*, *Atlapetes fuscoolivaceus* y el chango colombiano *Hypopyrrhus pyrohypogaster*.

Existen grupos completos incluidos en apéndices de CITES y con restricciones a su comercio, como las especies del orden Strigiformes (buhos y lechuzas) incluidas en el Apéndice II, las especies del orden Falconiformes (águilas, halcones, etc.) incluidas en Apéndice II, las especies del orden Psittaciformes (loras, guacamayas y pericos), algunas incluidas en Apéndice I y otras en Apéndice II. Asimismo, todos los colibríes (Familia Trochilidae) se encuentran incluidos en Apéndice II.

En adición, se registran cuatro especies en la categoría de peligro (EN), como son *Hypopyrrhus pyrohypogaster*, *Tinamus osgoodi*, *Spizaetus isidori*, *Grallaria alleni* y dos especies en la categoría vulnerable (VU), *Hapalopsittaca amazonina* y *Dacnis hartlaubi* (Tabla 14).

Tabla 14. Aves endémicas o amenazadas, presentes en la cuenca del río Timaná.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN	COLOMBIA	CITES
<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	Cotorra montañerta	Vu c2A	VU C2a(i)	II
<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Chango colombiano	EN b1AB; C2A	EN A4c	Ss
<i>Dacnis hartlaubi</i>	Dacnis turquesa	VU B1ab;C2a	VU B2ab(ii,iv);C2a(i)	Ss
<i>Tinamus osgoodi</i>	Tinamú	VU B1ab	EN B2ab(iii,v); C2a(i)	II
<i>Spizaetus isidori</i>	Águila crestada	VU B2a	EN C2a	II
<i>Aburria aburri</i>	Pava negra	NT	NT	II
<i>Grallaria alleni</i>	Tororoi bigotudo	VU B1ab	EN B2ab(ii,iii,iv)	Ss
<i>Accipitridae</i>	Águilas, gavilanes, etc.			II
<i>Falconidae</i>	Halcones			II
<i>Cathartidae</i>	Gallinazos			II
<i>Psittaciformes</i>	Loros, cotorras, pericos			II
<i>Strigiformes</i>	Búhos y lechuzaas			II
<i>Scytalopus rodriguezi</i>	Tapaculo	Ss	ENDEMICO	Ss
<i>Atlapetes fuscolivaceus</i>	Gorrión	Ss	ENDEMICO	Ss
<i>Aburria aburri</i>	Pava negra	NT	NT	II

Convenciones: CITES= Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (suscrita por Colombia Ley 17 de 1981); IUCN= International Union for Conservation of Nature; I = Apéndice I de CITES incluye especies de comercio restringido; II= Apéndice II de CITES, incluye especies no necesariamente en extinción, pero con regulaciones especiales para su comercio y movilización. CR=especie en peligro critico EN= especies en peligro VU= especie vulnerable LC= Preocupación menor; DD=datos insuficientes, NT=casi amenazada; Ss = Sin Status de protección
Fuente: www.redlistiucn.org; Renjifo et al., 2002, www.cites.org

Especies migratorias

Entre las especies migratorias registradas en la cuenca del río Timaná están la reinita naranja *Dendroica fusca*, la reinita *Seiurus noveboracensis*, la reinita del Canadá *Wilsonia canadensis*, la guala cabecirroja *Cathartes aura*, el halcón peregrino *Falco peregrinus* y el cernícalo *Falco sparverius*.

MAMÍFEROS

Las poblaciones de mamíferos han sufrido un profundo deterioro desde tiempos prehispánicos, dado que han sido y siguen siendo una importante fuente de proteína para las comunidades indígenas y campesinas, que aún conservan la práctica de caza de subsistencia. Igualmente, muchas especies de félidos y carnívoros están sujetas a actividades ilegales de caza de control, al considerarse nocivas para las aves de corral y otros animales domésticos (POMCH Timaná, 2011).

La mastofauna del área de influencia de la cuenca del río Timaná incluye 62 especies (13,8% de la riqueza de mamíferos del país. Anexo K), es decir que sería el grupo de vertebrados con mayor representatividad de la diversidad nacional y el cual tiene menores medidas de protección, en razón a que los pequeños y medianos son perseguidos por el hombre y depredadores domésticos, además de que sus madrigueras y sitios de refugio son destruidos por el incremento de actividades agropecuarias y por las limitaciones en su capacidad de desplazamiento.

Las poblaciones remanentes de este grupo desarrollan diferentes nichos ecológicos, además de ocupar multiplicidad de hábitats, afectados por la acción antrópica que ha destruido y fragmentado los ecosistemas y alterado con ello las redes tróficas que sirven para su desarrollo y supervivencia, causando serios problemas de conservación para sus poblaciones. Por estas causas, podría considerarse que los mamíferos son el grupo de fauna tetrápoda con mayores problemas de conservación, sobre todo las poblaciones asociadas a los hábitats que sirvieron de asentamiento a las actividades agrarias de producción de café.

Endemismos y especies amenazadas

En el área se registran dos primates nocturnos endémicos de Colombia, *Aotus lemurinus* y *Aotus griseimembra*, que al parecer poseen poblaciones parapátricas y con reemplazo hipsométrico a los 1.000-1.500 m.s.n.m. En cuanto a especies amenazadas, según el libro rojo de mamíferos de Colombia y la Redlist de la UICN,

hay 9 especies incluidas en alguna categoría de amenaza, las cuales son mostradas en la Tabla 15.

Tabla 15. Mamíferos endémicos o amenazados, presentes en la cuenca del río Timaná.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN	COLOMBIA	CITES
<i>Mustela felipei</i>	Comadreja colombiana	VU b1ab	EN B1ab	Ss
<i>Bradypus variegatus</i>	perezoso	LC	Ss	II
<i>Aotus lemurinus</i>	Mico nocturno	VU A2c	ENDEMICA VU C1	II
<i>Aotus griseimembra</i>	Mico nocturno	VU A2c	ENDEMICA VU C1	II
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado racimo	LC	DD	Ss
<i>Leopardus pardalis</i>	tigrillo	LC	NT	II
<i>Leopardus tigrinus pardinoides</i>	Tigrillo gallinero	VU A3c	VU A2cd	I
<i>Tayassu pecari</i>	manao	NT	Ss	II
<i>Pecari tajacu</i>	saino	LC	Ss	II
<i>Dinomys branickii</i>	Guagua loba	VU A2cd	VU A3 4cd	Ss

Convenciones: CITES= Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (suscrita por Colombia Ley 17 de 1981); IUCN= International Union for Conservation of Nature; I = Apéndice I de CITES incluye especies de comercio restringido; II= Apéndice II de CITES, incluye especies no necesariamente en extinción, pero con regulaciones especiales para su comercio y movilización. CR=especie en peligro crítico EN= especies en peligro VU= especie vulnerable LC= Preocupación menor; DD=datos insuficientes, Ss = Sin Status de protección

Fuente: www.redlistiucn.org; Rodríguez et al., 2006, www.cites.org

3° criterio: Defensas y amenazas naturales

En la quebrada La Guinea se observan fenómenos de erosión y árboles desplomados sobre su cauce; hasta el momento la cobertura vegetal existente ha evitado que la erosión sea lo suficientemente grande para generar fenómenos de remoción en masa que ponga en riesgo la vida, las viviendas, cultivos y economía de los habitantes en esta región. Sin embargo, si no se disminuye la presión que se ejerce sobre la ronda hídrica, es posible que este ecosistema no pueda continuar con su función protectora, sobre todo en época de invierno.

En la historia del municipio de Timaná son varios los desastres naturales como consecuencia de la deforestación y del cambio climático; algunos de estos ejemplos son: En 1996, alrededor de 850 personas damnificadas, unas 200 familias y 250 millones de pesos en pérdidas dejó como saldo una avalancha, provocada por las

crecientes del río Timaná y la quebrada Tobo. Las veredas más afectadas fueron Pantanos, El Diviso, Mateo Rico, Tobo, Florida, La Esperanza, El Tejar, Paquíes y La Pencua, al igual que una parte de la población urbana ubicada cerca al río; 230 hectáreas de cultivos de café se perdieron por este fenómeno natural.

En abril de 2009, en el municipio de Timaná se declaró la alerta roja por deslizamientos de tierra ocasionados por el invierno y la falla geológica de Tobo. El fenómeno de remoción generó represamientos sobre el río Timaná y se evacuaron 450 familias, también se perdieron cerca de 100 hectáreas de cultivos de café.

4° criterio: Interacciones entre ecosistemas

La quebrada La Guinea nace en la Reserva Ecológica de Finlandia (Figuras 46 y 47); 150 hectáreas de bosque secundario que tienen como fin preservar la biodiversidad y los recursos hídricos dependientes de este importante ecosistema; esta reserva también protege el nacimiento de la quebrada Tobo y el cauce de las quebradas El Mosco y La Colorada. Las quebradas La Guinea, Tobo, El Mosco y La Colorada son afluentes importantes del río Timaná, a su vez un importante contribuyente de la gran cuenca del Río Magdalena.

Figura 46. Nacimiento de la quebrada La Guinea en la reserva ecológica Finlandia, Julio 22 de 2017.



Figura 47. Inicio de Finca Finlandia – Vereda El Diviso – municipio de Timaná



De la quebrada Tobo se surte el acueducto para 84% de la población de la Vereda Tobo, con un caudal de 3,42 litros por segundo; el cauce de la quebrada La Colorada surte al 87% de la población de la Vereda Paquies y 44% de la Vereda La Esperanza y El Mosco, con un caudal de 1,5 litros por segundo.

5° criterio: Actividades educativas y científicas

Puesto que la autora del presente documento es docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Pantanos y la Vereda El Diviso hace parte de esta Institución, desde el año 2010 se han venido realizando talleres en las sedes de primaria y secundaria de la Institución sobre las características, alimentación y ciclo de vida de las mariposas (figuras 48 y 49).

Figura 48. Autora del documento desarrollando el proyecto “Diversidad y Color en el Aire” en las sedes de primaria de la Institución Educativa Pantanos, septiembre 10 de 2015.



Figura 49. Autora del documento desarrollando el proyecto “Diversidad y Color en el Aire” en las sedes de primaria de la Institución Educativa Pantanos, septiembre 13 de 2014.



Esta experiencia participó con el nombre de “Diversidad y Color en el Aire” en la convocatoria de proyectos ambientales escolares de la CAM para el año 2014; en esa oportunidad fue seleccionada como una de las 4 mejores iniciativas a nivel departamental y valorado como el mejor propósito de la zona sur. Actualmente, se encuentra inscrito para la versión 2017.

Por igual, para el 2014 fue presentado en la convocatoria ONDAS de Colciencias, que permitió la socialización del proyecto en la Universidad Surcolombiana de Pitalito y luego en la ciudad de Neiva (Figuras 50 y 51); actualmente se encuentra inscrito para la versión 2017.

Figura 50. Autora del documento presentando el proyecto en la convocatoria Ondas de Colciencias en la Universidad Surcolombiana de Pitalito, septiembre 22 de 2014.



Figura 51. Autora del documento y estudiantes de la Institución Educativa Pantanos presentando el proyecto en la convocatoria Ondas de Colciencias en la ciudad de Neiva, octubre 18 de 2014.



Uno de los objetivos en educación del plan de desarrollo departamental “El camino es la educación” es fomentar en las instituciones educativas del departamento la articulación de la media técnica con el SENA, esto con el fin de brindarle nuevas herramientas y competencias a los jóvenes que contribuyan a su formación en el campo laboral y su futura formación profesional.

El reporte de instituciones educativas hasta el año 2015 que se encuentran articuladas con el SENA en los programas de sistemas, software, agropecuarios, industriales y turismo es de 69 y con el Plan de Desarrollo, la meta es llegar a ofrecer la articulación en 11 instituciones educativas más. Con la información del presente documento, acerca de la composición y estructura de la comunidad de mariposas asociadas al bosque protector de la quebrada La Guinea, se puede facilitar la creación de la media técnica de la Institución Educativa Pantanos articulada con el SENA en técnicos relacionados con la conservación y protección de los ecosistemas y el desarrollo sostenible.

A futuro los estudiantes de la Institución Educativa Pantanos, pueden hacer parte de los semilleros de investigación del departamento, fortaleciendo aún más sus competencias científicas, y continuar aportando conocimiento para el desarrollo productivo y sostenible de la región.

6° criterio: Turismo y recreación

La información de mariposas y aves registradas en la cuenca del Río Timana, de la cual hace parte la quebrada La Guinea, junto con la belleza paisajística de sus cañadas, caminos y montañas, justifican dos actividades turísticas con un gran potencial en esta región, el senderismo y la observación de fauna.

El acercamiento y disfrute del ambiente natural y de la fauna en su hábitat original, son variedades del ecoturismo encaminadas al desarrollo sostenible; contribuyen a la educación de las comunidades locales acerca de los valores de la biodiversidad;

también facilita la creación de incentivos locales y nacionales para la conservación y preservación de las áreas naturales.

Aprovechando la información del presente documento acerca de la composición y estructura de la comunidad de mariposas asociadas al bosque protector de la quebrada La Guinea, se puede crear un mariposario, surgiendo un nuevo potencial turístico para esta zona. Las ventajas de construir un mariposario son:

- Sensibiliza a la comunidad educativa en la conservación y protección de los recursos naturales mediante un acercamiento vivencial al mundo de las mariposas.
- Promueve la conservación ambiental, a través de acciones educativas.
- Permite que los estudiantes pertenezcan a grupos de investigación formados desde la escuela o colegio y desarrollar competencias científicas.
- Experimenta la conservación, protección y uso sustentable de los recursos naturales.
- Diseño de un Instrumento educativo que permite a los estudiantes conocer el papel ecológico que desempeñan las mariposas en la naturaleza y las relaciones biológicas que mantienen con su entorno.
- Aquellos lugares donde existen mariposarios, se convierten en atractivos turísticos, en modelos de conservación ecológica y le dan un valor agregado a la región.
- Representan una alternativa viable para la protección de especies en peligro de extinción y la protección de su hábitat.
- Desde el punto de vista conservacionista, promueve y contribuye a la protección y recuperación de especies amenazadas.
- Cumple con las condiciones para realizar experimentos en biología, ecología y etología.

Otros sitios con gran potencialidad para la actividad turística por el entorno físico y social presente en el Municipio de Timaná son:

1. Pericongo: Sitio histórico, el cual se caracteriza por una profunda depresión del Río Magdalena a través de la Cordillera Central; su imponente belleza invita a observar el paisaje natural, el cual está recorrido por parte de la carretera panamericana que conduce al sur del departamento.
2. Templo de San Calixto: Monumento catedralicio ubicado en el parque central del casco urbano de Timaná, con cerca de 400 años de historia.
3. Capilla de Tobo: Fue construida en el siglo pasado. Tiene su fiesta tradicional programada por la autoridad eclesiástica; lugar de frecuentes romerías por la fe que se le profesa a la Virgen de Tobo y el hermoso paisaje que se aprecia.
4. Capilla de Naranjal: Única capilla circular existente en el Huila; es una réplica de la Catedral de Roma, sede Pontificia. El altar mayor se encuentra en el centro de la misma. Consagrado a la Santísima Trinidad; se celebra su fiesta el 25 de mayo. Fue iniciada en 1887 con grandes monolitos, 20 años después la continuaron con ladrillo y la terminaron con techo de zinc.
5. Cascadas de Piragua: Ubicadas a casi 6 Km del casco urbano del Municipio de Timaná. Rodeadas de exuberantes y espesa vegetación; ofrece caídas de agua cristalina de aproximadamente 3,4 y 5 metros de altura.
6. Cuevas de Santa Clara: Ubicadas en la zona rural del centro poblado de Naranjal, a casi 6 kilómetros de distancia. Se recorre un sendero ecológico de espesa vegetación atravesado por la quebrada Santa Clara. Estas cuevas encierran innumerables leyendas de apariciones misteriosas, especialmente durante los días de la Semana Mayor.

Dentro de las cuevas existen sinnúmero de túneles que no han sido explorados debido a la oscuridad, la baja temperatura, el difícil acceso a ellas;

sin embargo, hay quienes aseguran que los túneles conducen a Pericongo y algunos al Municipio de Suaza.

De acuerdo con el plan de desarrollo “Porque Timaná Somos Todos”, el municipio cuenta con un plan sectorial de turismo, el cual lo visiona para el 2020 como líder del ecoturismo en la región surcolombiana, con actividades de aventura, culturales y espirituales para el mercado nacional que prospecte para el mercado internacional, y cuya meta es recibir 50.000 turistas/año, con estancia promedio de dos noches-tres días y con capacidad de gasto de \$150.000 turista/día.

En su programa turístico y ecoturístico plantea la construcción de una apuesta integral como mecanismo de potencialización, adecuación y promoción de los patrimonios y riqueza natural; de esta manera, la meta esperada es apoyar 4 sitios turísticos que cuenten con planes de manejo sostenible.

La construcción de un mariposario será un nuevo espacio que atraerá muchos turistas; allí podrán interactuar directamente con la naturaleza, recrearse y llevar consigo un nuevo conocimiento y finalmente, se estará promoviendo la protección y conservación del medio ambiente.

6.4.2.2. Descripción de problemas

La descripción de cada una de los problemas identificados asociados al bosque protector de la quebrada La Guinea es la siguiente:

Problema P1: Contaminación de las fuentes hídricas por los subproductos y agroquímicos generados por el cultivo del café

Timaná, al igual que el resto del departamento, es un municipio que depende económicamente del café. Los caficultores se han visto obligados a trasladar sus cosechas a las zonas altas del municipio debido al exagerado calentamiento de las zonas más bajas; esto se ha convertido en un grave problema de contaminación de

las fuentes hídricas, ya que los desperdicios generados al procesar el café son vertidos directamente a las aguas que posteriormente serán captadas por los habitantes de las zonas bajas.

Problema P2: Quema y tala indiscriminada de la ronda hídrica

No se cumple con las normas ambientales de la ronda hídrica que restringen actividades en los ríos, para distancias entre 30 a 200 metros de la orilla; la vegetación del borde de la quebrada es fuertemente intervenida y sometida a una recia presión por el afán desmesurado de expandir la frontera agrícola; se presentan quemas y talas indiscriminadas para extraer leña que se utiliza en el consumo doméstico, también se extraen maderas finas usadas en la construcción de casas e infraestructuras para el manejo y beneficio del café y obtención de postes para cercar los linderos de las fincas.

Problema P3: Erosión sobre la cuenca y sedimentación en las aguas

A consecuencia de la deforestación en el área de estudio, se evidencian altos niveles de sedimentación en las aguas, procesos erosivos y perdidos del hábitat para la flora y la fauna.

Problema P4: Falta de sentido de pertenencia por la conservación y protección de los recursos naturales

En algunos pobladores de las veredas Palmito y El Diviso se evidencia el desconocimiento de la función ecológica que realiza el bosque secundario de la Reserva Finlandia, protegiendo el nacimiento de las quebradas La Guinea y Tobo. Los funcionarios de la alcaldía encargados de velar por la conservación de este ecosistema tienen conflictos con ciertos habitantes, vecinos de la reserva, por habilitar un camino que la atraviesa para comunicar las veredas El Diviso y La

Esperanza; esta vía pasa por el nacimiento de La Guinea, colocando en riesgo su existencia.

De acuerdo con las declaraciones del señor Daniel Celis, profesional de apoyo del componente ambiental del municipio de Timaná, el poco sentido de pertenencia por la protección de este ambiente se debe a que los pobladores de la región no aportaron dinero para la compra de los predios de la reserva y no existe un plan de manejo para la microcuenca de la quebrada La Guinea dentro del EOT o el plan de desarrollo municipal, y por ende hay pocas acciones en caminadas a sensibilizar a la comunidad en la conservación y protección de este ecosistema.

Problema P5: Desconocimiento de la biodiversidad del ecosistema

A excepción de la base de datos de mariposas establecida en el presente documento, no existen otros estudios específicos para la microcuenca de la quebrada La Guinea.

6.4.3. Análisis prospectivo y retrospectivo.

Escenario del pasado (Ep), de 1970 al 2010:

Iniciando la década de los 70 la Vereda El Diviso, según relatos de los primeros pobladores, contaba con alrededor de 4 familias, aproximadamente 20 habitantes. El cultivo predominante era el de la caña de azúcar para la producción de panela, otro cultivo importante era el de maíz; el café se limitaba a 2 fincas y su extensión era de cerca de una hectárea por finca.

Gran parte del territorio eran bosques naturales y los caminos eran de herradura; la Vereda El Diviso hacía parte de la Vereda Pantanos, a finales de los 70 se separan. En 1980 se contruye la carretera que hoy se conoce; el cultivo de caña es desplazado por el cultivo de café y se construye un kiosko para la escuela, la cual contaba con 8 estudiantes. En esta década también llega la energía eléctrica

de la vereda y, gracias a la carretera, empiezan a llegar pobladores a esta región principalmente del departamento del Tolima.

En 1993 se construye la planta física del colegio de la Institución Educativa Pantanos; los pobladores tomaban el agua de los nacederos más cercanos a sus hogares a los cuales llamaban moyas. En la década de los 90, en la Vereda El Diviso habitaban cerca de 50 familias, surgiendo la necesidad de construir una bocatoma sobre la quebrada La Guinea que supliera la necesidad de agua para los pobladores; fue así como en 1995 se construyó el acueducto que benefició inicialmente a 45 familias y se adquirió una finca de 150 hectáreas, en su mayoría potreros utilizados para la ganadería, para convertirla en la Reserva Natural Finlandia.

A medida que llegaban habitantes, la vegetación natural fue remplazada por cultivos de café y potreros para la ganadería, se deterioró la calidad del agua por los residuos del café, principalmente el mucílago y por el uso de plaguicidas; desafortunadamente gran parte de los propietarios de las fincas en esta vereda no respetan la vegetación riparia de sus afluentes y talan hasta el cauce de las quebradas. Para el 2010, el acueducto de la quebrada La Guinea tiene cerca de 80 usuarios.

Escenario actual o contemporáneo (Ea), de 2010 al 2017:

La quebrada La Guinea es un afluente menor de la cuenca del río Timaná; en ella existe un acueducto con un caudal de 1,7 litros por segundo que beneficia 96 usuarios de las veredas El Diviso y Palmito. El bosque protector de la cuenca está conformado principalmente por cauchos (*Ficus*), yarumos (*Cecropia*), carboneros (*Calliandra*), balsos (*Ochroma*) y guadua; el bosque protector del cauce está rodeado y amenazado principalmente por la expansión del cultivo del café. En la Vereda El Diviso, donde está la mayor parte de la quebrada, se cuenta con una población de 345 habitantes, mientras en la Vereda Palmito, donde nace la quebrada, hay 639 pobladores, según proyecciones del DANE para el 2014.

En el colegio de la Institución Educativa Pantanos se imparte educación para 260 estudiantes, desde el grado sexto hasta once. Allí, bajo la coordinación de la docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, autora del presente documento, se está desarrollando un proyecto de educación ambiental encaminado a la conservación del bosque protector del cauce de la quebrada La Guinea, a través del estudio de las mariposas.

Escenario de futuro de tendencias actuales (Ef), de 2018 al 2030:

En la zona de la microcuenca la cobertura vegetal ha sido sometida a una recia presión por el afán desmesurado de expandir la frontera agrícola, entre las que predominan los cultivos de café y de pancoger, que han afectado seriamente los recursos naturales por la tala indiscriminada para la extracción de maderas finas, usadas como leña en el consumo doméstico, la instalación de infraestructuras para el manejo y beneficio del café. Junto con las fumigaciones y la actividad ganadera, reflejan un acelerado deterioro del ecosistema que ha repercutido en la oferta de las aguas, en la fertilidad y productividad agrícola, hechos con los que se evidencia el deterioro de los recursos naturales, a los que no se les está dando un manejo adecuado.

La práctica del uso del suelo para el cultivo del café sin la tecnología y el manejo adecuado ha disminuido aún más los remanentes de bosque cercanos al afluente, disminuyendo el caudal de la quebrada, acelerando el proceso de erosión, el calentamiento global y la pérdida de diversidad natural en la región. A causa de las fuertes lluvias, la quebrada se ha desbordado, el flujo de lodo, palos, piedras y demás arrasa con cultivos, árboles, animales y vías, afectando al 50% de los pobladores de la zona.

Para el 2030 la población de la Vereda El Diviso será de unos 450 habitantes y de la Vereda Palmito 716; se presentarán problemas por el uso del agua debido a

que la demanda sigue creciendo, pues el acueducto sobre la quebrada La Guinea deberá abastecer alrededor de 200 personas y la oferta, tanto en calidad como en disponibilidad, no está en capacidad de atender estas exigencias.

No se han adecuado rutas dentro el bosque protector de cauce, la ronda hídrica ni en la Reserva Ecológica de Finlandia que permita practicar el senderismo y la observación de fauna como actividades económicas que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los pobladores y la conservación y protección de los recursos naturales.

No se gestionan recursos para la implementación del mariposario en la Vereda El Diviso, desaprovechando la información producto del presente documento y la oportunidad de incorporar el turismo para la economía de esta región.

En lo referente a educación e investigación, no se ha realizado la articulación de la media técnica de la Institución Educativa Pantanos con el SENA, espacio que se pierde a la hora de fortalecer en los estudiantes competencias científicas, laborales y sentido de pertenencia por su territorio. Aun no se diseñan planes de manejo, ni acciones que mitiguen o disminuyan los riesgos por amenazas hídricas de la microcuenca La Guinea, dentro del EOT y el plan de desarrollo municipal.

Escenario de futuro optimista (E_o), de 2018 al 2030:

Los habitantes de la parte alta, media y baja de la microcuenca La Guinea contarán con plantas de tratamiento para aguas residuales, logrando que la población de la Vereda El Diviso tenga una mejor calidad de agua para el consumo humano. Las comunidades de toda la cuenca y entidades del municipio realizarán actividades de reforestación en las proximidades del cauce de La Guinea y promoverán la compra de predios para incrementar las zonas de reserva y protección, favoreciendo la diversidad natural, el desarrollo sostenible, la cultura ambiental y la investigación de la fauna y flora de la región.

La comunidad de las veredas El Diviso y Palmito se vinculará con propuestas que busquen el mejoramiento de su calidad de vida y el desarrollo sostenible, siendo más participativas sus intervenciones en diferentes escenarios a nivel municipal, departamental y nacional, en donde se puedan desarrollar proyectos y gestionar recursos para el progreso de esta región, llegando a ser veedores y gestores de grandes proyectos.

El cultivo del café y la ganadería serán ambientalmente sostenibles y amigables con la biodiversidad. Contarán también con una nueva actividad económica, el ecoturismo basado en el senderismo, aviturismo y la implementación de un mariposario. Estas actividades se beneficiarán de los recursos naturales, pero aportarán a su conservación y cuidado.

El proyecto “Diversidad y Color en el Aire” ha involucrado a toda la comunidad de la Institución Educativa Pantanos en el estudio de las características, alimentación y ciclo de vida de las mariposas, sensibilizando sobre la necesidad de conservar y proteger los recursos naturales. Con el apoyo de la alcaldía y otras entidades gubernamentales se publica la primera guía de campo de mariposas para el municipio de Timaná; esta actividad ha motivado la inversión para un mariposario en terrenos vecinos al colegio de Pantanos, fortaleciendo el turismo en la región sur huilense (según registros del Parque Arqueológico de San Agustín, el año 2016 se recibieron 131.429 visitantes).

En este mariposario se llevarán a cabo actividades académicas con estudiantes de la Institución Educativa Pantanos, promoviendo las competencias científicas y creación de una cultura ambiental. El proyecto tendrá un reconocimiento municipal, departamental, nacional e internacional gracias a las convocatorias realizadas por la CAM, el programa Ondas de Colciencias, la Secretaría de Educación del departamento del Huila, el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La participación de los estudiantes en estos eventos les permitirá intercambiar sus conocimientos con otras experiencias en términos de biodiversidad, protección de los recursos naturales y desarrollo sostenible, dándoles posibilidad de orientar su vida profesional en carreras afines a la Biología, Ecología, ingenierías agroforestales, Agronomía, Veterinaria, etc., y finalmente continuarán por el camino de la conservación y protección del medio ambiente.

La Institución Educativa Pantanos contará con la articulación del SENA, para que estudiantes de Educación Media cursen simultáneamente un programa técnico o inicien un programa de educación superior y obtendrán el reconocimiento académico de la formación recibida. Entre los programas que se ofrecerán están Biotecnología industrial, vegetal y animal, Biocomercio sostenible y una especialización tecnológica en procesos biotecnológicos aplicados a la biodiversidad.

Escenario de futuro pesimista o catastrófico (Ec), de 2018 al 2030:

El cambio climático de los últimos años en el país ha vivenciado diferentes incidentes, como los fenómenos de El Niño y La Niña; sumado a esto, las presiones del recurso hídrico y la degradación de ecosistemas provocó el desabastecimiento de la población, grandes inundaciones y sequías. Los pobladores de esta región, en su afán desmesurado de dar estabilidad económica a sus familias, contribuyeron con la pérdida de la cobertura vegetal y de los nacimientos de agua; a causa de la erosión en la microcuenca La Guinea, se han presentado represamientos y deslaves afectando las viviendas y cultivos del 70% de los habitantes de la vereda El Diviso.

Para el año 2030, en las comunidades de El Diviso y Palmito se agudiza el problema de escasez de agua, generado en primera medida por el crecimiento demográfico; la demanda superará el límite en cantidad y calidad del recurso ofrecido por la quebrada La Guinea. El mal uso de los recursos naturales, la tala de bosques, la contaminación por el vertimiento de desechos y el no haber planeado estrategias

para mitigar los problemas del cambio climático, está ocasionando el deterioro y desaparición de esta fuente hídrica, bajo rendimiento en los cultivos y alta inseguridad alimentaria.

Escenario de futuro gestionado y concertado (Eg,), de 2018 al 2030:

La ganadería y agricultura en la Vereda El Diviso se realizan aplicando tecnologías en función de la agricultura sostenible, lo que conlleva la disminución de la contaminación del agua de la quebrada La Guinea por los subproductos del cultivo de café y el uso de agroquímicos; aumentan las zonas de reserva para la protección de la cuenca, la diversidad natural de la región y disminuye la erosión. En la parte alta y media de la cuenca se ha invertido en la construcción de plantas de tratamiento, con el fin de evitar la contaminación de las fuentes hídricas por aguas residuales.

Con el apoyo de la administración municipal y la CAM se han adecuado rutas dentro del bosque protector de cauce, sobre la vegetación de la ronda hídrica y en la Reserva Ecológica de Finlandia, con el fin de fomentar actividades ecoturísticas como el senderismo y la observación de aves; estas actividades han permitido que las comunidades de las veredas Palmito, Tobo, La Esperanza, Paquies y El Diviso se unan en la conservación de estos ecosistemas, puesto que la Reserva Ecológica de Finlandia, además de proteger la quebrada La Guinea, protege las quebradas Tobo, El Mosco y La Colorada, fuentes hídricas donde se encuentran acueductos para esta región.

La implementación de la media técnica en programas relacionados con el desarrollo sostenible, la protección y conservación del medio ambiente de la Institución Educativa Pantanos con el SENA, ha permitido la capacitación y formación de los estudiantes de los grados décimos y once en técnicos en Control Ambiental, Agricultura Ecológica y Desarrollo Rural, Agrobiotecnología,

Formulación de Proyectos, Buenas Prácticas Agrícolas, Gestión de Recursos Naturales y otros relacionados con la prestación de servicios turísticos.

Con el apoyo de la administración municipal se adquirió un terreno aledaño a la planta física del colegio Pantanos y se implementó un mariposario; estudiantes del grado décimo y once pagan su servicio social administrando, manteniendo y realizando investigación para el funcionamiento de éste, bajo la coordinación de los docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución. Las administraciones municipales también han fomentado la creación de semilleros de investigación que han hecho alianzas con el SENA y las universidades de la región, aportando sustento científico para que el plan de manejo de la quebrada La Guinea se incluya en el POT y en el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Timaná.

Las empresas que ofrecen los servicios de ecoturismo y la administración del mariposario se han creado con participación de la comunidad y el apoyo de la administración municipal. El dinero recaudado queda en manos de la población Timanense y, en especial, de las veredas El Diviso y Palmito, mejorando así sus condiciones de vida; parte del dinero recaudado se invierte en la compra de predios que permiten la conservación del caudal de la quebrada, el mejoramiento y conservación de las zonas naturales, contribuyendo a que el acueducto de la Vereda El Diviso preste un mejor servicio y se protege la diversidad del ecosistema. Los predios recibidos adquirirán la figura de Reserva Natural de La Sociedad Civil y su uso será exclusivamente para la investigación y el ecoturismo.

En cuanto al conocimiento de la biodiversidad de la quebrada La Guinea, además de la caracterización de la comunidad de mariposas registrada en este documento, la práctica del senderismo, el aviturismo y la articulación de la media técnica de la Institución Educativa Pantanos con El SENA ha permitido el registro de otros grupos, aumentando el sentido de pertenencia por parte de los pobladores de este territorio.

La experiencia “Diversidad y Color en el Aire”, de la docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Pantanos, autora del presente documento, se afianza como elemento para sensibilizar estudiantes de primaria y bachillerato en la necesidad de conservar y proteger los recursos naturales a través del estudio de las características, alimentación y ciclo de vida de las mariposas registradas en la quebrada La Guinea, gracias a su excelente participación en las convocatorias realizadas por la CAM. El programa Ondas de Colciencias, la Secretaría de Educación del Departamento del Huila, el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha dado a conocer la experiencia a nivel municipal, departamental, nacional e internacional, promocionando en estos escenarios el turismo y desarrollo sostenible de la región.

6.4.4. Plan de manejo simplificado.

A partir de los 6 criterios y los 5 problemas identificados y teniendo en cuenta el escenario de futuro gestionado y concertado, se propone un plan de manejo simplificado para la conservación del bosque protector de la quebrada La Guinea en la Vereda El Diviso, municipio de Timaná y de la comunidad de mariposas registradas en este ecosistema.

Con el propósito de maximizar los criterios, minimizar los problemas y alcanzar el escenario de futuro gestionado y concertado, se propuso un esquema general de este plan a partir de 4 objetivos cuyos enunciados se presentan en la Tabla 16 y demás elementos de soporte en las tablas 17 al 19.

Tabla 16. Objetivos del plan de manejo simplificado para la cuenca hidrográfica quebrada La Guinea.

OBJETIVOS		Criterios que se maximizan (Ci)	Problemas que se minimizan (Pi)
Código (On)	Enunciado		
O ₁	Capacitar a los caficultores de la Vereda El Diviso y Palmito en la implementación de buenas prácticas agrícolas y se logre aumentar el número de fincas certificadas, que mejore su calidad de vida, la disminución de fenómenos ambientales y un aumento en la calidad de agua.	C ₄ , C ₁₃ , C ₁₈ , C ₂₃ .	P ₁ , P ₂ , P ₃ ,
O ₂	Crear un mariposario y una asociación de senderismo, aviturismo y rutas ecológicas para el desarrollo sostenible y turístico rural de la zona.	C ₁₃ , C ₁₄ , C ₂₃ , C ₂₅	P ₄ , P ₅
O ₃	Recuperar zonas de regulación y producción de agua.	C ₄ , C ₁₈ , C ₂₃ , C ₂₅ .	P ₂ , P ₃
O ₄	Establecer mecanismo para el fomento de la educación y la investigación de los recursos naturales de la microcuenca La Guinea.	C ₁₃ , C ₁₄	P ₄ , P ₅

Tabla 17. Hipótesis del plan de manejo simplificado para la cuenca hidrográfica quebrada La Guinea.

HIPÓTESIS			On que se cump- lirán	Ci que se maximi- zarán	Pm que se minimi- zarán
Cód (Hr)	Forma	Enunciado			
H1	$P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \rightarrow Q_1 \wedge Q_2 \wedge Q_3 \wedge Q_4$	Si se capacita a los caficultores de la Vereda El Diviso y Palmito en la implementación de buenas prácticas agrícolas (P_2) para la disminución de la contaminación del agua de la quebrada La Guinea por los subproductos del cultivo de café y el uso de agroquímicos (P_1) y se disminuirá la presión sobre la ronda hídrica (P_3), entonces se certificarán las fincas (Q_1), se obtendrá café especial con un mejor precio (Q_2), aumentará la calidad del agua, la diversidad natural (Q_3) y disminuirán los fenómenos de remoción en masa dentro de la cuenca (Q_4).	O ₁	$C_4,$ $C_{13},$ $C_{18},$ $C_{23}.$	$P_1,$ $P_2,$ $P_3,$
H2	$P_4 \wedge P_5 \rightarrow Q_1 \wedge Q_2 \wedge Q_3$	Si se establece un mariposario en la Institución Educativa Pantanos del municipio de Timaná, se crea una asociación de senderismo, aviturismo y rutas ecológicas (P_4) para el impulso turístico rural de la zona que promueva el desarrollo sostenible (P_5), entonces a través del contacto de las mariposas se fomentará el turismo (Q_1), se generará respeto e interés por la conservación y protección de los recursos naturales (Q_2) y se generará una nueva actividad que incrementará los ingresos económicos de las familias de Timaná, en especial de las veredas El Diviso y Palmito (Q_3).	O ₂	$C_{13},$ C_{14} , $C_{23},$ C_{25}	$P_4,$ P_5
H3	$P_2 \wedge P_3 \rightarrow Q_1 \wedge Q_2 \wedge Q_3 \wedge Q_4 \wedge Q_5$	Si se recuperan zonas de regulación y producción de agua (P_2) para la conservación del bosque protector y caudal de la quebrada (P_3), entonces aumentará la calidad de agua (Q_1), se disminuirá la presión sobre la ronda hídrica (Q_2), disminuirán los fenómenos de erosión (Q_3), aumentará la biodiversidad (Q_4) y se potencializará la conservación de las zonas naturales (Q_5).	O ₃	$C_4,$ $C_{18},$ $C_{23},$ C_{25} .	$P_2,$ P_3
H4	$P_4 \wedge P_5 \rightarrow Q_1 \wedge Q_2 \wedge Q_3$	Si se crea la media técnica en la Institución Educativa Pantanos, se articula con el SENA (P_4) y se crea una guía de mariposas local de Timaná (P_5),	O ₄	$C_{13},$ C_{14}	$P_4,$ P_5

		entonces se capacitaran cerca de 50 estudiantes por año de grados décimo y once en técnicos relacionados con la agricultura, el turismo, el conocimiento, protección y conservación de los recursos naturales (Q ₁), se fomentará el desarrollo sostenible, la creación de empresas turísticas y la implementación de buenas prácticas agrícolas en la región (Q ₂), además se generará una herramienta para el conocimiento de la biodiversidad de la zona sur del departamento del Huila.(Q ₃)			
--	--	--	--	--	--

Tabla 18. Lista de proyectos por hipótesis.

Hipótesis (Hr)	Proyecto	
	Código (Pys)	Nombre
H ₁	1	Buenas prácticas agrícolas durante el proceso de producción del café.
	2	Certificación de 90 fincas
	3	Construcción de beneficiaderos ecológicos.
	4	Participación en mercados verdes.
H ₂	1	Construcción de un mariposario en la Institución Educativa Pantanos, municipio de Timaná.
	2	Formación y acreditación de guías de turismo con énfasis en senderismo y fauna.
	3	Elaboración del portafolio de servicios turísticos y puesta en marcha la atención de visitantes.
	4	Caracterización, adaptación y señalización de senderos en la quebrada La Guinea.
H ₃	1	Compra de predios en las zonas de recarga hídrica.
	2	Reforestación del bosque protector de cauce con especies nativas.
	3	Lineamiento técnico para fomentar la conservación de las fuentes hídricas, el control y manejo de residuos sólidos.
H ₄	1	Selección de cursos a implementar en la media técnica, de acuerdo con intereses de los estudiantes.
	2	Articulación de la media técnica de la Institución Educativa Pantanos con el SENA.
	3	Creación de una guía de mariposas local para el municipio de Timaná y la zona sur del departamento del Huila.

Tabla 19. Lista de programas y proyectos del plan de manejo preliminar.

Programa		Proyecto	
Código (Pgt)	Nombre	Código (Pys)	Nombre
Pg1	Sistemas agrarios sostenibles para la recuperación de la quebrada La Guinea.	1	Buenas prácticas agrícolas durante el proceso de producción del café.
		2	Certificación de 90 fincas
		3	Construcción de beneficiaderos ecológicos.
		4	Participación en mercados verdes.
Pg2	Ecoturismo en la Vereda El Diviso.	1	Construcción de un mariposario en la Institución Educativa Pantanos, del municipio de Timaná.
		2	Formación y acreditación de guías de turismo con énfasis en senderismo y fauna.
		3	Elaboración del portafolio de servicios turísticos y puesta en marcha la atención de visitantes.
		4	Caracterización, adaptación y señalización de senderos en la quebrada La Guinea.
Pg3	Recuperación de la cobertura vegetal de la microcuenca La Guinea, Vereda El Diviso, municipio de Timaná.	1	Compra de predios en las zonas de recarga hídrica.
		2	Reforestación del bosque protector de cauce con especies nativas.
		3	Lineamiento técnico para fomentar la conservación de las fuentes hídricas, el control y manejo de residuos sólidos.
Pg4	Fomento de la educación y la investigación de los recursos naturales de la microcuenca La Guinea.	1	Selección de cursos a implementar en la media técnica de acuerdo con los intereses de los estudiantes.
		2	Creación de la articulación de la media técnica de la Institución Educativa Pantanos con el SENA.
		3	Creación de una guía de mariposas local para el municipio de Timaná y la zona sur del departamento del Huila.

El cronograma y presupuesto para desarrollar los proyectos del plan de manejo preliminar para la conservación y aprovechamiento sostenible del bosque protector de cauce de la quebrada La Guinea, son mostrados en las tablas 20 y 21, respectivamente.

Tabla 20. Cronograma para el desarrollo de los proyectos propuestos en el plan de manejo.

Programa (Pg _i)	Proyecto		Año						
	Código (Pys)	Nombre	1	2	3	4	5		
Pg ₁	Py ₁	Buenas prácticas agrícolas durante el proceso de producción del café.							
	Py ₂	Certificación de 90 fincas							
	Py ₃	Construcción de beneficiaderos ecológicos.							
	Py ₄	Participación en mercados verdes.							
Pg ₂	Py ₅	Construcción de un mariposario en la Institución Educativa Pantanos del municipio de Timaná.							
	Py ₆	Formación y acreditación de guías de turismo, con énfasis en senderismo y fauna.							
	Py ₇	Elaboración del portafolio de servicios turísticos y puesta en marcha la atención de visitantes.							
	Py ₈	Caracterización, adaptación y señalización de senderos en la quebrada La Guinea.							
Pg ₃	Py ₉	Compra de predios en las zonas de recarga hídrica.							
	Py ₁₀	Reforestación del bosque protector de cauce con especies nativas.							
	Py ₁₁	Lineamiento técnico para fomentar la conservación de las fuentes hídricas, el control y manejo de residuos sólidos.							
Pg ₄	Py ₁₂	Selección de cursos técnicos a implementar en la media técnica, de acuerdo con los intereses de los estudiantes.							
	Py ₁₃	Articulación de la media técnica de la Institución Educativa Pantanos con el SENA.							
	Py ₁₄	Creación de una guía de mariposas local para el municipio de Timaná y la zona sur del departamento del Huila.							

Tabla 21. Presupuesto del plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guinea

Programa (Pgt)	Proyecto		Miles de \$					
			Año					Total
	Código (Pys)	Nombre	1	2	3	4	5	
Pg ₁	Py ₁	Buenas prácticas agrícolas durante el proceso de producción del café.	3.200.000	3.200.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000.	9.400.000
	Py ₂	Certificación de 90 fincas	300.000.000	300.000.000	300.000.000	1.000.000	1.000.000	902.000.000
	Py ₃	Construcción de beneficiaderos ecológicos.		90.000.000				90.000.000
	Py ₄	Participación en mercados verdes.				2.500.000	2.500.000	5.000.000
Pg ₂	Py ₅	Construcción de un mariposario en la Institución Educativa Pantanos del municipio de Timaná.	30.500.000	30.500.000				61.000.000
	Py ₆	Formación y acreditación de guías de turismo con énfasis en senderismo y fauna	2.000.000	2.000.000				4.000.000
	Py ₇	Elaboración del portafolio de servicios turísticos y puesta en marcha de la atención de visitantes.		500.000	500.000			1.000.000
	Py ₈	Caracterización, adaptación y señalización de senderos en la quebrada La Guinea.			2.500.000	2.500.000		5.000.000
Pg ₃	Py ₉	Compra de predios en las zonas de recarga hídrica.	20.000.000	20.000.000				40.000.000

	Py ₁₀	Reforestación del bosque protector de cauce con especies nativas.		25.000.000				25.000.000
	Py ₁₁	Lineamiento técnico para fomentar la conservación de las fuentes hídricas, el control y manejo de residuos sólidos.			1.000.000	1.000.000		2.000.000
Pg ₄	Py ₁₂	Selección de cursos técnicos a implementar en la media técnica, de acuerdo con los intereses de los estudiantes.		100.000				100.000
	Py ₁₃	Articulación de la media técnica de la Institución Educativa Pantanos con el SENA.		300.000				300.000
	Py ₁₄	Creación de una guía de mariposas local para el municipio de Timaná y la zona sur del departamento del Huila.	7.000.000					7.000.000
TOTAL			362.700.000	470.000.000	305.000.000	8.000.000	4.500.000	1.150.200.000

Se eligió el proyecto “Construcción de un mariposario”; a continuación, se presenta el perfil del mismo.

PERFIL DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UN MARIPOSARIO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA PANTANOS DEL MUNICIPIO DE TIMANA

PROBLEMÁTICA

La cuenca de la quebrada La Guinea en su mayoría es de cultura cafetera, un bajo porcentaje del área está dedicada a la ganadería y cultivos de pancoger. El mucílago generado en el proceso de beneficio del café y las aguas residuales llegan a la parte baja de la quebrada; la ronda hídrica del bosque protector del cauce está fuertemente amenazado por el afán desmesurado de expandir la frontera agrícola, existen cultivos de café sobre el cauce de la quebrada; estas actividades antrópicas amenazan la biodiversidad que se desarrolla en este ecosistema y la calidad de vida de sus pobladores.

La economía de la región se basa principalmente en el cultivo del café, por lo que la subsistencia, poder adquisitivo y calidad de vida de esta comunidad depende en su mayoría del comportamiento de los precios del grano de este cultivo, es por eso que en épocas de crisis cafetera pasan necesidades y aumentan sus deudas con los bancos y demás acreedores.

La belleza paisajística de la Vereda El Diviso y su cercanía con el anillo turístico del sur del Huila les ofrece a los pobladores de esta región una oportunidad para aumentar sus ingresos, disfrutar de un ambiente sano y mejorar su calidad de vida a través del ecoturismo. Los escenarios naturales que nos brinda esta región para la práctica de senderismo, aviturismo y otras actividades de recreación son desaprovechados y deteriorados por la falta de visión que presenta la comunidad a la hora de generar ingresos, generalmente teniendo como única opción el cultivo de café.

El desconocimiento por gran parte de la comunidad sur huilense de la biodiversidad y sobre procesos de desarrollo sostenible ha contribuido al deterioro de los recursos naturales en esta región. Es por eso que se hace necesario, por parte de las administraciones departamentales y municipales, apoyar y liderar proyectos encaminados a conocer, proteger y conservar la diversidad biológica del departamento.

JUSTIFICACIÓN

El mariposario da la oportunidad a todo tipo de público para que conozca las especies que habitan en la zona, ampliando el conocimiento de la biodiversidad puesto que el tema de mariposas en esta región ha sido poco estudiado; el mariposario permitirá generar espacios académicos donde los estudiantes y la comunidad en general, de forma divertida, tendrá la oportunidad de fortalecer sus conocimientos en ciencias; de esta forma se hace un aporte al desarrollo de la educación del país, promoviendo la investigación en los alumnos y la curiosidad en los visitantes.

Este proyecto se considera como un medio importante para la sensibilización y educación sobre conservación ambiental, permite conocer el proceso de metamorfosis de esos insectos, el papel ecológico que desempeñan en la naturaleza y las relaciones biológicas que mantienen con su entorno; se puede realizar experimentos sobre biología y ecología; reproducir especies con el objetivo de liberarlas en hábitats que están en proceso de recuperación. Es por ello, que los mariposarios agregan valor a los lugares donde son implementados, convirtiéndose en atractivos turísticos y en modelos de conservación ecológica. A través de ellos se puede ver el uso sustentable de los recursos naturales sin dañarlos, también representa una alternativa viable para la protección de especies en peligro de extinción y la protección de su hábitat.

OBJETIVO GENERAL

Construir un mariposario en la Institución Educativa Pantanos, del municipio de Timaná, departamento del Huila.

Objetivos específicos.

- ❖ Gestionar con administración municipal para la adquisición y adecuación de un terreno para la construcción de la estructura del mariposario.
- ❖ Identificar las especies de mariposas registradas en la quebrada La Guinea, propicias para zoocriaderos.
- ❖ Cultivar las plantas hospederas de las mariposas seleccionadas para el mariposario.

PLAN OPERATIVO ANUAL (POA) DEL PROYECTO

Para poder garantizar el logro de los objetivos del proyecto es importante tener en cuenta los siguientes pasos:

Objetivos y resultados	Metas por año	Cronograma							
		AÑO 1				AÑO 2			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Objetivo específico 1: Gestionar con la comunidad y la administración municipal, la adquisición y adecuación de un terreno para la construcción de la estructura del mariposario.									
Resultado 1: Adquisición de un terreno de 20x15 m para la instalación del mariposario.	Adecuación de un terreno de 12 metros de largo, por 8 metros de ancho y 3 metros de alto.								
Resultado 2: Construcción de la estructura del mariposario.	Adquisición de los materiales, elaboración del plano y construcción de la estructura del mariposario.								
Objetivo específico 2: Identificar las especies de mariposas registradas en la quebrada La Guinea propicias para zoocriaderos.									
Resultado 1: Adecuación del laboratorio donde se van a criar las larvas e instalar el pupario.	Obtener un espacio en la Institución Educativa Pantanos para la instalación del laboratorio donde se van a criar los huevos y las larvas del mariposario.								
Resultado 2: Capacitación de 30 estudiantes de la Institución Educativa Pantanos en la Identificación de mariposas propicias para zoocriaderos.	Cuatro talleres sobre identificación y crianza de mariposas propicias para zoocriaderos.								
Resultado 3: Recolección de las larvas y huevos de las mariposas propicias para el zoocriadero.	Recolectar huevos y larvas de 15 especies de mariposas para el zoocriadero.								

Objetivos y resultados	Metas por año	Cronograma							
		AÑO 1				AÑO 2			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Objetivo específico 3: Seleccionar y cultivar especies de plantas hospederas de mariposas adecuadas.									
Resultado 1: Capacitación de 30 estudiantes de la Institución Educativa Pantanos en el desarrollo de cultivo de plantas hospederas.	Cuatro talleres sobre identificación y cultivo de plantas hospederas adecuadas para el mariposario.								
Resultado 2: Selección de especies vegetales y consecución de semillas.	Identificar y seleccionar 30 especies de plantas hospederas y alimentarias para el mariposario.								
Resultado 3: Cultivar plantas hospederas y alimentarias dentro del mariposario.	Cultivar 30 especies de plantas hospederas y alimentarias dentro del mariposario.								
Resultado 4: Instauración de un cultivo de respaldo de plantas hospederas, nectíferas y de polen que posibilite proporcionar alimentación de buena calidad todo el tiempo al mariposario.	Cultivar, en un área de 30 a 40 metros cuadrados, 30 especies de plantas hospederas, nectíferas y de polen para el mariposario.								

PRESUPUESTO

Objetivos y resultados	Metas por año	Presupuesto POA (Pesos Colombianos)	
		Año 1	Año 2
Objetivo específico 1: Gestionar con la comunidad y la administración municipal la adquisición y adecuación de un terreno para la construcción de la estructura del mariposario.			
Resultado 1: Adquisición de un terreno de 20x15 m para la instalación del mariposario.	Adecuación de un terreno de 12 metros de largo, por 8 metros de ancho y 3 metros de alto.	3.000.000	3.000.000
Resultado 2: Construcción de la estructura del mariposario.	Adquisición de los materiales, elaboración del plano y construcción de la estructura del mariposario.	11.000.000	11.000.000
Objetivo específico 2: Identificar las especies de mariposas registradas en la quebrada La Guinea propicias para zoocriaderos.			
Resultado 1: Adecuación del laboratorio donde se van a criar las larvas e instalar el pupario.	Obtener un espacio en la Institución Educativa Pantanos para la instalación del laboratorio donde se va a criar los huevos y las larvas del mariposario.	8.000.000	8.000.000
Resultado 2: Capacitación de 30 estudiantes de la Institución Educativa Pantanos en la identificación de mariposas propicias para zoocriaderos.	Cuatro talleres sobre identificación y crianza de mariposas propicias para zoocriaderos.	2.000.000	2.000.000
Resultado 3: Recolección de las larvas y huevos de las mariposas propicias para el zoocriadero.	Recolectar huevos y larvas de 15 especies de mariposas para el zoocriadero.	500.000	500.000

Objetivos y resultados	Metas por año	Presupuesto POA (Pesos Colombianos)	
		Año 1	Año 2
Objetivo específico 3: Seleccionar y cultivar especies de plantas hospederas de mariposas adecuadas.			
Resultado 1: Capacitación de 30 estudiantes de la Institución Educativa Pantanos en el desarrollo de cultivo de plantas hospederas adecuadas para el mariposario.	Cuatro talleres sobre identificación y cultivo de plantas hospederas adecuadas para el mariposario.	2.000.000	2.000.000
Resultado 2: Selección de especies y consecución de semillas.	Identificar y seleccionar 30 especies de plantas hospederas y alimentarias para el mariposario.	1.000.000	1.000.000
Resultado 3: Cultivar plantas hospederas y alimentarias dentro del mariposario.	Cultivar 30 especies de plantas hospederas y alimentarias dentro del mariposario.	500.000	500.000
Resultado 4: Instauración de un cultivo de respaldo de plantas hospederas, nectíferas y de polen que posibilite proporcionar alimentación de buena calidad todo el tiempo al mariposario.	Cultivar, en un área de 30 a 40 metros cuadrados, 30 especies de plantas hospederas, nectíferas y de polen para el mariposario.	1.500.000	1.500.000
Total por años		30.500.000	30.500.000
Total POA		61.000.000	

Personal	Perfil profesional	Presupuesto (Pesos colombianos)
Coordinador	Biólogo y/o con Magíster en Ecología	2.000.000 mes
Profesional	Biólogo y/o Magister en Ecología	2.000.000 mes
Profesional	Biólogo y/o Magister en Ecología	2.500.000 mes
Transporte		500.000
Total personal y transporte		7.000.000
Presupuesto total POA		68.000.000

7. CONCLUSIONES

A través de los muestreos realizados en 2013, 2014 y 2017 en el bosque protector de cauce de la quebrada La Guinea, se documentaron 138 especies de mariposas distribuidas en 93 géneros, 19 subfamilias y 6 familias. La cantidad de especies halladas equivalen al 3,8% de las registradas para el país y 4 de ellas se encuentran en la categoría de migratorias. La familia más abundante fue Nymphalidae, con 70 especies registradas.

De las 138 especies registradas en el área de estudio 95 especies (68,84%) se encontraron solo en el bosque y no se hallaron en pastizales, cultivos o matorrales; lo que nos indica que el ecosistema está bien conservado y con un alto valor de biodiversidad sin embargo si continúa la presión antrópica sobre el ecosistema observada en el presente estudio; es posible que en poco tiempo, la comunidad de esta región no pueda disfrutar de los servicios ambientales de este ecosistema estratégico.

El estudio de mariposas de bosque andino al sur del departamento del Huila, contribuye en gran medida al conocimiento de las regiones aisladas y poco estudiadas, permitiendo reconocer en estas comunidades de insectos patrones de distribución notables en el departamento y en los Andes neotropicales. No obstante, es necesario plantear más estudios a través del tiempo que permitan incrementar el inventario de este grupo de insectos de cara a un aumento en los valores de diversidad de la región para así poder dar mayor robustez al análisis de los datos y a la explicación de los patrones biogeográficos, información relevante para la implementación de estrategias y políticas que incluyan la conservación de los hábitats estudiados.

Entre los estimadores de la curva de acumulación, Michaelis-Menten presenta el valor más alto (183 especies) y Bootstrap el menor (157), dando la idea que hace

falta registrar al menos otras 20 especies de mariposas, no evidenciadas en los muestreos hechos para este caso; esta tendencia queda también resaltada por la pendiente positiva que mantiene la curva de los valores observados (S_{est}). Sin embargo la eficiencia del muestreo dado por la relación entre el número de especies encontradas y el número de especies esperadas nos da una eficiencia de 87,34%; si la eficiencia supera el 85% es posible utilizar la información para realizar el análisis de los índices de biodiversidad (Villarreal et al., 2006).

Los índices de Simpson, Margaleff, Shannon–Weaver y Pielou revelan que el bosque protector de la quebrada La Guinea es un área con alta diversidad; sin embargo, la abundancia de la comunidad (con 2,8% de las especies observadas en la categoría de muy abundante y 43,7% en la categoría de raras), sugieren una colectividad poco equitativa.

La formulación del plan de manejo simplificado permitió identificar 6 criterios (C_i) ecológicos y socioculturales de los 25 propuestos por ECOSURC para reconocer y describir ecosistemas estratégicos del departamento del Huila y 6 problemas (P_i) o condiciones desfavorables de orden natural y antrópico para la conservación de la comunidad de mariposas presentes en la microcuenca de la quebrada La Guinea. La jerarquización de los criterios y problemas, mediante flujogramas de influencia-dependencia, presentó que el criterio con mayor orden jerárquico e influencia fue el de agua para consumo humano.

Se describieron cuatro programas para la formulación del plan de manejo preliminar: Sistemas agrarios sostenibles para la recuperación de la quebrada La Guinea, ecoturismo en El Diviso, recuperación de la cobertura vegetal de la microcuenca y la creación de la media técnica en la Institución Educativa Pantanos.

8. RECOMENDACIONES

Desarrollar una segunda fase del proyecto que permita implementar el plan de manejo propuesto en el presente documento por parte de la comunidad residente en el área de estudio, buscando el apoyo de los diferentes actores del municipio, el departamento y la nación; encargados de la conservación y protección del medio ambiente y el desarrollo del campo.

Las curvas de acumulación sustentan la existencia de más especies para el área de estudio. Por lo tanto es conveniente realizar más eventos de muestreo en diferentes épocas del año, con el fin de complementar la lista de especies obtenida en este estudio.

Utilizar la línea base documentada en la presente investigación a la hora de realizar nuevos inventarios de mariposas en el territorio del departamento del Huila y sobre todo, en el municipio de Timaná.

Utilizar la información creada en el presente documento para formular futuros planes de desarrollo del municipio de Timaná y del departamento.

Publicar la guía producto de esta investigación y hacer llegar un ejemplar a cada sede de las instituciones educativas del municipio de Timaná.

Exponer los resultados del proyecto a los usuarios del acueducto de la microcuenca La Guinea; participar en foros de educación y ambientales en el municipio y el departamento; articular el proyecto en los procesos de investigación del programa Ondas de Colciencias y los proyectos ambientales de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.

Realizar estudios de las plantas hospederas de las mariposas registradas en el área de estudio.

Realizar otros estudios de biodiversidad en la zona, sobre todo en la reserva natural de Finlandia, para ampliar el conocimiento del equilibrio ecológico del ecosistema y fomentar el respeto por la conservación y protección de los recursos naturales. En este sentido, se hace necesario que Timaná unos esfuerzos con Pitalito.

9. REFERENCIAS

ACOSTA BASTIDAS, R., RIVADENEIRA, P., CASTILLO, G. 2002. Variación de la diversidad de Lepidoptera Rhopalocera según gradientes altitudinales en el Santuario de Flora y Fauna Galeras (Nariño, Colombia). En: Hernández D, Mena J, editores. Libro de ponencias XXXVII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas (ACCB). San Juan de Pasto (Colombia), Impresiones Alfa. P. 241.

ADAMS, M.J. 1986. Pronophilina butterflies (Satyridae) of three Andean cordilleras of Colombia. *Zoological Journal of Linnean Society*, 113: 235-320.

AMAT-GARCIA, G., ANDRADE-C. (eds.). 2007. Libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia. Universidad Nacional de Colombia – Conservación Internacional Colombia – Instituto Alexander von Humboldt – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 217 p.

AMAT, G.; ANDRADE-C., M. G.; FERNÁNDEZ, F. 1999. Insectos de Colombia. Volumen II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras. No. 13. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá. Colombia. 433 p.

ANDRADE, G. 1990. Clave para las familias y subfamilias de Lepidoptera: Rhopalocera de Colombia. *Caldasia*, 16 (79): 539-550.

ANDRADE, G. 1990. Clave para las familias y subfamilias de Lepidóptera Rhopalocera de Colombia. *Caldasia*, 16(77): 197-200.

ANDRADE, G. 1995. Monografías de Fauna de Colombia 1. Nymphalidae: Acraeinae: Actinote. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia): Editora Guadalupe. p. 120. Andrade, M. G. 1998.

Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84): 407-421.

ANDRADE, G., AMAT, G. 1996. Un estudio regional de las mariposas altoandinas en la cordillera Oriental de Colombia. En: Andrade-C MG, Amat G, Fernández F, editores. *Insectos de Colombia*. Bogotá (Colombia): Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Colección Jorge Álvarez Lleras, # 10). p. 149-180.

ANDRADE, C.G. 2008. Análisis de la distribución y lista anotada de las especies de la familia Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) para Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* En prensa.

ANDRADE, C.G., HENAO, B.E., TRIVIÑO, P. 2013. Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación. (Lepidoptera: hesperioidea - papilionoidea). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. vol. 37 No. 144 July/Sept. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v37n144/v37n144a04.pdf>.

BRABY, M.F., VILA, R. & PIERCE, N. 2006. Molecular phylogeny and systematics of the Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea): higher classification and biogeography. *Zool. J. Linn. Soc.* 147: 239-275.

BROWN K. S. Jr., HUTCHINGS R. 1997. Disturbance, fragmentation and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. En: Laurence WF, Bierregaard RO, editores. *Tropical forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press. p. 91-110.

BROWN, K. S. Jr. 1991.- Conservation of neotropical paleoenvironments: Insects as indicators (en) COLLINS, N. M. & J. A. THOMAS (eds.) Conservation of Insects and their Habitats. Press, London. pp. 349-404.

BUSTILLO, A., GUTIÉRREZ, B. 1975. Ciclo de vida de *Leptophobia aripa* (Boisduval) (Lepidoptera: Pieridae), plaga del repollo y la col. Revista Colombiana de Entomología, 4: 5.

CALLAGHAN, C.J. & LAMAS, G., 2004.- Riodinidae, Siseme Ww. (en) Atlas of Neotropical Lepidoptera, Checklist. Publ. Gainesville.

CONSTANTINO, L.M. 1995. Revisión de la tribu Haeterini Herrich-Schaeffer 1864 en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). SHILAP Revista Lepidopterológica, 23 (89): 49-76.

CONSTANTINO, L.M., GARCÍA, C., HEREDIA, M.D., KATTAN, G., 2002. Mariposas Comunes de la Cordillera Central de Colombia. Guía de Campo. Wildlife Conservation Society, Feriva S.A. Cali.

CONSTANTINO, L.M., SALAZAR, J.A. 2007. Ilustración de tipos de rhopaloceros colombianos recientemente descritos (Lep.) con notas sobre su estatus taxonómico. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 11: 334-359.

CONSTANTINO, L.M., SALAZAR., J.A. 1998. Descripción de nuevas especies, subespecies y nuevos registros de ropalóceros para Colombia. *SHILAP Rvta.de lepidopterologia* (Madrid, España) 26 (104): 197-205.

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Apéndices I, II y III. Recuperado de <http://www.cites.org/esp/>.

CUATRECASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 10 (40): 221-268.

DEPARTAMENTO DEL HUILA, ASAMBLEA DEPARTAMENTAL. 2016. Ordenanza 09, plan de desarrollo Huila 2016–2019 “El camino es la educación”. 205 p.

DEPARTAMENTO DEL HUILA, MUNICIPIO DE TIMANÁ. 2016. Decreto 085, plan de desarrollo para el Municipio de Timaná 2016-2019 “Porque Timaná somos todos.” 219 p.

ESCOBAR, A. 2012. 10 ideas para reconstruir a Colombia. El Espectador. Recuperado de <http://www.elspectador.com/content/10-ideas-para-reconstruir-colombia>.

FAGUA, G. (1996), Comunidad de mariposas y artropofauna asociada con el suelo de tres tipos de vegetación de la serranía de Taraira (Vaupés, Colombia). Una Prueba de uso de mariposas como bioindicadores. Revista Colombiana de Entomología, 22, 143–151.

GARCÍA-PÉREZ, J. F. & Ospina-López, L. A. (2004), Lepidóptera Rhopalocera: Diversidad y distribución en la cuenca del río Coello (Tolima - Colombia). Trabajo de Grado. Universidad del Tolima, Ibagué.

GARCÍA-R, J. C. & CÁRDENAS -H, H., CASTRO -H, F. (2007), Relación entre la diversidad de anuros y los estados sucesionales de un bosque muy húmedo montano bajo del Valle del Cauca, suroccidente colombiano. Caldasia, 29, 363–374.

GAVIRIA-HENAO. (2014) Diversidad de mariposas diurnas (Hesperioidea-Papilionoidea) en tres estados sucesionales de un bosque húmedo premontano bajo, Tuluá, Valle del Cauca.

GIL P.N., POSADA, F. 2002. La cría de mariposas en cautiverio: una alternativa para el estudio de la biodiversidad en la zona cafetera colombiana. *Revista Colombiana de Entomología*, 28 (1): 61-68.

HARMELING, S. 2012. Global climate risk index. Germanwatch.

HENAO, E. 2012. Hesperidae de Colombia. Recuperado de <https://hesperiidaeacolombia.jimdo.com/>

HENAO, E.R. Aproximación a la distribución de mariposas del departamento de Antioquia (Papilionoidea, Pieridae y Nymphalidae: Lepidóptera) con base en zonas de vida. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 10, 279–312.

HENAO, E. R. (2005), Mariposas (Lepidóptera: Hesperioidea, Papilionoidea). 104–122. En: *Caracterización biológica del corredor PNN Puracé-Guácharos* (IaVH eds). Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, 1996. Posada, F, Barbosa, C y Gutierrez, H. 1996. Mapa de coberturas vegetales, uso y ocupación del territorio de Colombia.

LAMAS, G. 2000. Estado actual del conocimiento de la sistemática de los Lepidópteros, con especial referencia a la región Neotropical. S.E.A. Monografías tercer milenio. *PrIBES*, 1: 253-260.

LE CROM, J., LLORENTE, J., CONSTANTINO, L., SALAZAR J. 2004. Mariposas de Colombia, Tomo 2: Pieridae, Bogotá, Colombia. 133 p.

MIJAIL, A. 2004. Aspectos conceptuales, análisis numérico, monitoreo y publicación de datos sobre Biodiversidad. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Nicaragua. Nicaragua. p.209.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MEA. 2005. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, ORCYT – UNESCO, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe. Volumen 1. Zaragoza, p.84.

MUÑOZ, A., AMARILLO, A. 2010. Variación altitudinal en diversidad de Arctiidae y Saturniidae (Lepidoptera) en un bosque de niebla Colombiano. *Rev. Colomb. Entomol.* [online]. Vol.36, n.2, pp. 292-299. ISSN 0120-0488.

NARANJO, L.G., AMAYA, J.D. 2009. Plan nacional de las especies migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/ WWF Colombia. Primera edición. Bogotá, D.C. Colombia. p. 214.

OLAYA, A., SÁNCHEZ, M. 2003. Ecosistemas estratégicos del Huila: Significado ecológico y sociocultural. Universidad Surcolombiana. Neiva - Huila. Colombia. 353 p.

OROZCO, J.M. 2006. Mariposas de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (Región Cornare), Guía de Campo. Universidad Católica de Oriente, Antioquia, Colombia. 87 p.

PALACIO, M., CONSTANTINO, L.M. 2006. Diversidad de Lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la Reserva Natural El Pangan, Nariño, Colombia. Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural 10: 258-278.

REPUBLICA DE COLOMBIA, IDEAM. 2011. Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia.

REPUBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2014. Resolución 192 (10 febrero), especies silvestres amenazadas en el territorio nacional. Diario Oficial, Bogotá D.C. P. 29.

REPUBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1994. Decreto 1743, Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente. Diario Oficial, Bogotá D.C. P. 6.

REPUBLICA DE COLOMBIA, PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Recuperado de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/>.

REPUBLICA DE COLOMBIA, SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/ambientes-y-desarrollos-sostenibles/ordenamiento-ambiental-territorial-y-coordinacion-del-sina>.

REPUBLICA DE COLOMBIA. 2014. Plan Nacional de Desarrollo 2014–2018: Todos por un nuevo país, es construir una Colombia en paz, equitativa y educada. 783 p.

ROBBINS, R. K. 2004a. Introduction to the checklist of Eumaeini (Lycaenidae), pp. xxiv-xxx. En: Lamas, G. (Ed.), Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea. In: Heppner, J. B. (Ed.), Atlas of Neotropical Lepidoptera. Volume 5A. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera; Scientific Publishers. EEUU. 439pp.

ROBBINS, R. K. 2004b. Lycaenidae, Tribe Eumaeini. Pp.118-137. En: Lamas, G. (Ed.), Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea. In: Heppner, J. B. (Ed.), Atlas of Neotropical Lepidoptera. Volume 5A. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera; Scientific Publishers. EEUU. 439 pp.

RODRÍGUEZ-MAHECHA J.V., HERNÁNDEZ-CAMACHO J.I., DEFLER, T.R., ALBERICO, M., MAST, R.B., MITTERMEIR R.A., CADENA, A. 1995. Mamíferos colombianos: Sus nombres comunes e indígenas. Occasional Papers in Conservation Biology, Conservation International 3:1-56.

RODRÍGUEZ-MAHECHA, J., ALBERICO, M., TRUJILLO, F., JORGENSEN, J. (eds.). 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá.

SALAZAR, J.A. 1991. Contribución al conocimiento de los Morphinae colombianos. Localización de una población de *Morpho hecuba weneri* Hopp 1921, en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae). SHILAP Revista Lepidopterológica, 19 (75): 205-209.

SALAZAR, J.A. 1995. Lista preliminar de mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) que habitan en el departamento del Putumayo. Notas sobre la distribución en la zona andina. Colombia Amazónica, 8 (1): 11-69.

SALAZAR, J.A., CONSTANTINO, L.M. 1993. Descripción de cuatro nuevas especies de Riodininae (Lepidoptera: Lycaenidae) para Colombia. SHILAP Rvta, *Lepidopterologia* (Madrid, España), 21(81):13-18.

SALAZAR, J.A., RODRIGUEZ, G., CONSTANTINO, L.M. 2009. Contribución al conocimiento del género *Mesosemia* Hübner [1819] en Colombia y descripción de nuevos taxa (Lepidoptera: Riodinidae). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas* [online], Vol. 13, n. 2, pp. 174-240. ISSN 0123-3068.

SALAZAR, J.A., VARGAS, J.I. 2002. Mariposas Colombianas III. Noticias sobre algunos Grypoceros raros o poco conocidos en Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 6: 26-39.

TOBAR, L.D., RANGEL-Ch., J., ANDRADE, G. 2002. Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca del Río El Roble (Quindío, Colombia). *Caldasia* 24 (2): 393-409.

VALENCIA, C., GIL, P., CONSTANTINO, L.M. 2005. Guía de mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana. Chinchiná, Cenicafé. 244 p.

VÉLEZ, A., DUQUE, P., WOLFF, M. 2009. Mariposas del Parque Ecológico Piedras Blancas Guía de Campo. Medellín, Colombia. 201 p.

VILLARREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M., UMAÑA, A.M. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Segunda edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

ANEXO A

LISTADO DE MARIPOSAS REGISTRADAS EN LA QUEBRADA LA GUINEA

FAMILIA	SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
HESPERIIDAE	Eudaminae	<i>Astraptes</i>	<i>fuligator</i> (Walch, 1775)
		<i>Autochton</i>	<i>longipennis</i> (Plötz, 1882)
		<i>Epargyreus</i>	<i>spina spina</i> (Evans, 1952)
		<i>Urbanus</i>	<i>dorantes</i> (Stoll, 1790)
			<i>procne</i> (Plötz, 1881)
			<i>proteus</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>simplicius</i> (Stoll, 1790)
			<i>teleus</i> (Hübner, 1821)
	Hesperiinae	<i>Eutychide</i>	<i>paria</i> (Plötz, 1882)
		<i>Saliana</i>	<i>antoninus</i> (Latreille, [1824])
	Pyrginae	<i>Gorgythion</i>	<i>begga</i> (Prittwitz, 1868)
		<i>Heliopetes</i>	<i>arsalte</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Mylon</i>	<i>ander andrea</i> (Evans, 1953)
		<i>Nisoniades</i>	<i>cauca</i> (Evans, 1953)
		<i>Pyrgus</i>	<i>adepta</i> (Plötz, 1884)
		<i>Pyrgus</i>	<i>oileus orcus</i>
		<i>Xenophanes</i>	<i>tryxus</i> (Stoll, 1780)
LYCAENIDAE	Polyommatae	<i>Cupido</i>	<i>comyntas</i>
		<i>Leptotes</i>	<i>cassius</i> (Cramer, 1775)
		<i>Hemiargus</i>	<i>hanno</i> (Draudt, 1921)
		<i>Zizula</i>	<i>cyna</i> (W. H. Edwards, 1881)
	Theclinae	<i>Arawacus</i>	<i>leucogyna</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)
		<i>Lamprospilus</i>	<i>collucia</i> (Hewitson, 1877)
		<i>Parrhasius</i>	<i>selika</i> (Hewitson, 1874)
NYMPHALIDAE	Apaturinae	<i>Doxocopa</i>	<i>clothilda</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)
	Biblidinae	<i>Diaethria</i>	<i>clymena</i> (Cramer, 1775)
		<i>Catonephele</i>	<i>numilia esite</i> (R. Felder, 1869)
		<i>Cybdelis</i>	<i>mnasylus</i> (E. Doubleday, [1848])
		<i>Dynamine</i>	<i>aerata aerata</i> (A. Butler, 1877)

FAMILIA	SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
NYMPHALIDAE	Charaxinae	<i>Archaeoprepona</i>	<i>amphimachus amphiktion</i> (Fruhstorfer, 1916)
		<i>Hypna</i>	<i>cytemnestra</i> (Cramer, 1777)
		<i>Memphis</i>	<i>moruus</i> (Fabricius, 1775)
	Cyrestinae	<i>Marpesia</i>	<i>zerynthia</i> (Hübner, [1823])
	Danainae	<i>Danaus</i>	<i>gilippus</i> (Cramer, 1775)
			<i>plexippus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Dircenna</i>	<i>jemina</i> (Geyer, 1837)
			<i>humboldt bomplandii</i> (Guérin-Méneville, [1844])
		<i>Elzunia</i>	
		<i>Episcada</i>	<i>salvinia</i> (H. Bates, 1864)
		<i>Greta</i>	<i>andromica</i> (Hewitson, [1855])
		<i>Ithomia</i>	<i>iphanassa anaphissa</i> (Herrich-Schäffer, 1865)
			<i>halia atergatis</i> (E. Doubleday, [1847])
		<i>Lycorea</i>	
		<i>Oleria</i>	<i>makrena</i> (Hewitson, 1854)
			<i>radina</i> (Haensch, 1909)
			<i>santineza</i> (Haensch, 1903)
		<i>Pagyris</i>	<i>cymothoe</i> (Hewitson, [1855])
		<i>Thyridia</i>	<i>psidii</i> (Linnaeus, 1758)
	Heliconiinae	<i>Actinote</i>	<i>anteas</i> (E. Doubleday, [1847])
			<i>neleus</i> (Latreille, [1813])
			<i>pellenea</i> Hübner, [1821]
		<i>Agraulis</i>	<i>vanillae</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Altinote</i>	<i>alcione</i> (Hewitson, 1852)
			<i>ozomene</i> (Godart, 1819)
			<i>stratonice</i> (Latreille, [1813])
		<i>Dione</i>	<i>juno</i> (Cramer, 1779)
			<i>moneta butleri</i> (Stichel, [1908])
		<i>Dryadula</i>	<i>phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Dryas</i>	<i>iulia</i> (Fabricius, 1775)
		<i>Eueides</i>	<i>aliphera</i> (Godart, 1819)
		<i>Heliconius</i>	<i>charithonia</i> (Linnaeus, 1767)
			<i>clysonymus clysonymus</i> (Latreille, [1817])
			<i>cydno cydno</i> (E. Doubleday, 1847)
			<i>doris viridis</i> (Staudinger, 1885)
			<i>eleuchia eleuchia</i> (Hewitson, [1854])
			<i>erato hydara</i> (Hewitson, 1867)

FAMILIA	SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
NYMPHALIDAE	Limenitidinae	<i>Adelpha</i>	<i>alala completa</i> (Fruhstorfer, 1907)
			<i>salmoneus</i> (A. Butler, 1866)
	Nymphalinae	<i>Anartia</i>	<i>jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)
			<i>amathea</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Chlosyne</i>	<i>lacinia saundersi</i> (E. Doubleday, [1847])
		<i>Eresia</i>	<i>clio</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>polina</i> Hewitson, 1852
		<i>Junonia</i>	<i>evarete</i> (Cramer, 1779)
		<i>Pycina</i>	<i>zamba</i> (E. Doubleday, [1849])
		<i>Siproeta</i>	<i>epaphus</i> (Latreille, [1813])
		<i>Smyrna</i>	<i>blomfildia</i> (Fabricius, 1781)
		<i>Tegosa</i>	<i>anieta</i> (Hewitson, 1864)
			<i>similis</i>
		<i>Vanessa</i>	<i>virginiensis</i> (Drury, 1773)
	Satyrinae	<i>Caligo</i>	<i>oedipus</i> (Stichel, 1903)
			<i>oileus scamander</i> (Boisduval, 1870)
		<i>Cissia</i>	<i>terrestres</i> (A. Butler, 1867)
		<i>Euptychoides</i>	<i>saturnus</i> (A. Butler, 1867)
		<i>Hermeuptychia</i>	<i>hermes</i> (Fabricius, 1775)
		<i>Magneuptychia</i>	sp. (Forster, 1964)
		<i>Morpho</i>	<i>peleides</i>
		<i>Oressinoma</i>	<i>typhla</i> (E. Doubleday, [1849])
		<i>Oxeoschistus</i>	<i>simplex</i> (A. Butler, 1868)
		<i>Pareuptychia</i>	<i>hesione</i>
			<i>ocirrhoe</i> (Fabricius, 1776)
		<i>Pedaliodes</i>	<i>manis</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)
		<i>Pronophila</i>	<i>orcus</i> (Latreille, [1813])
		<i>Pseudohaetera</i>	<i>hypaesia</i> (Hewitson, 1854)
		<i>Taygetis</i>	<i>chrysogone</i> (E. Doubleday, [1849])
PAPILIONIDAE	Papilioninae	<i>Battus</i>	<i>polydamas</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Heraclides</i>	<i>paeon thrason</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)
			<i>thoas nealces</i> (Rothschild & Jordan, 1906)
		<i>Papilio</i>	<i>polyxenes americanus</i> (Kollar, 1850)
		<i>Parides</i>	<i>erithalion</i> (Boisduval, 1836)
		<i>Parides</i>	<i>eurimedes</i> (Stoll, 1782)

FAMILIA	SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
PIERIDAE	Coliadinae	<i>Eurema</i>	<i>arbela gratiosa</i> (E. Doubleday, 1847)
			<i>daira lydia</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)
			<i>elatheia vitelliana</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)
			<i>arbela gratiosa</i> (E. Doubleday, 1847)
			<i>salome gaugamela</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)
			<i>xanthochlora</i> (Kollar, 1850)
			<i>xanthochlora edentata</i> (Le Crom & Constantino, 2004)
			<i>xanthochlora xanthochlora</i> (Kollar, 1850)
			<i>xanthochlora magna</i> (Winhard & Le Crom, 2004)
		<i>Phoebis</i>	<i>philea philea</i> (Linnaeus, 1763)
			<i>sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)
		<i>Pyrisitia</i>	<i>venusta venusta</i> (Boisduval, 1836)
			<i>limbia</i>
	Dismorphiinae	<i>Dismorphia</i>	<i>zathoe othoe</i> (Hewitson, 1867)
		<i>Moschoneura</i>	<i>pinthous</i> (Linnaeus, 1758)
	Pierinae	<i>Ascia</i>	<i>monuste</i> (Linnaeus, 1764)
		<i>Catasticta</i>	<i>flisa flisoides</i> Eitschberger & T. Racheli, 1998
		<i>Leptophobia</i>	<i>aripa</i> (Boisduval, 1836)
			<i>philoma intermedia</i> Llorente & Le Crom, 2004
		<i>Pereute</i>	<i>leucodrosime</i> (Kollar, 1850)
RIODINIDAE	Riodininae	<i>Calephelis</i>	<i>inca</i> (McAlpine, 1971)
		<i>Calephelis</i>	<i>laverna</i> (Godman & Salvin, 1886)
		<i>Crocozona</i>	<i>pheretima</i> C. Felder & R. Felder, 1865
		<i>Mesosemia</i>	<i>mevania mevania</i> Hewitson, [1857]
		<i>Siseme</i>	<i>alectryo</i> (Westwood, 1851)
			<i>pallas pallas</i> (Latreille, [1809])
		<i>Rhetus</i>	<i>dysonii caligosus</i> (Stichel, 1929)

ANEXO B

MATRÍZ PARA MEDIR LA REPRESENTATIVIDAD A TRAVÉS DE UNA CURVA DE ACUMULACIÓN.

NOMBRE CIENTÍFICO	MUESTRA										TOTAL
<i>Adelpha ala completa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Adelpha salmoneus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Agraulis vanillae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Archaeoprepona amphimachus amphiktion</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Battus polydamas polydamas</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Crocozona pheretima</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cybdelis mnasyllus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dircenna jemima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Doxocopa clothilda</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Dryadula phaetusa</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dryas iulia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Elzunia humboldt bomplandii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eresia clio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Heliconius erato hydara</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Lamprospilus collucia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Lycorea halia atergatis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Memphis morvus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Mesosemia mevania mevania</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>hemiargus hanno</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Pereute leucodrosime</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pronophila orcus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pycina zamba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pyrisitia limbia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Rhetus dysonii caligosus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Siseme alectryo</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Smyrna blomfieldia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Taygetis chrysogone</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
N4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
N7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
N11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Parrhasius selika</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2

NOMBRE CIENTÍFICO	MUESTRA										TOTAL
Dione moneta butleri	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Mylon ander andrea	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Papilio polyxenes americanus	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Catasticta flisa flisoides	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Catonephele numilia esite	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Diaethria clymena	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Dynamine aerata aerata	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Episcada salvinia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Eueides aliphera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Eurema salome gaugamela	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Eurema venusta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Gorgythion begga	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Heliconius charithonia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Heliconius doris viridis	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Heliconius eleuchia eleuchia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Hypna clytemnestra	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Nisoniades cauca	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Oxeoschistus simplex	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Pagyris cymothoe	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Pareuptychia ocirrhoe	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Phoebis philea	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Thyridia psidii	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
N1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
N8	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
N10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Astraptus fuligator	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3
Eurema arbela gratiosa	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3
Eurema xanthochlora magna	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3
Marpesia zerynthia ♂	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
N5	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3
N9	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Actinote neleus	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
Calephelis inca	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Caligo oedipus	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3

NOMBRE CIENTÍFICO	MUESTRA										TOTAL
Chlosyne lacinia saundersi	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3
Cissia terrestris	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3
Danaus gilippus	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3
Dannaus plexippus	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3
Heraclides paeon thrason	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3
Leptophobia philoma intermedia	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	3
Moschoneura pinthous	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Oleria santineza	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3
Parides erithalion	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
Pedaliodes manis	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3
Phoebis sennae marcellina	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3
Pyrgus oileus orcus	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
Pyrisitia venusta venusta	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
Siproeta epaphus	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Urbanus procne	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
urbanus simplicius	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Xenophanes tryxus	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
Zizula cyna	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3
Calephelis laverna	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	4
Dismorphia zathoe othoe	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
Dynamine setabis agnes	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4
Eurema xanthochlora edentata	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	4
Eurema xanthochlora xanthochlora	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Eutyche paria	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	4
Heraclides thoas nealces	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4
Junonia evarete	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	4
Leptotes cassius	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	4
<u>Magneptychia sp.</u>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4
Oleria radina	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4
Parides eurimedes	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4
<u>Pyrgus adepta</u>	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4
Saliana antoninus	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Urbanus proteus	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	4
N6	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	4
Actinote antea	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5

NOMBRE CIENTÍFICO	MUESTRA										TOTAL
Actinote pellenea	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	5
Altinote alcione	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5
Altinote ozomene	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	5
Altinote stratonice	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	5
Autochton longipennis	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5
Caligo oileus scamander	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	5
Eresia polina	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	5
Eurema dairia lydia	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5
Heliopetes arsalte	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	5
Morpho peleides	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	5
Oressinoma typhla	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	5
Siseme pallas pallas	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
Vanesa virginiensis	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	5
Arawacus leucogyna	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
Cupido comyntas	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	6
Dione junio	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	6
Eurema elathea vitelliana	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6
Eurema xanthochlora	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	6
Greta andromica	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	6
Heliconius cydno cydno	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	6
Leptophobia aripa	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	6
Oleria makrena	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	6
Pareuptychia hesione	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	6
N3	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6
Anartia jatrophae	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Epargyreus spina spina	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
Heliconius clysonymus clysonymus	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	7
Hermeuptychia hermes	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
Tegosa similis	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	7
Euptychoides saturnus	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
urbanus dorantes	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8
Urbanus teleus	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
Anartia amathea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Ascia monuste	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Ithomia iphianassa anaphissa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Tegosa anieta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
TOTAL	41	51	43	49	39	50	34	41	61	63	472

ANEXO C

DATOS DE LOS ESTIMADORES CREADOS CON EL PROGRAMA ESTIMATES

Samples	S(est)	Uniques Mean	Duplicates Mean	ICE Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean	MMMeans (1 run)	Chao 2 Mean
1	47,2	41	0	41	41	0	41	0	41
2	74,8	52	20	233,2	98	98	85	180,13	103,57
3	93,43	45	24	148,3	113	124	97,22	182,67	109,4
4	106,67	38	32	130,45	122,5	130,83	108,08	183,68	109,98
5	116,51	42	28	144,92	138,6	151,2	121,17	184,06	128,75
6	124,06	43	28	154,99	151,83	165,57	133,22	184,14	141,95
7	128	43	24	158,47	156,86	173,29	137,41	184,06	150,96
8	132,78	34	25	146,21	150,75	160,18	135,87	183,9	139,88
9	136,7	40	24	166,33	170,56	185,33	152,1	183,7	162,73
10	138	33	28	164,85	171,7	178,19	157,42	183,49	158,39

ANEXO D

ÍNDICE DE SIMPSON (1949).

$$\lambda = \sum_{i=1}^{138} \left(\frac{n_i^2 - n_i}{N^2 - N} \right) = \sum p_i^2$$

$i = i$ -ésima especie de 138 encontradas.

Desarrollando la sumatoria p_i^2 se tiene:

$$\begin{aligned} \sum p_i^2 = & (0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + \\ & 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + \\ & 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + \\ & 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + \\ & 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + \\ & 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000044887 + 0,0000179546 + \\ & 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + \\ & 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + \\ & 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + \\ & 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000179546 + \\ & 0,0000179546 + 0,0000179546 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + \\ & 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + \\ & 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + \\ & 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + \\ & 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + 0,0000403979 + \\ & 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + \\ & 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + \\ & 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + 0,0000718184 + \\ & 0,0000718184 + 0,0001122163 + 0,0001122163 + 0,0001122163 + 0,0001122163 + \end{aligned}$$

0,0001122163 + 0,0001122163 + 0,0001122163 + 0,0001122163 + 0,0001122163 +
 0,0001122163 + 0,0001122163 + 0,0001122163 + 0,0001122163 + 0,0001122163 +
 0,0001615915 + 0,0001615915 + 0,0001615915 + 0,0001615915 + 0,0001615915 +
 0,0001615915 + 0,0001615915 + 0,0001615915 + 0,0001615915 + 0,0001615915 +
 0,0001615915 + 0,0002199440 + 0,0002199440 + 0,0002199440 + 0,0002199440 +
 0,0002199440 + 0,0002872738 + 0,0002872738 + 0,0002872738 + 0,0004488653 +
 0,0004488653)

$$\sum p_i^2 = \lambda = 0,0100366274$$

ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER.

$$H' = - \sum_{i=1}^{143} [(ni/n) \ln (ni/n)]$$

$$\begin{aligned} H' = & - [(-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + \\ & (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + \\ & (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + \\ & (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,01304) + (-0,02315) + \\ & (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + \\ & (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + \\ & (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + \\ & (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,02315) + (-0,03215) + \\ & (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + \\ & (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + \\ & (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + \\ & (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,03215) + (-0,04043) + \\ & (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + \\ & (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + (-0,04043) + \\ & (-0,04043) + (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + \\ & (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + (-0,04817) + \\ & (-0,04817) + (-0,05549) + (-0,05549) + (-0,05549) + (-0,05549) + (-0,05549) + (-0,05549) + \\ & (-0,05549) + (-0,05549) + (-0,05549) + (-0,05549) + (-0,05549) + (-0,06245) + (-0,06245) + \\ & (-0,06245) + (-0,06245) + (-0,06245) + (-0,06911) + (-0,06911) + (-0,06911) + (-0,08166) + \\ & (-0,08166)] \end{aligned}$$

$$H' = 4,72726$$

ANEXO F
GUÍA DE MARIPOSAS

Familia Hesperíidae

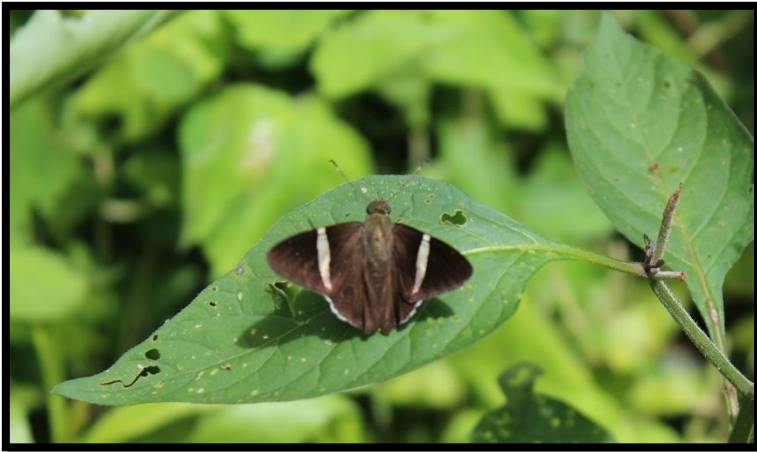


Subfamília Eudaminae

Astraptes fulgerator (Walch, 1775)



Autochton longipennis (Plötz, 1882)



Epargyreus spina spina (Evans, 1952)



Urbanus proteus (Linnaeus, 1758)



Urbanus dorantes (Stoll, 1790)



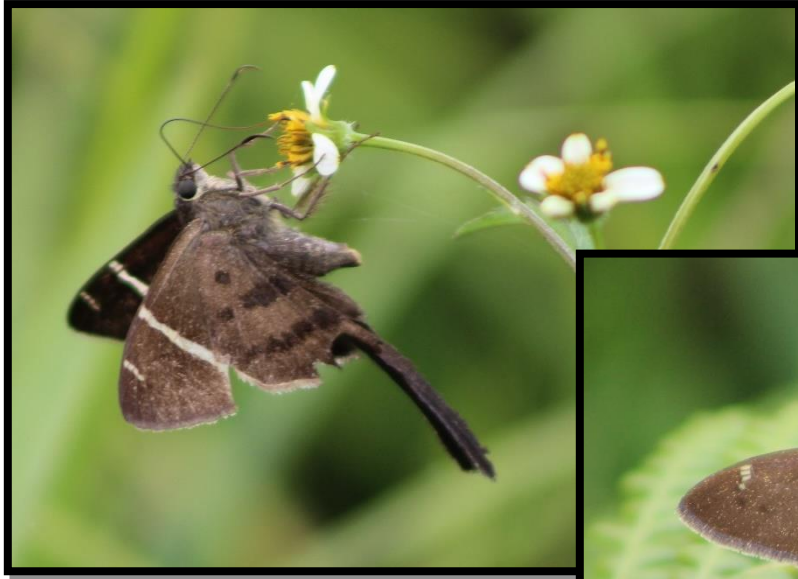
Urbanus simplicius (Stoll, 1790)



Urbanus procne (Plötz, 1881)

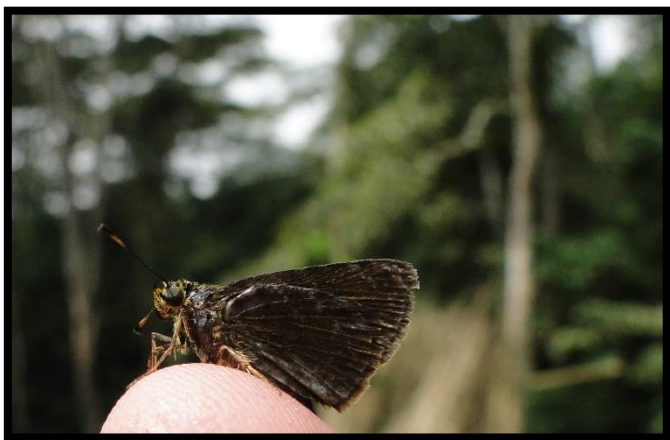


Urbanus teleus (Hübner, 1821)

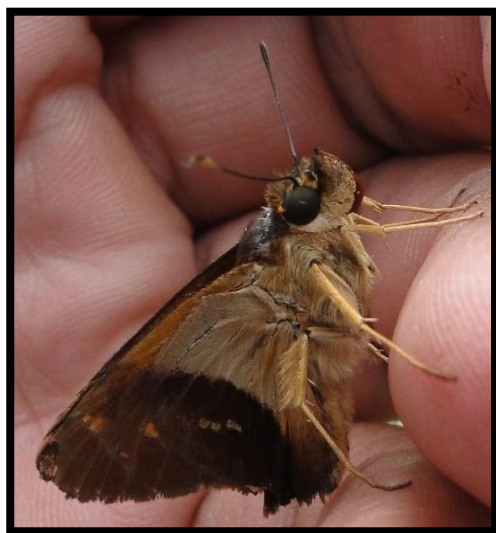


Subfamilia Hesperinae

Eutychide paria (Plötz, 1882)



Saliana antoninus (Plötz, 1882)



Subfamília Pyrginae

Gorgythion begga (Prittwitz, 1868)



Heliopetes arsalte (Linnaeus, 1758)



Mylon ander andrea (Evans, 1953)



Nisoniades cauca (Evans, 1953)



Pyrgus adepta (Plötz, 1884)



Pyrgus oileus (Linnaeus, 1767)





Xenophanes tryxus
(Stoll, 1780)



Especies sin identificar

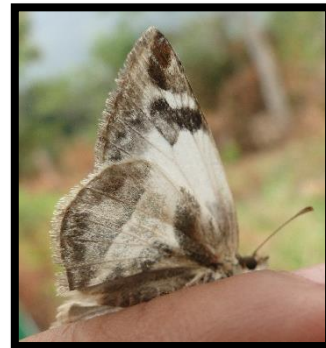
N1



N2



N3



N4



N5



N6



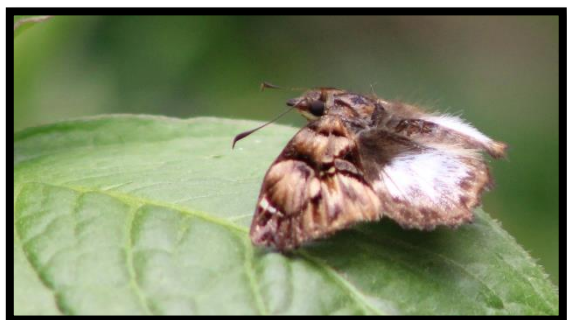
N7



N8



N9



N10



Família Lycaenidae



Subfamília Polyommatainae



Cupido comyntas



Leptotes cassius (Cramer, 1775)





Hemiarctus hanno

(Stoll, 1790)



Zizula cyna (W. H. Edwards, 1881)

Subfamilia Theclinae

Arawacus leucogyna (C. Felder & R. Felder, 1865)

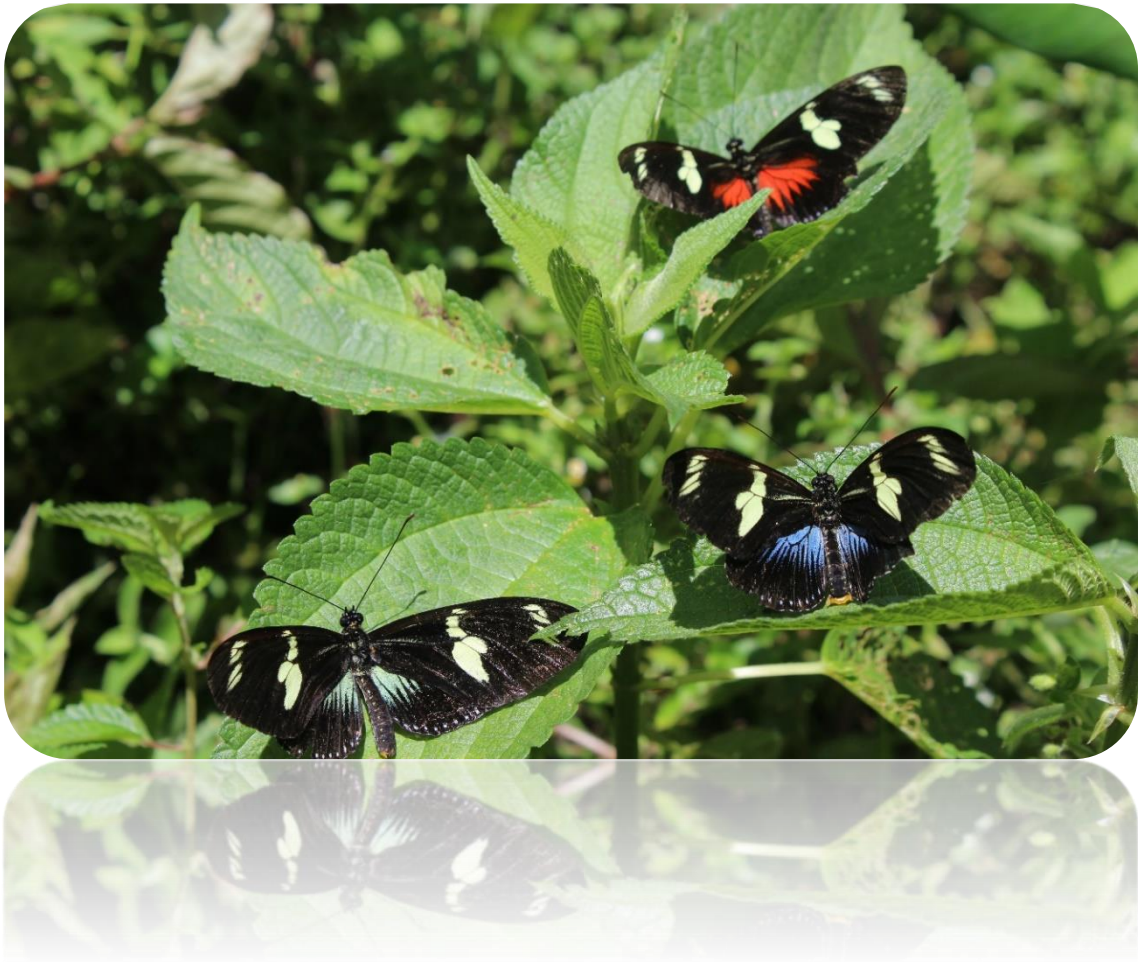


Parrhasius selika (Hewitson, 1874)

Lamprospilus collucia
(Hewitson, 1877)



Família Nymphalidae



Subfamilia Apaturinae

Doxocopa clothilda

(C. Felder & R. Felder, 1867)



Subfamilia Biblidinae

Dynamine aerata aerata (A. Butler, 1877)



Dynamine setabis agnes (Röber, 1915)



Cybdelis mnasylus (E. Doubleday, [1848])



Catonephele numilia esite (R. Felder, 1869)



Diaethria clymena
(Cramer, 1775)



Subfamilia Cyrestinae

Marpesia zerynthia (Hübner, [1823]



Subfamilia Charaxinae

Hypna clytemnestra (Cramer, 1777)



Memphis moruus (Fabricius, 1775)

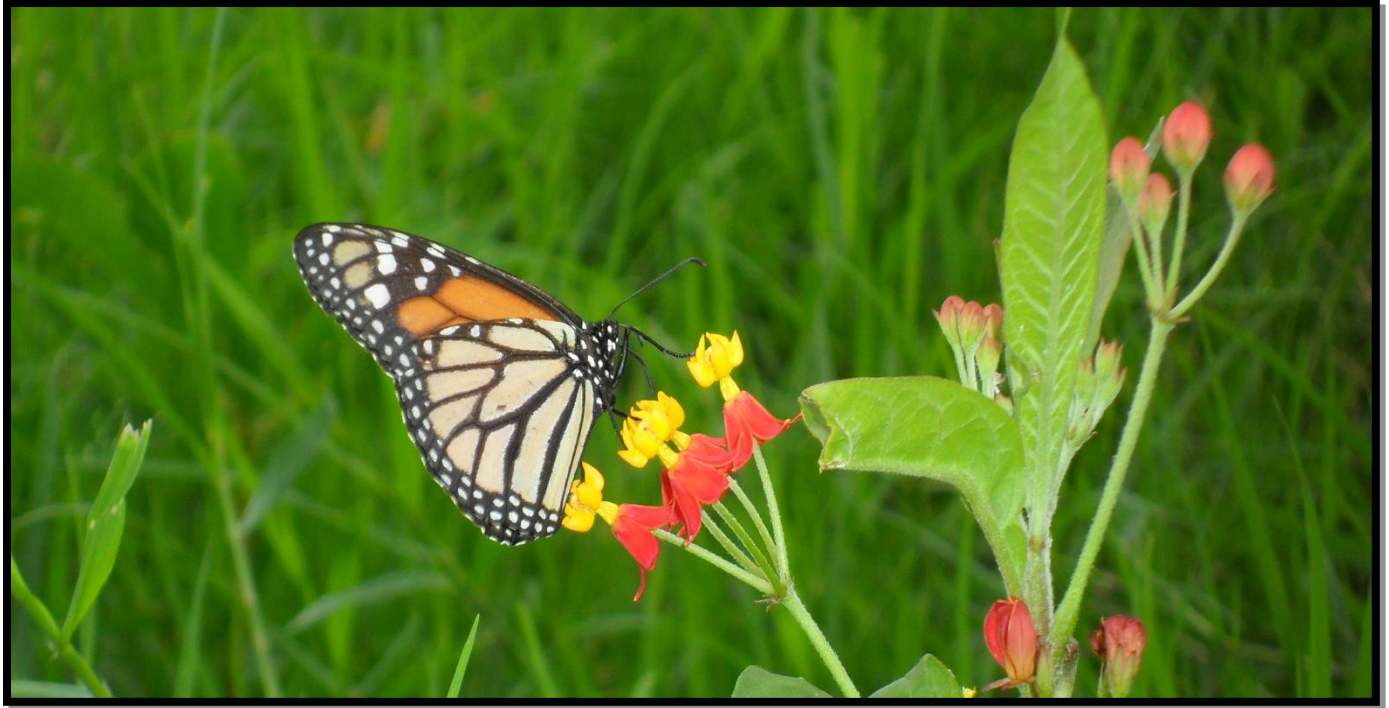


Archaeoprepona amphimachus
(Fruhstorfer, 1916)

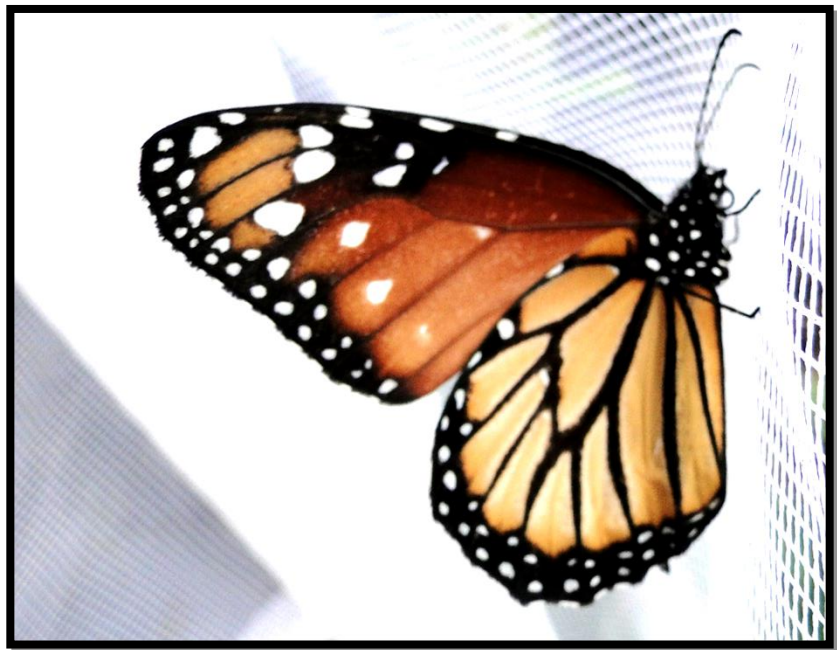


Subfamília Danaínae

Danaus plexippus (Linnaeus, 1758)



Danaus gilippus (Cramer, 1775)





Elzunia humboldti bomplandii
(Guérin-Méneville, [1844])

Dircenna jemima (Geyer, 1837)



Lycorea halia atergatís (E. Doubleday, [1847])



Thyridia psidii (Linnaeus, 1758)



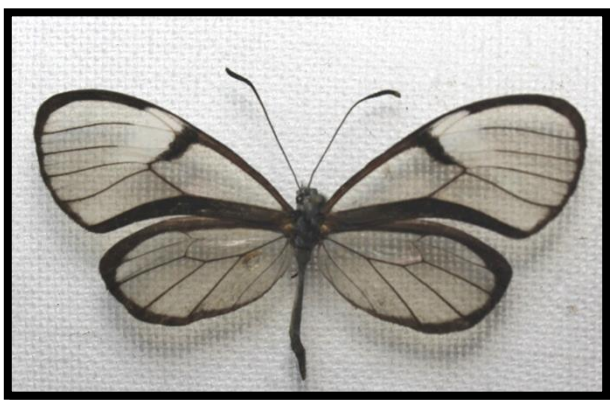
Ithomia iphianassa anaphissa
(Herrich-Schäffer, 1865)



Greta andromica (Hewitson, [1855])



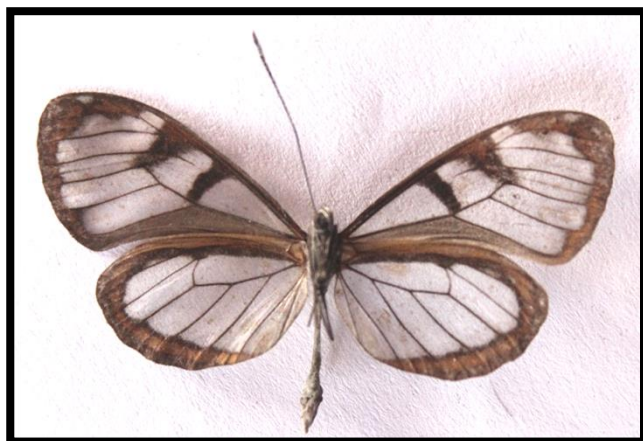
Episcada salvina (H. Bates, 1864)



Oleria santínez (Haensch, 1903)



Oleria radina (Haensch, 1909)



Pagyrís cymothoe (Hewitson, [1855])

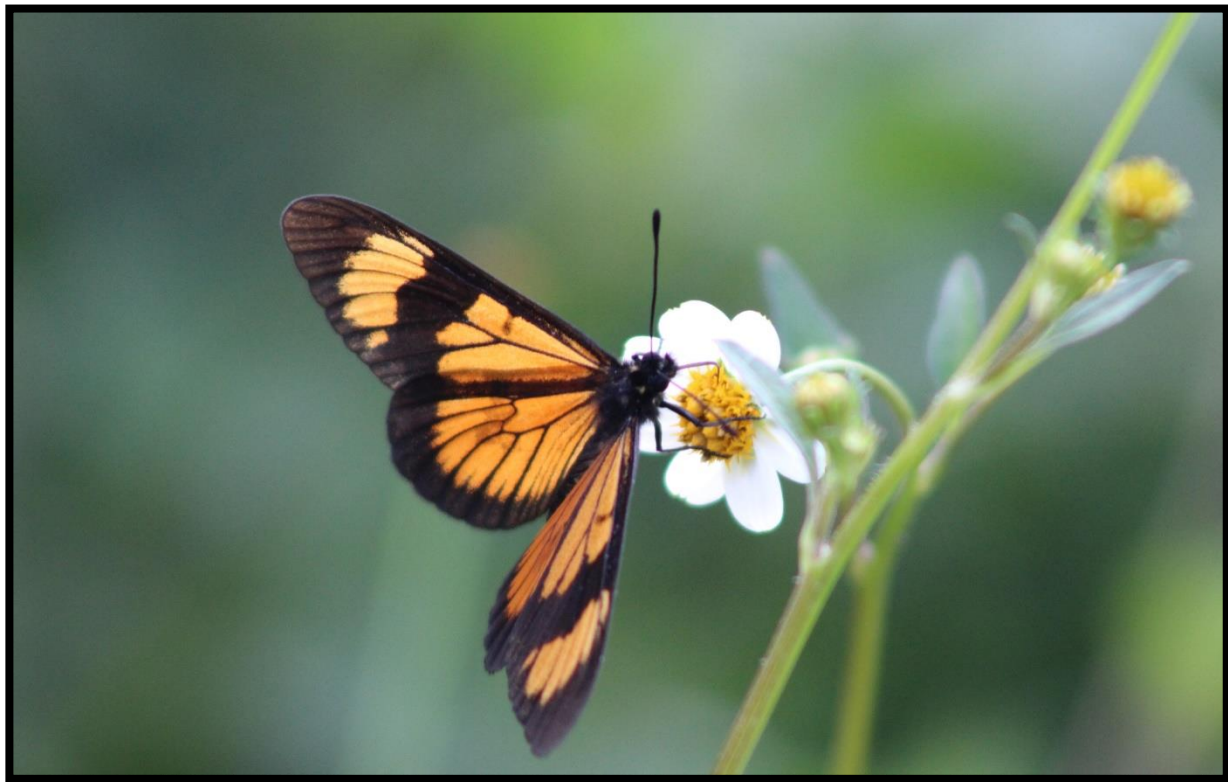


Subfamilia Heliconiinae

Actinote ozomene (Godart, 1819)



Actinote anteas (E. Doubleday, [1847])



Actinote neleus
(Latreille, 1813)

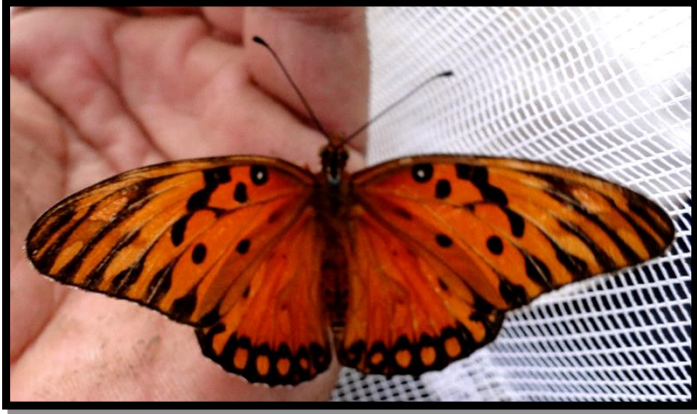




Actinote pellenaea (Hübner, [1821])



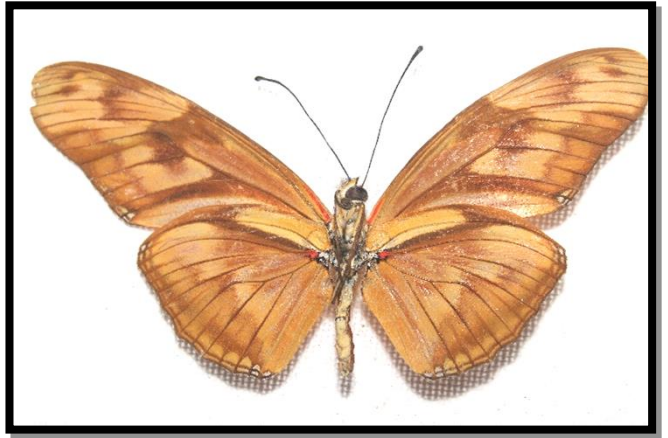
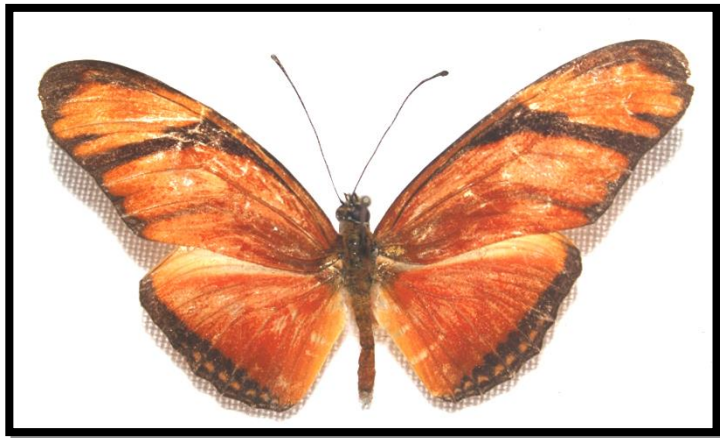
Agraulis vanillae
(Linnaeus, 1758)



Dione moneta butleri
(Stichel, [1908])



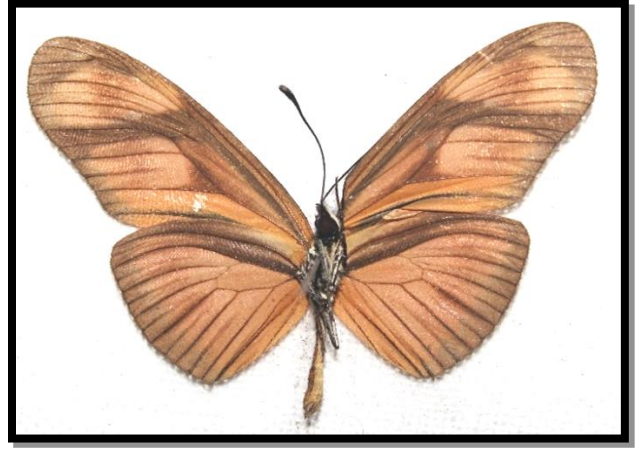
Dryadula phaetusa (Linnaeus, 1758)



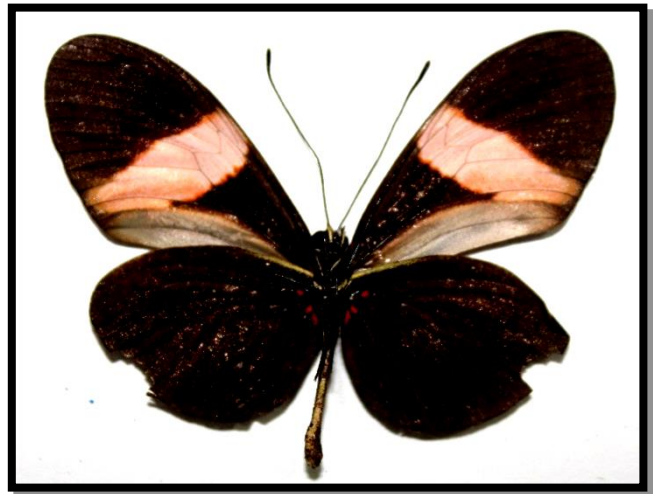
Heliconius charithonia (Linnaeus, 1767)



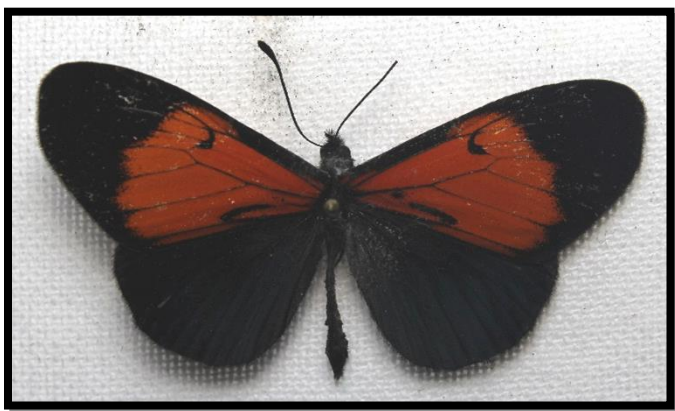
Eueides aliphera (Godart, 1819)



Altinote stratonice (Latreille, [1813])



Heliconius erato hydara
(Hewitson, 1867)



Dione juno (Cramer, 1779)



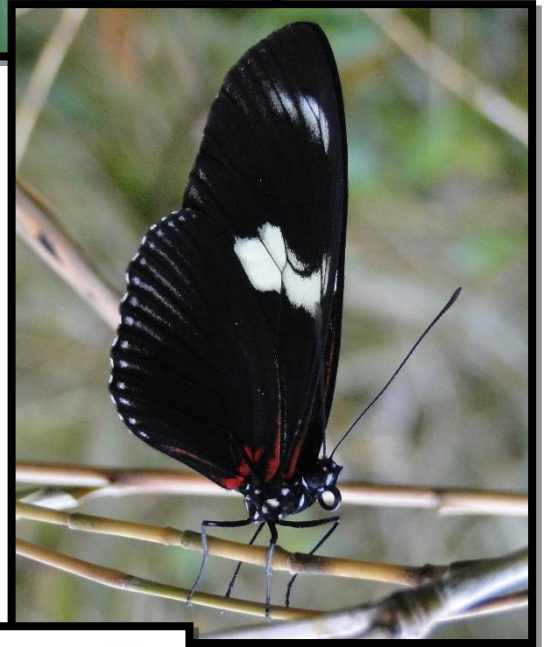
Heliconius clysonymus clysonymus (Latreille, [1817])



Heliconius cydno cydno (E. Doubleday, 1847)



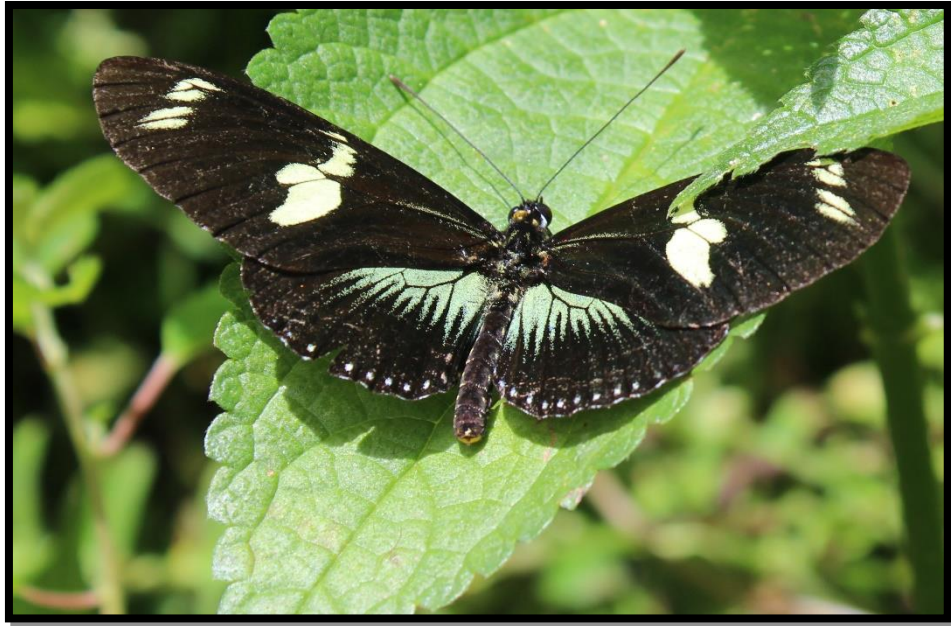
Heliconius doris viridis (Staudinger, 1885)



Heliconius doris viridis (Staudinger, 1885)



Heliconius doris viridis (Staudinger, 1885)



Subfamilia Limenitidinae

Adelpha alala completa (Staudinger, 1885)



Adelpha salmoneus (A. Butler, 1866)



Subfamília Nymphalinae

Siproeta epaphus (Latreille, [1813])



Anartia amathea (Linnaeus, 1758)



Anartia jatrophae (Linnaeus, 1763)



Junonia evarete (Cramer, 1779)



Eresia polina (Hewitson, 1852)



Smyrna blomfieldia (Fabricius, 1781)



Pycina zamba (E. Doubleday, [1849])



Tegosa anieta (Hewitson, 1864)



Vanessa virginiensis (Drury, 1773)



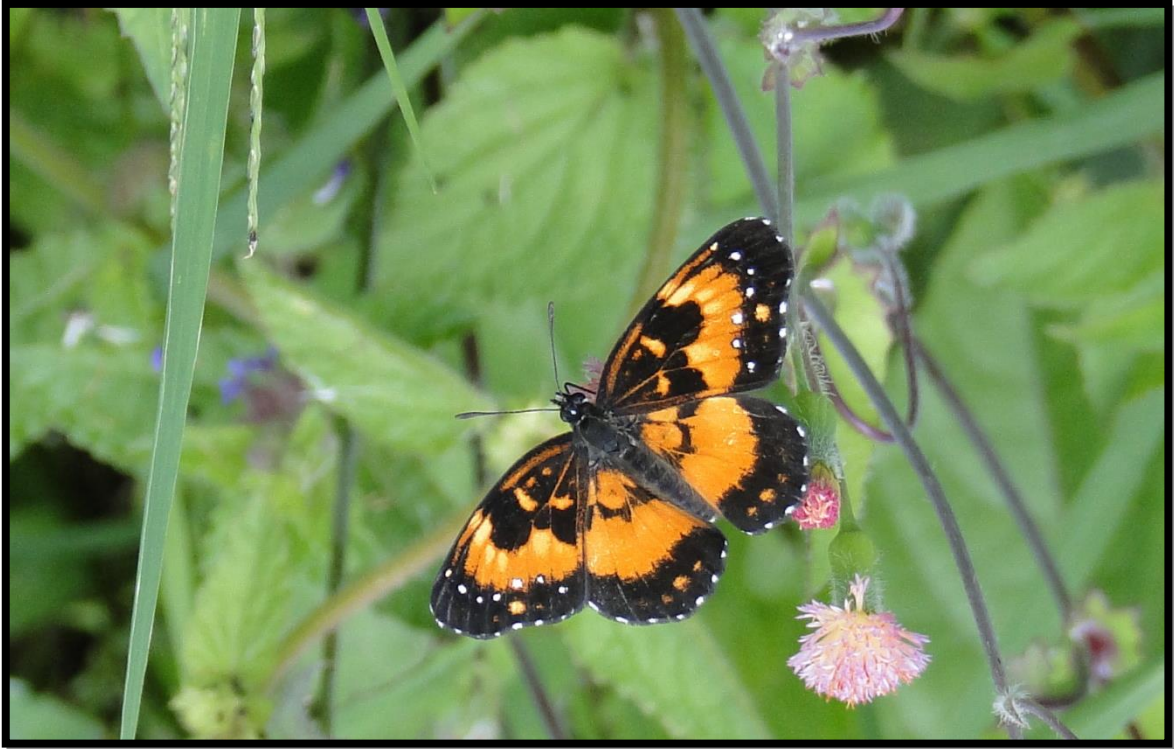
Tegosa anieta (Hewitson, 1864)



Eresia clio (Linnaeus, 1758)



Chlosyne lacinia (E. Doubleday, [1847])

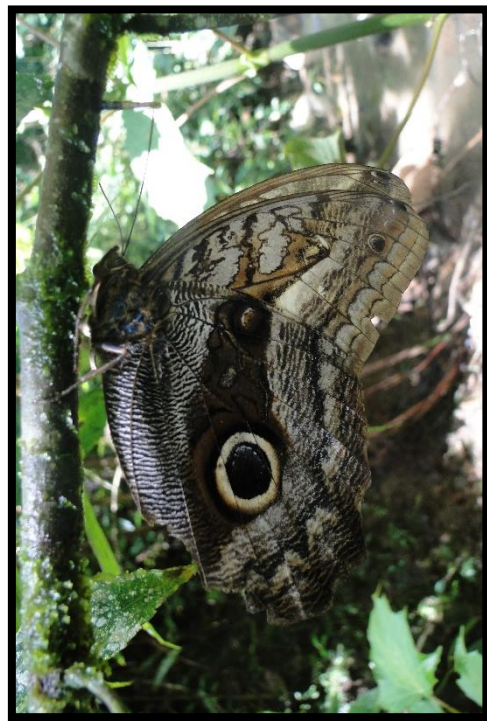


Subfamília Satyrinae

Caligo oedipus (Stichel, 1903)



Caligo oileus scamander
(Boisduval, 1870)



Cissia terrestres (A. Butler, 1867)



Euptychoides saturnus (A. Butler, 1867)



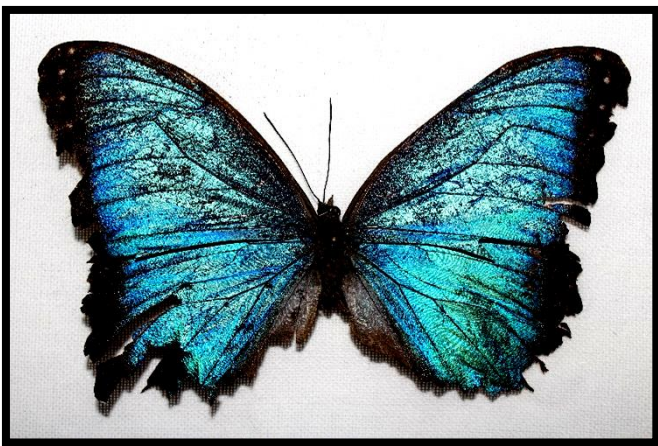
Hermeuptychia hermes (Fabricius, 1775)



Magneuptychia sp. (Forster, 1964)



Morpho peleides



Oressinoma typhla (E. Doubleday, [1849])



Oxeoschistus simplex (A. Butler, 1868)



Pareuptychia hesione



Pareuptychia ocirrohoe (Fabricius, 1776)



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



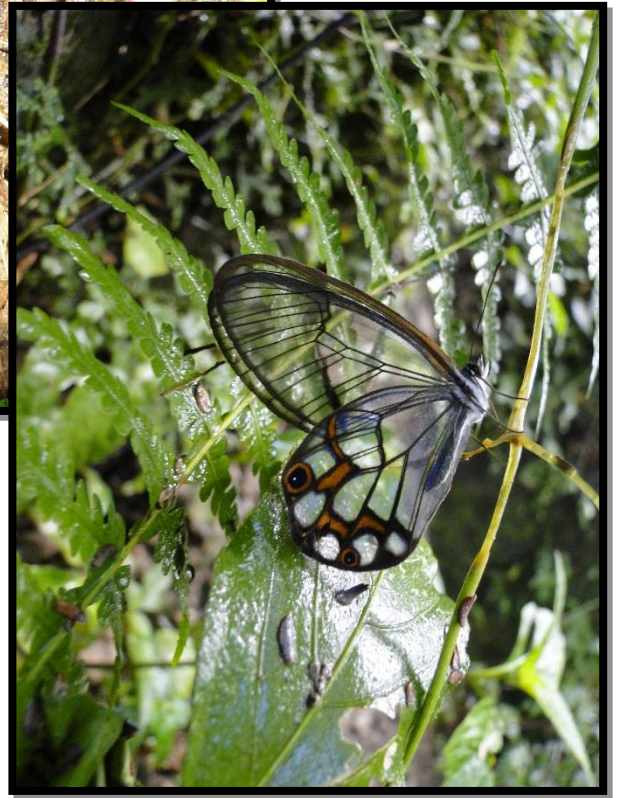
Pronophila orcus (Latreille, [1813])



Taygetis chrysogone (E. Doubleday, [1849])



Pseudohaetera hipaesia
(Hewitson, 1854)



Especies sin identificar



Família Papilionidae



Subfamília Papilioninae

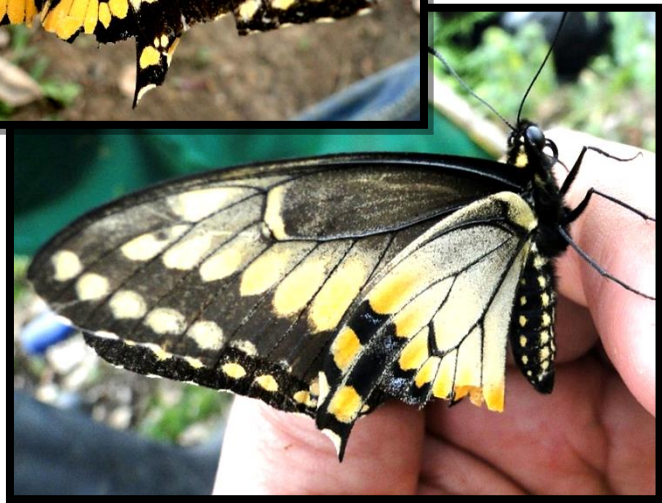
Battus polydamas (Linnaeus, 1758)



Heraclides thoas nealces (Rothschild & Jordan, 1906)



Papilio polyxenes americanus (Kollar, 1850)



Heraclides paeon thrason
(C. Felder & R. Felder, 1865)



Parides erithalion (Boisduval, 1836)



Parides eurimedes (Stoll, 1782)



Família Pieridae



Subfamilia Coliadinae



Eurema arbela gratiosa
(E. Doubleday, 1847)

Eurema daira lydia (C. Felder & R. Felder, 1861)



Eurema elathea vitelliana (C. Felder & R. Felder, 1861)



Eurema xantochlora (Kollar, 1850)



Eurema salome gaugamela (C. Felder & R. Felder, 1865)



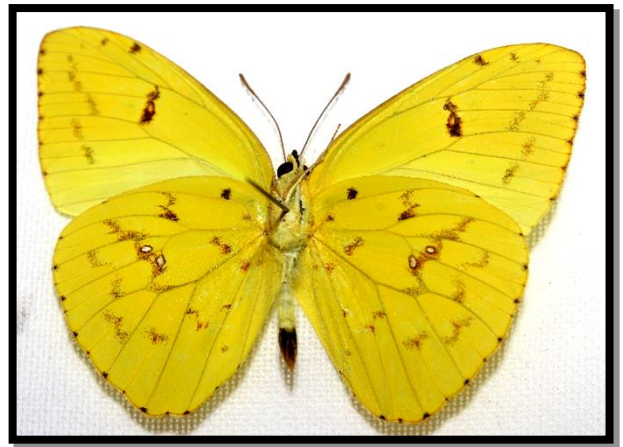
Eurema xantochlora magna
(Winhard & Le Crom, 2004)



Eurema xanthochlora edentata
(Le Crom & Constantino, 2004)



Phoebis sennae marcellina (Cramer, 1777)



Pyrisitia limbia

Phoebis philea philea (Linnaeus, 1763)



Pyrisitia venusta venusta (Boisduval, 1836)



Subfamília Dismorphiinae

Dismorphia zathoe othoe (Hewitson, 1867)

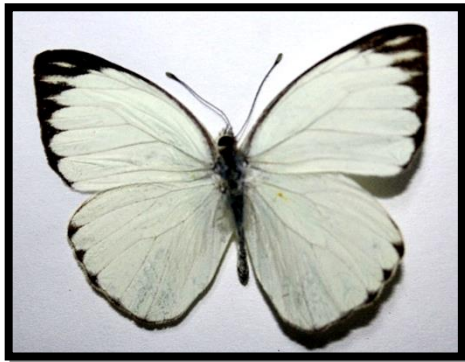


Moschoneura pinthous (Linnaeus, 1758)



Subfamilia Pierinae

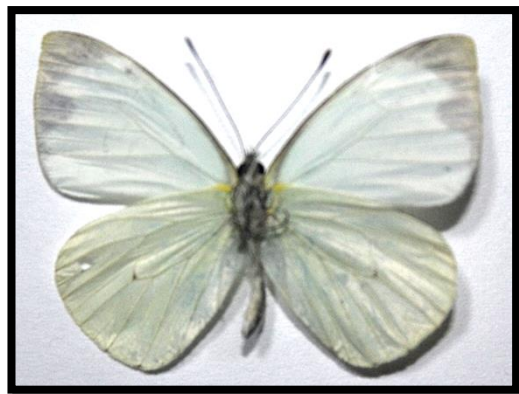
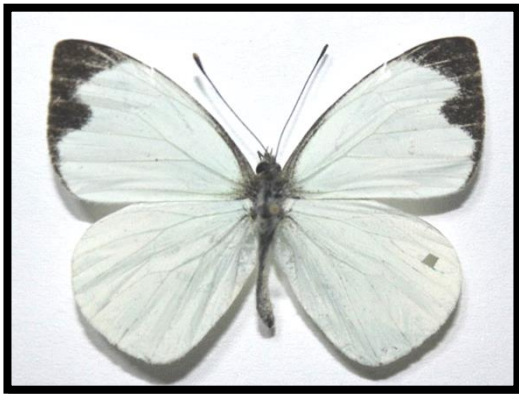
Ascia monuste (Linnaeus, 1764)



Catasticta flisa (Eitschberger & T. Racheli, 1998)



Leptophobia aripa
(Boisduval, 1836)



Leptophobia philoma intermedia
(Llorente & Le Crom, 2004)



Pereute leucodrosime (Kollar, 1850)



Família Riodinidae



Subfamilia Riodininae

Mesosemia mevania (Hewitson, [1857])



Calephelis inca (McAlpine, 1971)



Calephelis laverna (Godman & Salvin, 1886)



Siseme pallas (Latreille, [1809])



Siseme alectryo (Westwood, 1851)



Rhetus dysonii caligosus (Stichel, 1929)



Crocozona pheretima
(C. Felder & R. Felder, 1865)



ANEXO G

**CRITERIOS ECOLÓGICOS Y SOCIOCULTURALES PROPUESTOS POR
ECOSURC PARA RECONOCER Y DESCRIBIR ECOSISTEMAS
ESTRATÉGICOS DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA.**

Código (Ci)	Nombre
C ₁	Asentamientos humanos
C ₂	Paisajes y creación artística y literaria
C ₃	Pesca y acuicultura
C ₄	Agua para consumo humano
C ₅	Patrimonio histórico y arqueológico
C ₆	Control geopolítico y militar
C ₇	Emblemas del departamento del Huila y de sus municipios
C ₈	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería
C ₉	Depuración natural de aguas
C ₁₀	Divulgación en los medios masivos de comunicación
C ₁₁	Reconocimiento legal y académico
C ₁₂	Agua para uso industrial
C ₁₃	Actividades educativas y científicas
C ₁₄	Turismo y recreación
C ₁₅	Identidad e intercambio y diversidad cultural
C ₁₆	Recursos minerales
C ₁₇	Hidroelectricidad
C ₁₈	Defensa y amenazas naturales
C ₁₉	Patrimonio paleontológico
C ₂₀	Área de influencia
C ₂₁	Vías de comunicación y telecomunicaciones
C ₂₂	Límites naturales y referente de regionalización
C ₂₃	Diversidad natural
C ₂₄	Singularidad
C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas

ANEXO H

ANFIBIOS REGISTRADOS EN LA CUENCA DEL RIO TIMANÁ

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Rhinella marina</i>	Sapo	0-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA	Areas abiertas-Agroecosistemas	Nocturna	Animalívoro
<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo	0-1500	ZTA-ZST-OSS	Areas abiertas-Agroecosistemas	Nocturna	Animalívoro
<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapito	0-2400	ZTA-ZST-OSS	Matorrales-Areas abiertas-Agroecosistemas	nocturna	Animalívoro
<i>Nymphargus garciae</i>	Rana	1900-3030	OSS-OSA-OP	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Nymphargus posadae</i>	Rana	1190-2800	OSS-OSA	Vegetación riparia	Nocturna	Insectívoro
<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	0-1700	ZTA-OSS	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Espadarana andina</i>	Rana	1630-2200	OSS-OSA	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Centrolene guanacarum</i>	Rana	1800-1900	OSS	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Centrolene huilense</i>	Rana	1980-2190	OSS	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Centrolene medemi</i>	Rana	1100-1800	OSS	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Centrolene paezorum</i>	Rana	ca 3030	OSA-OP	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Gastrotheca andaquiensis</i>	Rana marsupial	1100-2000	OSS	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Gastrotheca aureomaculata</i>	Rana marsupial	2000-2600	OSS-OSA	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Gastrotheca weinlandii</i>	Rana marsupial	1100-2370	OSS-OSA	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Dendropsophus praestans</i>	Rana	1750-2250	OSS-OSA	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Pristimantis hernandezi</i>	Rana	2600	OSA	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Pristimantis petersi</i>	Rana	1410-1450	OSS	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Pristimantis tamsitti</i>	Rana	1350-2040	OSS-OSA	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Rana	800-3200	OSS-OSA	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana	180-2600	ZTA-OSS	Areas abiertas	nocturno	animalivoro
<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa	350-1200	ZTA-ZST-OSS	Hojarasca	nocturna	Insectívoro
<i>Rheobates palmatus</i>	Rana	350-2500	ZTA-OSS	Hojarasca	nocturna	Insectívoro
<i>Nelsonophryne aterrima</i>	Rana	300-1600	ZTA-OSS	Vegetación riparia	nocturna	Insectívoro
<i>Bolitoglossa adspersa</i>	Salamandra	1750-3650	OSS-OSA-OP	Hojarasca	nocturna	animalivoro

Convenciones: Biomas: ZTA=Zonobioma Tropical Alternohígrico; ZST=Zonobioma Subxeerofítico Tropical; OSS=Orobioma Selva Subandina; OSA=Orobioma SelvaAndina; OP=Orobioma de Páramo.

ANEXO I

REPTILES DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO TIMANA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Gonatodes albogularis</i>	salamanqueja	0-1900	ZTA ZST OSS	agroecosistemas	diurno	animalivoro
<i>Hemidactylus brookii</i>	salamanqueja	0-500	ZTA- ZST	agroecosistemas	Nocturna	animalivoro
<i>Prionodactylus argulus</i>	lagarto	1000-2500	OSS- OSA	hojarasca	Diurna	insectivoro
<i>Ptychoglossus bicolor</i>	lagarto	1000-2000	OSS	hojarasca	Diurna	insectivoro
<i>Anolis huilae</i>	iguanita	500-1500	ZTA- OSS	Vegetación riparia	Diurna	insectivoro
<i>Phenacosaurus heterodermus</i>	camaleon	1800-3750	OSS OSA- OP	matorrales	Diurna	omnivoro
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	0-1200	ZTA- ZST OSS	Vegetación arborea	diurna	herbivoro
<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito	0-1000	ZTA- ZST	Terrestre-areas abiertas	diurno	Omnívoro
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito	0-1500	ZTA- ZST OSS	Terrestre-areas abiertas	diurno	insectivoro
<i>Boa constrictor</i>	Boa	0-1060	ZTAZS T	Vegetación arborea-matorrales	Nocturna	Carnívora
<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arcoíris	0-1000	ZTA- ZST	Vegetación arbórea-matorrales	nocturna	carnivora

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Atractus nicefori</i>	tierrera	>1000	ZTA-OSS	hojarasca	Diurna	animalivoro
<i>Clelia clelia</i>	Ratonera	0-1000	ZTA-ZST-OSS	Vegetación arborea	Diurna/nocturna	Carnívora-ofiofaga
<i>Gonatodes albogularis</i>	salamanqueja	0-1900	ZTA-ZST-OSS	agroecosistemas	diurno	animalivoro
<i>Chironius exoletus</i>	lomo de machete	0-2000	ZTA-OSS	Vegetación arborea	Diurna	carnívora
<i>Chironius monticola</i>	Lomo de machete	1500-2600	OSS	Vegetación arborea	diurna	carnívora
<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Cazadora	0-2000	ZTA-ZST-OSS	Vegetación arborea	Diurna	Carnívora
<i>Dendrophidion percarinatus</i>	Cazadora	0-2400	ZTA-ZST-OSS	Vegetación arborea	Diurna	carnívora
<i>Drymarchon melanurus</i>	zumbadora	0-1600	ZTA-ZST	Vegetación arborea	diurna	carnívora
<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapana	0-1060	ZTA-ZST	Vegetación arborea	nocturna	Carnívora
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa coral	0-1800	ZTA-OSS	Vegetación arborea	Diurna	carnívora
<i>Typhlops aff-reticulatus</i>	cieguita	Ca 800	ZTA	hojarasca	diurna	insectívora
<i>Helicops hagmanni</i>	mapana de agua	0-1000	ZTA-OSS	Vegetación riparia	Diurna	animalivora

Convenciones: Biomas: ZTA=Zonobioma Tropical Alternohigrico; ZST=Zonobioma Subxerofítico Tropical; OSS=Orobioma Selva Subandina; OSA=Orobioma Selva Andina; OP=Orobioma de Páramo.

ANEXO J

AVES DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO TIMANÁ

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Tinamus osgoodi</i>	tinamú negro	1500-2100	OSS	Vegetación boscosa	Diurno	Granívoro
<i>Nothocercus julius</i>	tinamú leonado	1700-3100	OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa	Diurno	Granívoro
<i>Bubulcus ibis</i>	garcita del ganado	0-2600	ZTA-ZST-OSS-OSA	Areas abiertas	diurno	insectivora
<i>Egretta thula</i>	garza patiamarilla	0-2600	ZTA-ZST-OSS-OSA	Ambientes acuaticos	diurno	insectivora
<i>Theristicus caudatus</i>	cocli	0-1000	ZTA-ZST-OSS	Ambientes acuaticos	diurno	insectivora
<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey gallinazo	0-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA	Zonas escarpadas-areas abiertas	diurno	carroñero
<i>Coragyps atratus</i>	gallinazo	0-2700	ZTA-ZST-OSS-OSA	Zonas escarpadas-areas abiertas	diurno	carroñero
<i>Cathartes aura</i>	guala cabeza roja	0-3300	ZTA-ZST-OSS-OSA	Zonas escarpadas-areas abiertas	diurno	carroñero
<i>Accipiter bicolor</i>	azor bicolor	0-2000	ZTA-ZST-OSS-	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Leucopternis princeps</i>	gavilán	0-1800	ZTA-ZST-OSS-	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>heterospizias meridionalis</i>	aguila	0-1800	ZTA-ZST-OSS-	Areas abiertas	Diurno	carnivoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Spizaetus isidori</i>	aguila crestada	300-3000	ZTA-ZST-OSS- OSA	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Buteo platypterus</i>	aguila cuaresmera	0-2800	ZTA-ZST-OSS- OSA	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Buteo magnirostris</i>	gavilán	0-2500	ZTA-ZST-OSS- OSA	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Caracara cheriway</i>	carraco	0-2000	ZTA-ZST-OSS- OSA	agroecosistemas	diurno	Insectívoro-carroñero
<i>Milvago chimachima</i>	Halcón garrapatero	0-1800	ZTA-ZST-OSS- OSA	agroecosistemas	diurno	insectivoro
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	halcon culebrero	0-2400	ZTA-ZST-OSS- OSA	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Microcastur semitorquatus</i>	halcon collarejo	0-2600	ZTA-ZST-OSS- OSA	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Falco deiroleucus</i>	halcon colorado	0-2400	ZTA-ZST-OSS- OSA	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Falco peregrinus</i>	halcon peregrino	0-3400-M	ZTA-ZST-OSS- OSA-OP	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	0-3200	ZTA-ZST-OSS- OSA-OP	Areas abiertas	Diurno	carnivoro
<i>Ortalis motmot</i>	Guacharaca	100-2500	ZTA-ZST-OSS- OSA	Vegetación boscosa	diurna	granivora
<i>Aburria aburri</i>	pava negra	600-2500	OSS-OSA	Vegetación boscosa	diurna	granivora
<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz	0-2000	ZST-ZTA-OSS	Vegetación boscosa-Areas abiertas	diurna	granivora
<i>Patagioenas cayennensis</i>	torcaza morada	0-2100	ZTA-ZST-OSS-	Vegetación boscosa-Areas abiertas a	diurna	granivora
<i>Patagioenas subvinacea</i>	torcaza colorada	0-2800	ZTA-ZST-OSS- OSA	Vegetación boscosa-Areas abiertas	diurna	granivora

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Columbina passerina</i>	tortolita	0-2200	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación boscosa-Areas abiertas	diurna	granivora
<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita común	0-2400	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación boscosa-Areas abiertas	diurna	granivora
<i>Leptotila verreauxi</i>	caminera rabiblanca	0-2700	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación boscosa-Areas abiertas	diurna	granivora
<i>Pirrhura melanura</i>	periquito colirrojo	1600-1800	OSS	Dosel	diurna	Granívora-frugívora
<i>Forpus conspicillatus</i>	periquito de anteojos	200-1800	ZTA-ZST-OSS-	Dosel	diurna	Granívora-frugívora
<i>Pionus sordidus</i>	cotorra piquiamarilla	200-2400	ZTA-ZST-OSS-OSA	Dosel	diurna	Granívora-frugívora
<i>Pionus tumultuosus</i>	cotorra carateja	1600-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	Dosel	diurna	Granívora-frugívora
<i>Pionus chalcopterus</i>	cotorra maicera	1400-2400	OSS-OSA	Dosel	diurna	Granívora-frugívora
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	cuclillo de antifaz	0-2400	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación riparia	diurna	Granívora-frugívora
<i>Piaya cayana</i>	cuco común	0-2700	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación riparia	diurna	Granívora-frugívora
<i>Crotophaga ani</i>	garrapatero	0-2600	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación riparia-agroecosistemas-areas abiertas	diurna	Granívora-frugívora
<i>Tapera naevia</i>	tres pies	0-1800	ZTA-ZST-OSS-	Vegetación riparia	diurna	Granívora-frugívora
<i>Megascops choliba</i>	currucutú	0-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	Vegetación riparia-agroecosistemas	nocturno	carnívoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Bubo virginianus</i>	buho real	0-4000	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	Vegetación riparia-agroecosistemas	nocturno	carnivoro
<i>Asio flammeus</i>	Búho campestre	500-2600	OSS-OSA	Vegetación riparia-agroecosistemas	nocturno	carnivoro
<i>Ciccaba virgata</i>	buho moteado	0-2000	ZTA-ZST-OSS-	Vegetación riparia-agroecosistemas	nocturno	carnivoro
<i>Nyctibius griseus</i>	bienparado común	0-1900	ZTA-ZST-OSS-	Areas abiertas	Crepuscular	Insectivoro
<i>Nyctidromus albicollis</i>	guardacaminos común	0-2300	ZTA-ZST-OSS-OSA	Areas abiertas	Crepuscular	Insectivoro
<i>Caprimulgus longirostris</i>	guardacaminos	0-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	Areas abiertas	Crepuscular	Insectívoro
<i>Phaetornis stymatophorus</i>	ermitaño leonado	800-2400	OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Eutoxeres aquila</i>	píco de hoz	0-1400	ZTA-ZST-OSS-	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Campylopterus falcatus</i>	ala de sable	900-2600	OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Colibri delphinae</i>	chillon pardo	100-2200	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Colibri thalassinus</i>	chillon verde	600-2800	OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Colibri coruscans</i>	chillón común	1300-3600	OSS-OSA-OP	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	cabeza de rubi	0-1750	ZTA-ZST-OSS-	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Lefresnaya lafresnayi</i>	colibri	1500-3700	OSS-OSA-OP	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Lophornis delattrei</i>	coqueta crestada	600-1200	OSS	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Chlorostilbon poortmanni</i>	esmeralda rabricorta	500-2800	OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Thalurania colombica</i>	ninfa coronada	0-1900	ZTA-ZST-OSS-	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Lepidopyga goudoti</i>	colibri	0-1600	ZTA-ZST-OSS-	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Amazilia franciae</i>	amazilia andino	400-2000	ZTA-ZST-OSS-	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Amazilia cyanifrons</i>	amazilia	400-2000	ZTA-ZST-OSS-	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Charybura buffonii</i>	colibri	0-2000	ZTA-ZST-OSS-	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Adelomyia melanogenys</i>	colibri pechipunteado	1000-2500	ZTA-OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	tomineja	1300-2400	OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	nectarivoro
<i>Momotus momota</i>	barranquero	0-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	frugivoro
<i>Eubucco bourcierii</i>	torito cabecirrojo	1200-2400	OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	frugivoro
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	tucancito esmeralda	1600-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	frugivoro
<i>Andigena nigrirostris</i>	terlaque	1600-3200	OSS-OSA-OP	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	frugivoro
<i>Campephilus pollens</i>	carpintero gigante	900-3600	-OSS-OSA-OP	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	Frugívoro-insectívoro
<i>Melanerpes formicivorus</i>	carpintero	1400-3300	OSS-OSA-OP	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	Frugívoro-insectívoro
<i>Dendrocicla tyrannina</i>	trepatronco	1900-3000	OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	Frugívoro-insectívoro
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	trepatronco	100-3000	OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	Frugívoro-insectívoro
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	trepador	1800-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetacion boscosa-riparia	diurno	Frugívoro-insectívoro
<i>Synallaxis azarae</i>	rastrojero	1600-3000	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Synallaxis albescens</i>	rastrojero	0-2100	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	corretroncos	1800-3200	-OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Syndactyla subalaris</i>	hojarasquero	1300-2400	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	batará	900-2200	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Dysithamnus mentalis</i>	hormiguero	600-2200	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Grallaria alleni</i>	tororoi	1200-2800	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Scytalopus femoralis</i>	tapaculo	1200-3100	OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Scytalopus unicolor</i>	tapaculo	1700-3300	OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Scytalopus rodriguezi</i>	tapaculo	2000-2300	OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Manacus manacus</i>	saltarín	0-1900	ZTA-ZST-OSS	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Rupicola peruviana</i>	gallo de roca	1400-2400	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Pipreola riefferii</i>	frutero	1500-2700	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Pachyramphus versicolor</i>	cabezón barreteado	1600-2900	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Pachyramphus polichopterus</i>	cabezón aliblanco	0-2700	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Pyroderus scutatus</i>	toropisco	1600-2700	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Zimmerius viridiflavus</i>	atrapamoscas	300-2400	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Elaenia flavogaster</i>	mosquerito	0-2100	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Elaenia frantzii</i>	copetón	1500-3000	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectívoro
<i>Serpophaga cinerea</i>	atrapamoscas	100-3200	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	insectívoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Pogonotriccus poecilotis</i>	atrapamoscas	1500-2300	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Atalotriccus pilaris</i>	atrapamoscas amarillo	0-2000	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Todirostrum cinereum</i>	atrapamoscas	0-1900	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Tolmomyas sulphuracens</i>	atrapamoscas	0-1800	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	atrapamoscas pechirrojo	0-2600	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Myiophobus fasciatus</i>	atrapamoscas	600-2600	OSS-OSA	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	atrapamoscas	0-1800	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Pitangus sulphuratus</i>	siriri	0-1800	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano norteo	0-3000	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Phaeoprogne tapera</i>	golondrina	0-1600	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Troglodytes aedon</i>	cucarachero	0-3400	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	insectivoro
<i>Mimus gilvus</i>	sinsonte	0-2600	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Myadestes ralloides</i>	solitario	1200-2700	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Turdus fuscater</i>	mirla común	1400-4100	OSS-OSA-OP	Matorrales-areas abiertas agroecosistemas	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Turdus ignobilis</i>	mirla	0-2800	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Platycichla leucops</i>	mirla ojiblanca	1300-2000	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Poliophtila plumbea</i>	curtucuca tropical	0-1600	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Vireo olivaceus</i>	verderon ojirrojo	0-1600	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Vireo leucophrys</i>	verderon montaño	1400-2800	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	chango colombiano	800-2700	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Molothrus bonariensis</i>	chamón	0-2000	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Scaphidura oryzivora</i>	chamón gigante	0-2200	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Icterus chrysater</i>	turpial montaño	50-2700	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Basileuterus coronatus</i>	reinita	1400-3100	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Conirostrum albifrons</i>	mielero	1800-3000	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Diglossa caerulescens</i>	diglosa	1700-3100	OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Diglossa cyanea</i>	diglosa de antifaz	1800-3600	OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Iridophanes pulcherrima</i>	mielero	1000-1900	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Euphonia lanirostris</i>	eufonia gorgiamarilla	0-1800	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Dacnis hartlaubi</i>	dacnis turquesa	1300-2200	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Tangara arthus</i>	tangara	700-2500	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Tangara labradorides</i>	tangara	1300-2400	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Tangara vitriolina</i>	tangara	500-2200	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Tangara gyrola</i>	Tangara lacrada	500-2100	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Thraupis palmarum</i>	azulejo palmero	0-2100	ZTA-ZST-OSS-	Matorrales-areas abiertas	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Thraupis episcopus</i>	azulejo común	0-2600	ZTA-ZST-OSS- OSA	Matorrales-areas abiertas	diurno	Insectívoro-frugívoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Tachyphonus rufus</i>	parlotero	0-2700	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Saltator albicollis</i>	gorrión	0-2000	ZTA-ZST-OSS-	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Atlapetes gutturalis</i>	gorrión	1500-2200	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Atlapetes fuscolivaceus</i>	gorrión	1600-2400-En	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Atlapetes torquatus</i>	gorrión	1700-3600	OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Tiaris olivacea</i>	semillero	600-2300	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero	0-2300	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Seiurus noveboracensis</i>	reinita	0-2000 Migratorio	OSS	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Dendroica fusca</i>	Reinita naranja	0-3600 Migratorio	OSS-OSA-OP	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Wilsonia canadensis</i>	Reinita del canada	0-2600 Migratoria	OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Volatinia jacarina</i>	volatinero negro	0-2200	ZTA-ZST-OSS-OSA	matorrales	diurno	Insectívoro-frugívoro
<i>Zonotrichia capensis</i>	copetón	1000-3700	OSS-OSA-OP	Matorrales-areas abiertas-agroecosistemas	diurno	Insectívoro-frugívoro

Convenciones: Biomas: ZTA=Zonobioma Tropical Alternohígrico; ZST=Zonobioma Subxeerofítico Tropical; OSS=Orobioma Selva Subandina; OSA=Orobioma SelvaAndina; OP=Orobioma de Páramo.

ANEXO K

MAMÍFEROS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO TIMANÁ

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Chironetes minimus</i>	chucha de agua	0-2000	ZTA- ZST- OSS	Vegetacion riparia	nocturna	Omnívoro
<i>Didelphis marsupialis</i>	zorra chucha	0-2000	ZTA-ZST- OSS	Areas abiertas- agroecosistemas	nocturna	Omnívoro
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	0-3100	ZTA-OSS- OSA	Areas abiertas- vegetación boscosa	nocturno	Animalívoro
<i>Cabassous centralis</i>	armadillo hediondo	0-1000	ZTA	Vegetación boscosa	Diurno- nocturno	Insectívoro
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso	0-3200	ZTA-OSS- OSA	Vegetación boscosa	nocturno	Herbívoro
<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero	0-1800	ZTA-ZST- PS-OSS	Vegetación boscosa	Diurno- nocturno	Insectívoro
<i>Phyllostomus discolor</i>	murcielago zorro	0-1500	ZTA-ZST- OSS	Areas abiertas	nocturna	Omnívoro
<i>Phyllostomus hastatus</i>	murcielago zorro grande	0-1500	ZTA-ZST- OSS	Areas abiertas	nocturna	Omnívoro
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélago orejiredondo	0-500	ZTA	Vegetacion boscosa	nocturna	Insectívoro- frugívoro
<i>Lonchophylla robusta</i>	murcielago trompón castaño	0-1900	ZTA-ZST- OSS	Vegetacion boscosa	nocturna	Parcialmente omnívoro
<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago trompudo cocolo	500-2800	ZTA-OSS- OSA	Vegetacion boscosa	nocturna	Nectarívoro
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago trompudo de grey	1200-2100	OSS	Vegetacion boscosa	nocturna	Nectarívoro
<i>Choeroniscus godmani</i>	murcielago trompudo	0-1600	ZTA-ZST- OSS	Vegetacion boscosa	nocturna	insectívoro
<i>Glossophaga longirostris</i>	murcielago trompudo	0-500	ZTA-ZST	Vegetacion boscosa	nocturna	Nectarívoro- Insectívoro

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Glossophaga soricina</i>	murciélago musaraña	0-1250	ZTA-ZST	Vegetación boscosa	nocturna	Nectarívoro-insectívoro
<i>Sturnira bidens</i>	murciélago frugívoro	1800-3100	OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa	nocturna	Frugívoro
<i>Sturnira aratathomasi</i>	murciélago frugívoro	1600-2800	OSS-OSA	Vegetación boscosa	nocturna	Frugívoro
<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago frugívoro	1800-3500	OSS-OSA	Vegetación boscosa	nocturna	Frugívoro
<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago frugívoro	0-1500	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa	nocturna	Parcialmente omnívoro
<i>Carollia perspicillata</i>	murciélago frutero	0-2000	ZTA-ZST-OSS	Áreas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Frugívoro-insectívoro
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frutero	500-2000	ZTA-OSS	Áreas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Frugívoro
<i>Artibeus jamaicensis</i>	murciélago frutero	0-2100	ZTA-ZST-OSS	Áreas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Frugívoro-insectívoro
<i>Artibeus lituratus</i>	murciélago frutero grande	0-2600	ZTA-ZST-OSS-OSA	Áreas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Frugívoro-insectívoro
<i>Desmodus rotundus</i>	vampiro común	0-2600	ZTA-ZST-OSS-OSA	Áreas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Hematófago
<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejon pardo	1900-4000	OSA-OP	Áreas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Insectívoro
<i>Myotis keaysi</i>	murciélago	1800-2500	OSS-OSA	Vegetación boscosa	nocturna	Insectívoro
<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago negruzco	0-3150	ZTA.ZST-OSS-OSA	Vegetación boscosa	nocturna	Insectívoro
<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago amarillo alinegro	0-2600	ZTA-ZST	Vegetación boscosa	Nocturna	Insectívoro
<i>Nyctinomops macrotis</i>	murciélago mastín	0-2600	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa	Nocturna	Insectívoro
<i>Aotus griseimembra</i>	marteja	0-1500	ZTA-OSS	Vegetación boscosa	Nocturno	Insectívoro-frugívoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Aotus lemurinus</i>	Marteja	1000-3200	OSS-OSA-OP	Vegetacion boscosa	Nocturno	Insectívoro-frugívoro
<i>Alouatta seniculus</i>	mono colorado	0-3000	ZTA-OSS-OSA	Vegetacion boscosa	diurno	Herbívoro
<i>Cebus apella</i>	maicero	0-2700	ZTA-ZST-OSS	Vegetacion boscosa	diurno	Omnívoro
<i>Saimiri sciureus</i>	mico frayle	0-1500	ZTA-ZST-OSS	Vegetacion boscosa	diurno	Omnívoro
<i>Potos flavus</i>	perro de monte	0-1800	ZTA-OSS	Vegetacion boscosa	Nocturno	Frugívoro-animalívoro
<i>Procyon cancrivorus</i>	mapache	0-1000	ZTA-ZST	Areas abiertas- vegetacion riparia	Nocturno	Carnívoro
<i>Mustela felipei</i>	comadreja	1750-2700	OSS-OSA	Bosques nublados	Nocturno-diurno	carnívora
<i>Mustela frenata</i>	comadreja	0-3600	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	Nocturno-diurno	Carnívoro
<i>Eira barbara</i>	taira	0-3200	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	Diurno-nocturno	Omnívoro
<i>Nasua nasua</i>	cusumbo	0-2500	ZTA-OSS	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	diurno	Omnívoro
<i>Nasuella olivacea</i>	guache	2000-4250	OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	diurno	Omnívoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Leopardus pardalis</i>	tigrillo	0-2400	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	Diurno-nocturno	Carnívoro
<i>Leopardus tigrinus pardinoides</i>	Tigrillo gallinero	1500-4500	OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa-riparia	nocturno	Carnívoro
<i>Tayassu pecari</i>	saino	0-2000	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-riparia	Diurno-nocturno	Omnivoro
<i>Pecari tajacu</i>	saino	0-1900	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-riparia	Diurno-nocturno	Omnívoro
<i>Mazama americana</i>	venado colorado	0-2000	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-riparia	Diurno-nocturno	Herbivoro
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado racimo	0-4000	ZTA-OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa-riparia	Diurno-nocturno	Herbivoro
<i>Sciurus pucheranii</i>	ardilla	650-2600	OSS-OSA	Vegetación boscosa-riparia	diurna	Herbívoros
<i>Sciurus granatensis</i>	ardilla	0-3800	ZTA-ZST-OSS-OSA	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	diurna	Herbivoro
<i>Mus musculus</i>	ratón común	0-4000	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	Nocturno	Omnívoro
<i>Rattus rattus</i>	rata común	0-4000	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	Nocturno	Omnivoro

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION ALTITUDINAL	BIOMA	TIPO DE HABITAT	PERIODO ACTIVIDAD	NICHO TROFICO
<i>Rattus norvegicus</i>	rata de noruega	0-4000	ZTA-ZST-OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	Nocturno	Omnívoro
<i>Melanomys caliginosus</i>	ratón arrocero	0-1800	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	nocturno	Parcialmente omnívoro
<i>Handleyomys alfaroi</i>	Ratón arrocero	0-2500	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Parcialmente omnívoro
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	ratón cosechero	500-3000	OSS-OSA	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Parcialmente omnívoro
<i>Sigmodon hispidus</i>	ratón sabanero	0-2600	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	nocturna	Parcialmente omnívoro
<i>Coendou rufescens</i>	puerco espin	1500-3100	OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa-riparia	diurno	Herbívoro
<i>Dinomys branickii</i>	Guagua loba	1800-3400	OSS-OSA-OP	Vegetación boscosa-riparia	nocturno	Herbívoro
<i>Dasyprocta punctata</i>	ñeque	0-1600	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-riparia	Diurno	Herbívoro
<i>Cuniculus paca</i>	boruga	0-2000	ZTA-ZST-OSS	Vegetación boscosa-riparia	Nocturno	Herbívoro
<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo sabanero	0-1000	ZTA-ZST	Vegetación boscosa-areas abiertas-agroecosistemas	Nocturno	Herbívoro

Convenciones: Biomas: ZTA=Zonobioma Tropical Alternohígrico; ZST=Zonobioma Subxerofítico Tropical; OSS=Orobioma Selva Subandina; OSA=Orobioma SelvaAndina; OP=Orobioma de Páramo.

