



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS
NATURALES RENOVABLES**

TEMA:

**EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y DE
AVIFAUNA, Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE
CONSERVACIÓN EN LA ZONA MEDIA-ALTA DE LA
MICROCUEENCA DE YAHUARCOCHA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

Autor: EDUARDO ANDRÉS GUDIÑO CALDERÓN

Director: BIOL. GALO PABÓN, MSc.

Ibarra, enero del 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

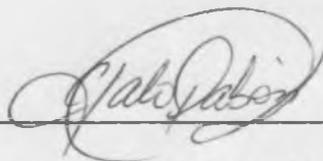
TEMA:

**EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y DE AVIFAUNA, Y
GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN EN LA ZONA
MEDIA-ALTA DE LA MICROCUENCA DE YAHUARCOCHA.**

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En calidad de Director de la Tesis presentada por el señor EDUARDO ANDRÉS GUDIÑO CALDERÓN, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluador por parte del Tribunal Calificador, siendo responsable de la dirección de trabajo de investigación contenido en el presente documentos.

En la ciudad de Ibarra, 07 de enero de 2014



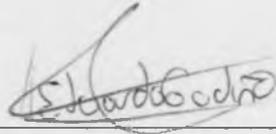
BIOL. GALO PABÓN, MSc.

DIRECTOR

DECLARACIÓN

Manifiesto que la presente obra es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de enero de 2015.



EDUARDO ANDRÉS GUDIÑO CALDERÓN

CI: 1003634233

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por EDUARDO ANDRÉS GUDIÑO CALDERÓN, bajo mi supervisión.

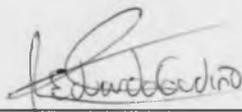


**BIÓLOGO GALO PABÓN, MAGISTER
DIRECTOR DE TESIS**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO
DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
DEL NORTE**

Yo, EDUARDO ANDRÉS GUDIÑO CALDERÓN, con cédula de identidad Nro. 1003634233, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y DE AVIFAUNA, Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN EN LA ZONA MEDIA-ALTA DE LA MICROCUENCA DE YAHUARCOCHA, que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 8 días del mes de diciembre de 2014



EDUARDO ANDRÉS GUDIÑO CALDERÓN

CI: 1003634233



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003634233		
APELLIDOS Y NOMBRES:	GUDIÑO CALDERÓN EDUARDO ANDRÉS		
DIRECCIÓN:	Río Vinces 193 y Río Curaray		
EMAIL:	eduardogozono@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062954458	TELÉFONO MÓVIL:	0983591836
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	"EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y DE AVIFAUNA Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN EN LA ZONA MEDIA-ALTA DE LA MICROCUENCA DE YAHUARCOCHA"		
AUTOR (ES):	GUDIÑO CALDERÓN EDUARDO ANDRÉS		
FECHA: AAAAMMDD	07 de enero de 2015		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables		
ASESOR /DIRECTOR:	BIOL. GALO PABÓN, MSc.		

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

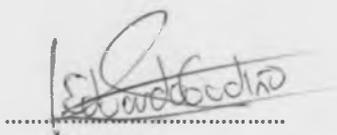
Yo, GUDIÑO CALDERÓN EDUARDO ANDRÉS, con cédula de identidad Nro 1003634233, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

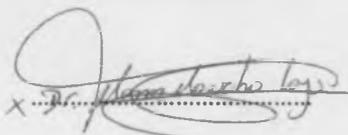
Ibarra, a los 07 días del mes de enero de 2015

EL AUTOR:



GUDIÑO CALDERÓN EDUARDO ANDRÉS
C.I. 1003634233

ACEPTACIÓN:



ING. BETHY CHÁVEZ
JEFE DE BIBLIOTECA

DEDICATORIA

El presente trabajo quiero dedicarlo en primer lugar a mi madre Osmelda Beatriz Calderón, por su apoyo incondicional desde mis inicios de mi carrera estudiantil, por su esfuerzo y dedicación como madre que ha pesar de todas las dificultades se ha encontrado siempre presente en todo momento, le agradezco infinitamente por acompañarme, ya que con su apoyo incondicional y sacrificio he tenido la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mi hijos Camilita y Eduardo, por ser esa lucecita que siempre brilla aun en los días más oscuros, estoy muy feliz que estén conmigo y quiero compartirles este esfuerzo con mucho cariño por ser mi fuente de inspiración y superación. Solo la perseverancia y dedicación al trabajo harán que se cumplan sus metas.

A mi padre y hermana que son parte de mi familia, aunque somos pocos estoy muy feliz de compartirles este trabajo.

Eduardo A. Gudiño.

AGRADECIMIENTO

A todos mis profesores de la Escuela de “Ingeniería en Recursos Naturales Renovables” por su empeño en formarme como un profesional. Me compartieron valiosos y necesarios conocimientos para la culminación de mi carrera. ¡Muy agradecido con todos!

Un agradecimiento especial al Biólogo Galo Pabón quien ha estado presente desde los inicios de mi carrera como profesor, y hoy con su apoyo como director he llegado a culminar este trabajo. ¡Gracias!.

A los estudiantes de Flora Ecuatoriana del cuarto semestre de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, año lectivo 2013 – 2014, por su invaluable apoyo en el inventario de flora realizado en el área de estudio de este proyecto. Mil gracias y éxitos en su carrera estudiantil y profesional.

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR	ii
DECLARACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	iv
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	v
AUTORIZACION DE USO Y PUBLICACION	vi
DEDICATORIA	viii
AGRADECIMIENTO	ix
ÍNDICE	x
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1.	Objetivos	4
1.1.1.	Objetivo General	4
1.1.2.	Objetivos Específicos	4
1.2.	Preguntas Directrices de Investigación	4

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.	La Biodiversidad	5
2.1.1.	Importancia de la Biodiversidad	5
2.1.2.	Medición de la Biodiversidad	6
2.1.3.	Biodiversidad y Conservación	9

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1.	Materiales y Equipos	12
		x

3.1.1.	Material Cartográfico	12
3.1.2.	Materiales de Oficina y de Campo	12
3.2.	Metodología	14
3.2.1.	Área de Estudio	14
3.2.2.	Aspectos Biofísicos	15
3.2.3.	Criterios de Selección de los Sitios de Muestreo	19
3.2.4.	Criterios para la Evaluación de la Diversidad de los Grupos Biológicos Objetivo	20
3.2.5.	Criterios para la Evaluación Socioeconómica	30
3.2.6.	Definición del Índice de Valor de Conservación	33
3.2.7.	Diseño de las Estrategias de Conservación	34

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Caracterización del Área de Estudio	35
4.2.	Aspectos Biofísicos del Área de Estudio	35
4.2.1.	Caracterización Paisajística	35
4.2.2.	Ecosistemas	43
4.2.3.	Pendientes	50
4.2.4.	Hidrografía	52
4.3.	Sitios de Muestreo	54
4.4.	Evaluación de la Diversidad de los Grupos Biológicos Objetivo	57
4.4.1.	Grupo Biológico 1: Flora	58
4.4.2.	Grupo Biológico 2: Aves	69
4.4.3.	Índice de Valor Biológico	77
4.5.	Evaluación Socioeconómica	78
4.5.1.	Información General	79
4.5.2.	Aspectos Sociales	79
4.5.3.	Información de Usos del Suelo y Productiva	79
4.5.4.	Recursos Hídricos	80
4.5.5.	Índice de Viabilidad Socioeconómica	80
4.6.	Índice de Valor de Conservación	81

4.7.	Propuesta de Estrategias para la Conservación	82
4.7.1.	Estrategias de Conservación	84
4.7.2.	Mecanismos Facilitadores	

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	101
5.2.	Recomendaciones	102

BIBLIOGRAFÍA	103
---------------------	-----

ANEXOS	106
---------------	-----

Índice de Cuadros

Cuadro 3.1. Materiales Cartográficos.	12
Cuadro 3.2. Materiales y Equipos de Oficina.	13
Cuadro 3.3. Materiales y Equipos de Campo.	13
Cuadro 3.4. Variables y métodos para la caracterización biofísica del área de estudio.	15
Cuadro 3.5. Clasificación de las pendientes en función del porcentaje de inclinación.	18
Cuadro 3.6. Estratos de vegetación contemplados en el muestreo de la parte alta.	23
Cuadro 4.1. Coordenadas UTM del Área de Estudio.	35
Cuadro 4.2. Distribución porcentual de las pendientes del área de estudio.	51
Cuadro 4.3. Diversidad alfa de los sitios de muestreo en la zona media alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	59
Cuadro 4.4. Lista de especies nativas y endémicas de los ecosistemas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	64
Cuadro 4.5. Atributos ecológicos de las aves del sitio 1.	71
Cuadro 4.6. Atributos ecológicos de las aves del sitio 2.	74
Cuadro 4.7. Atributos ecológicos de las aves del sitio 3.	76
Cuadro 4.8. Determinación del Índice de Valor Biológico Total	79
Cuadro 4.9. Índice de Valor de Conservación.	83
Cuadro 4.10. Especies recomendadas para la producción del vivero comunitario de plantas nativas.	92
Cuadro 4.11. Mecanismos facilitadores para la implementación de las Estrategias de Conservación en el área de estudio.	95
Cuadro 4.12. Estrategias de Conservación con sus mecanismos facilitadores para la conservación de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha	98

Índice de Figuras

<i>Figura 3.1.</i> Determinación de variables analizadas en el área de estudio.	15
<i>Figura 3.2.</i> Diámetro medido a 1.30 m del suelo.	22
<i>Figura 3.3.</i> Transecto de muestreo de plantas leñosas.	22
<i>Figura 4.1.</i> Ubicación geográfica del Área de Estudio.	36
<i>Figura 4.2.</i> Mapa de unidades de paisaje de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	37
<i>Figura 4.3.</i> Distribución porcentual de las unidades de paisaje de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	38
<i>Figura 4.4.</i> Áreas dedicadas para la actividad agrícola de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	39
<i>Figura 4.5.</i> Áreas dedicadas a la actividad ganadera de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	40
<i>Figura 4.6.</i> Bosques plantados de <i>Pinus patula</i> de la parte alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	41
<i>Figura 4.7.</i> Imagen de la vegetación remanente en una de las quebradas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	42
<i>Figura 4.8.</i> Vegetación arbustiva con afloramientos rocosos de la parte media de la microcuenca de Yahuarcocha.	43
<i>Figura 4.9.</i> Distribución de la superficie de los ecosistemas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	44
<i>Figura 4.10.</i> Vista del ecosistema Pajonal arbustivo altimontano paramuno de la zona alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	45
<i>Figura 4.11.</i> Diagrama de temperatura vs precipitación del ecosistema: Pajonal arbustivo altimontano paramuno.	46
<i>Figura 4.12.</i> Vista del ecosistema Bosque altimontano norte-andino siempreverde, de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	47
<i>Figura 4.13.</i> Diagrama de temperatura vs precipitación del ecosistema: Bosque altimontano norte-andino siempreverde.	48
<i>Figura 4.14.</i> Vista del ecosistema Arbustal húmedo montano, de la parte media de la microcuenca de Yahuarcocha.	49

<i>Figura 4.15.</i> Diagrama de temperatura vs precipitación del ecosistema: Bosque altimontano norte-andino siempreverde	50
<i>Figura 4.16.</i> Mapa de pendientes del área de estudio.	50
<i>Figura 4.17.</i> Hidrografía de la microcuenca de Yahuarcocha.	52
<i>Figura 4.18.</i> Área de vegetación quemada de la Quebrada Añaspamba.	54
<i>Figura 4.19.</i> Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en el área de estudio.	55
<i>Figura 4.20.</i> Representación porcentual de la abundancia de las principales especies del Arbustal húmedo montano de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	60
<i>Figura 4.21.</i> Representación porcentual de la abundancia de las principales especies del Bosque altimontano norte-andino siempreverde de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	61
<i>Figura 4.22.</i> Distribución de las especies por estrato del ecosistema Pajonal arbustivo altimontano paramuno de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	62
<i>Figura 4.23.</i> Índice de diversidad y equitatividad de Shannon Wiener de las plantas leñosas con 2.5cm de DAP de los ecosistemas Arbustal húmedo montano y Bosque altimontano norte-andino de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	63
<i>Figura 4.24.</i> <i>Oreopanax ecuadorensi</i> (Mano de puma).	66
<i>Figura 4.25.</i> <i>Gynoxys hailli</i> (Piquil).	67
<i>Figura 4.26.</i> <i>Miconia papillosa</i> (Colca).	67
<i>Figura 4.27.</i> <i>Polylepis incana</i> (Árbol de papel).	68
<i>Figura 4.28.</i> Número de especies nativas y endémicas de los ecosistemas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	69
<i>Figura 4.29.</i> <i>Phalcoboenus carunculatus</i> (Caracara curiquinge).	78
<i>Figura 4.30.</i> Representación de los resultados obtenidos en la evaluación socioeconómica y su peso relativo para la obtención del Índice de Viabilidad Socioeconómica.	82
<i>Figura 4.31.</i> Representación de la superficie de vegetación natural (conservación actual) con respecto a la propuesta de conservación.	100
<i>Figura 4.32.</i> Mapa de intervención de las estrategias de conservación.	101

RESUMEN

El tema de Investigación titulado: “EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y DE AVIFAUNA Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN EN LA ZONA MEDIA-ALTA DE LA MICROCUENCA DE YAHUARCOHA”, tuvo como objetivo plantear métodos adecuados para la evaluación de la diversidad de flora y aves, mismos que diagnostiquen efectivamente el estado de conservación de los ecosistemas presentes en dicha zona. Para este proceso se desarrolló, de manera secuencial, tres momentos que involucran aspectos metodológicos: en primer lugar, el reconocimiento de los sitios dentro de la zona de estudio, momento en el que se pretende identificar la biodiversidad que subsiste de los grupos biológicos objetivos (plantas y aves); en segundo lugar, el establecimiento de oportunidades a nivel socioeconómico para la conservación, en este momento se planteó la recolección de información a través de entrevistas que permita la construcción de un Índice de Viabilidad Socioeconómica; finalmente, mediante un análisis de la información se construyó un Índice de Valor de Conservación que integra las dos dimensiones analizadas, obteniéndose valores medios a altos, lo que define el potencial e importancia para la conservación de esta zona y a la vez garantiza una mayor probabilidad de avanzar en el corto plazo a la posibilidad de albergar especies de interés para la conservación. Por otra parte se determinó el Índice de Shannon Wiener para las plantas leñosas con 2,5 cm de DAP donde se obtuvieron valores entre 0,5 y 2, que responden a niveles intermedios de perturbación. Una vez establecidos los Índices se generaron estrategias de conservación enfocadas en el ordenamiento de los predios, de tal forma que permitan hacer un uso más apropiado del suelo, que incida en el mejoramiento de la calidad de los sistemas naturales y productivos.

ABSTRACT

The topic of this investigation is: "Evaluation of the floristic diversity and the avifauna and generation of conservation strategies in the middle-upper zone of the micro sink of Yahuarcocha". It had the objective to plant appropriate methods to evaluate the diversity of flora and birds, who effectively determine the state of conservation in the ecosystems present in the mentioned zone. For this process, three moments were developed in sequential order who involve methodological aspects: in the first place, the examination of the study zones sites, involving the identification of the biodiversity subsisting of the biological objects (plants and birds); in the second place the establishment of opportunities on the socioeconomic level for conservation, involving the collection of information through interviews which permit the compilation of an Index of Socioeconomic Viability; finally, with an analyze of the information an Index of Conservation Value that integrates the two analyzed dimensions, obtaining middle to high values, that define the potential and importance of conservation in this zone and at the same time grants a mayor probability to advance in short terms to the possibility to shelter species of interest for conservation. For another part the Shannon-Wiener Index was determined for wooden plants with 2,5 cm DAP where values between 0,5 and 2 that correspond to values of medium perturbation. Once established, those Indexes generated conservation strategies focused on the properties, seeking to permit a more appropriate use of the soil that impacts the improvement of natural and productive systems quality.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

América Latina y el Caribe es la región con la mayor diversidad biológica en el planeta encontrándose dentro de esta a varios de los países más megadiversos tanto en flora como fauna silvestre. En el caso del Ecuador al encontrarse dentro de esta zona, y a pesar de ser un país pequeño en territorio, es considerado como uno de los países más biodiversos por unidad de superficie (Biocomercio Ecuador, 2014); sus diferentes pisos altitudinales y régimen climático han dado lugar a una amplia gama de hábitats donde se desarrolla una altísima biodiversidad.

Varios estudios demuestran la importancia de los ecosistemas ecuatorianos por albergar gran parte de la biodiversidad mundial, pero a su vez ratifican la fragilidad de los mismos frente a los cambios producidos por las actividades humanas. Desde hace varias décadas ha sido evidente la presión sobre el uso de los recursos naturales, particularmente el suelo, donde se ha transformado su cobertura natural con el fin de procurar zonas para agricultura, ganadería, crecimiento demográfico, y para otros procesos extractivos de recursos no renovables como el petróleo y la minería.

La expansión de la frontera agrícola en el Ecuador, es una de las principales amenazas para la conservación de los bosques naturales, situación que ha desencadenado un gran deterioro ambiental y ha elevado los niveles de pobreza por el inequitativo uso de los recursos y la mala práctica en los sistemas productivos agrícolas (Andes, 2012), lo que ha dejado vastas zonas del territorio totalmente degradadas y otras zonas medianamente intervenidas como se observan en la mayoría de los paisajes rurales.

La conservación de la biodiversidad nativa en los entornos intervenidos es un campo de trabajo emergente en el ámbito nacional, durante décadas se ha documentado la pérdida de especies, tanto en fauna como en flora en los ecosistemas naturales, en lo

que se ha desarrollado un conocimiento más sofisticado sobre como los procesos de transformación de los paisajes invariablemente conducen a la pérdida de la diversidad biológica, en este sentido se han propuesto actualmente planes de recuperación de estos ecosistemas a escala nacional, enfocados principalmente en la preservación y mantenimiento de las fuentes de agua, y por ende de las cuencas hidrográficas como un recurso estratégico del país.

En este contexto la microcuenca de Yahuarcocha ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, es uno de los sectores que más se ha visto afectado por la intervención humana. Diversos estudios, entre ellos, la Actualización del Plan de Manejo de la Microcuenca de Yahuarcocha (Universidad Técnica del Norte, 2012), señala, que la pérdida de los hábitats naturales han modificado sustancialmente el paisaje natural dando a lugar a una variedad de mosaicos en los que convergen los sistemas naturales y productivos.

Varios han sido los proyectos que se han propuesto para la conservación de la microcuenca de Yahuarcocha, por ser un referente histórico, natural, y por hoy un destino turístico fuertemente explotado que reviste de importancia económica y cultural para el cantón, por lo que se ha intentado enfocar varios esfuerzos por mejorar las condiciones naturales, pero hasta hoy constituye una problemática importante por las dificultades sociales, económicas y del entorno, que en ella se desarrollan, lo que no ha hecho posible detectar cambios considerables que indiquen el mejoramiento de las condiciones biofísicas de la microcuenca.

Tomando en cuenta esta problemática se propuso el presente proyecto enfocándose en la zona media-alta de la microcuenca, donde se ha visto la necesidad de profundizar las investigaciones que determinen el estado de conservación de los ecosistemas ahí presentes, a través de métodos adecuados y adaptados la configuración actual de la zona, con el fin de identificar los problemas y posibilidades para el cuidado, los mismos que permitan a su vez sugerir estrategias de conservación, más prácticas y tangibles que mejoren la calidad de estos ecosistemas a corto plazo. Además el presente estudio busca centralizar directamente

a una escala local (predios) diferentes procedimientos técnicos que permitan alcanzar mejores resultados en cuanto al manejo y conservación de la microcuenca.

El presente estudio se desarrolla en la evaluación de la diversidad de dos grupos biológicos considerados clave para la medición de la calidad de los ecosistemas, como son plantas y aves, que a su vez se articula con la caracterización biofísica del área de estudio y desde la escala predial (local) con la caracterización socioeconómica, como componentes principales para generar una propuesta de ordenamiento para la conservación de la biodiversidad. Cabe recalcar en este punto que muchas metodologías para el estudio de la diversidad biológica han sido diseñadas para trabajar en áreas poco transformadas o donde el área no constituye un factor limitante para el muestreo, en tal virtud al desarrollarse este proyecto en un paisaje altamente intervenido como es la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha, donde el área de los diferentes elementos del paisaje es muy pequeña, por lo tanto se busca, además, plantear una metodología que a más de ser rápida, sea eficiente en permitir aproximarse a la composición y estructura general de las diferentes coberturas vegetales, y de las aves que componen el paisaje transformado de esta zona.

Es importante señalar que esta tesis está enfocada en la conservación y uso sustentable del patrimonio natural promoviendo la distribución justa y equitativa de sus beneficios, siendo este criterio uno de los ejes transversales que articulan el Plan Nacional para el Buen Vivir; así como al cumplimiento a los Objetivos del Milenio como un aporte a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente en la zona de estudio. Por otra parte el presente estudio se desarrolla en el marco del proyecto “Restauración y Conservación Ecológica de la Cuenca de Yahuarcocha” ejecutado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra, dentro de los programas de Restauración Ecológica que ahí se detallan, constituyéndose un referente de apoyo a este y a otros procesos de gestión integrados de tierras, agua y recursos vivos, como un aporte metodológico a la planeación territorial a escala local, promoviendo así la protección y el uso sostenible de la biodiversidad remanente en la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la diversidad florística y de avifauna como un aporte al establecimiento de estrategias de conservación en la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la diversidad florística y de avifauna de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.
- Determinar la viabilidad socioeconómica para la conservación de los sitios caracterizados biológicamente.
- Generar las estrategias adecuadas que permitan la conservación de la diversidad biológica de la zona media-alta, como un aporte al manejo integral de la microcuenca de Yahuarcocha.

1.2. Preguntas Directrices de Investigación

¿La evaluación de la diversidad de flora y avifauna aportara al establecimiento de estrategias para la conservación y al manejo integral de los ecosistemas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha?

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. La Biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y marinos, y otros ecosistemas acuáticos, abarcando el complejo ecológico de los que forman parte, es decir comprende la variación dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas. Es importante señalar que la biodiversidad representa el patrimonio natural del planeta y es precisamente éste el que permite que la vida en él tenga un equilibrio, por ello debe ser conservado y manejado de forma coordinada e íntegra, garantizando así su permanencia en el largo plazo (Lozano-Zambrano, y otros, 2012).

La biodiversidad considera diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida (genes, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes), junto con otros atributos de composición, estructura y funcionalidad. Por lo que estudiar la biodiversidad de una zona constituye una de las herramientas más adecuadas para valorar integralmente las condiciones biofísicas de un sitio (Álvarez, y otros, 2006).

2.1.1. Importancia de la Biodiversidad

Existen múltiples maneras de asignarle un valor a la biodiversidad, en una escala de valores desde los puramente económicos a los ecológicos, donde se destacan también los valores culturales; en este contexto James P. Gibbs, (2003); señala algunas categorías que se usan para estudiar el valor de la biodiversidad:

- **Valores de uso directo:** Las especies proporcionan varios bienes o productos a las personas, muchos de los cuales tienen funciones importantes en las economías humanas. Ejemplo de esto es el uso de plantas como: alimento, medicina, leña, fibras.

- **Valores de uso indirecto:** Las especies proporcionan servicios a las personas y a otras especies. Estos servicios incluyen la polinización, los ciclos de nutrientes, la regulación de la atmósfera y del clima. Estos valores se definen dentro de dos grupos:
 - a) **Valor Ecológico:** Todas las especies pueden existir gracias a las interacciones con otras especies y ecosistemas, cada uno de los cuales tiene valor ecológico para el otro. La pérdida de especies hace menos resistente y generalmente también menos productivos a los ecosistemas.
 - b) **Valor Cultural y Espiritual:** La identidad de las culturas humanas en todo el mundo se relaciona en diferentes grados con otras especies silvestres. Estas especies a menudo se mencionan en textos o relatos religiosos. Aparte de la religión formal, muchas personas se sienten unidas a otras especies por razones que pueden ser difíciles de expresar. Algunas pueden sentirse inspiradas por la belleza intrínseca de las especies o admirarla por su fuerza o su astucia. Como quiera que sea, la diversidad cultural está muy relacionada con las especies silvestres.

En este escenario de servicios, la biodiversidad representa un aspecto de trascendencia actual y futura para la economía, el ambiente y la tecnología, por lo que su importancia basada en las posibilidades de uso, debe ser aprovechada de manera adecuada a largo plazo, lo que significa: seguridad económica, seguridad alimentaria, seguridad de producción, seguridad de negociación y seguridad para las generaciones futuras (Brack, 2000).

2.1.2. Medición de la Biodiversidad

En los últimos años la biodiversidad ha sido reconocida a nivel nacional e internacional como un elemento fundamental para el desarrollo de planes de conservación y uso sustentable de los recursos naturales. Por lo tanto, su conocimiento, cuantificación y análisis es fundamental para entender el ambiente natural y los cambios inducidos por la actividad humana.

Para estudiar la biodiversidad es importante reconocer qué elementos o entidades la componen, por lo que el uso de inventarios facilita describir y conocer la estructura y función de varios niveles jerárquicos. Estos diferentes niveles de organización así como los grupos biológicos (taxonómicos) que componen la biodiversidad y la intensidad con la que se pretende estudiarlos, han sido asociados y adaptados a la escala de trabajo definida por el objetivo del proyecto (United States Department of Agriculture, Forest Service., 2013).

- **El Inventario** es la forma más directa de reconocer la diversidad de los diferentes grupos biológicos de un lugar, en base al reconocimiento, ordenamiento, catalogación, cuantificación y mapeo de entidades naturales como genes, individuos, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes (Álvarez, y otros, 2006).

Existen diversos tipos de muestreo que permiten inventariar los diferentes parámetros biológicos de una zona, uno de ellos son los transectos. **Un Transecto** es una unidad de muestreo ampliamente utilizada en inventarios de flora por permitir abarcar una mayor heterogeneidad. El mismo consiste en un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

El inventario es el primer paso en el análisis de la biodiversidad, que aporta los datos necesarios para la evaluación a través de índices e indicadores con aplicaciones sistemáticas, ecológicas, biogeográficas, entre otras; y que a la vez aportan información sobre el estado de conservación de los ecosistemas analizados.

- **La diversidad alfa** es el número de especies de una comunidad determinada, que refleja la coexistencia de esas especies a un nivel local (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Es la variable de respuesta primaria en la catalogación de especies de un sitio determinado, por lo cual constituye el conocimiento taxonómico, de estructura, y de proporción de las especies de una comunidad.

Existen varios índices para medir la diversidad alfa, cada uno directamente relacionado con el tipo de información que se desea analizar. Para efectos de este estudio se utilizaron dos tipo de índices: directos (riqueza de especies), y de equidad (abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas).

- a) **Riqueza de especies** es el número de especies por sitio de muestreo.
- b) **Abundancia** es el número total de individuos por sitios de muestro.
- c) **Frecuencia** es la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, y se mide en porcentaje. Esta variable suministra información en cuanto a la proporción (número de individuos) que ocupan las especies de interés con respecto al total de especies.
- d) **Índice de Shannon-Wiener.** Indica que tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas.

Por lo tanto, la diversidad de una población será mayor conforme muestre un mayor valor para el índice, además que el índice permite realizar comparaciones entre comunidades, ya que ha sido ampliamente utilizado en estudios de biodiversidad.

- **Especies nativas y endémicas.** Las especies nativas están referidas a aquellas especies que son originarias de un hábitat determinado, pero que no se encuentran necesariamente de forma exclusiva en ese hábitat, es decir que una especie nativa posee un rango de distribución más amplio pudiendo existir de forma natural en distintos lugares. Por otra parte una especie

endémica es aquella que se distribuye en un lugar o región específica, es decir que es imposible que se encuentre de forma natural en otra parte del mundo (Guevara, 2010).

- **Sensibilidad de aves según Stotz.** Las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones del hábitat, por lo que se puede clasificar en especies de alta, media y baja sensibilidad. Las especies de baja sensibilidad son aquellas que pueden adaptarse de mejor manera a ambiente alterados; las especies de mediana sensibilidad son aquellas que pueden encontrarse en bosques en buen estado de conservación y zonas alteradas y por ultimo las de alta sensibilidad, que son aquellas que se encuentran generalmente en bosques en buen estado de conservación (Stotz, Fitzpatrick, Paker III, & Moskovits, 1996).

El estudio de este componente en cuanto al grupo biológico de aves permitirá determinar el estado de conservación de los ecosistemas de la zona de estudio.

2.1.3. Biodiversidad y Conservación

En el Ecuador, el reemplazo de miles de hectáreas de coberturas vegetales nativas por sistemas de producción e infraestructura ha originado mosaicos donde convergen procesos ecológicos y culturales para el mantenimiento de la biodiversidad. Acorde con esto, el objetivo número cuatro del Plan Nacional del Buen Vivir menciona: *“Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable”*, por lo que la política nacional se plantea como base *considerar el patrimonio natural en su conjunto, la conservación y un manejo efectivo y coherente de los recursos naturales, especialmente de las áreas protegidas, valorando su altísima biodiversidad* (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

En este contexto el Ecuador como miembro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) también es partícipe de acuerdos Internacionales donde se mencionan por ejemplo: La conferencia de las Naciones sobre el Medio Ambiente y el

Desarrollo (CNUMAD), acuerdo que *considera a la protección ambiental una parte integrante del desarrollo que debería tener como finalidad disminuir la pobreza y lograr un equilibrio entre la eficiencia económica y la sostenibilidad*. Bajo este criterio se reconoce que todos los bosques deben ser objeto de una ordenación sustentable como consecuencia de sus servicios y beneficios sociales, económicos y ecológicos (FAO, 1991).

La conservación analizadas desde estas perspectivas, deben ampliarse hacia los ecosistemas intervenidos, destacando la importancia de los llamados agroecosistemas, por lo que se requiere entonces de procesos de planeación como una forma de ordenamiento territorial, de manera que se pueda generar un conjunto de acciones coordinadas y concertadas que orienten a la recuperación y conservación de los bienes y servicios ambientales que hacen parte de estos ecosistemas; en donde, el Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente señala algunas de las directrices aplicables y pertinentes de las estrategias enfocadas en reducir la pérdida de la diversidad biológica (United Nations Environment Programme; Regional Office for Latin America and the Carribean, 2010):

- La necesidad de mejorar la comprensión de los tomadores de decisión sobre la importancia económica y social de la biodiversidad y los ecosistemas como parte de la riqueza de un país.
- La necesidad de sentar las bases para un modelo de desarrollo que incorpore los costos externos de la pérdida de la biodiversidad, junto con los beneficios de actividades que no dañan la integridad de los ecosistemas.
- La necesidad de mejorar la coordinación y la coherencia de la acción pública para garantizar la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.
- La necesidad de reforzar los sistemas nacionales y regionales para la recopilación de datos, monitoreo y análisis relacionados con la biodiversidad y los ecosistemas a fin de garantizar la disponibilidad de datos, estadísticas e información adecuados, estructurados y comparables.

- La necesidad de promover la interfaz de ciencia política sobre los vínculos entre la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el bienestar humano.

La conservación en consecuencia debe ir enfocada no solo a la preservación del medio ambiente si no a fortalecer tanto las políticas públicas, la equidad en el aprovechamiento de los réditos económicos y en mejorar sustancialmente la calidad de vida de la población.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos necesarios para el desarrollo de este proyecto se detallan a continuación.

3.1.1. Material Cartográfico

Los materiales cartográficos necesarios para la caracterización física del área de estudio se detallan en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Materiales Cartográficos.

DETALLE	ESCALA
Fotografía Aerotransportada en formato digital. IGM año 2012.	1:5000
Fotografía Pancromática en formato digital. IGM año 2005,	1:5000
Cobertura digital de los ecosistemas del Ecuador Continental en formato digital. MAE 2012.	1:25000
Cobertura de curvas de nivel cada 40 m, zona de Yahuarcocha.	1:25000
Cobertura digital de la red hídrica de la microcuenca Yahuarcocha.	1:25000

Elaborado por: El Autor.

3.1.2. Materiales de Oficina y de Campo

Es necesario señalar que para la elaboración de esta investigación se utilizaron los siguientes materiales de oficina, mismos que permitieron el procesamiento de información recopilada en campo (Cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Materiales y Equipos de Oficina.

DETALLE
Computador portátil
Impresora
Proyector de imágenes digitales (Infocus)
Memoria USB
Marcadores

Elaborado por: El Autor.

En lo referente al procesamiento de datos obtenidos en campo se utilizó el software de Microsoft Office, y para el procesamiento de las coberturas digitales y elaboración de mapas el software ESRI Desktop (ArcGis) 10.1.

Los materiales de campo que sirvieron para el levantamiento de información en cuanto a inventarios, evaluaciones ecológicas, entrevistas y seguimiento de las actividades antrópicas presentes en el área de estudio se presentan en el cuadro 3.3.

Cuadro 3.3. Materiales y Equipos de Campo.

DETALLE
GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
Cámara Fotográfica Digital
Binoculares
Libreta de Campo
Flexómetro
Rollo de piola nylon
Estacas
Botas de Caucho
Poncho de Aguas

Elaborado por: El Autor.

3.2. Metodología

La metodología utilizada para el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente proyecto se describe a continuación.

3.2.1. Área de Estudio

En primer lugar para localizar el área de estudio fue necesario definir los límites de la microcuenca de Yahuarcocha, mismos que se rigen según el criterio de la divisoria de aguas (límite entre dos cuencas hidrográficas contiguas) que marca el curso de las aguas recogidas por las respectivas vertientes de la microcuenca. Para lo cual se usó las herramientas del software ArcGis y las coberturas digitales previstas para este trabajo, con lo que se generó el polígono del área de influencia de la microcuenca de Yahuarcocha.

En segundo lugar se ubicó dentro de los límites del polígono, el área considerada en este estudio que corresponde a la zona media-alta, por lo que para precisar esta zona, fue necesario analizar el rango altitudinal del área de la microcuenca el cual va desde los 2.200 msnm hasta los 3.720 msnm definiendo un desnivel de 1520 m; por lo tanto le corresponderá a cada zona un segmento vertical de 506 m aproximadamente. La delimitación del área de estudio se la realizó mediante el software ArcGis obteniéndose el mapa de ubicación del área.

Dentro del área de estudio se definieron las variables a ser analizadas, en donde es importante señalar que las variables consideradas dentro de los aspectos físicos, se aplican para el área total de estudio; mientras que las variables biológicas y socioeconómicas se analizan exclusivamente para los sitios seleccionados como prioritarios para la conservación. Las variables analizadas se presentan la figura 3.1.

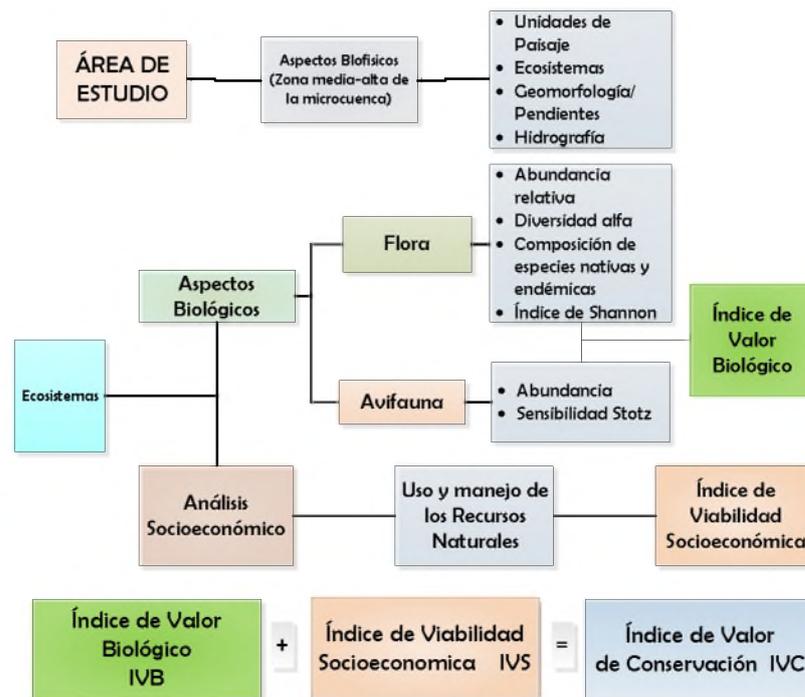


Figura 3.1. Determinación de variables analizadas en el área de estudio.

Elaborado por: El Autor

3.2.2. Aspectos Biofísicos

Para el desarrollo de este proyecto se consideraron algunas características biofísicas del área, las mismas que se consideran imprescindibles para el análisis de la biodiversidad.

Entre las variables y métodos que se emplearon para el análisis de los aspectos físicos se describen en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4. Variables y métodos para la caracterización biofísica del área de estudio.

VARIABLE	MÉTODO
Clasificación Paisajística	Mediante la foteinterpretación de imágenes de sensores remotos, y la toma de datos supervisados, que permitieron definir los diferentes elementos constitutivos del paisaje de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

VARIABLE	MÉTODO
Ecosistemas:	Se empleó el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013), la cual engloba características fisionómicas y taxonómicas de la vegetación; como un elemento clave para caracterizar la biodiversidad, y poder determinar el recambio de especies que existe en la actualidad respecto a la vegetación original del área del estudio.
Pendientes:	Definido en base al modelo digital de elevación realizado mediante el software ARCGIS 10.1, con la capa digital de curvas de nivel con intervalos de 40 m.
Hidrografía:	Definición de la red hídrica mediante el análisis de la cartografía digital del Área de estudio, con el uso de software ARCGIS.

Elaborado por: El Autor.

- **Caracterización Paisajística**

La clasificación paisajística se orienta a describir los diferentes elementos que forman el paisaje actual, los cuales constituyen entidades espaciales discretas homogéneas que reúnen un conjunto de características definidas (tamaño, forma, distancia, aislamiento, conectividad, fragmentación entre otros). Este enfoque se fundamenta en el hecho de que existen algunas variables ambientales (clima, relieve, hidrología y suelos, entre otras) y socioeconómicas (sistemas productivos) que crean patrones de paisajes y, consecuentemente, estos a su vez afectan a la distribución espacial, composición y abundancia de los organismos.

Para el establecimiento y estructuración de los diferentes elementos del paisaje que conforman la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha, se procedió a realizar una clasificación supervisada de la fotografía aerotransportada del área, mediante la toma de puntos de control en campo de las diferentes zonas que conforman el paisaje como: cultivos, pastizales, bosques plantados, áreas erosionadas, y vegetación natural (matorral, bosque y páramo). Posteriormente en el software ArcGis con la ayuda de la herramienta *Maximum Likelihood*

Classification se clasificaron las diferentes áreas de la entidad en base a variaciones de color de los pixeles que conforman la misma. El arreglo particular de los diferentes elementos de la entidad incluyen los siguientes aspectos: tono/color, textura, patrón, moteado, contexto/asociación, y forma.

- **Ecosistemas**

La estructuración de los ecosistemas del área de estudio se realizó mediante el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013), el cual comprende como ecosistema a un grupo de organismos que interactúan entre sí (Sierra, 1999); y engloba características fisionómicas y taxonómicas de la vegetación las cuales dictan en gran medida la composición faunística. Este concepto incluye aspectos relacionados con la interacción entre los organismos y los factores abióticos como ciclos de materia y nutrientes y dinámicas sucesionales.

El sistema parte del análisis de criterios biogeográficos, climáticos, ecológicos, de dinámica natural y antropogénicos, además de factores ambientales de importancia de tipo biótico y abiótico, que incluyen temperatura, precipitación y geoformas.

Para la determinación de los ecosistemas del área de estudio se utilizó la cobertura digital elaborada a partir del estudio del Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013), la cual fue procesada mediante software ArcGis y adaptada a la clasificación paisajística anteriormente realizada definiendo, en base a la homogeneidad de la vegetación (paisajes fisiográficos de vegetación), los remanentes de los ecosistemas aquí considerados.

Se debe señalar que la caracterización de los ecosistemas del área de estudio nos darán una idea del tipo de vegetación original del área, ya que en este sitio es notable la influencia de la actividad humana principalmente en cambios del uso de la tierra, lo cual ha disminuido, o ciertos casos eliminado completamente la

vegetación original de la zona. En consecuencia esta información es válida tanto para considerar la vegetación remanente, como para determinar zonas homogéneas (paisaje fisiográfico) y referir sobre estas los inventarios de biodiversidad aquí planteados.

- **Pendientes**

Para obtener la clasificación de las pendientes del área de estudio se tomó en cuenta algunos de los factores que influyen en la formación del relieve, dentro de los cuales se consideran: los factores geológicos, geográficos, bióticos y antrópicos. Para representar la interacción de estos factores y obtener una clasificación del relieve según las características del área de estudio se aplicó la metodología siguiente:

- Se generó un DEM (Modelo Digital de Elevación) en el software ArcGis, para lo cual haciendo uso de la cobertura digital de curvas de nivel se construyó un TIN (Triangulate Irregular Network), que una vez establecido permitió crear un Raster (imagen digital del relieve), al que se le aplicó un Hillshade (reclasificación de las pendientes) para dividir los rangos de las pendientes en función del porcentaje de inclinación.
- Se realizó una clasificación de los pisos altitudinales como se presentan en el cuadro 3.5.

Cuadro 3.5. Clasificación de las pendientes en función del porcentaje de inclinación.

DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE DE INCLINACION
Plana	0 a 5 %
Suavemente Inclinada	5 a 12 %
Moderadamente Inclinada	12 a 25 %
Inclinada	25 a 50 %
Fuertemente Inclinada	50 a 75 %
Escarpada	> 75 %

Elaborado por: El Autor.

- **Hidrografía**

La metodología utilizada para definir las fuentes hídricas consistió en las observaciones de campo y del análisis de la cartografía digital del área de estudio, lo cual se realizó mediante el uso de software ARCGIS para obtener el mapa de la red hídrica del área.

3.2.3. Criterios de Selección de los Sitios de Muestreo

Considerando que el área de estudio presenta en general una fisionomía fragmentada en la cual coexisten sistemas naturales y antrópicos; donde precisamente los sistemas naturales han quedado restringidos a ciertas zonas como fragmentos de vegetación natural que en la mayoría de casos son puntos inaccesibles por el relieve escarpado de la zona, fue necesario identificar sitios que presenten la posibilidad de ser estudiados.

Para la ubicación de los sitios de muestreo primeramente se localizó en la cartografía los sitios que poseen una fisionomía vegetal homogénea, que sean accesibles y de topografía regular; evitando pendientes muy pronunciadas. Posteriormente con el reconocimiento de campo se seleccionaron sitios que reúnan las siguientes características: en lo posible sitios alejados de los asentamientos humanos, sitios con poca presencia de actividad antrópica como la agricultura o ganadería, que posean una homogeneidad florística del área mayor a 5 ha, y que contengan flora representativa de los ecosistemas aquí descritos.

Para la descripción de los sitios de muestreo se elaboró un formato que recoge información en campo sobre las condiciones de conservación e intervención. El formato utilizado para la descripción es una ficha de Evaluación Ecológica que se puede ver en anexos fichas de campo.

3.2.4. Criterios para la Evaluación de los Grupos Biológicos Objetivos

Se realizó la evaluación de los grupos biológicos objetivos lo que permitió recolectar datos indispensables para el análisis de diversidad, en cuanto a su estructura, composición, distribución espacial, endemismo y estado de conservación; tomando como base la revisión de estudios técnicos realizados en el área, la cartografía temática elaborada, y además de los datos recolectados en el campo.

- **Definición de los Grupos Biológicos Objetivos**

Para la caracterización biológica la variable de respuesta de las comunidades biológicas será la diversidad alfa o intrahábitat que es una medida del número de especies de una muestra. En este sentido, con la finalidad de poder evaluar esta variable se usaron 2 grupos biológicos objetivos para la caracterización. Los grupos seleccionados son plantas (árboles y arbustos) y aves, los cuales responden a diferentes criterios considerados para la selección de los mismos:

- a) Funcionamiento a diferentes escalas ecológicas y espaciales;
- b) Patrones de diversidad extrapolables a otros taxones relacionados y no relacionados;
- c) Taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat;
- d) Conocimiento de la Historia Natural;
- e) Conocimiento taxonómico de ellos;
- f) Presencia de baja estacionalidad;
- g) Facilidad de ser ubicados en el campo; y
- h) Posibilidad de determinar su riqueza y abundancia; variable de respuesta: biodiversidad alfa.

Es importante señalar que el grupo biológico aves es uno de los más estudiados en el país al tener una amplia distribución y presencia en diferentes ecosistemas, además son el grupo más especializado y sensible a alteraciones del hábitat. Para el caso de este estudio estas características resultan importantes para obtener datos sobre el estado de conservación de los ecosistemas.

- **Métodos de muestreo**

A continuación se detallan los métodos de muestreo utilizados para la caracterización de los grupos biológicos objetivos del proyecto.

a) Grupo Biológico 1: Plantas

Para el estudio y caracterización de este componente se planificó un inventario florístico que suministre información en dos niveles: riqueza específica (diversidad alfa), y datos de composición (número de especies nativas y endémicas) que permitan determinar el estado de conservación de los ecosistemas presentes en el área.

Se definieron los métodos para inventarios en base al análisis realizado en la cartografía temática de Unidades de Paisaje, como una base fisionómica de la vegetación, en la cual se determinó una presencia predominante de bosque y matorral en la parte media, y una mayor predominancia de vegetación de páramo en la parte alta de la microcuenca. Para esta última se utilizó una metodología diferente para caracterizar la vegetación del área.

La metodología propuesta para la realización de los inventarios en el área de estudio son los siguientes:

- Inventario de plantas (árboles y arbustos leñosos)

La metodología utilizada para este inventario fue un muestreo (estandarizado) propuesto por A. Gentry (1982), citado en el libro Manual de Métodos para Inventarios de Biodiversidad (Álvarez, y otros, 2006). El método de Gentry (1982) ha sido ampliamente utilizado en el Neotrópico; y consiste en la utilización de un gremio que son las plantas leñosas, en este caso las presentes en 0.03 ha, con restricción a individuos que posean un DAP (diámetro medido a 1.30 m del suelo, ver figura 3.5) mayor o

igual a 2.5 cm; y para arbustos (leñosos) se consideró una altura mayor a 90 cm medida desde el suelo. (Figura 3.2).



Figura 3.2. Diámetro medido a 1.30 m del suelo.
Fuente: (Álvarez, y otros, 2006).

Una vez seleccionado el sitio de muestreo se trazaron 3 transectos de 50 x 2 m, dispuestos en el área con una distancia no mayor a 20 m entre el uno y el otro, con el fin de incorporar una buena proporción de la heterogeneidad del sitio de estudio (figura 3.3.).

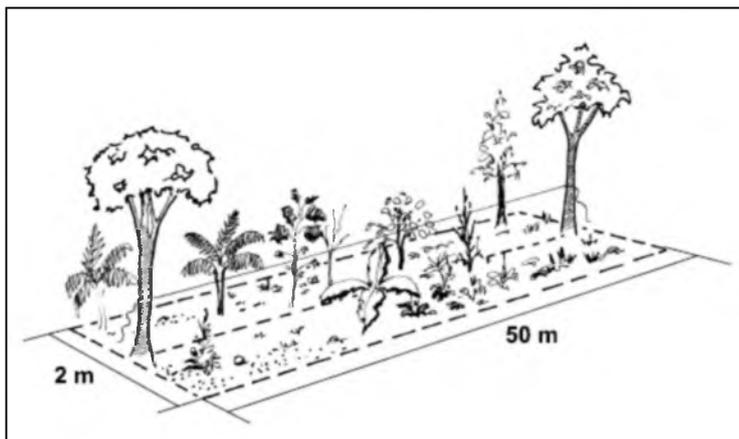


Figura 3.3. Transecto de muestreo de plantas leñosas.
Fuente: (Álvarez, y otros, 2006).

Cada transecto se trazó con una piola prevista para este estudio y se determinó las medidas con un flexómetro formando los lados del transecto. Se censaron todos los individuos con un DAP mayor o igual a 2.5 cm.

Para la realización de este inventario se contó con la ayuda de los estudiantes de Flora Ecuatoriana de la Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, bajo la dirección del Biólogo Galo Pabón, docente de la Escuela. Se dividió a los estudiantes en 3 grupos de 5 personas quienes fueron distribuidos en cada uno de los sitios de muestreo seleccionados en este estudio.

Para el registro de la información en campo se utilizó un formato previamente diseñado, donde se anotaron las características de los individuos (véase anexos fichas de campo). Adicionalmente se recolectaron muestras de todos los individuos presentes en las unidades muestrales (transectos) las cuales fueron identificadas y comparadas en el Herbario de la Universidad Técnica del Norte.

- **Caracterización de la vegetación por estratos**

Para caracterizar al ecosistema de páramo de la zona alta se analizaron diferentes estratos de la vegetación (zonas donde las copas de individuos de igual altura definen una capa horizontal), para este fin se consideró la propuesta de Rangel y Lozano (1986), citada en el libro Manual de Métodos para Inventarios de Biodiversidad (Álvarez, y otros, 2006); la cual es ajustada para ecosistemas andinos, donde se contempla los siguientes tipos de estratos (cuadro 3.6):

Cuadro 3.6. Estratos de vegetación contemplados en el muestreo de la parte alta.

ESTRATO	RANGO
Rasante	< 0.3 m
Herbáceo	0.3 – 1.5 m
Arbustivo	1.5 – 5 m
Subarbóreo	5 – 12 m
Arbóreo inferior	12 – 25 m
Arbóreo superior	> 25 m

Elaborado por: El Autor.

La determinación de los estratos de la vegetación se realizó en base a las siguientes variables de estratificación:

- **Altura aproximada:** Se toman medidas de altura de las especies más representativas de cada uno de los estratos definidos con el uso de la cinta métrica.
- **Cobertura de los estratos:** Estimación visual de la proyección vertical sobre el suelo de las copas de los individuos de cada uno de los estratos, la cuantificación se realiza como el porcentaje del área de muestreo cubierto por cada uno de los estratos. Adicional a este procedimiento se tomaron puntos de control con GPS para determinar mediante un análisis cartográfico las áreas cubiertas por cada uno de los estratos.
- **Especies representativas de cada estrato:** Se toman datos de la composición de cada uno de los estratos, censando todas las especies presentes en una distancia horizontal de 50m.

Para la recolección de datos se utilizó una ficha de campo que puede verse en anexos fichas de campo.

b) Grupo Biológico 2: Aves

El método que se aplicó para reconocer las diferentes especies existentes en la localidad de estudio, es la detección visual u observación directa, en un recorrido de 150 metros dentro de cada uno de los sitio de estudio, con el fin de obtener una lista de especies representativas del área. Para el reconocimiento visual se utilizó binoculares y cámara fotográfica. Los datos obtenidos fueron registrados en la ficha de campo para aves elaborada para este estudio. Véase anexos fichas de campo.

Entre los atributos registrados en la ficha de campo se encuentran los siguientes:

- **Nro. de registro:** numeración consecutiva asignada a cada uno de los individuos registrados en cada muestreo.
- **Género y especie:** Determinación taxonómica del individuo registrado, mediante el uso de la Guía de Campo de Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006).
- **Estructura Social:** Determina el estado de asociación de los individuos al momento de la observación: Solitario: S; Pareja = P, Grupo mixto: GM, Bandada: B.
- **Estrato:** Aéreo = A; Dosel = D; Subdosel = SD; Medio = M; Sotobosque = SB; Herbáceo – Suelo = S; Árboles Emergentes = AE; Claro = Cl.
- **Número de Individuos:** Número de individuos al momento de la observación.
- **Fecha y Hora:** dd/mm/aa, y la hora en formato de 24 horas.

c) Índice de Valor Biológico

Una vez recolectados los datos en campo de cada uno de los grupos biológicos se utilizó la metodología de análisis propuesta en el libro Herramientas de Manejo para la Conservación de Biodiversidad en Paisajes Rurales (Lozano-Zambrano, y otros, 2012), mediante la cual se generó una base de datos donde se calcularon los diferentes parámetros de composición de la diversidad para cada uno de los grupos biológicos objetivos, en cada uno de los sitios considerados en el estudio, con el fin de determinar el Índice de Valor Biológico (IVB).

El IVB señala el valor de esa área para la conservación, identificando los sitios que albergan el mayor número de especies de interés para la preservación, mismo que permite caracterizar las poblaciones de especies sensibles debido a requerimientos específicos de cantidad y calidad de hábitats en el área de estudio.

Los criterios que se tomaron en cuenta para el establecimiento de este índice están relacionados estrictamente con la composición de las especies de los ecosistemas estudiados. A continuación se definen los parámetros medidos para plantas (plantas leñosas y vegetación de paramo) y aves:

- **Criterios para el análisis de plantas**

Se evaluó la vegetación bajo dos criterios: 1ro. Riqueza total de especies definida por la acumulación de la riqueza de las diferentes unidades muestrales, y 2do, el número de especies nativas y endémicas, para lo cual se usó información secundaria, y literatura especializada. Adicionalmente se analizaron diversos parámetros que se indican a continuación:

- **Índice de Shannon-Wiener:** Indica que tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas (Diversidad alfa), para el cálculo de este índice se utilizó la siguiente fórmula:

$$\blacksquare H' = -\sum Pi * \text{Log } Pi$$

$$\blacksquare E = H' / \text{Log } S$$

Dónde: H' = Índice de Diversidad de Shannon-Wiener, E = Índice de equitatividad, Pi = Abundancia Relativa, S = número de especies; y Log = Logaritmo en base 10.

Shannon establece las siguientes propiedades: el valor del Índice de Shannon (H') en la mayoría de los ecosistemas naturales varía

entre un valor mínimo de 1 y un valor máximo de 5, donde en base a comparaciones se pueden considerar el valor de la diversidad una comunidad determinada; y el Índice de Equidad (E') el cual refleja la distribución de individuos entre las especies en base a la comparación de una comunidad con una diversidad máxima hipotética donde el índice alcanza un valor máximo de 1.

- **Grado composición de plantas nativas y endémicas:** se determinó el grado de composición de especies nativas y endémicas (en base a la abundancia) de esta comunidad, utilizando el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Möller Jørgensen & León Yáñez, 1999), así como el grado de amenaza de las especies nativas que se encuentran en el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia, Pitman , León Yáñez, & Jørgensen, 2000).

En base al grado de composición de especies nativas y endémicas se determinó el Índice de Valor Biológico para cada sitio de muestreo, en la siguiente escala de valoración:

- Grado de composición de especies nativas y endémicas ≤ 25 % del total de especies: IVB bajo.
- Grado de composición de especies nativas y endémicas > 25 % y $\leq 50\%$ del total de especies: IVB medio.
- Grado de composición de especies nativas y endémicas $> 50\%$ del total de especies: IVB alto.

Es importante señalar que por el tipo de muestreo utilizado en la parte alta para caracterizar la vegetación del páramo no se evaluó el índice de Shannon.

- **Criterios para el análisis de Aves**

Se determinó la abundancia relativa de las especies presentes en cada uno de los sitios estudiados así como los atributos ecológicos de cada una de ellas los cuales se muestran a continuación:

- **Gremios Alimenticios:** según la clasificación de Stiles (1985).
- **Abundancia Biogeográfica:** según la propuesta de Ridgely & Greenfield, (2006), para categorías de abundancia en relación a los hábitats idóneos para cada especie.
- **Categoría de amenaza:** Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la cual establece 9 categorías según el estado de conservación de las especies: Extinto (Ex), Extinto en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR, en peligro (EN), Vulnerable (VU), casi amenazado (NT), preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD) y no evaluado (NE); (Union Internacional para la Conservacion de la Naturaleza, 2012).
- **Calidad del hábitat según especies indicadoras:** Tomando en cuenta la recomendación de Stotz. Et. Al., 1996, que establece tres categorías (alta, media y baja), determinándose así las aves bioindicadoras y las especies para la realización de monitoreos; se debe anotar que las especies de alta sensibilidad (H) son aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, bosques primarios o secundarios de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural intervenidos. Especies de sensibilidad media (M), especies que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera

y especies de baja sensibilidad (L), que son capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas. (Stotz, Fitzpatrick, Paker III, & Moskovits, 1996).

Para determinar el IVB de aves se utilizó el grado de composición de las especies con niveles de sensibilidad media y alta, respecto a su abundancia en la comunidad, así tenemos:

- Grado de composición de especies de sensibilidad media y alta $\leq 25\%$ del total de especies: IVB bajo.
- Grado de composición de especies de sensibilidad media y alta $> 25\%$ y $\leq 50\%$ del total de especies: IVB medio.
- Grado de composición de especies de sensibilidad media y alta $> 50\%$ del total de especies: IVB alto.

Finalmente con el fin de e integrar los criterios analizados para cada uno de los grupos biológicos objetivos, y determinar el Índice de Valor Biológico (Total) de las áreas analizadas se relacionó el valor de cada grupo en cada uno de los sitios muestreados.

Se consideraron los dos valores anteriormente determinados (IVB plantas y IVB aves), los cuales se articularon a través de un análisis cualitativo, donde se le atribuye una ponderación (peso relativo) a los valores anteriormente obtenidos para cada uno de los grupos. Como ya se mencionó el grupo de aves presenta características más específicas de calidad de hábitats con respecto al grupo de plantas. Por lo tanto el Índice de Valor de Biológico Total es mayor en los sitios con valores del IVB medios y altos en aves, que los sitios con valores del IVB bajos en plantas.

Para establecer dicha ponderación en primer lugar se construyó un tabla donde en la primera columna se ubican los valores obtenidos para el IVB de plantas, seguida de una segunda columna con los valores obtenidos para el IVB de aves; y en una tercera columna se asignó una valoración que va de

primero a tercer grado (1° a 3°), al cual se le atribuye más importancia al IVB de aves. La valoración quedo definida por un tercer valor otorgado a cada uno de los grados obtenidos, teniendo una oportunidad de conservación más alta en las ponderaciones de primer grado, media en las de 2do grado y baja en las de tercero.

3.2.5. Criterios para la Evaluación Socioeconómica

En esta etapa se analizó el nivel de viabilidad socioeconómica para la conservación de los predios en los que se encuentran los elementos del paisaje caracterizados biológicamente, a través de la construcción de un índice (Índice de Viabilidad Socioeconómica) que busca predecir la posibilidad que tiene un predio, desde los elementos de decisión privados, de mantener la biodiversidad actual o de realizar acciones de conservación.

Para el establecimiento de este índice se realizó una caracterización de los aspectos socioeconómicos, mediante la aplicación de una entrevista a los administradores de los predios donde se encuentran las áreas caracterizadas biológicamente. Por lo tanto el universo poblacional del muestreo socioeconómico está definido por el total de predios en los que se realizó la caracterización biológica. Con la entrevista se recogió información que permitió identificar las oportunidades de conservación a través del análisis del uso y manejo de los recursos naturales del predio. No obstante, también se recabo información útil para el diseño de las estrategias; y para la implementación de mecanismos facilitadores que propicien el establecimiento de las mismas.

La entrevista aplicada consta de siete secciones y son las siguientes:

- Sección N. 1: Información general
- Sección N. 2: Aspectos sociales
- Sección N. 3: Información de usos del suelo y productivo
- Sección N. 4: Recursos hídricos
- Sección N. 5: Uso de los recursos naturales

- Sección N. 6: Manejo de los recursos naturales
- Sección N. 7: Nivel de factibilidad

Las cuatro primeras secciones permitieron un reconocimiento de las condiciones físicas del predio, de la toma de decisiones, de la presencia de este tomador de decisiones, de los sistemas productivos principales y secundarios, y de la percepción acerca de la sostenibilidad económica de estos sistemas. Esta información, si bien no hace parte del indicador de viabilidad socioeconómica, fue necesaria para el diseño de las estrategias de conservación.

En la quinta sección uso de los recursos naturales, se indago acerca de la dependencia que en el predio se tiene de los recursos agua, leña y madera, de las posibilidades que tienen de obtenerlos dentro del predio y de las necesidades mantenimiento de estos recursos. Por otra parte en la sexta sección, se averigua sobre el manejo de los recursos naturales, donde se toma en cuenta la presencia de sistemas productivos amigables con la biodiversidad y sus prácticas, así como las actividades de protección de bosques y de fuentes de agua.

En la sección N. 5: Uso de los recursos naturales o dependencia de los recursos naturales, se analiza los siguientes aspectos:

- Toma agua de nacimiento/quebrada de la finca para cualquier uso (doméstico y otros). AGUA
- Cocción de alimentos con leña. LEÑA
- Usa madera para autoconsumo, para venta, etc. MADERA.
- Uso y tipo de uso de los subsistemas naturales (bosque natural, rastrojo alto, bosque plantado).

Mientras que en la sección N. 6: Manejo de los sistemas naturales y productivos del predio, los aspectos que se examinan son:

- Realiza actividades de protección en áreas de bosque en el predio.

- Realiza actividades de protección de fuentes agua del predio.
- Presencia de cercas vivas en el predio.
- Realización de actividades de reforestación en el predio.

Es importante señalar que cada una de los aspectos de uso se relaciona con cada uno de los aspectos de manejo. El peso de cada uno de ellos es el mismo, el rango de puntaje varía entre uno y menos uno (1 y -1), donde a mayor puntaje se tiene una mayor viabilidad socioeconómica, o se hace un uso más sostenible de los recursos naturales. La forma de relacionarlas y de obtener una valoración cuantitativa es la siguiente:

- **Caso 1:** No usa los recursos naturales / No hace manejo positivo = Puntaje cero (0).
- **Caso 2:** No usa los recursos naturales / Hace manejo positivo = Puntaje uno (1).
- **Caso 3:** Si usa los recursos naturales / Hace manejo positivo = Puntaje uno (1).
- **Caso 4:** Usa los recursos naturales / No hace manejo positivo = Puntaje menos uno (-1).
- **Caso 5:** Puntaje cero (0). Cuando la acción de manejo no tiene impacto o influencia sobre el uso en particular.

El Caso 1 recibe un puntaje de cero porque las actividades realizadas en el predio no afectan la conservación de la biodiversidad, o es un manejo que no afecta directamente al recurso analizado.

Posteriormente se estableció el valor del índice a partir de la suma de los valores obtenidos en cada una de las interacciones en función de su valor máximo, así se tiene: si todas las variables de uso de los recursos del predio están acompañadas de actividades de manejo de los mismos se obtiene un total de 16 (100%), entonces en función del porcentaje obtenido en cada uno de los predios y de la relación de este con respecto al total se le asigna un valor (bajo, medio alto) en la siguiente escala de valoración:

- IVS alto, si el valor obtenido en el predio es mayor al 75% con respecto al valor máximo.
- IVS medio, si el valor obtenido en el predio es mayor al 25% y menor o igual al 50% con respecto al valor máximo.
- IVS bajo, si el valor obtenido en el predio es menor o igual al 25% con respecto al valor máximo.

3.2.6. Definición del Índice de Valor de Conservación

El índice de valor de conservación, está definido por dos dimensiones analizadas en este estudio (biológica: plantas y aves; y socioeconómica), las cuales se unifican para el establecimiento del Índice de Valor de Conservación (IVC), considerando estas dimensiones a escala espacial (hábitats y predios).

Se consideraron las dos dimensiones anteriormente mencionadas, las cuales se articularon a través de un análisis cualitativo, donde se le atribuye una ponderación (peso relativo) a las dos dimensiones, teniendo un peso relativo mayor la dimensión biológica (sitios con mayor IVB). Por lo tanto el Índice de Valor de Conservación es mayor en los sitios con valores de IVB medios y altos, que los predios con valores del IVS bajo. Esto es consecuente con el hecho de que la generación de estrategias de conservación busca como principal objetivo la conservación de la biodiversidad del área de estudio.

Para establecer dicha ponderación en primer lugar se construyó un tabla donde en la primera columna se ubican los valores obtenidos para el IVB, seguida de una segunda columna con los valores obtenidos para el IVS; y en una tercera columna se asignó una valoración que va de primero a tercer grado (1° a 3°), donde como ya se mencionó se le atribuye más importancia al IVB. La valoración quedo definida por un tercer valor otorgado a cada uno de los grados obtenidos, teniendo una oportunidad de conservación más alta en las ponderaciones de primer grado, media en las de 2do grado y baja en las de tercero.

Esta información permitió obtener el resultado final que califica las oportunidades de conservación dentro de tres categorías (alto, medio, y bajo), que identifican biológica y socioeconómicamente los problemas y posibilidades para la conservación.

3.2.7. Diseño de las Estrategias de Conservación

Las estrategias de conservación constituyen una respuesta a las condiciones de transformación de los ecosistemas, así como a las oportunidades de conservación identificadas en la zona de estudio. Estas estrategias están sugeridas con el fin de realizar diferentes arreglos vegetales y estructurales dentro de los sitios con oportunidades de conservación.

Las oportunidades de conservación de la biodiversidad pueden abarcar diferentes escalas, tanto espaciales como temporales: escala local (predio/hábitat), mesoescala (microcuencia) y escala regional. Es necesario enfatizar que este estudio se concentra en la escala local, siendo este un insumo complementario en otros procesos de planeación en las escalas superiores (mesoescala y escala regional).

En el diseño de las estrategias se consideró elaborar un mapa de intervención, que identifica espacialmente los sitios donde se aplicó las estrategias planteadas. Para lo cual se tomó como base la cartografía elaborada de unidades de paisaje, y se identificaron las zonas donde tendrían acción cada una de las estrategias.

- **Mecanismos facilitadores**

Con el fin de considerar aspectos que faciliten u obstaculicen la implementación de las estrategias de conservación en el sitio de estudio, se identificaron diversas acciones dirigidas a fomentar el establecimiento de las estrategias aquí planteadas. Estas acciones consideran las condiciones biológicas, sociales, económicas, culturales e institucionales, particulares de la zona de estudio y de la región donde esta se localiza.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización del Área de Estudio

El área de estudio se localiza en la microcuenca de Yahuarcocha; la misma que se encuentra a escasos 3 km al nororiente de la ciudad de Ibarra en la provincia de Imbabura. La microcuenca posee un desnivel que se extiende desde los 2200 msnm, altura en la que se encuentra el espejo de agua de Yahuarcocha, hasta los 3720 msnm. En este desnivel se han determinado tres zonas de relevancia ecológica: la parte baja, media, y alta de la microcuenca, siendo la zona media-alta el sitio de interés de este estudio.

Geográficamente el área de estudio se encuentra en las siguientes coordenadas UTM Zona 17 Sur, descritas en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Coordenadas UTM del Área de Estudio.

PUNTOS	Coordenadas X (m)	Coordenadas Y (m)
Punto 1	8254465.85	10038220.85
Punto 2	8277947.66	10033739.47
Punto 3	8265545.29	10038832.71
Punto 4	8256615.59	10036716.04

Elaborado por: El Autor.

En la figura 4.1 se ubican geográficamente los puntos correspondientes a las coordenadas que delimitan el área de estudio.

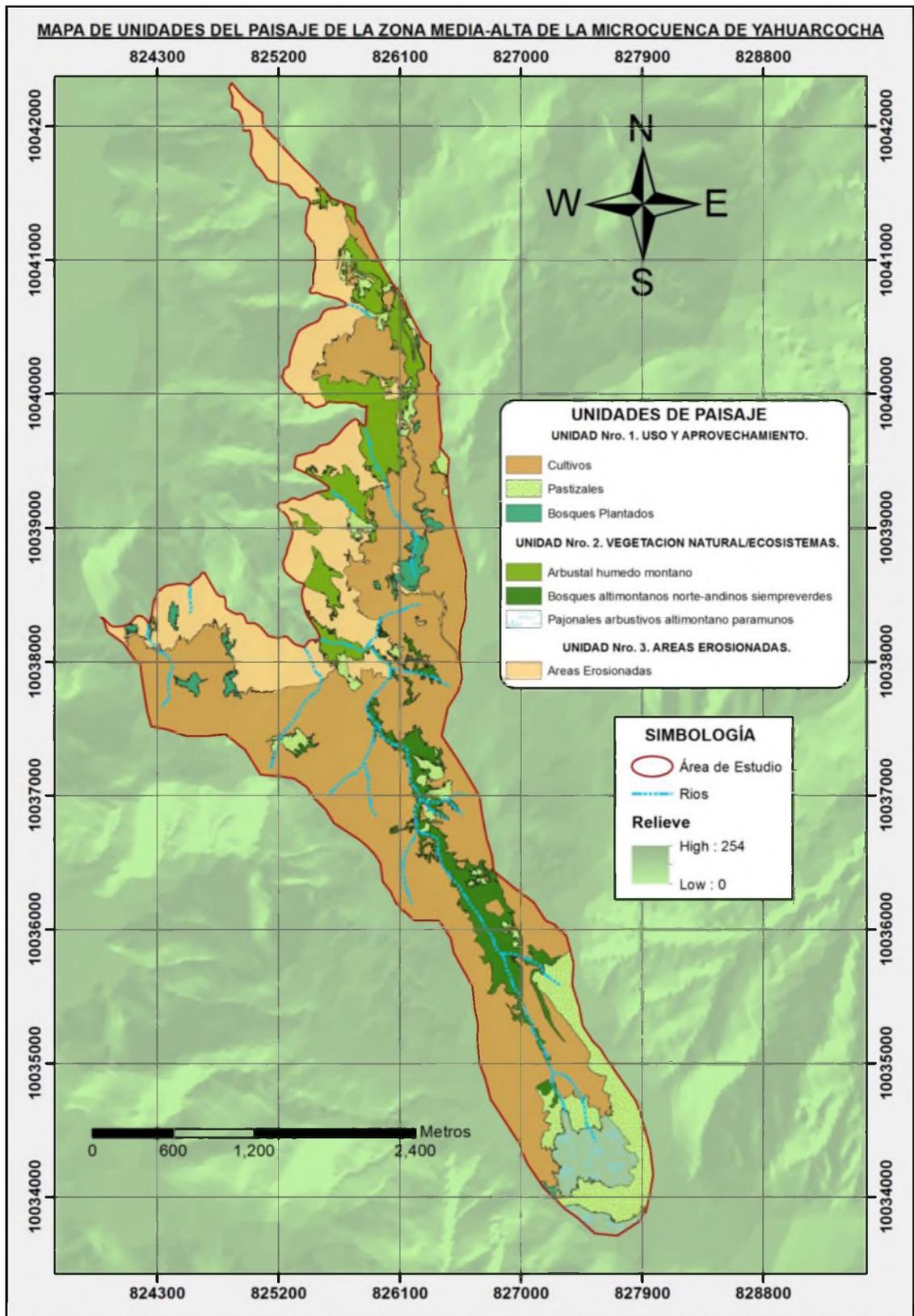


Figura 4.2. Mapa de unidades de paisaje de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Elaborado por: El Autor.

Se definieron las diferentes áreas que componen el paisaje fisiográfico de la zona de estudio, la cual está constituida por los elementos y factores descritos anteriormente, de lo que se pudo establecer la composición paisajística de la zona (figura 4.3).

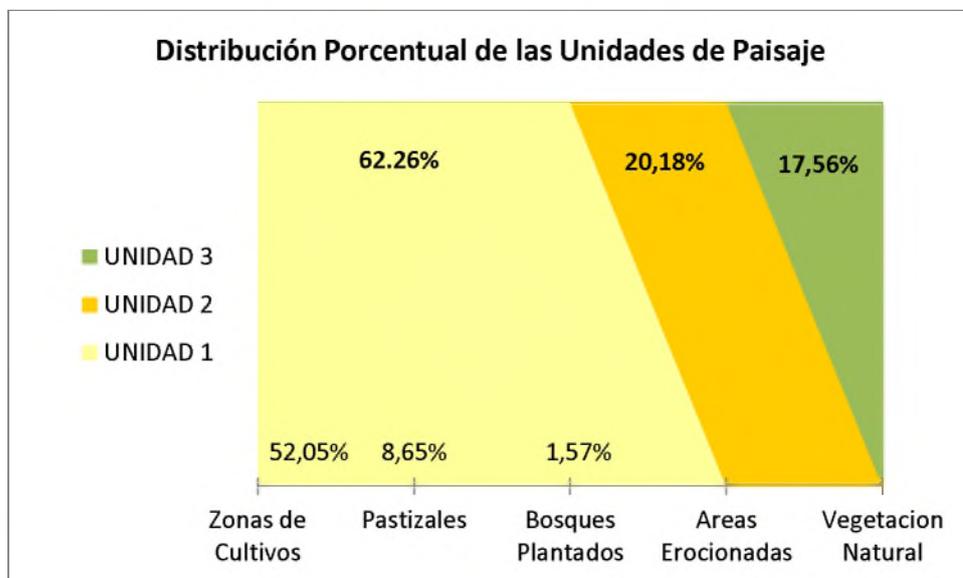


Figura 4.3. Distribución porcentual de las unidades de paisaje de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.
Elaborado por: El Autor.

Se definieron tres unidades del paisaje fisiográfico:

- **Unidad 1 zona de uso y aprovechamiento**

La unidad de uso y aprovechamiento comprende las áreas dedicadas a los sistemas productivos la cual abarca el 62.26% (539.52 Ha) del área total de estudio. Dentro de esta unidad se han clasificado tres subcategorías:

- a) **Zonas de cultivos**

Comprende el área en la que se desarrolla fundamentalmente la agricultura, representada principalmente por cultivos de maíz, habas y papas; y además de otras actividades relacionadas. Esta área además engloba a las edificaciones dedicadas a la vivienda y complementarias a la actividad agrícola, y otras áreas como senderos y cercas vivas menores (figura 4.4.).



Figura 4.4. Áreas dedicadas para la actividad agrícola de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Fuente: El Autor.

Esta área según la clasificación propuesta, abarca un 52.05% (451.03 Ha) del área de estudio, distribuida casi en su totalidad en toda el área, incluyendo las zonas de las quebradas lo que ha provocado la disminución de la cobertura natural de las mismas. Adicionalmente se puede destacar que la actividad agrícola es la principal actividad económica desarrollada en la zona de estudio.

b) Pastizales

Comprende las áreas dedicadas al pastoreo de animales, principalmente ganado para la producción de leche, estas áreas representan un 8,65% (74.92 Ha) de la zona de estudio (figura 4.5.).



Figura 4.5. Áreas dedicadas a la actividad ganadera de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Fuente: El Autor.

La mayor parte de las áreas dedicadas a los pastizales se encuentran en la zona alta de la microcuenca. Esta actividad ha afectado principalmente al ecosistema de páramo y por ende a las zonas de captación de agua que alimentan a los drenajes de la microcuenca.

c) Bosques plantados

Comprende las áreas donde se desarrolla una vegetación introducida, principalmente especies de *Eucalyptus globulus*, y en una menor proporción en la parte alta de *Pinus patula* (Figura 4.6).



Figura 4.6. Bosques plantados de *Pinus patula* de la parte alta de la microcuenca de Yahuarocha.

Fuente: El Autor.

El área de cobertura de estos bosques abarca un 1.57% (13.57 Ha) del área de estudio; cubre principalmente las zonas con pendientes suaves cerca de viviendas y/o en los bordes de las áreas de cultivos.

- **Unidad 2 vegetación natural.**

Dentro de esta unidad se consideran las áreas de los remanentes de vegetación natural, que se distinguen fisiográficamente por poseer agregados de: vegetación arbustiva, bosque natural, bosque galería, y en la zona alta, la vegetación de páramo no intervenido. El área de vegetación natural cubre un 17.56 % (152.17 Ha) de la zona de estudio, lo que da una idea de la transformación que han sufrido los ecosistemas naturales en cuanto a su cobertura y su distribución espacial (figura 4.2.), la cual ha quedado relegada a los interiores de las quebradas, las que poseen pendientes fuertemente inclinadas lo que dificultan el acceso a las mismas (figura 4.7).



Figura 4.7. Imagen de la vegetación remanente en una de las quebradas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Fuente: El Autor.

Se han diferenciado 3 tipos de formaciones vegetales que poseen una homogeneidad fisiográfica propia, las cuales, por la importancia que revisten en este estudio se analizan más adelante en el apartado de ecosistemas.

- **Unidad 3 áreas erosionadas.**

Comprende las áreas en las que se aprecian suelos desnudos con una fisonomía irregular, las cuales se encuentran ubicadas principalmente en los canales de escurrimiento de la microcuenca, caracterizados por pendientes fuertes donde suceden los procesos erosivos (escurrimiento difuso y concentrado en surcos), y de transporte de sedimentos. Dentro de estas áreas también se consideran las zonas de vegetación arbustiva con afloramientos rocosos, las áreas de los caminos de 2do orden, las concentraciones de viviendas pequeñas, y las zonas de cultivos con suelo no productivo (figura 4.8).



Figura 4.8. Vegetación arbustiva con afloramientos rocosos de la parte media de la microcuenca de Yahuarcocha.

Fuente: El Autor.

Las áreas erosionadas como pueden apreciarse en la figura 4.3. (Mapa de unidades de paisaje) se distribuyen principalmente en la parte media de la microcuenca, Estas áreas abarcan el 20.18% (174.89 Ha) de la zona media-alta. Por estar ubicadas en las pendientes más fuertes y por el tipo de erosión, presentan pocas posibilidades de ser restauradas.

4.2.2. Ecosistemas

Según la cartografía elaborada para la determinación de unidades de paisaje (figura 4.3), donde se determinó la distribución de las áreas de vegetación natural, se procedió sobre estas a determinar la clasificación ecosistémica (formaciones vegetales) según *Josse et. al. 2003*, encontrando tres ecosistemas que conforman el paisaje de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha (figura 4.9).

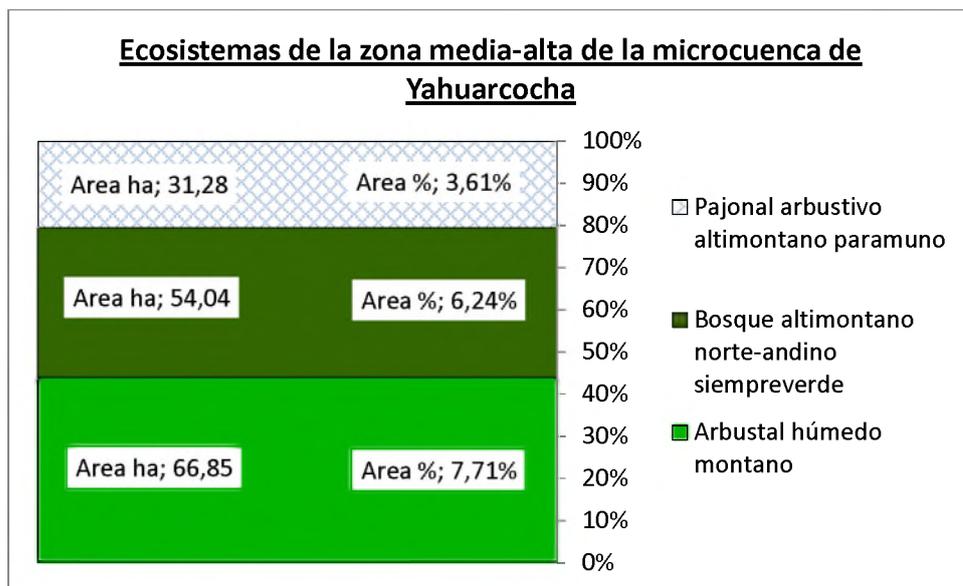


Figura 4.9. Distribución de la superficie de los ecosistemas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Elaborado por: El Autor.

En el cuadro anterior se listan los ecosistemas del área de estudio, los cuales se describen a continuación:

- **Pajonal arbustivo altimontano paramuno**

Son pajonales amacollados de alrededor de 1.20 m de altura, mezclados con arbustos dispersos, y parches de arbustos de hasta 3 m de altura (figura 4.10). *La vegetación se presenta en formas de parches aislados embebidos en una matriz de vegetación montana alta superior herbácea o arbustiva* (Acosta-Solis 1984). Anteriormente esta franja estaba considerada dentro del ecosistema de bosque montano alto (Sierra et. al. 1999), sin embargo, otros investigadores lo consideran un ecosistema diferente localizado sobre la línea de los bosques alto andinos (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).



Figura 4.10. Vista del ecosistema Pajonal arbustivo altimontano paramuno de la zona alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Fuente: El Autor.

En la zona de estudio este ecosistema se caracteriza por la presencia de *Calamagrostis*, y especies arbustivas de los géneros: *Bacharis*, *Gynoxys*, *Brachyotum*, *Hesperomeles*, *Miconia*, *Buddleja*, *Monnina* e *Hypericum*. Esta vegetación se localiza por sobre los 3500 msnm hasta el límite superior de la microcuenca, lo cual pasando la misma, este tipo de vegetación se extiende en sentido sur-oriente hasta la población de Mariano Acosta del cantón Pimampiro.

Este ecosistema se ha visto alterado principalmente por el desarrollo de actividades relacionadas con el pastoreo de ganado, la quema, la ampliación de la frontera agrícola, y en una menor proporción se observan espacios dedicados a la producción forestal de *Pinus patula*. Los remanentes actualmente se encuentran localizados solo en las vertientes superiores de la microcuenca, donde se extienden por 200 a 300 m de elevación (3500 a 3720 msnm), y cuya superficie representa el 3.61% (31.28 ha) del área de estudio.

Dentro de los clasificadores diagnósticos de este ecosistema según la clasificación propuesta en el documento Leyenda de los Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013), se mencionan los siguientes:

- a) **Cobertura:** arbustiva y herbácea.
- b) **Bioclima:** Pluvial.
- c) **Variación altitudinal:** 3300 – 3900 msnm.
- d) **Relieve general:** de montaña.
- e) **Biogeografía:** Región Andes, Provincia Andes del Norte, Sector Páramo, Distrito Nororiental.
- f) **Especies diagnosticas:** *Calamagrostis intermedia*, *Berberis hailli*, *Brachyotum ledifolium*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Miconia salicifolia*, *Pernettya prostrata*, *Vaccinium floribundum*.
- g) **Ombrotipo:** húmedo a hiperhúmedo (figura 4.11).

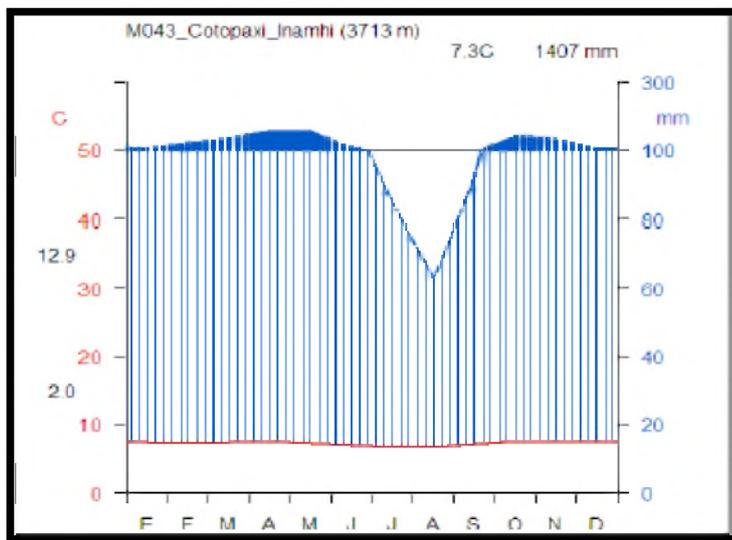


Figura 4.11. Diagrama de temperatura vs precipitación del ecosistema: Pajonal arbustivo altimontano paramuno.

Fuente: Leyenda de los Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

- **Bosque altimontano norte-andino siempreverde**

Son bosques siempreverdes (bioclima pluvial, con un ombrotipo húmedo) bajos a medios, con un dosel de 10-15 m de altura, ubicado principalmente en las pendientes más pronunciadas y en algunas zonas, en los bordes de los caminos a lo largo de la zona intermedia del área de estudio (figura 4.12). En el sotobosque subsisten gran cantidad de arbustos de los géneros: *Calceolaria*, *Berberis*, *Ilex*, *Brachyotum* y *Miconia*. En algunas áreas donde se

evidencia regeneración natural de este ecosistema se encuentran algunas especies de gramíneas, principalmente del género *Chusquea* (suros).



Figura 4.12. Vista del ecosistema Bosque altimontano norte-andino siempreverde, de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Fuente: El Autor.

Actualmente la cobertura de este ecosistema se encuentra mayormente localizada en los interiores de la quebrada Añaspamba, y en algunos tramos de los caminos por sobre los 3200 msnm. Este ecosistema se ha visto disminuido principalmente por el desarrollo de actividades agrícolas como el cultivo de maíz y habas, y por el uso directo de algunas especies como leña; además que se ha evidenciado de que esta franja de bosque se reduce constantemente debido a la quema provocada con el fin de procurar más espacios para la siembra. Los remantes de este ecosistema actualmente cubren una superficie del 6.42% (31.25Ha) del área de estudio, distribuidos entre los 3200 a 3500 msnm.

Dentro de los clasificadores diagnósticos se mencionan los siguientes:

- a) **Cobertura:** Bosque.
- b) **Bioclima:** Pluvial.

- c) **Variación altitudinal:** 3000 – 3500 msnm.
- d) **Relieve general:** de montaña.
- e) **Especies diagnosticas:** *Blechnum auratum*, *Brachyotum ledifolium*, *Ilex andicola*, *Miconia bracteolata*, *Miconia theizans*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Syphocampylus spp.*, *Weinmannia pinnata*.
- f) **Ombrotipo:** húmedo a hiperhúmedo (figura 4.13).

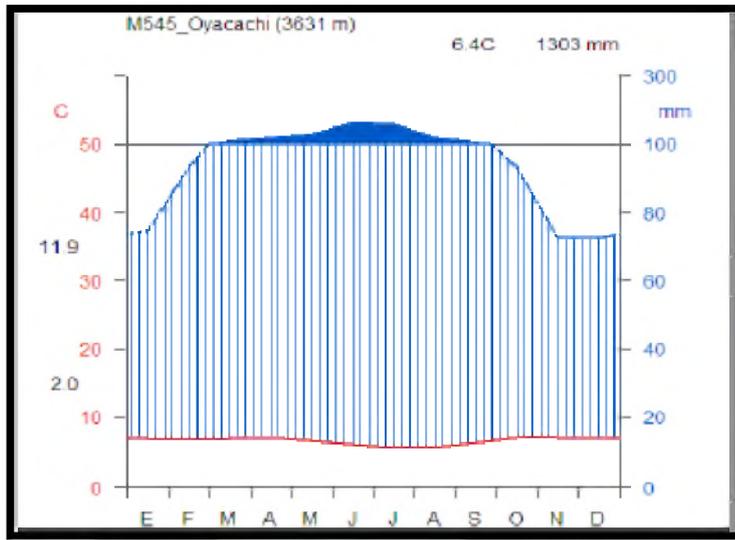


Figura 4.13. Diagrama de temperatura vs precipitación del ecosistema: Bosque altimontano norte-andino siempreverde.

Fuente: Leyenda de los Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

- **Arbustal húmedo montano de los Andes del norte**

Ecosistema muy fragmentado en la zona, ubicado en quebradas y áreas de difícil acceso con pendientes muy escarpadas entre los 2500 y 3200 msnm. Se caracteriza por estar compuesto de vegetación sucesional donde los bosques montanos han sido sustituidos por cultivos, y por áreas severamente erosionadas producto de la destrucción de la cobertura primaria; entre las cuales quedan estos remanentes formados por vegetación arbustiva alta, con dosel muy abierto de aproximadamente 5 m, y sotobosque arbustivo de 2 m altura (Figura 4.14).



Figura 4.14. Vista del ecosistema Arbustal húmedo montano, de la parte media de la microcuenca de Yahuarcocha.

Fuente: El Autor.

Actualmente los remanentes de este ecosistemas cubren una superficie del 7.71% (66.85 ha) de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha, principalmente en las quebradas, y en una menor proporción en los bordes de los caminos y como cercas vivas. Se caracteriza por la presencia de los géneros *Barnadesia*, *Berberis*, *Coriaria* y *Vallea*.

Entre los factores diagnósticos se puede mencionar:

- a) **Cobertura:** arbustiva y herbácea.
- b) **Bioclima:** Pluviestacional.
- c) **Variación altitudinal:** 2200-3200 msnm.
- d) **Relieve general:** de montaña.
- e) **Biogeografía:** Región Andes, Provincia Andes del Norte.
- f) **Especies diagnósticas:** *Barnadesia aroberea*, *Berberis hailli*, *Coriaria ruscifolia*, *Mimosa quitensis*, *Solanum nigrescens*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*.
- g) **Ombrotipo:** húmedo (figura 4.15).

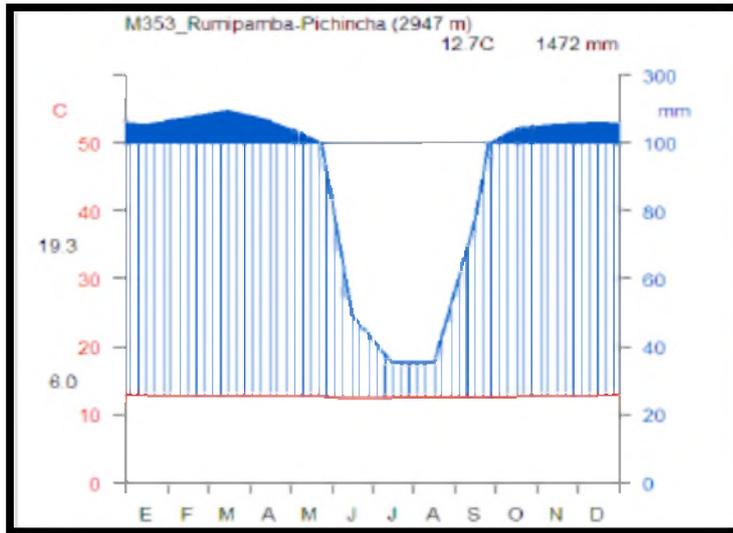


Figura 4.15. Diagrama de temperatura vs precipitación del ecosistema: Bosque altimontano norte-andino siempreverde

Fuente: Leyenda de los Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

4.2.3. Pendientes

Se realizó la clasificación de pendientes en la superficie del área de estudio aplicando la clasificación propuesta, que va desde pendientes planas, hasta pendientes escarpadas, generando el mapa de pendientes que puede verse en la figura 4.16.

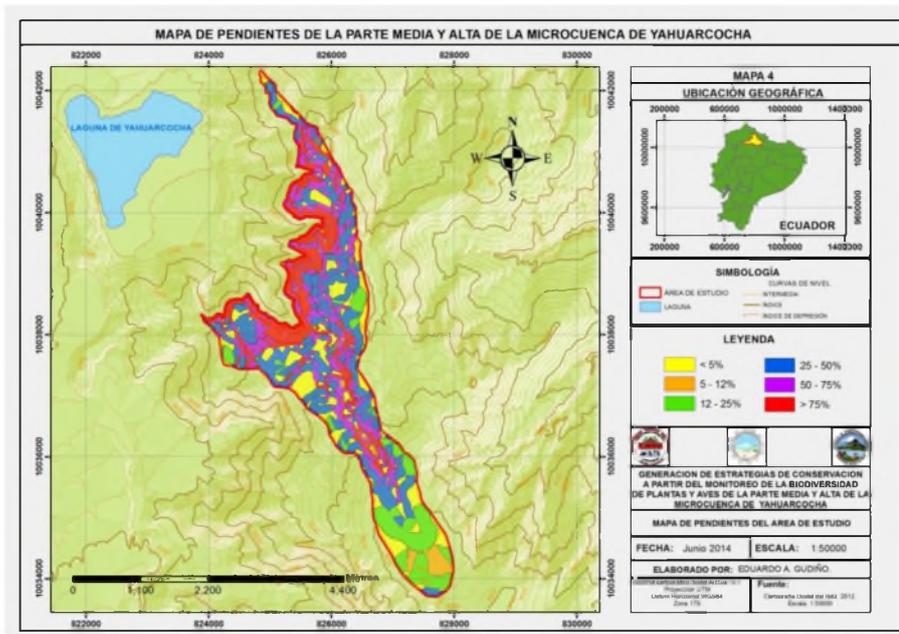


Figura 4.16. Mapa de pendientes del área de estudio.

Fuente: El Autor.

En el cuadro 4.2. Se describe la distribución porcentual de las pendientes del área de estudio.

Cuadro 4.2. Distribución porcentual de las pendientes del área de estudio.

DESCRIPCIÓN	PENDIENTE	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Plana	< 5%	134.91	15.75%
Suavemente Inclinada	5 - 12%	19.91	2.32%
Moderadamente Inclinada	12 - 25%	115.98	13.54%
Inclinada	25 - 50 %	239.04	27.91%
Fuertemente Inclinada	50 - 75%	184.63	21.56%
Escarpada	> 75%	161.88	18.90%

Elaborado por: El Autor.

El área de estudio presenta en su mayor parte pendientes: inclinadas, fuertemente inclinadas, y escarpadas en la parte media de la cuenca; y en la parte alta podemos observar que las pendientes tienden a suavizarse, siendo en su mayoría pendientes suavemente o moderadamente inclinadas.

A continuación se describen las pendientes del área de estudio en función del porcentaje de presencia de las mismas:

- **Pendientes Planas:** Con un rango de 0 a 5% cubren el 15.75% del área de estudio, y se presentan como altillanuras, ubicadas principalmente en la parte de las comunidades de: Bellaucu y Yuracruz; y con un porcentaje de cobertura menor en la parte alta de la micro cuenca.
- **Pendientes Suavemente Inclinadas:** Con un rango de 5 a 12% cubren apenas el 2.32% del área de estudio, distribuidas en su mayoría en la parte media alta de la micro cuenca.
- **Pendientes Moderadamente Inclinadas:** Con un rango de 12 a 25%, comprenden el 13.54% del área de estudio, distribuidas en su mayoría de la

parte alta de la micro cuenca, donde se desarrolla una cobertura vegetal propia de paramo.

- **Pendientes Inclinas:** Con un rango de 25 a 50%, comprende el 27.91% del área de estudio, la conforman lomas y taludes que se las observa en las partes medias y altas de los ríos, especialmente en la parte media de la micro cuenca.
- **Pendientes Fuertemente Inclinas:** Con un rango de 50 a 75%, le corresponden el 21.56% del área de estudio, distribuyéndose principalmente en la parte media de la micro cuenca formando los drenajes de la misma.
- **Pendientes Escarpadas:** Con un rango de pendiente mayor al 75%, cubre el 18.90% del área de estudio, distribuidas principalmente en la parte media, representan escarpes y cuchillas propias de un ambiente de montaña.

4.2.4. Hidrografía

Se realizó el mapa de la red hídrica, donde se definieron los drenajes principales del área de estudio (figura 4.17).

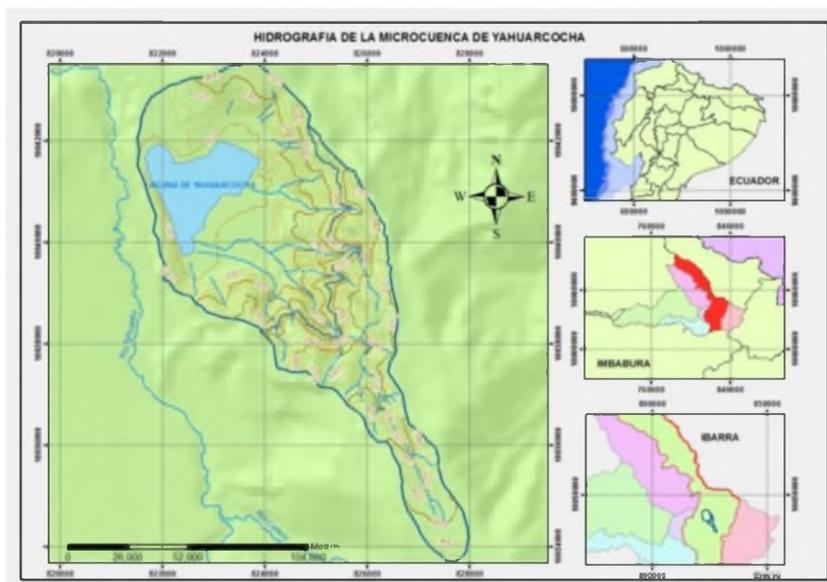


Figura 4.17. Hidrografía de la micocuenca de Yahuarcocha.

Elaborado por: El Autor.

Del mapa de la red hídrica se define el drenaje principal que es la quebrada de Añaspamba, la cual divide la zona de estudio por el centro de la misma; además se pueden observar los drenajes secundarios que determinan el comportamiento morfo-estructural que dan lugar a formaciones lineales de interés paisajístico e hídrico, y la formas de denudación de las rocas, es decir el patrón de drenaje como el indicador de los cambios que han sufrido esta área (Universidad Tecnica del Norte, 2012), así se tiene:

- **Drenaje centripeto.-** Las aguas de la microcuenca aportan hacia el centro alimentando a la laguna de Yahuarcocha, la misma que según el grado de deterioro aportan una mayor o menor cantidad de sedimentos.
- **Drenaje dendrítico.-** Se forman por el alto grado de denudación de las rocas, debido a la gran cantidad drenajes que presentan, este tipo de drenaje está representado en la mayoría de la microcuenca.

En cuanto a la cobertura vegetal del drenaje principal, se pudo observar que la cobertura vegetal original que va desde las plantas parcialmente sumergidas, hasta las formaciones arbóreas y arbustivas del bosque en galería, han sufrido modificaciones importantes, con la casi la total desaparición de los hábitats originales por cultivos principalmente de ciclo corto como habas y maíz.

Los pocos parches remanentes de vegetación riparia actualmente están siendo destruidos mediante la quema de los mismos, con el fin de proveer espacios de tierra para la siembra, lo cual resulta altamente negativo por la inclinación de las pendientes de la quebrada, lo que provoca una erosión acelerada de los suelos (figura 4.18).



Figura 4.18. Área de vegetación quemada de la Quebrada Añaspamba.

Fuente: El Autor.

Estas áreas serán consideradas en las estrategias de conservación como sitios con alto grado de degradación donde se debe realizar restauración de hábitats.

4.3. Sitios de Muestreo

Los puntos de muestreo se dispusieron en puntos estratégicos que cumplen las condiciones anteriormente descritas. La ubicación geográfica de los puntos de muestreo se muestra en la figura 4.19.

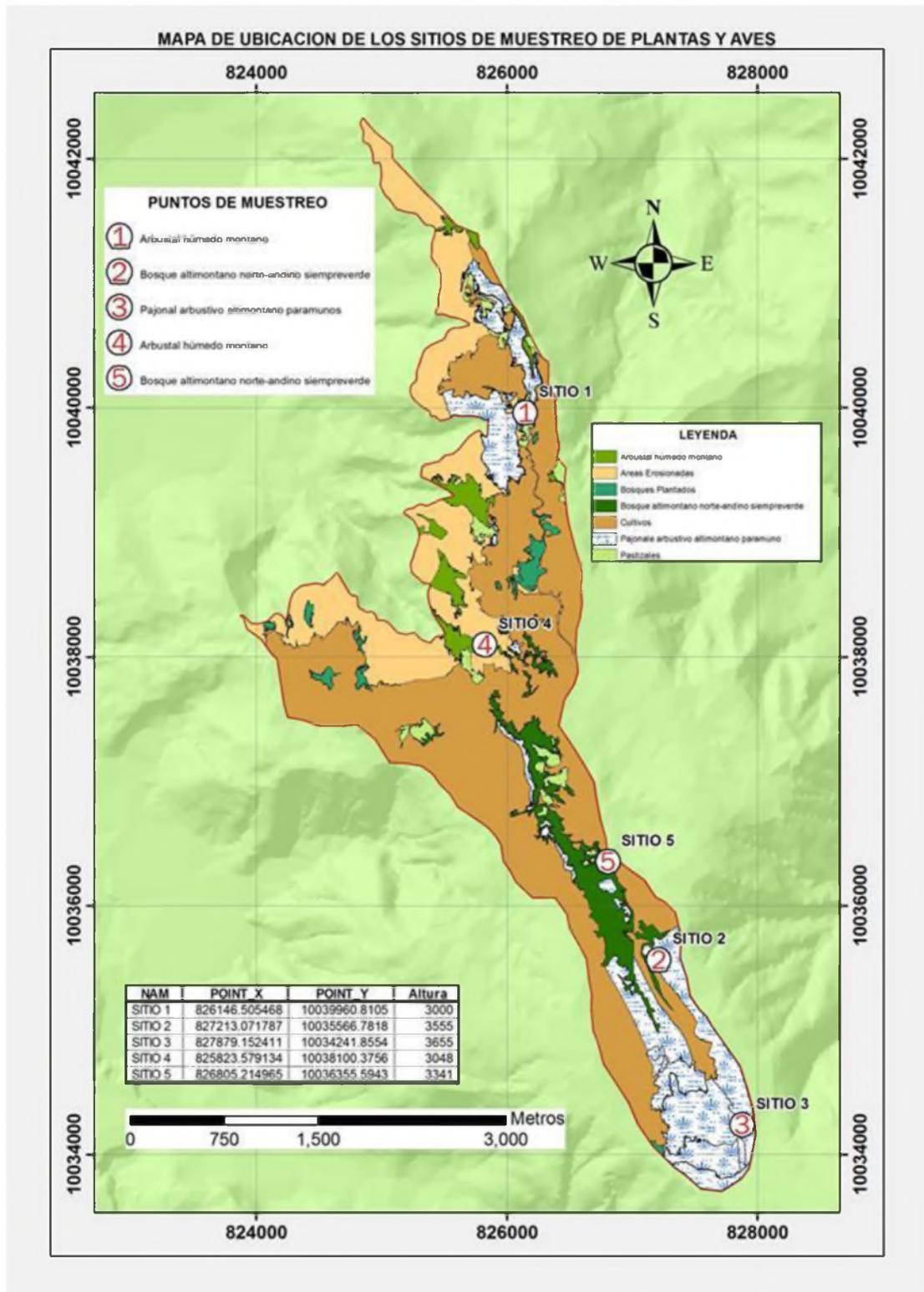


Figura 4.19. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en el área de estudio.

Elaborado por: El Autor.

A continuación se describen cada uno de los puntos considerados en el muestreo.

- **Sitio 1**

El sitio número 1 se localizó en los remanentes del ecosistema Arbustal húmedo montano de los Andes del norte, específicamente en los flancos de la vía que conecta a las localidades de Aloburo y Yuracruz Alto. Geográficamente se ubica en las coordenadas UTM Zona 17 S, en $X = 8261465.05$ y en $Y = 10039960.81$.

La superficie aproximada de la cobertura natural de este sitio es de 30 Ha, misma que se encuentra distribuida principalmente en el predio administrado por el Sr. José Valenzuela. En general el sitio presenta una vegetación arbustiva, que ha sido relegada hacia las pendientes más pronunciadas, dando forma a un paisaje fragmentado donde los remanentes de vegetación se presentan como parches, cubriendo los bordes de caminos o como cercas vivas (Ver anexos ficha de evaluación ecológica del Sitio 1).

- **Sitio 2**

El sitio número 2 se localizó en los remanentes del ecosistema Bosque altimontano norte-andino siempreverde; en el tramo intermedio de la vía que conecta a la localidad de Yuracruz con la parte alta de la microcuenca. Geográficamente se ubica en las coordenadas UTM Zona 17 S, en $X = 827213.07$ y en $Y = 10035566.78$.

La superficie de cobertura vegetal remanente de esta área incluye el bosque ripario de la Quebrada Añaspamba, que comprende 50 ha, en su mayoría distribuidas en el predio administrado por el Sr. Jorge Valencia. Los remanentes de vegetación se encuentran principalmente en los bordes de los caminos y como vegetación riparia en algunos tramos del interior de la quebrada Añaspamba, donde existen pendientes mayores al 50% lo que dificultan el acceso a los mismos, además en el sitio existe cultivos de habas, y maíz; y, en las áreas con

pendientes moderadamente inclinadas se observan pastizales que se usan para alimentar ganado (Ver anexos ficha de evaluación ecológica del Sitio 2).

- **Sitio 3**

El sitio número 3 se localizó en los remanentes del ecosistema Pajonal arbustivo altimontano paramuno; en el tramo final de la vía que viene de la localidad de Añaspamba. Geográficamente se ubica en las coordenadas UTM Zona 17 S, en X = 827879.15, y en Y = 10034241.85.

La superficie de cobertura vegetal remanente de esta área incluye la vegetación herbazal de páramo, la cual se extiende alrededor de 30 ha, misma que se encuentra distribuida casi en su totalidad en el predio administrado por el Sr. Edgar Vallejo. Los parches arbustivos están dispuestos en sitios menos expuestos al viento, dejando la mayor parte del área al herbazal de páramo. Véase anexos ficha de evaluación ecológica del Sitio 3.

- **Sitio 4**

El sitio número 4 se ubicó en los remanentes del ecosistema Arbustal húmedo montano; en el acceso a “la quesera”, geográficamente se ubica en las coordenadas UTM Zona 17 S, en X = 825823,57 y en Y = 10038100.37.

La vegetación en general está dominada por especies de los géneros *Barnadesia*, *Berberis*, *Coriaria* y *Vallea*, en cuanto a la estructura y composición no se determinaron variaciones con respecto a la unidad muestral del sitio número 1, esto debido a que la vegetación en general se ha visto alterada por los mismos factores antrópicos y a que se encuentra distribuida en la misma zona biogeográfica. Los datos correspondientes a este punto se presentan en anexos, registros de flora.

Con respecto al grupo biológico de aves no se detectó la presencia de nuevas especies, debido a que la vegetación de este ecosistema presenta las mismas

posibilidades de supervivencia. Los datos correspondientes al grupo biológico de aves para este punto se presentan en anexos, registros de avifauna.

- **Sitio 5**

El sitio número 5 se ubicó en los remanentes del ecosistema Bosque altimontano siempreverde; geográficamente se ubica en las coordenadas UTM Zona 17 S, en $X = 826805.21$ y en $Y = 10036355.59$.

La vegetación en general presenta la dominancia de los géneros *Calceolaria*, *Berberis*, *Ilex*, *Brachyotum* y *Miconia*, propias de este tipo de ecosistema. En el levantamiento realizado no se detectó cambios en cuanto a la estructura y composición, por lo que responde a factores de alteración similares con las unidades anteriormente descritas. En cuanto al grupo biológico de aves no se encontraron nuevas especies en el levantamiento, y su composición resulta similar a lo descrito anteriormente. Los resultados de flora y avifauna se presentan en el apartado de anexos, registros de flora y avifauna.

4.4. Evaluación de la Diversidad de los Grupos Biológicos Objetivo

En este aspecto se describen los resultados obtenidos de la caracterización biológica de los grupos objetivo, realizada en cada uno de los sitios elegidos para el muestreo.

4.4.1. Grupo Biológico 1: Flora

A continuación se describe la caracterización biológica de flora realizada en cada uno de los sitios de muestreo:

- **Diversidad alfa**

La comunidad estudiada responde a las especies a partir de 2.5 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho, medida a 1.3 m sobre el nivel del suelo), en los puntos correspondientes a los remanentes de los ecosistemas Arbustal húmedo montano y el Bosque altimontano norte-andino siempreverde (S1 y S2); y al

inventario por estratos, correspondiente a los remanentes del ecosistema Pajonal arbustivo altimontano paramuno (S3). Los resultados obtenidos en cuanto a la riqueza que subsiste en estas áreas se presentan en el Cuadro 4.3.

Cuadro 4.3. Diversidad alfa de los sitios de muestreo en la zona media alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Diversidad Alfa			
Sitio de muestreo	Familias	Géneros	Especies
S1	32	48	50
S2	16	20	21
S3	17	23	25

Elaborado por: El Autor.

Del cuadro anterior se determinó una mayor riqueza en el sitio S1, con 50 especies, correspondiente al ecosistema del Arbustal húmedo montano, y una relación más homogénea entre los sitios 2 y 3, con 21 y 25 especies respectivamente, correspondientes al Bosque altimontano norte-andino siempreverde y el Pajonal arbustivo altimontano paramuno. La lista completa de especies organizada por familia y género puede verse en anexos registros de la evaluación de la diversidad florística.

- **Abundancia relativa**

La frecuencia y abundancia relativa se determinó en función del número de individuos de cada especie, y del peso relativo de la presencia de cada familia en cada uno de los sitios de muestreo, así están:

- En el sitio número 1, correspondiente al Arbustal húmedo montano se encontró una dominancia de la familia Asteraceae abarcando 6 géneros de esta comunidad, con una presencia relativa del 18.90%, seguida de la familia Lamiaceae, con 4 géneros y un peso relativo del 10.24% con respecto a la población total. En cuanto a la abundancia de las especies representativas del sitio se presentan en la figura 4.20.

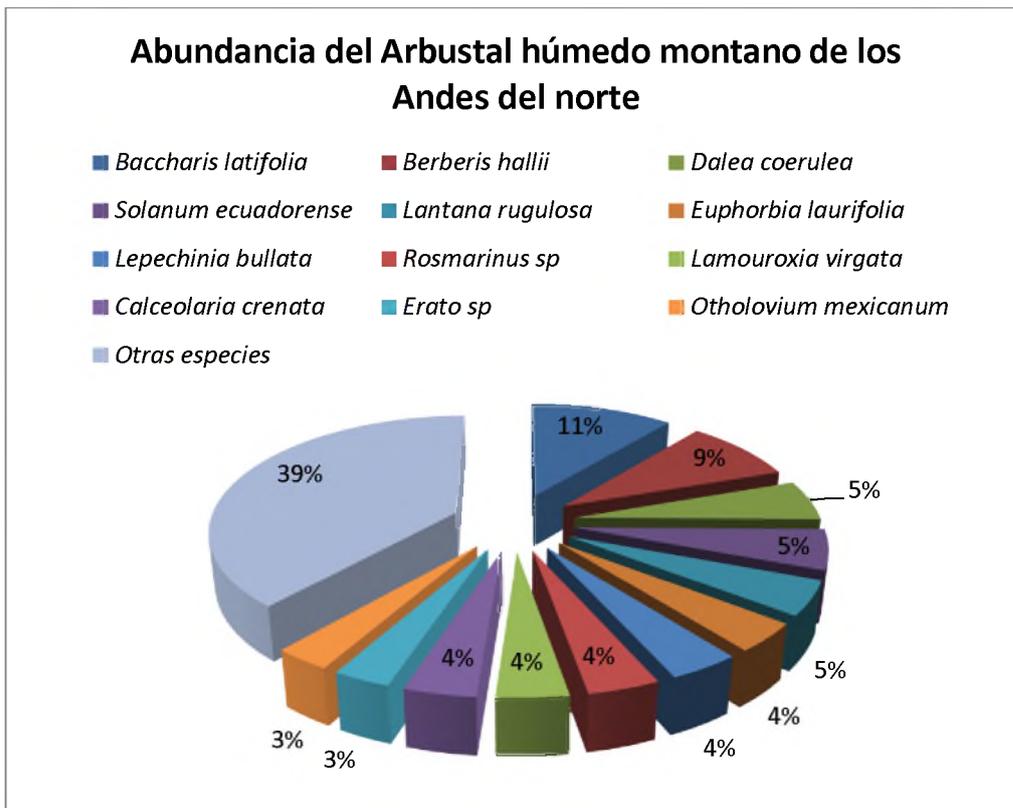


Figura 4.20. Representación porcentual de la abundancia de las principales especies del Arbustal húmedo montano de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Fuente: El Autor.

De la figura anterior se obtiene que: dos especies *Baccharis latifolia* y *Berberis hailli* constituyen casi el 20% de la estructura florística de la comunidad, siendo *B. latifolia* la más importante con un 11% del total de individuos, lo que responde por una parte al alto grado de intervención del área, y por otra la dominancia de esta especie en la comunidad como el indicador de la baja calidad del hábitat en función de: a mayor presencia de especies adaptables, menor posibilidad de supervivencia de especies más sensibles a cambios del hábitat (competencia).

b) En el sitio 2, correspondiente al Bosque altimontano norte-andino siempreverde, la familia Campanulaceae con un 16% es la familia más representada, seguida por las familias Aquifoliaceae y Fabaceae con un 12.07% cada una. En cuanto a la abundancia de las especies representativas del sitio se presentan en la figura 4.21.

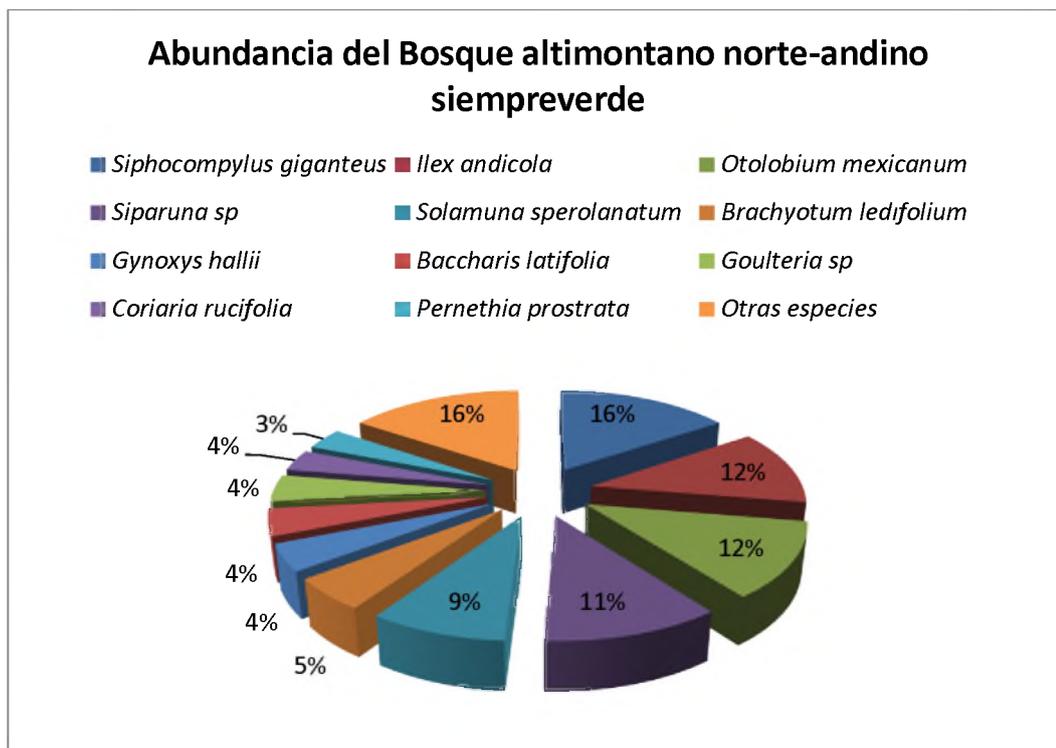


Figura 4.21. Representación porcentual de la abundancia de las principales especies del Bosque altimontano norte-andino siempreverde de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.
Fuente: El Autor.

El análisis porcentual de la abundancia de las especies más importantes proporciona las siguientes indicaciones: *Siphocompylus giganteus* con 16%, seguida de *Ilex andicola* y *Otobium mexicanum* con un 12% cada una, corresponden a las especies con mayor dominancia en la comunidad, esto permite determinar que los individuos de esta especie son los más frecuentes en el área y que constituyen la mayor parte del subdosel del bosque al superar los 2.5 cm de DAP.

c) En el sitio S3, correspondiente al Pajonal arbustivo altimontano paramuno, se determinó la abundancia de especies en función del tipo de cobertura y por unidad de área en cada caso (Figura 4.22).

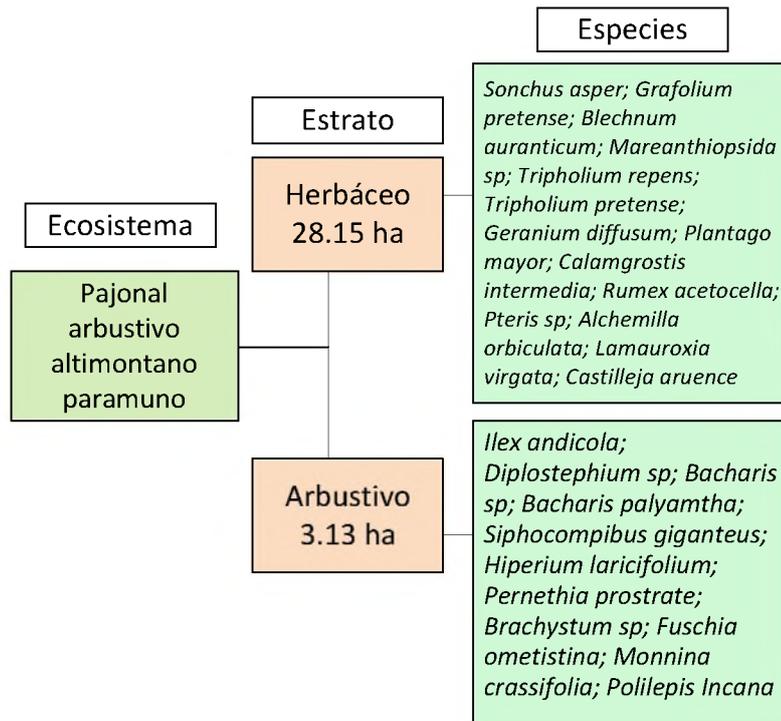


Figura 4.22. Distribución de las especies por estrato del ecosistema Pajonal arbustivo altimontano paramuno de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Elaborado por: El Autor.

Se encontró un total de 14 especies en el estrato herbáceo las cuales cubren un área de 28.15 Ha, correspondiente al 90% del área de cobertura de este ecosistema, lo que indica que este ecosistema está definido principalmente por la presencia de pajonal, en donde el estrato arbustivo cubre apenas una superficie de 3.13 Ha correspondiente al 10% de la superficie total de cobertura del ecosistema.

Se definieron las especies representativas de cada estrato, donde *Calamagrostis intermedia* es la especie dominante en el área con respecto al estrato herbáceo, y por otra parte las especies *Ilex andicola* y *Diplostephium sp*, en el estrato arbustivo.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El Índice de Diversidad (H') y Equitatividad (E') de Shannon de los sitios de muestreo 1 y 2 correspondientes a los remanentes del Arbustal húmedo montano y el Bosque altimontano norte-andino siempreverde respectivamente, se presentan en la figura 4.23.

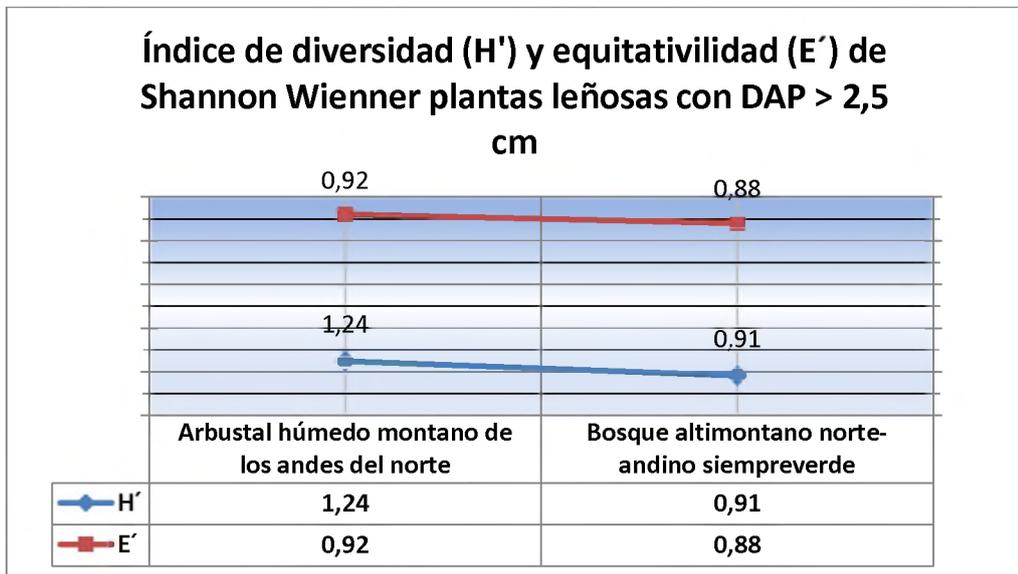


Figura 4.23. Índice de diversidad y equitatividad de Shannon Wiener de las plantas leñosas con 2.5cm de DAP de los ecosistemas Arbustal húmedo montano y Bosque altimontano norte-andino de la zona media-alta de la microcuenca de Yauarcocha.

Elaborado por: El Autor.
 Simbología:
 H' : Índice de Diversidad.
 E' : Equitatividad.

Para el sitio número 1 y 2 se obtuvo un Índice de 1.24 y 0.91, respectivamente, con una equitatividad que fluctúa entre 0.8 y 0.9, lo que indica una homogeneidad alta entre las especies de esta población, en función de la distribución del número de individuos. Por lo que según algunas comparaciones se puede determinar que:

- Según señalan algunos autores como Palmer *et al.* 1997; y, Collins *et al.* 1995, mencionan que *a niveles intermedios de perturbación existe una mayor riqueza de especies*. Esto indica que el ecosistema responde a los

cambios producidos en el área en el sentido de la pérdida de homogeneidad en relación con el número de especies/individuos.

- b) Se puede establecer que los valores obtenidos, según estudios comparativos consultados entre un bosque maduro y un bosque secundario de la zona interandina, responden precisamente a una sucesión secundaria donde los valores de diversidad según el Índice de Shannon fluctúan entre 1 y 2 (Ponce Cerda, 2013).

- **Especies nativas y endémicas**

De acuerdo a la información consultada en el Libro de Plantas de Vasculares del Ecuador (Möller Jørgensen & León Yánez, 1999); y el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2000 (Valencia, Pitman , León Yánez, & Jørgensen, 2000), se determinó la lista especies nativas y endémicas presentes en los remanentes de vegetación de los ecosistemas anteriormente descritos, las cuales se muestran en el cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Lista de especies nativas y endémicas de los ecosistemas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Especie	Descrip.	Distribución		
		AhMn	BAns	PAMp
<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	Nativa	x		
<i>Alnus acuminata</i> Kunth.	Nativa	x	x	
<i>Arracachia xanthorrhiza</i> Baner.	Nativa	x		
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers	Nativa	x	x	x
<i>Berberis hallii</i> Hieron.	Nativa	x		
<i>Blechnum auratum</i> (Fée) R.M. Tryon & Stolze	Nativa			x
<i>Bomarea multiflora</i> (L.f.) Mirb.	Nativa	x		
<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana	Nativa		x	
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steund	Nativa			x
<i>Calceolaria crenata</i> Lam.	Nativa	x		

Especie	Descrip.	Distribución		
		AhMn	BAns	PAMp
<i>Chusquea scadens</i> Kunth.	Nativa		x	
<i>Coriaria rucifolia</i> L.	Nativa	x	x	
<i>Dalea coerulea</i> (L.f.) Schinz & Thell	Nativa	x		
<i>Euphorbia laurifolia</i> Juss.	Nativa	x		
<i>Geranium diffusum</i> Kunth.	Nativa			x
<i>Gnaphalium elegans</i> Kunth.	Nativa	x		
<i>Gynoxys hallii</i> Hieron.	Endémica	x	x	
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	Nativa		x	
<i>Hiperium laricifolium</i> Juss.	Nativa		x	x
<i>Ilex andicola</i> Loes.	Nativa	x	x	x
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz y Pav.) Rydb.	Nativa			x
<i>Lamourouxia virgata</i> Kunth.	Nativa			x
<i>Lantana rugulosa</i> Kunth.	Nativa	x		
<i>Miconia papillosa</i> (Desr.) Naudin	Endémica	x	x	
<i>Mintostachis mollis</i> (Kunth) Griseb.	Nativa	x		
<i>Monnina crassifolia</i> (Bonpl.) Kunth	Nativa	x		x
<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	Endémica	x	x	
<i>Otobium mexicanum</i> (L.f.) J.W.	Nativa	x	x	
<i>Passiflora mixta</i> L.f.	Nativa	x		
<i>Pernethia prostrata</i> (Cav.) DC.	Nativa			x
<i>Polylepis reticulata</i> Hieron.	Endémica			x
<i>Siphocampylus giganteus</i> (Cav.) G. Don	Nativa		x	x
<i>Tournefolia scabrida</i> Kunth.	Nativa	x		
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	Nativa	x	x	
<i>Weinmannia pinnata</i> L.	Nativa		x	

Elaborado por: El Autor.

Fuente: (Möller Jörgensen & León Yáñez, 1999) y (Valencia, Pitman, León Yáñez, & Jørgensen, 2000).

Simbología:

AhMn: Arbustal húmedo montano de los andes del norte.

BAns: Bosque altimontano norte-andino siempreverde.

PAMp: Pajonal arbustivo altimontano paramuno.

Se encontraron un total de 31 especies nativas y 4 especies catalogadas como endémicas de los andes. Dentro de las especies endémicas se encuentran: *Oreopanax ecuadorensis*, *Gynoxys hallii*, *Miconia papillosa* y *Polylepis incana*.

- *Oreopanax ecuadorensis* (Araliaceae): Árbol - arbusto. Figura 4.24.



Figura 4.24. *Oreopanax ecuadorensis* (Mano de puma).

Fuente: El Autor.

Especie común y frecuentemente abundante en los remanentes de vegetación andina, en cercas vivas y en vegetación arbustiva lo largo de ríos. Esta especie está ampliamente distribuida en la región andina, especialmente en la parte norte del Ecuador. Se encuentra en la categoría de LC (preocupación menor) según la UICN. Esta especie podría considerarse dentro de las más aptas para restauración de ecosistemas presentes en el área de estudio.

- *Gynoxys hallii* (Asteraceae): Arbolito. Figura 4.25.



Figura 4.25. *Gynoxys hallii* (Piquil).

Fuente: El Autor.

Se han reportado aproximadamente 45 poblaciones de la especie, distribuidas a lo largo de la región interandina. Se encuentra bajo la categoría de LC (preocupación menor) de la UICN. Esta especie podría considerarse dentro de las más aptas para restauración de ecosistemas presentes en el área de estudio.

- *Miconia papillosa* (Melastomataceae): Arbusto. Figura 4.26.



Figura 4.26. *Miconia papillosa* (Colca).

Fuente: El Autor.

Presente en altitudes elevadas a lo largo de la cordillera de los andes. Está presente con mayor frecuencia y densidad en la zona norte del país. Se encuentra bajo la categoría LC de la UICN.

- *Polylepis reticulata* (Rosácea): Árbol. Figura 4.27.



Figura 4.27. *Polylepis incana* (Árbol de papel).

Fuente: El Autor.

Se han registrado 13 poblaciones, cuatro de ellas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En la provincia de Imbabura la población más representativa de esta especie se encuentra en el cerro del mismo nombre. Esta especie se encuentra bajo la categoría de Vulnerable (VU) de la UICN, por lo que se considera que el taxón se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre. Por otra parte la presencia de esta especie en el sitio de estudio determina la posibilidad de adaptación de esta especie a la zona.

- **Índice de Valor Biológico**

En base al grado de composición de especies nativas y endémicas mencionadas anteriormente, se determinó el IVB, en el que se muestra el peso relativo de cada categoría: Especies Nativas, Especies Endémicas y otras especies (generalistas), como se muestran en el cuadro 4.28.

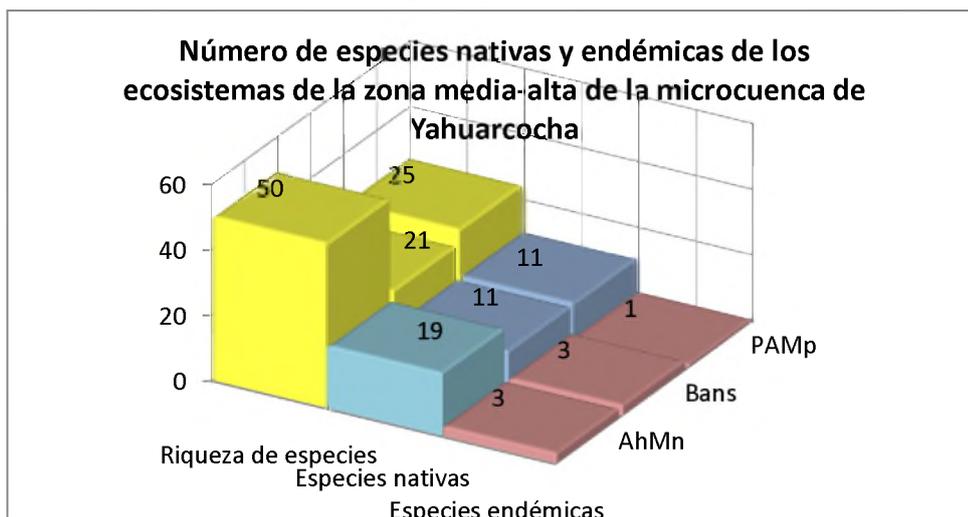


Figura 4.28. Número de especies nativas y endémicas de los ecosistemas de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Elaborado por: El Autor.

Simbología:

AhMn: Arbustal húmedo montano de los andes del norte.

BAns: Bosque altimontano norte-andino siempreverde.

PAMp: Pajonal arbustivo altimontano paramuno.

- a) En el sitio número uno se encontró un total de 50 especies, de las cuales el 44% está compuesto por especies nativas y endémicas, y el restante 56% a especies generalistas, es decir a especies que pueden ocupar diversos tipos de hábitats, sin requerir de condiciones específicas para su subsistencia. Por lo que se obtiene un **Valor Medio** de calidad del hábitat para la conservación.
- b) En el sitio número dos se encontró una riqueza total de 21 especies de las cuales aproximadamente el 66% corresponden a especies nativas y endémicas, por lo que se obtiene un **Valor Alto** de la calidad del hábitat.
- c) En el sitio número tres se encontró una riqueza total de 25 especies las cuales el 48% corresponden a las categorías de interés, por lo que se obtiene un **Valor Medio** de calidad del hábitat.

4.4.2. Grupo Biológico 2: Aves

A continuación se describe la caracterización biológica de aves realizada en cada uno de los sitios de muestreo:

- **Aves del ecosistema Arbustal húmedo montano**

En el Arbustal húmedo montano, se encontró un total de 15 especies, distribuidas en 13 géneros y 11 familias. Véase anexos cuadros aves del sitio 1.

a) Abundancia relativa

Se determinó la abundancia relativa por cada familia género y especie, así como el peso relativo de cada categoría taxonómica.

Las familias Turdidae y Trochilidae con un 25% y un 18.18% respectivamente presentan una mayor representatividad en cuanto a abundancia relativa. Siendo los géneros: *Turdus* y *Diglossa* con un 25% y un 13.64% respectivamente los géneros más abundantes en esta comunidad.

La dominancia de estas familias y géneros indica que su nicho trófico está determinado por la presencia de especies vegetales que proveen alimento para el gremio alimenticio de estas especies, principalmente granívoro y frugívoro.

En cuanto a especies, *Turdus fuscater* es la especie más abundante con un 25.45% con respecto al total de especies, lo que indica una tendencia alta de supervivencia de esta especie en este sitio.

b) Atributos Ecológicos

Los atributos ecológicos evaluados en el grupo biológico aves del sitio número 1 se muestran en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Atributos ecológicos de las aves del sitio 1.

ESPECIE	GREMIO ALIMENTICIO	ABUNDANCIA BIOGEOGRÁFICA	UICN	SENSIBILIDAD (Stotz)
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Granívoro/Frugívoro	Común	LC	Baja
<i>Pheucticus aureoventris</i>	Granívoro/Frugívoro	Común	LC	Baja
<i>Zenaida auriculata</i>	Granívoro/Frugívoro	Común	LC	Baja
<i>Atlapetes latinucus</i>	Granívoro	Común	LC	Baja
<i>Zonotrichia capensis</i>	Granívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Falco sparverius</i>	Carnívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Grallaria quitensis</i>	Granívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Synallaxis azarae</i>	Granívoro/Frugívoro	Común	LC	Baja
<i>Picus rivoli</i>	Insectívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Diglossa humeralis</i>	Nectívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Colibrí corunscans</i>	Nectívoro	Común	LC	Baja
<i>Lesbia nuna</i>	Nectívoro	Poco Común	LC	Baja
<i>Turdus fuscater</i>	Insectívoro/Frugívoro	Muy Común	LC	Baja
<i>Turdus serranus</i>	Insectívoro/Frugívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Insectívoro	Común	LC	Baja

Elaborado por: El Autor.

Gremios Alimenticios: según la clasificación de (Stiles 1985).

Abundancia Biogeográfica: según (Ridgely & Greenfield, 2006).

Categoría de amenaza: Según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza); LC = preocupación menor, taxón abundante y de amplia distribución.

Sensibilidad Stotz: Especies indicadoras del estado del hábitat. (Stotz, Fitzpatrick, Paker III, & Moskovits, 1996).

Considerando que las condiciones ecológicas han cambiado por las actividades humanas, donde la vegetación natural ha sido sustituida por áreas que han sido utilizadas principalmente para la agricultura; del cuadro anterior podemos determinar que pese a tratarse de un ecosistema alterado, este está brindando refugio a especies de aves de sensibilidad baja y media que están conviviendo con las actividades humanas del sitio

A continuación se describen las características evaluadas en este tópico:

- **Gremios Alimenticios:** Las aves registradas en este sitio están ubicadas dentro de 6 grupos donde dominan los grupos de los granívoros y frugívoros, con 8 especies, estas especies son de

sensibilidad baja principalmente con muy buen nivel de adaptación a los cambios del ecosistema y son propias de las áreas disturbadas.

- **Abundancia Biogeográfica:** Según el criterio propuesto las especies evaluadas se ubican principalmente dentro de la categoría de Comunes, las cuales en el hábitat y temporada idóneos pueden ser registradas en números moderados o bajos (Ridgely & Greenfield, 2006).
- **Estado de conservación:** Dentro de las especies registradas en este sitio, todas se encuentran en Preocupación Menor (LC) según la UICN, lo que nos indica que se trata de taxones abundantes y de amplia distribución. Las especies fueron comparadas también con El Libro Rojo de las Aves del Ecuador, en donde ninguna se encuentra dentro de sus categorías de amenaza.
- **Calidad del hábitat según especies indicadoras:** Según el índice de sensibilidad de Stotz (1996); se establece que 13 de las 15 especies encontradas en el sitio de estudio se encuentran bajo la categoría de sensibilidad baja que son capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas; y en menor proporción con 3 especies de sensibilidad media, que pueden soportar ligeros cambios ambientales. Lo que indica que el área tiene zonas de bosque en buen estado de conservación o una alteración ligera de los hábitats lo que permite la supervivencia de estas especies.

Según las características analizadas en cuanto a la comunidad de aves del sitio se determina que el área presenta un IVB (Índice de Valor Biológico), procedente del análisis de sensibilidad: **Bajo**, con una presencia de especies bajo esta categoría del 86%, y con una ligera tendencia (14%) a ser un hábitat en buen estado de conservación.

- **Aves del ecosistema Bosque altimontano norte-andino siempreverde**

En el ecosistema Bosque altimontano norte-andino siempreverde se encontró un total de 13 especies, distribuidas en 12 géneros y 9 familias. Véase anexos cuadros aves del sitio 2.

a) Abundancia Relativa

Se determinó la abundancia relativa por cada familia género y especie, así como y en el peso relativo de cada categoría taxonómica. Las familias Columbidae y Turdidae con un 23.68% y un 18.42% respectivamente, y los géneros: *Zenaida* y *Turdus* con el mismo porcentaje respectivo, los géneros y familias más abundantes en esta comunidad.

Este resultado indica la tendencia supervivencia de familias y géneros con un nicho trófico dominado por el gremio de granívoros y frugívoros, que están estrechamente relacionados con las especies vegetales presentes en el sitio de estudio. En cuanto a especies, *Zenaida auriculata* es la especie más abundante con un 23.68% con respecto al total de especies, lo que indica una tendencia alta de supervivencia de esta especie en este sitio.

b) Atributos Ecológicos

De los atributos ecológicos analizados se pudo determinar que el sitio estudiado alberga en su mayoría a especies de aves de sensibilidad baja, a continuación se describen las características evaluadas en este tópico en el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Atributos ecológicos de las aves del sitio 2.

ESPECIE	GREMIO ALIMENTICIO	ABUNDANCIA BIOGEOGRÁFICA	UICN	SENSIBILIDAD (STOTZ)
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Granívoro/Frugívoro	Común	LC	Baja
<i>Zenaida auriculata</i>	Granívoro/Frugívoro	Común	LC	Baja
<i>Falco sparverius</i>	Carnívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Grallaria quitensis</i>	Granívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Notiochelidon murina</i>	Insectívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Anthus bogotensis</i>	Granívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Conirostrum cinereum</i>	Insectívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Diglossa humeralis</i>	Nectívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Tangara vassorii</i>	Insectívoro/Frugívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Colibri corunscans</i>	Nectívoro	Común	LC	Baja
<i>Patagona gigas</i>	Nectívoro	Común	LC	Baja
<i>Turdus fusca</i>	Insectívoro/Frugívoro	Muy Común	LC	Baja
<i>Turdus serranus</i>	Insectívoro/Frugívoro	Poco Común	LC	Media

Elaborado por: El Autor.

Gremios Alimenticios: según la clasificación de (Stiles 1985).

Abundancia Biogeográfica: según (Ridgely & Greenfield, 2006).

Categoría de amenaza: Según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza); LC = preocupación menor, taxón abundante y de amplia distribución.

Sensibilidad Stotz: Especies indicadoras del estado del hábitat. (Stotz, Fitzpatrick, Paker III, & Moskovits, 1996).

- **Gremios Alimenticios:** Las aves registradas en este sitio están ubicadas dentro de 6 grupos donde dominan los grupos de los granívoros y frugívoros, con 6 especies, estas especies son de sensibilidad baja principalmente con muy buen nivel de adaptación a los cambios del ecosistema y son propias de las áreas disturbadas.
- **Abundancia Biogeográfica:** Según el criterio propuesto las especies evaluadas se ubican principalmente dentro de la categoría de *Bastante Común*, las cuales en el hábitat y temporada idóneos pueden ser registradas solo en números bajos (Ridgely & Greenfield, 2006).
- **Estado de conservación:** Dentro de las especies registradas en este sitio, todas se encuentran en Preocupación Menor (LC) según la UICN, lo que nos indica que se trata de taxones abundantes y de

amplia distribución. Las especies fueron comparadas también con El Libro Rojo de las Aves del Ecuador, en donde ninguna se encuentra dentro de sus categorías de amenaza.

- **Calidad del hábitat según especies indicadoras:** Según el índice de sensibilidad de Stotz (1996); se establece que 9 de las 13 especies encontradas en el sitio de estudio se encuentran bajo la categoría de sensibilidad baja que son capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas; y en menor proporción con 4 especies de sensibilidad media, que pueden soportar ligeros cambios ambientales. Lo que nos indica que el área tiene zonas de bosque en buen estado de conservación o una alteración ligera de los hábitats lo que permite la supervivencia de estas especies.

Según las características analizadas en cuanto a la comunidad de aves del sitio se determina que el área presenta un IVB (Índice de Valor Biológico), procedente del análisis de sensibilidad: **Bajo**, con una presencia de especies bajo esta categoría del 82%, con una ligera tendencia a ser un hábitat en buen estado de conservación, por albergar algunas especies bajo la categoría de sensibilidad media.

- **Aves del ecosistema Pajonal arbustivo altimontano paramuno**

Se encontró un total de 16 especies, distribuidas en 9 familias y 13 géneros. Véase anexos cuadros aves del sitio 3.

a) Abundancia Relativa

Las familias Trochilidae y Cardinalidae con un 30% y un 15% respectivamente presentan una mayor representatividad en cuanto a abundancia relativa. Siendo los géneros: *Colibri* y *Anthus* con un 19% y un 15% respectivamente los géneros más abundantes en esta comunidad.

Este resultado indica la tendencia de supervivencia de familias y géneros con un nicho trófico dominado por el gremio de nectívoros y frugívoros, que están estrechamente relacionados con las especies vegetales presentes en el sitio de estudio.

b) Atributos Ecológicos

A continuación en el cuadro 4.7 se describen las características evaluadas en este tópico.

Cuadro 4.7. Atributos ecológicos de las aves del sitio 3.

ESPECIE	GREMIO ALIMENTICIO	ABUNDANCIA BIOGEOGRÁFICA	UICN	SENSIBILIDAD (STOTZ)
<i>Buteo polyosoma</i>	Carnívoro	Poco Común	LC	Baja
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Carnívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Granívoro/Frugívoro	Común	LC	Baja
<i>Zenaida auriculata</i>	Granívoro/Frugívoro	Común	LC	Baja
<i>Grallaria quitensis</i>	Granívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Notiochelidon murina</i>	Insectívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Anthus bogotensis</i>	Granívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Conirostrum cinereum</i>	Insectívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Diglossa humeralis</i>	Nectívoro	Bastante Común	LC	Baja
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Carnívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Tangara vassorii</i>	Insectívoro/Frugívoro	Poco Común	LC	Media
<i>Lesbia victoriae</i>	Nectívoro	Común	LC	Baja
<i>Colibri corunscans</i>	Nectívoro	Común	LC	Baja
<i>Patagona gigas</i>	Nectívoro	Común	LC	Baja
<i>Turdus serranus</i>	Insectívoro/Frugívoro	Muy Común	LC	Baja
<i>Turdus fuscater</i>	Insectívoro/Frugívoro	Poco Común	LC	Media

Elaborado por: El Autor.

Gremios Alimenticios: según la clasificación de (Stiles 1985).

Abundancia Biogeográfica: según (Ridgely & Greenfield, 2006).

Categoría de amenaza: Según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza); **LC** = preocupación menor, taxón abundante y de amplia distribución.

Sensibilidad Stotz: Especies indicadoras del estado del hábitat. (Stotz, Fitzpatrick, Paker III, & Moskovits, 1996).

- **Gremios Alimenticios:** Las aves registradas en este sitio están ubicadas dentro de 6 grupos donde dominan los grupos de los granívoros y frugívoros, con 5 especies, estas especies son de sensibilidad baja principalmente con muy buen nivel de adaptación a los cambios del ecosistema y son propias de las áreas disturbadas.

- **Abundancia Biogeográfica:** Según el criterio propuesto las especies evaluadas se ubican principalmente dentro de la categoría de *Comunes*, las cuales en el hábitat y temporada idóneos pueden ser registradas en números moderados o bajos (Ridgely & Greenfield, 2006).

- **Estado de conservación:** Dentro de las especies registradas en este sitio, todas se encuentran en Preocupación Menor (LC) según la UICN, lo que indica que se trata de taxones abundantes y de amplia distribución. Las especies fueron comparadas también con El Libro Rojo de las Aves del Ecuador, en donde ninguna se encuentra dentro de sus categorías de amenaza.

- **Calidad del hábitat según especies indicadoras:** Según el índice de sensibilidad de Stotz (1996); se establece que 10 de las 15 especies encontradas en el sitio de estudio se encuentran bajo la categoría de sensibilidad baja que son capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas; y en menor proporción con 5 especies de sensibilidad media, que pueden soportar ligeros cambios ambientales. Lo que nos indica que el área tiene zonas de bosque en buen estado de conservación o una alteración ligera de los hábitats lo que permite la supervivencia de estas especies. Según estas características, se determina que el área presenta un IVB (Índice de Valor Biológico) procedente del análisis de sensibilidad **Medio**, con una presencia de especies bajo esta categoría del 26%.

En este sitio además cabe destacar la presencia de la especie *Phalcoboenus carunculatus* (Caracara curiquinge, figura 4.29) con dos individuos avistados en el muestreo, catalogada como “endémica compartida”, por su rango de distribución restringido únicamente con países vecinos: Colombia y Perú, según la Lista Anotada de las Aves del Ecuador Continental (Ridgely, Greenfield, & Guerrero, 1998).



Figura 4.29. *Phalcoboenus carunculatus* (Caracara curiquinge).

Fuente: El Autor.

4.4.3. Índice de Valor Biológico

Se estableció el Índice de Valor Biológico Total (IVBT) articulando los dos valores obtenidos previamente en análisis de la diversidad de los dos grupos biológicos objetivo. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 4.8.

Cuadro 4.8. Determinación del Índice de Valor Biológico Total

IVB Plantas	IVB Aves	Valor de Conservación (G)	IVB Total
Medio	Bajo	2°	Medio
Alto	Bajo	2°	Medio
Medio	Medio	2°	Medio

Elaborado por: El Autor.

Del cuadro anterior quedan determinados los valores biológicos de las áreas analizadas para la conservación. Se obtuvo un valor medio para los 3 sitios analizados en función de la evaluación de los grupos biológicos objetivos. Se presentan a continuación las siguientes consideraciones producto de este análisis:

- Los resultados obtenidos engloban un conjunto de características en cuanto a la estructura y composición (diversidad alfa) de las comunidades (aves y plantas) constituidas en cada uno de los sitios muestreados, las cuales funcionan diferentes escalas ecológicas, lo que nos acerca a la idea de que en el área funcionan otros grupos en escalas ecológicas intermedias cumpliendo una función dinámica en los procesos ecológicos. Por otra parte la información levantada responde al hecho de que el estudio se desarrolla en un paisaje altamente intervenido, pero que a pesar de dicho efecto los grupos biológicos considerados aún se desarrollan y sobreviven (adaptación) en este medio.
- Los valores obtenidos identifican el estado de conservación de estos ecosistemas por albergar a especies de interés para la conservación, que responden a criterios de sensibilidad y de requerimientos específicos de cantidad y calidad de hábitat.

4.5. Evaluación Socioeconómica

Para el análisis cultural se consideraron las cuatro primeras secciones de la entrevista de percepción socioeconómica aplicada a los tres propietarios de los predios que contienen áreas caracterizadas biológicamente de la zona media-alta de la microcuenca.

- Sección N. 1: Información general
- Sección N. 2: Aspectos sociales
- Sección N. 3: Información de usos del suelo y productivo
- Sección N. 4: Recursos hídricos

4.5.1. Información General

De los resultados obtenidos en la entrevista aplicada a los señores José Valenzuela, Jorge Valencia y Edgar Vallejo, en calidad de administradores de los predios 1, 2 y 3 respectivamente, se conoció que dos de ellos son cuidadores, mientras que el señor José Valenzuela es el propietario. Los señores Jorge Valencia y Edgar Vallejo se dedican a la producción de leche. El primero no vive dentro de la propiedad a excepción del segundo. El señor José Valenzuela, propietario del terreno, que tampoco vive en el lugar, se dedica al cultivo de maíz y cría de ganado.

4.5.2. Aspectos Sociales

Una vez aplicada la entrevista a los tres señores de los predios indicados, coinciden en que las condiciones de vida de la comunidad son muy satisfactorias, dos de ellos consideran que el nivel de organización de la comunidad es bueno, mientras que el otro propietario cree que es regular. En cuanto a las instituciones que han trabajado con la comunidad se puede mencionar al Gobierno Provincial y al Ministerio del Ambiente. Al hablar de las mingas, dos de ellos concuerdan en que no se realizan con frecuencia; y cuando se realizan no hay concurrencia de sus familias. El otro de los señores entrevistados opina todo lo contrario: si se organizan mingas y existe la asistencia de sus familiares.

4.5.3. Información de Usos del Suelo y Productiva

De los resultados obtenidos en las entrevistas aplicadas se logra conocer el uso que le dan a las tierras: en el predio 1 se dedica al cultivo de maíz y otros productos; mientras que en el predio 2 y 3 a la crianza de pasto para ganado. De toda la información obtenida de los entrevistados se puede concluir que la producción agrícola y ganadera lo realizan con procedimientos rudimentarios ausentes de una mínima tecnología. La falta de rentabilidad en las actividades principales les obliga a realizar como pueden.

4.5.4. Recursos Hídricos

Con los datos obtenidos en la entrevista se puede concluir que los propietarios de los predios 2 y 3 obtienen el agua de río o vertiente, mientras que el propietario 1 la consigue en una acequia de riego cercana. En los predios 1 y 2 no se realiza ningún tratamiento del agua para su consumo ni tampoco conocen el lugar donde se realiza la captación del agua. Para su consumo humano a penas la hacen hervir.

El propietario del predio 3 si realiza tratamiento al agua; además conoce donde se realiza la captación de esta, menciona que su calidad es buena, y también la hacen hervir. En el predio 1 y 3 se obtiene el agua para el cultivo, ayudados también por el agua de lluvia. En el predio 2 se utiliza el agua de riego. Todos coinciden en decir que la disponibilidad del agua es insuficiente y concuerdan en predecir que el agua generada en el páramo algún momento puede terminarse. Esta es la base de concientización para verse dispuestos a colaborar en la protección y reforestación de los páramos, a través de las mingas de la comunidad.

4.5.5. Índice de Viabilidad Socioeconómica

En la determinación de la viabilidad socioeconómica se considera la sección N. 5 y 6 de la entrevista. En la figura 4.30 se presentan los resultados del análisis realizado: la suma de las acciones positivas y su peso relativo para obtener el valor del índice.

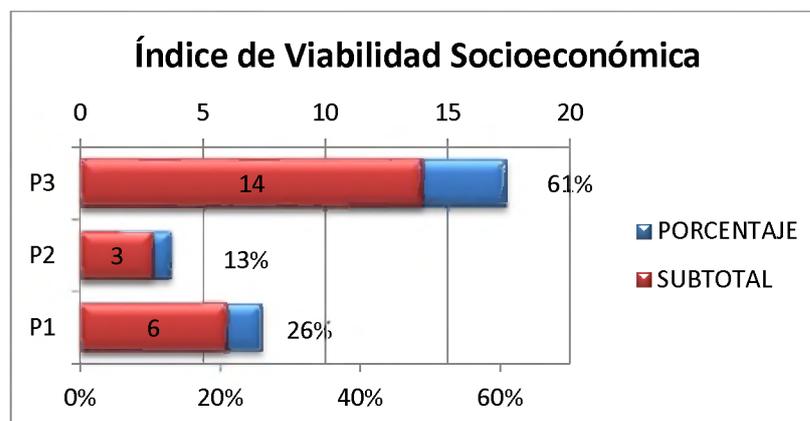


Figura 4.30. Representación de los resultados obtenidos en la evaluación socioeconómica y su peso relativo para la obtención del Índice de Viabilidad Socioeconómica.

Elaborado por: El Autor.

- **Predio N. 1:** En el predio N. 1 se obtuvo un porcentaje del 26% respecto al puntaje total, ya que el administrador de este predio no realiza actividades de manejo adecuadas de los recursos por lo que se clasifica como una viabilidad socioeconómica media.
- **Predio N. 2:** Este predio alcanza un porcentaje de 13% esto se debe a que el encargado no realiza actividades de manejo adecuadas, sin embargo hace uso intensivo de los recursos, especialmente madera para leña, recibiendo una calificación de viabilidad socio económica baja.
- **Predio N. 3:** Este predio logra un 61% del total de puntaje, ya que el administrador, realiza actividades de manejo como reforestación, protección de fuentes de agua, posee cercas vivas y tiene cercadas las áreas de bosque natural, por lo tanto alcanza un índice de viabilidad económica alta.

4.6. Índice de Valor de Conservación

El Índice de Valor de Conservación (IVC) integra lo resultados obtenidos de la evaluación de la diversidad de los grupos biológicos objetivos, y de la evaluación socioeconómica realizada. El análisis realizado para obtener el IVC se detalla en el cuadro 4.9.

Cuadro 4.9. Índice de Valor de Conservación.

Sitios	IVB TOTAL (PLANTAS & AVES)	Predios (IVS)	Valoración (1° a 4°)	(IVC)
S1	Medio	Medio	2°	Medio
S2	Medio	Bajo	2°	Medio
S3	Medio	Alto	2°	Medio

Elaborado por: El Autor.

Del cuadro anterior se desprenden los resultados del valor de conservación que presentan los sitios analizados en función de las dos dimensiones biológica y socioeconómica. Se obtuvo un valor medio para los tres ecosistemas presentes en el

área de estudio, lo que indica por una parte que las actividades humanas realizadas a lo largo del tiempo en estos hábitats ha sido determinante en cuanto a la afectación y a los efectos que ha causado en las poblaciones de aves y plantas; además de las características socioeconómicas actuales para el posible establecimiento de estrategias de conservación. Por lo que se puede determinar:

- **Valor Alto:** Área con características biológicas importantes en cuanto a su composición, y con un alta viabilidad socioeconómica para el establecimiento de estrategias enfocadas principalmente en el mantenimiento y ampliación de esos hábitats para la biodiversidad.
- **Valor Medio:** Son áreas que presentan características biológicas medianamente alteradas, pero que a pesar de la intervención que han sufrido estos hábitats, siguen siendo idóneos para la supervivencia de especies. En cuanto a la viabilidad socioeconómica son áreas donde se deben tratar de modificar ciertos comportamientos de parte de los administradores con el fin poder emprender acciones de conservación.
- **Valor Bajo:** Son áreas donde existen especies que no se consideran de interés para la conservación, es decir que dichas especies no se encuentran dentro de las categorías de especies nativas o endémicas, o con sensibilidad baja; donde se deben plantearse estrategias enfocadas principalmente en la restauración, y que además requerirán un trabajo más exhaustivo con los administradores para poder plantear algún cambio dentro del predio.

4.7. Propuesta de Estrategias para la Conservación

Las estrategias de conservación propuestas tienen como meta mejorar las posibilidades de supervivencia de la biodiversidad, con el fin de responder a necesidades como: aumentar el área de vegetación nativa, proteger los remanentes de vegetación natural de perturbaciones, y/o mejorar la calidad de los hábitats, así como la protección de las vertientes de agua de la microcuenca.

Complementariamente, con la evaluación ecológica de los sitios de este estudio se definieron los procesos de transformación que han llevado a la pérdida de especies de interés en el área; con el fin de tratar o modificar estos procesos en las estrategias de conservación. Los principales procesos de transformación observados en el área de estudio son:

- La eliminación total de ciertos hábitats, lo cual conduce a la desaparición de las especies que dependen de ellos.
- La perturbación causada por la gente durante y después de los procesos de transformación (tala selectiva, humo de las quemas, modificación de corrientes de agua, bosques plantados con especies no nativas como *Eucalyptus globulus*).
- La disminución del tamaño de las poblaciones, como resultado la presencia de pequeños parches de vegetación natural.
- Los efectos de borde, dejando a la vegetación natural relegada a los bordes de caminos, cercas vivas, etc.
- Dispersión de los corredores biológicos, lo que limita la movilidad e intercambio de especies entre los parches de bosque remantes, por ende el evidente aislamiento de los mismos.

Es importante señalar que la evaluación de la diversidad realizada a los grupos biológicos objetivos constituye una base sólida que brinda los insumos técnicos necesarios para la conceptualización de las propuestas de conservación. Por lo tanto las estrategias que aquí se plantean están definidas como acciones concretas que se sustentan en la evaluación ecológica realizada, enfocadas para tener un impacto a nivel local, considerando las características (biológicas y socioeconómicas) de los sitios aquí descritos, y por lo tanto ajustadas a las oportunidades identificadas en la caracterización. A la misma vez estas se sustentan en otros insumos metodológicos como la definición de mecanismos facilitadores enmarcados en la problemática local

(factores sociales, económicos, culturales, institucionales, políticos, entre otros), teniendo en cuenta que estos mecanismos constituyen un factor fundamental en el establecimiento de las estrategias de conservación, así como en la permanencia de las mismas.

4.7.1. Estrategias de Conservación

A continuación se describen las Estrategias de Conservación, como una propuesta a la conservación de los caracterizados en este estudio.

- **Estrategia 1: Cerramiento de los remanentes de vegetación con cerca de aislamiento**

Se propone la Protección mediante cercado de los fragmentos de vegetación natural con postes de madera y alambre de púa para evitar el ingreso de ganado y el consecuente daño por destrucción de la vegetación, ramoneo, pisoteo y contaminación de las fuentes con estiércol. Complementariamente esta estrategia procurara la regeneración natural de la vegetación (conservación pasiva).

- a) **Objetivo:** Propiciar la regeneración natural de los remanentes de vegetación natural mediante la protección con cercas de púas.
- b) **Sitio de aplicación:** Principalmente en la vegetación de la zona alta, en los bordes de las zonas menos intervenidas.
- c) **Cobertura vegetal a ser protegida:** La vegetación de páramo y bosque natural de las zonas más expuestas, principalmente de la parte alta de la microcuenca.

- **Estrategia 2: Enriquecimiento de la vegetación natural**

Consiste en la siembra en el interior de los parches de bosque secundario y los interiores de las quebradas, principalmente especies de los estados avanzados de

la sucesión muchas de las cuales son especies amenazadas o endémicas como *Oreopanax ecuadorensis*. Con esta estrategia se busca que al desarrollarse estos individuos ofrezcan recursos alimenticios y de hábitat a la fauna. En promedio una hectárea de bosque o de cañada se puede enriquecer con 10 individuos por especie, usualmente de 10 a 20 especies por hectárea. Esto mejorara los ambientes existentes incrementando un mayor número de individuos de las especies de interés, buscando una mayor complejidad en la composición y la estructura de los remanentes de vegetación natural.

a) Objetivo: Integrar especies endémicas o en estado de amenaza en el interior de los parches de vegetación natural de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

b) Sitio de aplicación: en los bordes e interiores de los remanentes de vegetación natural.

c) Especies vegetales que intervienen en la estrategia: Las identificadas como especies endémicas dentro de los sitios de estudio; en el sitio 3 se sugiere principalmente la siembra de *Oreopanax ecuadorensis* y *Poylepys incana*.

- **Estrategia 3: Ampliación de los remanentes de vegetación natural**

Es una herramienta de manejo del paisaje para restaurar áreas que están en potreros o rastrojos y convertirlas en áreas de bosque. Así como las áreas de las quebradas que actualmente estén intervenidas. De esta manera se amplía el área de los fragmentos y cañadas, aportando también a la disminución de los efectos de borde.

a) Objetivo: Restaurar áreas que están en potreros o rastrojos para convertirlas en áreas de bosque, agroecosistemas o sistemas silvopastoriles.

- b) **Sitios de aplicación:** Bordes de las quebradas, así como las áreas con fuertes pendientes donde existe más riesgo de erosión.
 - c) **Especies vegetales que intervienen en la estrategia:** Las especies nativas de sucesión secundaria para acelerar el proceso de mejoramiento y generar rápidamente su cobertura, o incrementar las especies maderables como *Alnus acuminata* creando una franja de amortiguación alrededor.
- **Estrategia 4: Incremento de la conectividad a través del establecimiento de corredores biológicos**

Los corredores biológicos ayudan a la conexión de las poblaciones y aportan al sostenimiento de poblaciones de animales y plantas que viven en hábitats fragmentados (Lozano-Zambrano, y otros, 2012). Las principales características de los corredores biológicos son el ancho y la conectividad. Pueden ser remanentes cuando se conserva la conexión entre parches de vegetación o restaurados cuando son nuevamente establecidos. En ambos casos deben ser protegidos con cercas a los largo de sus bordes para evitar el deterioro causado por el ganado. En el área de estudio se determinaron 3 corredores biológicos importantes (véase anexos, mapa de corredores biológicos):

- a) **Corredor Biológico “Quebrada Añaspamba”:** Formado por la vegetación remanente de la cañada de la quebrada del mismo nombre, con una área lateral de 100 m a cada lado del cauce del río, en algunos tramos presenta un deterioro importante por lo que se sugiere reducir la presión que ejercen las actividades agrícolas que se desarrollan cerca a la quebrada, además se sugiere el área de los 100 m laterales como área de preservación y restauración por su importancia ecológica tanto para las especies de fauna y flora, así como el aporte que genera a la red hídrica de la microcuenca. Este corredor conecta los ecosistemas considerados en los sitios: 1, 2 y 3.

b) Corredor Biológico “Aloburo – Yuracruz Alto”: Formado por la vegetación presente en la vía que conecta a estas dos localidades en el área lateral a 10 m de la vía lastrada. Igualmente que en el caso anterior presenta algunos tramos altamente degradados por lo que se sugiere restauración de los mismos en el área de los 10 m. Este corredor conecta a los ecosistemas considerados en los sitios: 1 y 2.

c) Corredor Biológico “Yuracruz-Añaspamba”: Formado por la vegetación presente en la vía que conecta a estas dos localidades como se muestra en el Mapa de Corredores Biológicos (véase anexos). Igualmente presenta algunos tramos interrumpidos que deben ser considerados para la restauración de los mismos en un área a 10 m a cada lado del camino lastrado. Este corredor conecta los ecosistemas considerados en los sitios 2 y 3.

- **Sitios de aplicación:** Interiores de las quebradas, bordes de caminos y algunas zonas de cultivos que puedan ser transformadas con el fin de mejorar la conectividad.
- **Especies vegetales que intervienen en la estrategia:** Las principales fuentes de materia vegetal para la restauración y composición de los corredores son:
 - Arbolitos producidos en viveros de semillas colectadas de los remanentes de vegetación natural de cada zona: para esto es importante utilizar los criterios de especies nativas y endemismo, usando tantas especies como individuos sea posible. Hay que evitar plantas de viveros que se desarrollan fuera del piso altitudinal, ya que poseen una tasa de supervivencia inferior a las especies de la zona.
 - Plántulas rescatadas debajo de los árboles remanentes en potreros o parches de bosques de la zona. Las plántulas deben ser colectadas en fundas de vivero en donde se les deja crecer hasta

tener un porte adecuado para el trasplante en campo (normalmente más de 80 cm para eliminar las probabilidades de muerte).

- Arbolitos de regeneración natural de los bordes de los caminos, los cuales pueden ser trasplantados al interior del corredor biológico acelerando el proceso de sucesión y desarrollo del mismo en estructuras verticales y horizontales.

- **Estrategia 5: Cercas vivas mixtas.**

El rol ecológico de las cercas vivas se puede resumir en que sirven como potenciales hábitats, recursos y corredores para la fauna silvestre. Las cercas vivas tienen el potencial de aumentar la conectividad de los hábitats y facilitar el movimiento de animales por medio del incremento de la cantidad total de la cobertura vegetal dentro de los ecosistemas (aumentan el número de sitios de descanso, alimentación y percha) y contribuyen al acortamiento de las distancias entre los sitios de posa o escala, reduciendo la energía que los animales deben gastar en vuelo o movimiento.

Para el establecimiento de las cercas vivas se recomienda una combinación de árboles y arbustos en diferentes estratos protegidos por una cerca de alambre. Con la cerca viva se evita la necesidad de hacer reposición de postes. Es muy acertado evitar la remoción de la vegetación arbustiva espontánea que se va generando a lo largo de la cerca como resultado de la dispersión de semillas por las aves, y el viento.

a) Objetivos:

- Potenciar el aumento de la conectividad de los ecosistemas del área de estudio.

- Facilitar el movimiento de animales por medio del incremento de la cantidad total de la cobertura vegetal dentro de los sitios con oportunidades de conservación.

b) Sitios de aplicación: principalmente las áreas de cultivos, y áreas de pastoreo.

c) Especies vegetales que intervienen en la estrategia: Se recomienda la combinación de especies nativas y exóticas de diversos usos, incluyendo maderables como *Alnus acuminata*, forraje para el ganado y productoras de grandes cantidades de flores o fruto para la fauna nativa como *Gynoxys hallii*.

- **Estrategia N. 6: Sistema silvo-pastoril**

Los sistemas silvopastoriles están basados en la combinación de pastos para ganadería con especies arbóreas y arbustivas. Se pueden utilizar para maximizar el uso de las áreas de potreros y de esa manera negociar la liberación de ciertas áreas de los predios para restaurarlas, ampliar fragmentos o conectar elementos con cobertura nativa del predio.

a) Objetivo: Maximizar el uso de las áreas de potreros de los predios con fines de restauración.

b) Sitios de aplicación: Las áreas o predios donde se desarrollen actividades ganaderas, principalmente en la zona alta de la microcuenca.

c) Especies vegetales que intervienen en la estrategia: Se sugiere utilizar especies que puedan servir de alimento del ganado, combinadas con especies arbóreas como: *Oreopanax ecuadorensis*, *Gynoxys hallii*, y *Miconia papillosa*.

- **Estrategia 7: Establecimiento y operación de un vivero comunitario de especies nativas**

Para la implementación de las estrategias de conservación será necesaria la construcción de un vivero para la propagación de plantas requeridas en los diferentes tipos de estrategias. El vivero es de vital importancia para la producción y dotación de plantas, entre ellas especies nativas y endémicas identificadas en este estudio.

Adicionalmente la creación del vivero servirá para vincular a la comunidad, permitiendo: la participación de los diferentes actores locales, la contratación de mano de obra local, y la sensibilización de los dueños de los predios donde se establezcan las estrategias de conservación.

a) Objetivos:

- Desarrollar un vivero de especies nativas como mecanismo facilitador de las estrategias de conservación de la parte media y alta de la microcuenca.
- Dotar del material vegetal necesario para la implementación de las estrategias de conservación.

b) Sitio de aplicación: Sitio 3, por tener las condiciones más adecuadas como agua de buena calidad, en general las pendientes del terreno son suaves, y las condiciones del suelo son las más conservadas de la zona.

c) Especies que intervienen en la estrategia: Todas las especies nativas y endémicas identificadas en este estudio y otras especies con potencial de crecimiento en el área. En el cuadro 4.10 se definen las especies que deben considerarse en la producción del vivero así como sus nombres locales y usos.

Cuadro 4.10. Especies recomendadas para la producción del vivero comunitario de plantas nativas.

Especie	Nombre local	Usos	Altitud de plantación recomendada	Tiempo aproximado de producción en vivero
<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	Cercas vivas, rompevientos, leña	3300 – 3700 msnm.	12 – 14 meses
<i>Vallea stipularis</i>	Chaimulan	Cercas vivas, postes, leña	3000 - 3500 msnm	10 – 12 meses
<i>Polylepis incana</i>	Árbol de papel	Cercas vivas, postes	3400 – 4000 msnm.	12 – 14 meses
<i>Polylepis reticulata</i>	Yahual	Cercas vivas, leña	3400 – 4000 msnm.	12 – 14 meses
<i>Gynoxys hailli</i>	Piquil	Cercas vivas, leña	3200 – 3700 msnm.	10 -12 meses
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Pumamaqui	Madera, leña	3000 – 4000 msnm.	10 – 18 meses
<i>Alnus acuminata</i>	aliso	Madera, leña	3000 – 3500 msnm.	8 – 10 meses
<i>Alnus nepalensis</i>	“aliso”	Silvopastoril, recuperación de suelos por su aporte de nitrógeno.	1700 – 3500 msnm.	8 – 10 meses

Elaborado por: El Autor.
Fuente: (Brandyge, 2012).

Adicionalmente a estas especies se sugiere la incorporación de algunas especies exóticas que puedan servir para la producción de frutos (árboles frutales), otras especies maderables, y además de especies ornamentales que pudieran servir en algunas áreas de la comunidad.

- **Estrategia 8: Seguimiento y evaluación**

La estrategia de seguimiento y evaluación consiste en realizar acciones que permitan verificar el cumplimiento de los objetivos de las estrategias anteriores, así como permitir retroalimentar las mismas. Con esto se reconoce que el proceso de conservación puede generar éxitos o fracasos en los diferentes aspectos tomados en cuenta (biológicos y socioeconómicos) en la construcción de las estrategias. Por lo tanto la evaluación y seguimiento permitirá detectar el impacto de los cambios realizados en el paisaje, tanto si fueren positivos como negativos, sus fortalezas y debilidades, y los aspectos que hay que corregir para cumplir con los objetivos.

Para medir el impacto a nivel biológico la evaluación se centra en detectar los cambios producidos por las estrategias en: incremento de hábitats, pues al restaurar áreas se está elevando la cantidad de hábitats naturales; conectividad, ya que se busca facilitar el movimiento de especies entre los ambientes; y la conservación de la biodiversidad ligada a los nuevos hábitats o al mejoramiento de los hábitats actuales (enriquecimiento), por lo que la evaluación actual se considera una línea base en la que los grupos biológicos estudiados pueden ser considerados indicadores al existir modificaciones en su estructura y composición una vez establecidas las estrategias de conservación. Esto cuando las estrategias lleven mínimo tres años después de establecidas y consolidadas.

Una parte importante del proceso es el seguimiento de la propagación de especies tanto para enriquecimiento, ampliación y restauración de hábitats, donde se sugiere una medición mensual hasta el primer año, y una medición anual a partir de este de la tasa de crecimiento de las especies integradas, lo que constituye un indicador de cuáles son las especies más efectivas en cuanto a crecimiento, adaptación y propagación natural, con el fin de integrarlas a otras áreas consideradas en las estrategias. El seguimiento incluye al proceso de propagación dentro del vivero, donde una evaluación permanente puede indicar en que aspectos (requerimientos, procedimientos de propagación, etc.) se está fallando;

de igual manera, aporta información sobre el comportamiento de las especies nativas.

Otro de los aspectos de la evaluación consiste en el seguimiento socioeconómico, el cual se sugiere aplicarse cuando se considere que la población beneficiaria (propietarios de los predios involucrados y en general la comunidad) hayan percibido los beneficios y costos sociales que las estrategias involucran. Esto igualmente al término de tres años después de establecidas las estrategias.

4.7.2. Mecanismos Facilitadores

Se definieron los Mecanismos Facilitadores considerados a partir del análisis de la problemática local, que propicien los procesos de negociación, implementación y mantenimiento de las Estrategias de Conservación.

Cabe señalar que la aplicación de algunas las estrategias que aquí se plantean implican cambios en el uso del suelo productivo para la conservación, así como el establecimiento de un vivero de plantas nativas; por lo tanto se identificó un como mecanismo facilitador el proceso de financiación de las estrategias, por lo que se debe considerar que el presupuesto, así como los tiempos de ejecución, deben ser analizados en función del proponente, de los recursos disponibles, y de otros mecanismos que estos requieran para la ejecución de este proyecto.

Los Mecanismos Facilitadores se presentan según sus ámbitos de aplicación (institucional, sensibilización-educación, técnica, jurídico-legal, económica y social), y según su nivel de implementación (predial, local y regional), organizados en el cuadro 4.11.

Cuadro 4.11. Mecanismos facilitadores para la implementación de las Estrategias de Conservación en el área de estudio.

Ámbito de Aplicación	Mecanismo	Responsable	Escala	Objetivos	Destinatarios
Económicos	Financiamiento de las estrategias de conservación.	Proponente del Proyecto (Gobiernos Locales).	Predial.	Destinar los recursos económicos para el establecimiento de las estrategias de conservación.	Predios vinculados al proyecto
	Financiación de acciones compensatorias.	Proponente del Proyecto (Gobiernos Locales).	Predial.	Compensar los costos por oportunidades productivas en los sitios donde se establecen las estrategias.	Propietarios de los predios vinculados al proyecto.
Jurídicos-legales	Aplicación de la Ordenanza que reglamenta el “ <i>Uso y Ocupación del Suelo</i> ” expedida por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra. Registro Oficial Nro. 321 del 15 de agosto del 2012.	Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GADI).	Predial/Local.	Formalizar y regular la aplicación de las estrategias de conservación según La Ordenanza que Reglamenta el Uso y Ocupación del Suelo en el Cantón Ibarra.	Predios vinculados al proyecto y al Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra.
	Uso de información predial (catastral) de las zonas rurales del cantón.	Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GADI).	Predial/Local.	Aportar con información topográfica de los predios de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha con fines de facilitar el ordenamiento propuesto.	Predios vinculados al proyecto, y a la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.
Institucionales	Mesa interinstitucional entre el proponente y los demás Gobiernos Locales	Gobiernos locales y comunitarios competentes en la zona	Predial, local y regional.	Definir el plan de acción para el establecimiento de las Estrategias de Conservación y articular la	Actores locales y regionales con competencias

Ámbito de Aplicación	Mecanismo	Responsable	Escala	Objetivos	Destinatarios
		media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.		participación de los diferentes actores interesados.	administrativas en la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.
Educativos y de Sensibilización	Sensibilización de los procesos de conservación mediante educación ambiental en la comunidad.	Gobiernos locales.	Local y regional.	Sensibilizar a las partes interesadas en la conservación de la biodiversidad a través del dialogo, la y la participación activa para el proceso de aprendizaje y de cambio en el uso de los recursos naturales.	Actores locales y ciudadanía en general.
Técnicos	Establecimiento y operación de un vivero comunitario de especies nativas.	Gobiernos locales.	Local.	Dotar del material vegetal necesario en la implementación de las Estrategias de Conservación.	Predios vinculados al proyecto, y a la zona media alta de la microcuenca de Yahuarcocha.
	Asesoramiento técnico en el mejoramiento de las prácticas agrícolas con el fin de optimizar los procesos productivos.	Gobiernos locales.	Local y regional	Mejorar los procesos productivos agrícolas con el fin de optimizar las oportunidades de producción y de conservación del suelo de la zona.	Predios vinculados al proyecto, y a la zona media alta de la microcuenca de Yahuarcocha.

Elaborado por: El Autor.

En el cuadro 4.12 se presenta un resumen de las estrategias, así como sus mecanismos facilitadores, y otros aspectos como un presupuesto aproximado del coste de las mismas.

Cuadro 4.12. Estrategias de Conservación con sus mecanismos facilitadores para la conservación de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha

Estrategia	Objetivos	Mecanismos Facilitadores	Presupuesto Aproximado (USD)
Cerramiento de los remanentes de vegetación con cerca de aislamiento.	Generar protección de los remanentes de bosque mediante cercas de alambre	Financiación del establecimiento de las EC. Sensibilización de los procesos de conservación mediante educación ambiental en la comunidad.	Costo de la cerca de alambre y postes: 10.000
Enriquecimiento de la vegetación natural.	Integrar especies endémicas en el interior de los parches de vegetación natural de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.	Establecimiento y operación de un vivero comunitario de especies nativas. Sensibilización de los procesos de conservación mediante educación ambiental en la comunidad.	Una vez establecido el vivero comunitario el coste de la estrategia es 0, mediante la coordinación de mingas de reforestación.
Ampliación de los remanentes de vegetación natural.	Restaurar áreas que están en potreros o rastrojos para convertirlas en áreas de bosque	Establecimiento y operación de un vivero comunitario de especies nativas. Sensibilización de los procesos de conservación mediante educación ambiental en la comunidad.	Costos de compensación pueden variar, depende del proceso de negociación llevado a cabo.
Incremento de la conectividad a través del establecimiento de corredores biológicos.	Favorecer el incremento de las poblaciones de animales y vegetales. Aumentar las probabilidades de sobrevivencia de especies animales y vegetales en el área de estudio mediante al acceso a otros hábitats dentro del área de estudio	Financiación de acciones compensatorias. Levantamiento de información predial (catastral) de las zonas rurales del cantón. Sensibilización de los procesos de conservación mediante educación ambiental en la comunidad.	Costos de compensación pueden variar, depende del proceso de negociación llevado a cabo.

Estrategia	Objetivos	Mecanismos Facilitadores	Presupuesto Aproximado (USD)
Cercas vivas mixtas.	<p>Potenciar el aumento de la conectividad de los ecosistemas del área de estudio.</p> <p>Facilitar el movimiento de animales por medio del incremento de la cantidad total de la cobertura vegetal dentro de los sitios con oportunidades de conservación.</p>	<p>Financiación del establecimiento de las EC.</p> <p>Levantamiento de información predial (catastral) de las zonas rurales del cantón.</p>	<p>Costo de la cerca de alambre y postes: 10.000.</p>
Sistema silvo-pastoril.	<p>Maximizar el uso de las áreas de potreros de los predios con fines de restauración.</p>	<p>Sensibilización de los procesos de conservación mediante educación ambiental en la comunidad.</p> <p>Establecimiento y operación de un vivero comunitario de especies nativas.</p>	<p>Costo del material vegetal no considerado en el vivero: 1.500.</p>
Establecimiento y operación de un vivero comunitario de especies nativas.	<p>Desarrollar un vivero de especies nativas como mecanismo facilitador de las estrategias de conservación de la parte media y alta de la microcuenca.</p> <p>Producir plantas nativas y endémicas con el fin de preservar la biodiversidad del sitio.</p>	<p>Financiación del establecimiento de las EC.</p> <p>Mesa interinstitucional entre el proponente y los demás Gobiernos Locales</p> <p>Co-manejo de las estrategias de conservación entre el proponente (Gobiernos locales) y las bases comunitarias de la zona.</p>	<p>Se consideran costos de infraestructura, materiales y equipos varios, por 15.000.</p> <p>Adicionalmente se considera el pago mensual para dos personas encargadas del mantenimiento y operación del vivero: 1.000/mes.</p>

Elaborado por: El Autor.

Una vez definidas las estrategias de conservación a implementar en el área de estudio se elaboró un diseño en el cual se identifican los sitios de aplicación de las estrategias, tomando en cuenta la clasificación paisajística realizada, lo que permitió definir las zonas accesibles, es decir donde las estrategias generan un mayor impacto para la conservación, con lo que se generó el mapa de intervención de las estrategias de conservación (ver figura 4.32).

La superficie de intervención de las estrategias de conservación se muestra en la figura 4.31.

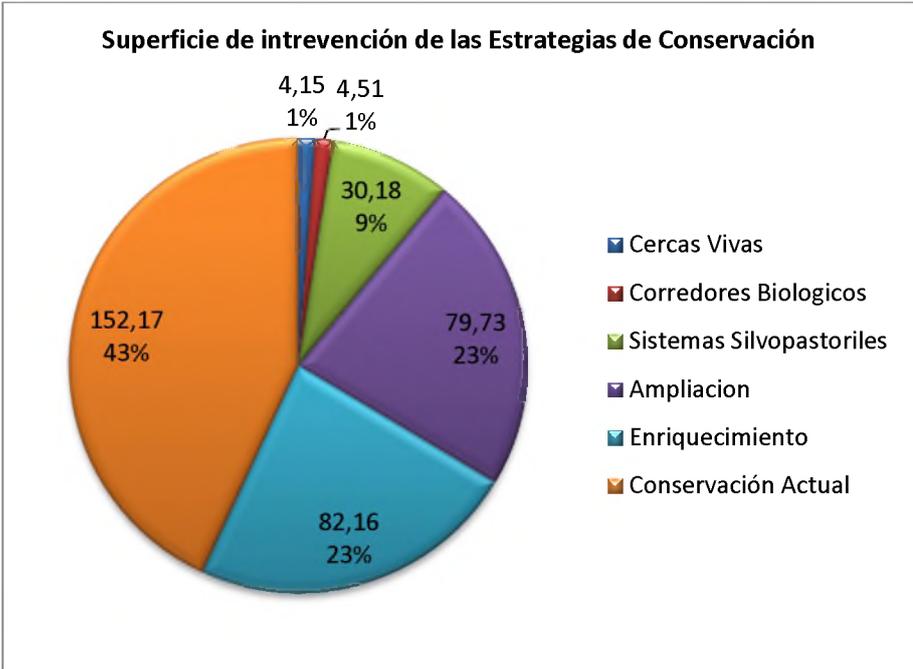


Figura 4.31. Representación de la superficie de vegetación natural (conservación actual) con respecto a la propuesta de conservación.

Elaborado por: El Autor.

Con las estrategias de conservación se espera lograr un recuperación total de 200,73ha distribuidas en: cercas vivas (4.15ha), corredores biológicos (4.51ha), sistemas silvopastoriles (30.18ha), ampliación de los hábitats (79.73ha), y enriquecimiento de la vegetación nativa (82.16ha). Actualmente el área de vegetación natural (conservación actual) cubre una superficie de 152.17 ha, la cual se espera ampliar a 352.19ha, con las estrategias de conservación.

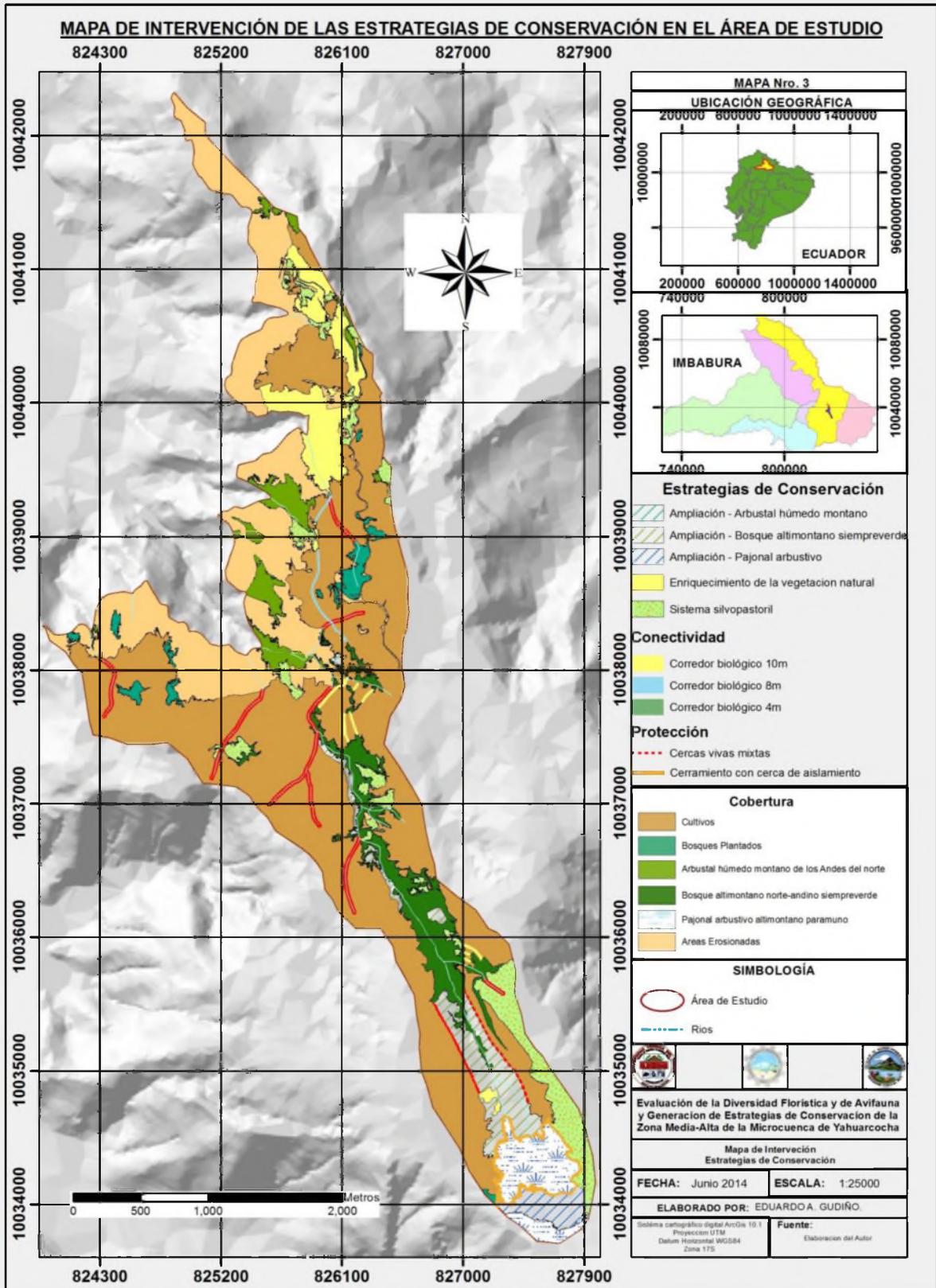


Figura 4.32. Mapa de intervención de las estrategias de conservación en el área de estudio.

Elaborado por: El Autor.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La evaluación de la diversidad de los grupos biológicos objetivos permitió establecer estrategias de conservación en la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha en tres niveles: a nivel de paisaje fue posible definir las zonas de intervención de las estrategias, a nivel de ecosistemas se definió la fisionomía y estructura de los hábitats actuales, y finalmente al nivel de poblaciones permitió definir las especies nativas y endémicas de la zona, que constituyen especies de interés para la conservación.
- La incidencia de las actividades antrópicas sobre la diversidad de plantas de la parte media y alta, ha sido determinante en la dispersión y aislamiento de las especies nativas y endémicas.
- Se determinó que la biodiversidad nativa a pesar de sufrir cambios en su estructura desde la invasión de nuevas especies, y el recambio total o parcial de las mismas, puede sobrevivir en paisajes altamente fragmentados.
- El índice de Shannon calculado para plantas leñosas con un DAP $>$ a 2.5 cm en los sitios de muestro, fluctúa entre 0.5 y 1.5, lo que indica que la riqueza y abundancia obedece a niveles altos de perturbación donde existe una menor riqueza de especies en función de la abundancia.
- El Índice Valor Biológico permitió identificar mediante una valoración (alta media y baja) el estado de conservación de los ecosistemas en función de los criterios de sensibilidad y de requerimientos específicos de calidad y cantidad de hábitat de los grupos biológicos objetivo.

- En el cálculo del Índice de Viabilidad Socioeconómica se obtuvo para el sitio 1 un valor medio, y en el sitio 3 un valor alto, lo que indica que en estos sitios, existe un grado considerable de conservación pasiva en relación al uso/manejo de los recursos naturales del predio.
- La evaluación de los grupos en cuestión permitió definir la relación de estos taxones, por lo que se determinó que la presencia de especies de aves con una sensibilidad baja es mayor en sitios con un grado de composición florística de especies nativas y endémicas inferior.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda considerar esta propuesta como el paso inicial en la recuperación de los ecosistemas de la microcuenca de Yahuarcocha, ya que al priorizar estos sitios se promueve la posibilidad de ampliar las estrategias a los sitios considerados con alto grado de degradación en los cuales se debe realizar restauración de ecosistemas.
- Las instituciones públicas que promuevan este tipo de proyectos y manejen dentro sus operaciones el uso de material vegetal ex situ, deben considerar la creación de viveros comunitarios, en el sitio donde se plantea la recuperación vegetal, incrementando especies nativas y endémicas, logrando mayor efectividad en el trasplante.
- Se recomienda la aplicación de esta metodología para la evaluación de la biodiversidad de sitios con evidencia de perturbación, los cuales presentan características tanto ecológicas como socioeconómicas diferentes a zonas naturales sin rasgos de intervención, existentes a lo largo del territorio.
- Además es necesario complementar este estudio con el diseño de un vivero comunitario en la parte alta de la microcuenca de Yahuarcocha, mismo que servirá como mecanismo facilitador para la propagación de plantas endémicas y nativas en esta zona.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H.,
Villarreal, H. (2006). *Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad* (Segunda Edición ed.). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Andes. (Mayo de 2012). *Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2014, de Andes: <http://www.andes.info.ec/es/internacionales/2182.html>
- Biocomercio Ecuador. (2014). *Biocomercio Andino*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2014, de <http://www.biocomercioecuador.ec/biocomercio-en-el-ecuador/biodiversidad-en-el-ecuador>
- Brack, A. (2000). *Diversidad Biológica y Mercados* (Vol. 1). Lima, Perú: Seminario Permanente de Investigación Agraria.
- Brandyge, J. (2012). *Reforestación de los Andes Ecuatorianos con Especies Nativas*. Quito - Ecuador: Programa de Reforestación en Áreas Marginales de la Sierra Ecuatoriana.
- FAO. (1991). Conferencia FAO/Países Bajos sobre Agricultura y Medio Ambiente. En Hertogenbosch (Ed.), *Declaración y Plan de Acción de Den Bosch para una Agricultura y un Desarrollo Rural Sostenibles*. Países Bajos.
- Gibbs, J. P. (2003). *¿Por Qué es Importante la Biodiversidad?* Museo Americano de Historia Natural, Centro para la Biodiversidad y Conservación. Nueva York: Fundación Nacional para la Ciencia.
- Guevara, F. (10 de febrero de 2010). *Forestales*. Recuperado el 25 de septiembre de 2014, de <http://forestalesliceoyobilo.blogspot.com/2010/02/cual-es-la-diferencia-entre-especie.html>
- Lozano-Zambrano, F., Aristizabal Buitrago, S., Caycedo Rosales, P., Guerra Gonzales, G., Gutierrez, R., Cardona, C., . . . Vargas Franco, A. (2012). *Herramientas de Manejo para la Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Rurales*. (F. Lozano-Zambrano, Ed.) Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. (R. Galeas, & J. Guevara, Edits.) Quito, Pichincha, Ecuador: Subsecretaria de Patrimonio Natural.
- Möller Jørgensen, P., & León Yáñez, S. (1999). *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. St. Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden Press.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. (D. Nash, Ed.) Santa Cruz, Bolivia: BOLFLOR.
- Ponce Cerda, D. (2013). *Comparacion de atributos estructurales y composicionales entre bosques adultos y bosques secundarios en la depresion interandina del centro-sur de Chile*. Valdivia.
- Ridgely, R. S., Greenfield, P. J., & Guerrero, M. (1998). *Una Lista Anotada de las Aves del Ecuador Continental*. (S. Loor-Vela, Trad.) Quito, Pichincha, Ecuador: Fundacion Ornitologica del Ecuador, CECIA.
- Ridgely, R., & Greenfield, P. (2006). *Aves del Ecuador* (Vols. I - II). (I. Greenfield Kalil, Trad.) Quito, Ecuador: Fundacion de Conservacion Jocotoco.
- Stotz, D., Fitzpatrick, J., Paker III, T., & Moskovits, D. (1996). *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. Chicago, United States of America: The University Of Chicago.
- Union Internacional para la Conservacion de la Naturaleza. (2012). *Categorias y Criterios de la Lista Roja de la UICN*. Recuperado el 19 de julio de 2014, de http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_sp.pdf
- United Nations Environment Programme; Regional Office for Latin America and the Caribbean. (2010). *Estado de la Biodiversidad en America Latina y el Caribe*. Ciudad de Panama: Division of Environmental Law and Conventions United Nations Environment Programme. Recuperado el 28 de enero de 2013, de http://www.pnuma.org/biodiversidad/Documentos/Latin%20America%20in%20Spanish_v1.pdf
- United States Department of Agriculture, Forest Service. (2013). *A Technical Guide for Monitoring Wildlife Habitat*. (M. M. Rowland , & C. D. Vojta, Edits.) Washington DC, United States of America.

Universidad Tecnica del Norte. (2012). *Actualización del Plan de Manejo Integral de la Microcuenca Hidrográfica de Yahuarcocha, Provincia de Imbabura*. Ibarra.

Valencia, R., Pitman , N., León Yáñez, S., & Jørgensen, P. (2000). *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2000* (1ra ed.). Quito: Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 1
FICHAS DE CAMPO

Ficha Nro. 1. Evaluación ecológica.

REGISTRO DE DATOS EN CAMPO PARA DESCRIPCIÓN DE SITIOS		
SITIO NRO.		FECHA DE LEVANTAMIENTO
SECTOR		
COORDENADAS UTM	X:	Y:
INVESTIGADOR		
DESCRIPCIÓN DEL SITIO:		
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA VEGETACIÓN NATURAL:		
ESTADO ACTUAL DE INTERVENCIÓN		
GRADO DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA:	EVIDENCIAS DE PERTURBACIÓN:	
VALORES SOBRESALIENTES (biológicos, ecológicos, paisajísticos, hídricos, otros)		

Ficha Nro. 2. Inventario de plantas leñosas.

REGISTRO DE DATOS EN CAMPO PARA LA FLORA DE LA PARTE MEDIA DE LA MICROCUENCA					
REGISTRO DE DATOS EN CAMPO PARA LA FLORA					
SITIO NRO.		FECHA DE INICIO		FECHA DE FINALIZACIÓN	
SECTOR					
COORDENADAS UTM	X:		Y:		
INVESTIGADOR					
DESCRIPCIÓN DEL SITIO:					
NRO DE TRANSECTO	SECUENCIA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM. VULG.

Ficha Nro. 3. Inventario de la vegetación de paramo por estratos.

FICHA DE CAMPO PARA LA FLORA DE LA PARTE ALTA DE LA MICROCUENCA DE YAHUARCOCHA					
REGISTRO DE DATOS EN CAMPO PARA LA FLORA					
SITIO NRO.		FECHA DE INICIO		FECHA DE FINALIZACIÓN	
SECTOR					
COORDENADAS UTM		X:		Y:	
INVESTIGADOR					
DESCRIPCIÓN DEL SITIO:					
ESTRATO/Altura Promedio	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM. VULG.	HÁBITO

ANEXO 2
EVALUACIÓN ECOLÓGICA

Cuadro 1. Evaluación ecológica del sitio 1.

1. Imágenes del Sitio					
VISTA PANORÁMICA					
					
VISTA INTERIOR					
					
2. Datos Referenciales					
Investigador	Eduardo Gudiño.		Fecha	5/07/2014	
Cantón	Ibarra	Parroquia	El Sagrario	Localidad	Yuracruz Alto
Ubicación en la microcuenca	Parte media	Coordenadas (UTM)	X:	Altitud (msnm)	3007
			Y:		
			10039960.81		

3. Caracterizticas Generales del Sitio	
Pendiente	Inclinada 25 a 50%
Sistema ecológico	Terrestre
Fisionomía	Arbustal
Altura de la vegetación	2-5 m
Macro relieve	Montaña
Extensión aproximada del area	200 ha
Erosión	Medianamente erosionado hacia los bordes de los terrenos en producción.
4. Estado Actual de Intervención	
Grado de Intervención Antropica	Evidencias de Perturbación
El sitio presenta un grado de intervención alto , donde se evidencia una pérdida casi total de la cobertura original, principalemnte por actividades agrícolas.	Presencia de cultivos. Presencia de ganado pastando. Presencia de viviendas. Presencia de un canal de agua usado principalmente para riego.
5. Valores Sobresalientes	
Por sus características del relieve se conoce que una parte de esta área es usada para la practica de parapente, como pista de despege, ademas se puede observar desde este punto una vista panoramica de la laguna de Yahuarcocha.	

Cuadro 2. Evaluación ecológica del sitio 2.

1. Imágenes del Sitio					
VISTA PANORÁMICA					
					
VISTA INTERIOR					
					
2. Datos Referenciales					
Investigador		Eduardo Gudiño.		Fecha	
				5/07/2014	
Cantón	Ibarra	Parroquia	El Sagrario	Localidad	Yuracruz
Ubicación en la microcuenca	Parte alta	Coordenadas (UTM)	X:	Altitud (msnm)	3555
			Y:		
			827213.07		
			10035566.78		

3. Características Generales del Sitio	
Pendiente	Moderadamente inclinada 12 a 25%
Sistema Ecológico	Terrestre
Fisionomía	Arbustal
Altura de la Vegetación	2-5 m
Macro relieve	Montaña
Extensión aproximada del área	20 ha
Erosión	Altamente erosionado en los bordes de la quebrada Añaspamba.
4. Estado Actual de Intervención	
Grado de Intervención Antrópica	Evidencias de Perturbación
El sitio presenta un grado de intervención alto , donde se evidencia una pérdida casi total de la cobertura original, principalmente por actividades agrícolas y ganaderas.	Presencia de cultivos. Presencia de ganado pastando.
5. Valores Sobresalientes	
<p>Los remanentes de vegetación riparia en la Quebrada Añaspamba protegen las paredes del drenaje de la erosión, además proveen protección para este canal natural que lleva aguas abajo alimentando el caudal de la Laguna de Yahuarcocha.</p> <p>Este sitio presenta una fisionomía vegetal muy degradada, lo que indica que sería una de las áreas críticas para hacer restauración de habitats.</p>	

Cuadro 3. Evaluación ecológica del sitio 3.

1. Imágenes del Sitio					
VISTA PANORÁMICA					
					
VISTA INTERIOR					
					
2. Datos Referenciales					
Investigador	Eduardo Gudiño.		Fecha	5/07/2014	
Cantón	Ibarra	Parroquia	El Sagrario	Localidad	Yuracruz
Ubicación en la microcuenca	Parte alta	Coordenadas (UTM)	X:	Altitud (msnm)	3655
			Y:		
			827879.15		
			10034241.85		

3. Características Generales del Sitio	
Pendiente	Inclinada 25 a 50%
Sistema Ecológico	Terrestre
Fisionomía	Arbustal - Herbazeo
Altura de la Vegetación	0.8 - 2 y 2 - 7 m
Macro relieve	Montaña
Extensión aproximada del área	20 ha
Erosión	Medianamente erosionado por el pisoteo del ganado.
4. Estado Actual de Intervención	
Grado de Intervención Antrópica	Evidencias de Perturbación
El sitio presenta un grado de intervención alto, donde se evidencia una pérdida casi total de la cobertura original, principalmente por actividades pecuarias, principalmente ganado, donde se evidencian grandes patizales que cubren aproximadamente 80% del área.	Presencia de ganado pastando. Presencia de viviendas. Presencia de vertientes de agua intervenidas para consumo humano.
5. Valores Sobresalientes	
Presencia de pequeñas vertientes las cuales son usadas por las viviendas del sector, y que además forman parte de la red hídrica principal como la quebrada Añaspamba. Presenta varias áreas con especies plantadas como aliso, como parte de otros proyectos que han estado llevándose a cabo en el área.	

ANEXO 3

REGISTROS DE LA

EVALUACIÓN DE

DIVERSIDAD FLORÍSTICA

Registro 1. Distribución del número de géneros, especies e individuos por familia encontrados en el Sitio Nro. 1.

FAMILIA	N. GÉNEROS	N. DE ESPECIES	N. DE INDIVIDUOS
<i>Alstroemeriaceae</i>	1	1	1
<i>Amaranthaceae</i>	1	1	2
<i>Apiaceae</i>	1	1	1
<i>Aquifoliaceae</i>	1	1	3
<i>Araliaceae</i>	1	1	3
<i>Asteraceae</i>	6	6	24
<i>Berberidaceae</i>	1	1	11
<i>Betulaceae</i>	1	1	1
<i>Blechnaceae</i>	1	1	1
<i>Boraginaceae</i>	1	1	2
<i>Buddlejaceae</i>	1	1	1
<i>Chenopodiaceae</i>	1	1	1
<i>Coriariaceae</i>	1	1	1
<i>Elaeocarpaceae</i>	1	1	1
<i>Ericaceae</i>	1	1	1
<i>Euphorbiaceae</i>	2	2	6
<i>Fabaceae</i>	3	3	12
<i>Flacourtiaceae</i>	1	1	1
<i>Oleaceae</i>	1	1	1
<i>Lamiaceae</i>	4	4	13
<i>Liliaceae</i>	1	1	1
<i>Melastomataceae</i>	1	2	3
<i>Passifloraceae</i>	1	1	1
<i>Piperaceae</i>	1	1	1
<i>Polygonaceae</i>	1	1	1
<i>Rosaceae</i>	2	2	2
<i>Saxifragaceae</i>	1	1	1
<i>Scrophulariaceae</i>	3	3	11
<i>Solanaceae</i>	2	3	9
<i>Urticaceae</i>	1	1	2
<i>Verbenaceae</i>	2	2	7
<i>Lauraceae</i>	1	1	1
Total	48	50	127

Registro 2. Distribución de especies por transecto del Sitio 1.

ESPECIE	T1	T2	T3
<i>Abatia parviflora</i>	x		
<i>Acaena sp.</i>		x	
<i>Acaiipha sp.</i>		x	
<i>Ainus acuminata</i>	x		
<i>Aiternanthera sericea</i>	x	x	
<i>Arracachia xanthorrhiza</i>	x		
<i>Baccharis iatifoia</i>	x	x	x
<i>Barnadesia sp.</i>	x	x	x
<i>Berberis haiiii</i>	x	x	x
<i>Biechnum sp.</i>	x		
<i>Bohemeria uimifoia</i>	x		
<i>Bomarea muitiflora</i>	x		
<i>Buddieja incana</i>		x	
<i>Caiceoiaria crenata</i>	x	x	x
<i>Castiieja arvensis</i>	x		
<i>Chenopodium sp.</i>	x		
<i>Chionantus pubescens</i>		x	
<i>Coriaria rucifoia</i>	x		
<i>Daiea coeruiea</i>	x	x	x
<i>Desmodium sp.</i>	x		
<i>Erato sp.</i>	x	x	x
<i>Escoiionia mirtioides</i>		x	
<i>Euphorbia iaurifoia</i>	x		
<i>Fiaveria sp.</i>		x	
<i>Gnaphaiium eiegans</i>	x		
<i>Gouiteria sp.</i>		x	
<i>Gynoxys haiiii</i>	x		
<i>liex andicoia</i>	x		x
<i>Lamouroxia virgata</i>	x		
<i>Lantana ruguiosa</i>	x		x
<i>Lepechinia buiiata</i>	x		x
<i>Liiium sp.</i>	x		
<i>Margyricarpus sp.</i>	x		
<i>Miconia papiiiosa</i>		x	x
<i>Miconia theazans</i>		x	

ESPECIE	T1	T2	T3
<i>Mintostachis mollis</i>	x		
<i>Monnina crassifolia</i>			x
<i>Ocotea sp.</i>		x	
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>		x	
<i>Otholovium mexicanum</i>	x	x	
<i>Passiflora mixta</i>	x		
<i>Peperomia galioides</i>	x		
<i>Rosmarinus sp.</i>	x		
<i>Salvia sp.</i>			x
<i>Solanum ecuadorense</i>	x		x
<i>Solanum peruviamun</i>		x	
<i>Soracha sp.</i>			x
<i>Tournefolia scabrida</i>			x
<i>Vallea stipularis</i>		x	
<i>Verbena litoralis</i>	x		

Registro 3. Diversidad de especies por familia y género del sitio 1.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	NRO. DE INDIVIDUOS
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea</i>	<i>multiflora</i>	Coral	1
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>sericeae</i>	Moradilla	2
Apiaceae	<i>Arracachia</i>	<i>xanthorrhiza</i>	Zacha	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>andicola</i>	Acebo	3
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>ecuadorensis</i>	Pumamaqui	3
Asteraceae	<i>Barnadesia</i>	<i>sp.</i>	Corona de espinas	1
	<i>Erato</i>	<i>sp.</i>	Sn.	4
	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>	Chilca	14
	<i>Gynoxys</i>	<i>hallii</i>	Espino	1
	<i>Gnaphalium</i>	<i>elegans</i>	Viravira	1
	<i>Flaveria</i>	<i>sp.</i>	Sn.	3
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>hallii</i>	Espino chivo	11
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	Aliso	1
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>sp.</i>	Helecho	1
Boraginaceae	<i>Tournefolia</i>	<i>scabrida</i>	Mate	2
Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>incana</i>	Quishuar	1
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	<i>sp.</i>	Cenizo	1
Coriariaceae	<i>Coriaria</i>	<i>rucifolia</i>	Shanshi	1
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>stipularis</i>	Palo de rosa	1
Ericaceae	<i>Goulleria</i>	<i>sp.</i>	Gualicón	1
Euphorbiaceae	<i>Acalipha</i>	<i>sp.</i>	Sn.	1
	<i>Euphorbia</i>	<i>laurifolia</i>	Lechero	5
Fabaceae	<i>Otholovium</i>	<i>mexicanum</i>	Trinitaria	4
	<i>Dalea</i>	<i>coerulea</i>	Iso	7
	<i>Desmodium</i>	<i>sp.</i>	Tres reales	1
Flacourtiaceae	<i>Abatia</i>	<i>parviflora</i>	Sn	1
Oleaceae	<i>Chionantus</i>	<i>pubescens</i>	Arupo	1
Lamiaceae	<i>Lepechinia</i>	<i>bullata</i>	Matico	5
	<i>Mintostachis</i>	<i>mollis</i>	Tipo blanco	2
	<i>Rosmarinus</i>	<i>sp.</i>	Romero	5
	<i>Salvia</i>	<i>sp.</i>	Sn.	1
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>sp.</i>	Sn.	1
Liliaceae	<i>Lilium</i>	<i>sp.</i>	Azucena	1

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	NRO. DE INDIVIDUOS
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>theazans</i>	Colca	1
		<i>papillosa</i>	Colca	2
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>mixta</i>	Taxo silvestre	1
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>galioides</i>	Hierba	1
Polygonaceae	<i>Monnina</i>	<i>crassifolia</i>	Higilan	1
Rosaceae	<i>Margyricarpus</i>	<i>sp.</i>	Manzanitas niguitas	1
	<i>Acaena</i>	<i>sp.</i>	Pega pega	1
Saxifragaceae	<i>Escollonia</i>	<i>mirtiloides</i>	Sn.	1
Scrophulariaceae	<i>Castilleja</i>	<i>arvensis</i>	Candelilla	1
	<i>Lamouroxia</i>	<i>virgata</i>	Dedalera	5
	<i>Calceolaria</i>	<i>crenata</i>	Zapatitos	5
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>ecuadorensis</i>	Sn	7
		<i>peruviamun</i>	Sn	1
	<i>Soracha</i>	<i>sp.</i>	Sn	1
Urticaceae	<i>Bohemeria</i>	<i>ulmifolia</i>	Ortiga blanca	2
Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>rugulosa</i>	Supirosa	6
	<i>Verbena</i>	<i>litoralis</i>	Verbena	1

Registro 4. Frecuencia y Abundancia Relativa por familia, género y especie del Sitio 1.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FR	ABUNDANCIA RELATIVA		
				Familia	Genero	Especie
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea</i>	<i>multiflora</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>sericeae</i>	2	1.57%	1.57%	1.57%
Apiaceae	<i>Arracachia</i>	<i>xanthorrhiza</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>andicola</i>	3	2.36%	2.36%	2.36%
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>ecuadorensis</i>	3	2.36%	2.36%	2.36%
Asteraceae	<i>Barnadesia</i>	<i>sp</i>	1	18.90%	0.79%	0.79%
	<i>Erato</i>	<i>sp</i>	4		3.15%	3.15%
	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>	14		11.02%	11.02%
	<i>Gynoxys</i>	<i>hallii</i>	1		0.79%	0.79%
	<i>Gnaphalium</i>	<i>elegans</i>	1		0.79%	0.79%
	<i>Flaveria</i>	<i>sp</i>	3		2.36%	2.36%
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>hallii</i>	11	8.66%	8.66%	8.66%
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Boraginaceae	<i>Tournefolia</i>	<i>scabrida</i>	2	1.57%	1.57%	1.57%
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>sp</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>incana</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	<i>sp</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Coriariaceae	<i>Coriaria</i>	<i>rucifolia</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>stipularis</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Ericaceae	<i>Gouletteria</i>	<i>sp</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Euphorbiaceae	<i>Acalipha</i>	<i>sp</i>	1	4.72%	0.79%	0.79%
	<i>Euphorbia</i>	<i>laurifolia</i>	5		3.94%	3.94%
Fabaceae	<i>Otholovium</i>	<i>mexicanum</i>	4	9.45%	3.15%	3.15%
	<i>Dalea</i>	<i>coerulea</i>	7		5.51%	5.51%
	<i>Desmodium</i>	<i>sp</i>	1		0.79%	0.79%
Flacourtiaceae	<i>Abatia</i>	<i>parviflora</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Oleaceae	<i>Chionantus</i>	<i>pubescens</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Lamiaceae	<i>Lepechinia</i>	<i>bullata</i>	5	10.24%	3.94%	3.94%
	<i>Mintostachis</i>	<i>mollis</i>	2		1.57%	1.57%
	<i>Rosmarinus</i>	<i>sp</i>	5		3.94%	3.94%
	<i>Salvia</i>	<i>sp</i>	1		0.79%	0.79%
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>sp</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Liliaceae	<i>Lilium</i>	<i>sp</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>theazans</i>	1	2.36%	2.36%	0.79%

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FR	ABUNDANCIA RELATIVA		
				Familia	Genero	Especie
		<i>papillosa</i>	2			1.57%
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>mixta</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>galioides</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Polygonaceae	<i>Monnina</i>	<i>crassifolia</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Rosaceae	<i>Margyricarpus</i>	<i>sp</i>	1	1.57%	0.79%	0.79%
	<i>Acaena</i>	<i>sp</i>	1		0.79%	0.79%
Saxifragaceae	<i>Escollonia</i>	<i>mirtiloides</i>	1	0.79%	0.79%	0.79%
Scrophulariaceae	<i>Castilleja</i>	<i>arvensis</i>	1	8.66%	0.79%	0.79%
	<i>Lamouroxia</i>	<i>virgata</i>	5		3.94%	3.94%
	<i>Calceolaria</i>	<i>crenata</i>	5		3.94%	3.94%
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>ecuadorensis</i>	7	7.09%	6.30%	5.51%
		<i>peruviamun</i>	1			0.79%
	<i>Soracha</i>	<i>sp</i>	1		0.79%	0.79%
Urticaceae	<i>Bohemeria</i>	<i>ulmifolia</i>	2	1.57%	1.57%	1.57%
Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>rugulosa</i>	6	5.51%	4.72%	4.72%
	<i>Verbena</i>	<i>litoralis</i>	1		0.79%	0.79%
Total			127	100.00%	100.00%	100.00%

Registro 5. Distribución de géneros, especies e individuos por familia encontrados en el Sitio 2.

FAMILIA	N. DE GÉNEROS	N. DE ESPECIES	N. DE INDIVIDUOS
Aquifoliaceae	1	1	14
Araliaceae	1	1	2
Asteraceae	3	3	11
Betulaceae	1	1	2
Campanulaceae	1	1	18
Clusiaceae	1	1	2
Coriariaceae	1	1	4
Cunoniaceae	1	1	1
Elaeocarpaceae	1	1	1
Ericaceae	2	2	9
Fabaceae	1	1	14
Melastomataceae	2	3	10
Poaceae	1	1	2
Siparunaceae	1	1	13
Rosaceae	1	1	3
Solanaceae	1	1	10
Total	20	21	116

Registro 6. Distribución de especies por transecto del Sitio 2.

ESPECIE	T1	T2	T3
<i>Alnus acuminata</i>	x		
<i>Baccharis latifolia</i>	x		x
<i>Brachyotum ledifolium</i>	x	x	
<i>Chusquea scadens</i>	x		x
<i>Coriaria rucifolia</i>		x	
<i>Erato sp.</i>	x		
<i>Goulteria sp.</i>	x		
<i>Gynoxys hallii</i>	x	x	x
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>		x	x
<i>Hiperium laricifolium</i>	x		
<i>Ilex andicola</i>	x	x	x
<i>Miconia papillosa</i>		x	x
<i>Miconia theazans</i>	x		
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	x	x	
<i>Otobium mexicanum</i>		x	
<i>Pernethia prostrata</i>	x	x	
<i>Siparuna sp.</i>		x	x
<i>Siphocompylus giganteus</i>	x	x	x
<i>Solamun asperolanatum</i>	x	x	x
<i>Vallea stipularis</i>			
<i>Weinmannia pinnata</i>		x	

Registro 7. Diversidad de especies por familia y género del sitio 2.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	N. DE INDIVIDUOS
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>andicola</i>	Acebo	14
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>ecuadorensis</i>	Pumamaqui	2
Asteraceae	<i>Gynoxys</i>	<i>hallii</i>	Hieron	5
	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>	Chilca	5
	<i>Erato</i>	<i>sp.</i>	Sn.	1
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	Aliso	2
Campanulaceae	<i>Siphocompylus</i>	<i>giganteus</i>	Pucunero	18
Clusiaceae	<i>Hiperium</i>	<i>laricifolium</i>	Romerillo	2
Coriariaceae	<i>Coriaria</i>	<i>rucifolia</i>	Shanshi	4
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>pinnata</i>	Encino	1
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>stipularis</i>	Palo de rosa	1
Ericaceae	<i>Goulteria</i>	<i>sp.</i>	Gualicón	5
	<i>Pernethia</i>	<i>prostrata</i>	Moridera	4
Fabaceae	<i>Otobium</i>	<i>mexicanum</i>	Trinitaria	14
Melastomataceae	<i>Brachyotum</i>	<i>ledifolium</i>	Sn.	6
	<i>Miconia</i>	<i>theazans</i>	Colca	1
		<i>papillosa</i>	Sn.	3
Poaceae	<i>Chusquea</i>	<i>scadens</i>	Suro	2
Siparunaceae	<i>Siparuna</i>	<i>sp.</i>	Limón	13
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>obtusifolia</i>	Cerote	3
Solanaceae	<i>Solamun</i>	<i>asperolanatum</i>	Sauco blanco	10

Registro 8. Frecuencia y abundancia relativa por familia, género y especie del sitio 2.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FR	ABUNDANCIA RELATIVA		
				Familia	Genero	Especie
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>andicola</i>	14	12.07%	12.07%	12.07%
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>ecuadorensis</i>	2	1.72%	1.72%	1.72%
Asteraceae	<i>Gynoxys</i>	<i>hallii</i>	5	9.48%	4.31%	4.31%
	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>	5		4.31%	4.31%
	<i>Erato</i>	<i>sp.</i>	1		0.86%	0.86%
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	2	1.72%	1.72%	1.72%
Campanulaceae	<i>Siphocompylus</i>	<i>giganteus</i>	18	15.52%	15.52%	15.52%
Clusiaceae	<i>Hiperium</i>	<i>laricifolium</i>	2	1.72%	1.72%	1.72%
Coriariaceae	<i>Coriaria</i>	<i>rucifolia</i>	4	3.45%	3.45%	3.45%
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>pinnata</i>	1	0.86%	0.86%	0.86%
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>stipularis</i>	1	0.86%	0.86%	0.86%
Ericaceae	<i>Goulteria</i>	<i>sp.</i>	5	7.76%	4.31%	4.31%
	<i>Pernethia</i>	<i>prostrata</i>	4		3.45%	3.45%
Fabaceae	<i>Otobium</i>	<i>mexicanum</i>	14	12.07%	12.07%	12.07%
Melastomataceae	<i>Brachyotum</i>	<i>ledifolium</i>	6	8.62%	5.17%	5.17%
	<i>Miconia</i>	<i>theazans</i>	1		3.45%	0.86%
		<i>papillosa</i>	3		2.59%	
Poaceae	<i>Chusquea</i>	<i>scadens</i>	2	1.72%	1.72%	1.72%
Siparunaceae	<i>Siparuna</i>	<i>sp.</i>	13	11.21%	11.21%	11.21%
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>obtusifolia</i>	3	2.59%	2.59%	2.59%
Solanaceae	<i>Solamun</i>	<i>asperolanatum</i>	10	8.62%	8.62%	8.62%

Registro 9. Distribución de géneros y especies por familia encontrados en el Sitio 3.

Distribución de especies arbustivas.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>andicola</i>	Sn.
Asteraceae	<i>Diplostephium</i>	<i>sp.</i>	Sn.
	<i>Bacharis</i>	<i>sp.</i>	Sn.
		<i>palyamtha</i>	Sn.
Campanulaceae	<i>Siphocampylus</i>	<i>giganteus</i>	Pucunero
Clusiaceae	<i>Hiperium</i>	<i>laricifolium</i>	Romerillo
Ericaceae	<i>Pernetia</i>	<i>prostrata</i>	Moridera
Melastomatecea	<i>Brachystum</i>	<i>sp.</i>	Lindenir
Onagraceae	<i>Fuschia</i>	<i>ometistina</i>	Aretitos
Polygonaceae	<i>Monnina</i>	<i>crassifolia</i>	Higilan
Rosaceae	<i>Polilepis</i>	<i>incana</i>	Árbol de papel

Registro 10. Distribución de géneros y especies por familia encontradas en el Sitio 3.

Distribución de especies herbáceas.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
Asteraceae	<i>Sonchus</i>	<i>asper</i>	Sn.
	<i>Gnaphalium</i>	<i>pratense</i>	Sn.
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>auranticum</i>	Helecho
Bryophyta	<i>Mareanthiopsida</i>	<i>sp.</i>	Musgo
Fabacea	<i>Tripholium</i>	<i>repens</i>	Trébol
		<i>pratense</i>	Trébol rojo
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>diffusum</i>	Sn.
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>mayor</i>	Llantén
Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>intermedia</i>	Paja de paramo
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>acetocella</i>	Acedera
Pteridophyta	<i>Pteris</i>	<i>sp.</i>	Helecho
Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>orbiculata</i>	Orejuela
Schrophulariaceae	<i>Lamauroxia</i>	<i>virgata</i>	Dedalera
	<i>Castilleja</i>	<i>aruence</i>	Candelilla

Registro 11. Lista de especies encontradas en el punto de verificación 1.

REGISTRO DE DATOS EN CAMPO PARA ARBOLES Y ARBUSTOS LENOSOS					
PUNTO DE VERIFICACIÓN	1	FECHA DE INICIO	22/11/2014	FECHA DE FINALIZACIÓN	22/11/2014
SECTOR	YURACRUZ ALTO				
COORDENADAS UTM	X: 825823.57		Y: 10038100.37		
INVESTIGADOR	Eduardo Gudiño			NRO. DE TRANSECTOS	1
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOM. VULG.	NRO DE INDIVIDUOS	
Apiaceae	<i>Arracachia</i>	<i>zantoriza</i>	Zacha zanahoria	1	
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>galioides</i>	Hierba	1	
Lamiaceae	<i>Lepechinia</i>	<i>bullata</i>	Matico	4	
Lamiaceae	<i>Mintostachis</i>	<i>mollis</i>	Tipo blanco	2	
Coriariaceae	<i>Coriaria</i>	<i>rucifolia</i>	Shanshi	1	
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>halli</i>	Espino chivo	3	
Scrophulariaceae	<i>Lamouroxia</i>	<i>virgata</i>	Dedalera	5	
Asteraceae	<i>Barnadesia</i>	<i>sp.</i>		1	
Asteraceae	<i>Erato</i>	<i>sp.</i>		2	
Lamiaceae	<i>Rosmarinus</i>	<i>sp.</i>	Romero	5	
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>ecuadorense</i>		2	
Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>rugulosa</i>	Supirosa	5	
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>	Chilca	4	
Urticaceae	<i>Bohemeria</i>	<i>fallax</i>	Ortiga blanca	2	
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria</i>	<i>crenata</i>	Zapatitos	2	
Rosaceae	<i>Margyricarpus</i>	<i>sp.</i>		1	
Fab-Faboideae	<i>Otologium</i>	<i>mexicanum</i>	Trinitaria	3	
Verbenaceae	<i>Verbena</i>	<i>litoralis</i>	Verbena	1	
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	Aliso	1	
Liliaceae	<i>Lilium</i>	<i>sp.</i>	Azucena	1	
Asteraceae	<i>Gynoxys</i>	<i>hallii</i>	Hieron	1	
Schophulariaceae	<i>Castilleja</i>	<i>arvensis</i>	Candelilla	1	
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>andicola</i>	Acebo	1	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i>	<i>sp.</i>	Cenizo	1	
Faboideae	<i>Dalea</i>	<i>coerulea</i>	Iso	2	
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i>	<i>elegans</i>	Viravira	1	
Alstroemeriaceae	<i>Bomaria</i>	<i>multiflora</i>	Aspha coral	1	
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>mixta</i>	Taxo silvestre	1	
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>sp.</i>	Helecho	1	
Faboideae	<i>Desmodium</i>	<i>sp.</i>	Tres reales	1	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>sericeae</i>	Moradilla	1	

Registro 12. Lista de especies encontradas en el punto de verificación 2.

REGISTRO DE DATOS EN CAMPO PARA ARBOLES Y ARBUSTOS LEÑOSOS					
Punto de Verificación	2	FECHA DE INICIO	22/11/2014	FECHA DE FINALIZACION	22/11/2014
SECTOR	YURACRUZ ALTO				
COORDENADAS UTM	X:	826805.21	Y:	10036355.59	
INVESTIGADOR	Eduardo Gudiño			NRO. DE TRANSECTOS	1
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOM. VULG.	NRO DE INDIVIDUOS	
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>ecuadorensis</i>	Pumamaqui	1	
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>andicola</i>	Acebo	10	
Solanaceae	<i>Solamun</i>	<i>asperolanatum</i>	Sauco blanco	6	
Melastomataceae	<i>Brachyotum</i>	<i>ledifolium</i>	Sn.	5	
Clusiaceae	<i>Hiperium</i>	<i>laricifolium</i>	Romerillo	2	
Asteraceae	<i>Gynoxys</i>	<i>hallii</i>	Hieron	1	
Campanulaceae	<i>Siphocompibus</i>	<i>giganteus</i>	Pucunero	4	
Ericaceae	<i>Goulteria</i>	<i>sp.</i>	Gualicón	5	
Ericaceae	<i>Pernethia</i>	<i>prostrata</i>	Moridera	2	
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>acuminata</i>	Aliso	2	
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>	Chilca	2	
Asteraceae	<i>Gynoxys</i>	<i>hallii</i>	Sn.	1	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>theazans</i>	Colca	1	
Poaceae	<i>Chusquea</i>	<i>sacandens</i>	Suro	1	

ANEXO 4

REGISTROS DE LA

EVALUACIÓN DE

DIVERSIDAD DE AVIFAUNA

Registro 1. Distribución del número de géneros, especies e individuos por familia encontrados en el sitio de estudio Nro. 1.

FAMILIA	GÉNEROS	ESPECIES	INDIVIDUOS
Cardinalidae	1	2	2
Columbidae	1	1	1
Emberizidae	2	2	7
Falconidae	1	1	1
Formicariidae	1	1	3
Furnariidae	1	1	2
Plcidae	1	1	1
Thraupidae	1	1	6
Trochilidae	2	2	8
Turdidae	1	2	11
Tyrannidae	1	1	2
TOTAL	13	15	44

Registro 2. Distribución de especies por familia del Sitio Nro. 1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	N. VULGAR	NRO. DE INDIVIDUOS
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	Picogrueso amarillo sureño	1
		<i>aureoventris</i>	Picogrueso dorsinegro	1
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Colibrí orejuda	1
Emberizidae	<i>Atlapetes</i>	<i>latinucus</i>	Matorralero nuquirufo	4
	<i>Zonotrichia</i>	<i>capensis</i>	Chingolo	3
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Colibrí americano	1
Formicariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	Gralaria leonada	3
Furnariidae	<i>Synallaxis</i>	<i>azarae</i>	Coliespina de azara	2
Picidae	<i>Piculus</i>	<i>rivoli</i>	Carpintero dorsicarmesi	1
Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	Picaflor negro	6
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí orejivioleta	5
	<i>Lesbia</i>	<i>nuna</i>	Colibrí colicintillo	3
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	9
		<i>serranus</i>	Mirlo negribrilloso	2
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Mosquetero bermellón	2

Registro 3. Abundancia Relativa: Familia, genero, especie del sitio Nro. 1.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NRO. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA		
				Familia	Genero	Especie
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	1	4.55%	4.55%	2.27%
		<i>aureoventris</i>	1			2.27%
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	1	2.27%	2.27%	2.27%
Emberizidae	<i>Atlapetes</i>	<i>latinucuhs</i>	4	15.91%	9.09%	9.09%
	<i>Zonotrichia</i>	<i>capensis</i>	3			6.82%
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	1	2.27%	2.27%	2.27%
Formicariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	3	6.82%	6.82%	6.82%
Furnariidae	<i>Synallaxis</i>	<i>azarae</i>	2	4.55%	4.55%	4.55%
Picidae	<i>Piculus</i>	<i>rivoli</i>	1	2.27%	2.27%	2.27%
Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	6	13.64%	13.64%	13.64%
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	5	18.18%	11.36%	11.36%
	<i>Lesbia</i>	<i>nuna</i>	3			6.82%
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	9	25.00%	25.00%	20.45%
		<i>serranus</i>	2			4.55%

Registro 4. Abundancia relativa de especies con respecto al índice de sensibilidad del sitio Nro. 1.

ESPECIE	NRO. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA %	SENSIBILIDAD (STOTZ)
<i>Graiiaria quitensis</i>	3	6.82%	Media
<i>Picuius rivoii</i>	1	2.27%	Media
<i>Turdus serranus</i>	2	4.55%	Media
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	1	2.27%	Baja
<i>Pheucticus aureoventris</i>	1	2.27%	Baja
<i>Zenaida auricuiata</i>	1	2.27%	Baja
<i>Atiapetes iatinucuhs</i>	4	9.09%	Baja
<i>Zonotrichia capensis</i>	3	6.82%	Baja
<i>Faico sparverius</i>	1	2.27%	Baja
<i>Synaiiaxis azarae</i>	2	4.55%	Baja
<i>Digiossa humeraiis</i>	6	13.64%	Baja
<i>Coibri corunscans</i>	5	11.36%	Baja
<i>Lesbia nuna</i>	3	6.82%	Baja
<i>Turdus fuscater</i>	9	20.45%	Baja
<i>Pyrocephaius rubinus</i>	2	4.55%	Baja

Registro 5. Distribución del número de géneros, especies e individuos por familia encontrados en el Sitio Nro. 2

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	INDIVIDUOS
Cardinalidae	1	1	5
Columbidae	1	1	9
Falconidae	1	1	1
Grallariidae	1	1	2
Hirundinidae	1	1	3
Motacillidae	1	1	2
Thraupidae	3	3	3
Trochilidae	2	2	6
Turdidae	1	2	7
TOTAL	12	13	38

Registro 6. Distribución de especies por familia del sitio Nro. 2

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	NRO. DE INDIVIDUOS
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	Picogrueso amarillo sureño	5
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Tórtola orejuda	9
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Cernícalo americano	1
Grallariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	Gralaria leonada	2
Hirundinidae	<i>Notiochelidon</i>	<i>murina</i>	Golondrina ventricafe	3
Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>bogotensis</i>	Bisbita de páramo	2
Thraupidae	<i>Conirostrum</i>	<i>cinereum</i>	Picocono cinéreo	1
	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	Picaflor negro	1
	<i>Tangara</i>	<i>vasorii</i>	Tangara azulinegra	1
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibri orejivioleta	4
	<i>Patagona</i>	<i>gigas</i>	Colibri gigante	2
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	5
		<i>serranus</i>	Mirlo negribrilloso	2

Registro 7. Abundancia relativa por cada familia género y especie de sitio Nro. 2.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NRO. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA		
				Familia	Genero	Especie
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	5	13.16%	13.16%	13.16%
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	9	23.68%	23.68%	23.68%
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	1	2.63%	2.63%	2.63%
Grallariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	2	5.26%	5.26%	5.26%
Hirundinidae	<i>Notiochelidon</i>	<i>murina</i>	3	7.89%	7.89%	7.89%
Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>bogotensis</i>	2	5.26%	5.26%	5.26%
Thraupidae	<i>Conirostrum</i>	<i>cinereum</i>	1	7.89%	2.63%	2.63%
	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	1		2.63%	2.63%
	<i>Tangara</i>	<i>vasorii</i>	1		2.63%	2.63%
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	4	15.79%	10.53%	10.53%
	<i>Patagona</i>	<i>gigas</i>	2		5.26%	5.26%
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	5	18.42%	18.42%	13.16%
		<i>serranus</i>	2			5.26%

Registro 8. Abundancia relativa de especies con respecto al índice de sensibilidad del sitio Nro. 2.

ESPECIE	NRO. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA	SENSIBILIDAD (STOTZ)
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	5	13.16%	Baja
<i>Zenaida auricuiata</i>	9	23.68%	Baja
<i>Faico sparverius</i>	1	2.63%	Baja
<i>Graiiaria quitensis</i>	2	5.26%	Media
<i>Notiocheiidon murina</i>	3	7.89%	Baja
<i>Anthus bogotensis</i>	2	5.26%	Media
<i>Conirostrum cinereum</i>	1	2.63%	Baja
<i>Diglossa humeraiis</i>	1	2.63%	Baja
<i>Tangara vadorii</i>	1	2.63%	Media
<i>Coiibri corunscans</i>	4	10.53%	Baja
<i>Patagona gigas</i>	2	5.26%	Baja
<i>Turdus fuscater</i>	5	13.16%	Baja
<i>Turdus serranus</i>	2	5.26%	Media

Registro 9. Distribución del número de géneros, especies e individuos por familia encontrados en el Sitio Nro. 3

FAMILIAS	NRO. GÉNEROS	NRO. DE ESPECIES	NRO. DE INDIVIDUOS
Accipitridae	1	2	2
Cardinalidae	1	1	4
Columbidae	1	1	1
Grallariidae	1	1	1
Hirundinidae	1	1	3
Motacillidae	1	1	3
Thraupidae	3	3	3
Trochilidae	3	3	8
Turdidae	1	2	2
TOTAL	13	15	27

Registro 10. Distribución de especies por familia del Sitio Nro. 3.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N. VULGAR	NRO. DE INDIVIDUOS
Accipitridae	<i>Geranoaetus</i>	<i>polyosoma</i>	Gavilán variable	1
		<i>melanoleucas</i>	Águila pechinegra	1
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	Picogrueso amarillo sureño	4
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Tórtola orejuda	1
Grallariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	Gralaria leonada	1
Hirundinidae	<i>Notiochelidon</i>	<i>murina</i>	Golondrina ventricafe	3
Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>bogotensis</i>	Bisbita de páramo	3
Thraupidae	<i>Conirostrum</i>	<i>cinereum</i>	Picocono cinéreo	1
	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	Picaflor negro	1
	<i>Tangara</i>	<i>vasorii</i>	Tangara azulinegra	1
Trochilidae	<i>Lesbia</i>	<i>victoriae</i>	Colicintillo colinegro	2
	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí orejivioleta	5
	<i>Patagona</i>	<i>gigas</i>	Colibrí gigante	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>serranus</i>	Mirlo negribriloso	1
		<i>fuscater</i>	Mirlo grande	1

Registro 11. Abundancia relativa por cada familia género y especie del sitio Nro. 3.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NRO. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA		
				Familia	Genero	Especie
Accipitridae	<i>Geranoaetus</i>	<i>polyosoma</i>	1	7.41%	7.41%	3.70%
		<i>melanoleucas</i>	1			3.70%
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	4	14.81%	14.81%	14.81%
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	1	3.70%	3.70%	3.70%
Grallariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	1	3.70%	3.70%	3.70%
Hirundinidae	<i>Notiochelidon</i>	<i>murina</i>	3	11.11%	11.11%	11.11%
Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>bogotensis</i>	3	11.11%	11.11%	11.11%
Thraupidae	<i>Conirostrum</i>	<i>cinereum</i>	1	11.11%	3.70%	3.70%
	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	1		3.70%	3.70%
	<i>Tangara</i>	<i>vasorii</i>	1		3.70%	3.70%
Trochilidae	<i>Lesbia</i>	<i>victoriae</i>	2	29.63%	7.41%	7.41%
	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	5		18.52%	18.52%
	<i>Patagona</i>	<i>gigas</i>	1		3.70%	3.70%
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>serranus</i>	1	7.41%	7.41%	3.70%
		<i>fuscater</i>	1			3.70%

Registro 12. Abundancia relativa de especies con respecto al índice de sensibilidad del sitio Nro. 3.

ESPECIE	NRO. DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA (%)	SENSIBILIDAD (STOTZ)
<i>Geranoaetus meianoieucus</i>	1	3.70%	Media
<i>Graiiaria quitensis</i>	1	3.70%	Media
<i>Anthus bogotensis</i>	3	11.11%	Media
<i>Tangara vadorii</i>	1	3.70%	Media
<i>Turdus fuscater</i>	1	3.70%	Media
<i>Buteo poiyosoma</i>	1	3.70%	Baja
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	4	14.81%	Baja
<i>Zenaida auricuiata</i>	1	3.70%	Baja
<i>Notiocheiidon murina</i>	3	11.11%	Baja
<i>Conirostrum cinereum</i>	1	3.70%	Baja
<i>Diglossa humeraiis</i>	1	3.70%	Baja
<i>Lesbia victoriae</i>	2	7.41%	Baja
<i>Coibri corunscans</i>	5	18.52%	Baja
<i>Patagona gigas</i>	1	3.70%	Baja

Registro 13. Lista de especies encontradas en el sitio Nro 4.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	ESTRATO	ESTRUCTURA SOCIAL	NRO. DE INDIVIDUOS
Emberizidae	<i>Atlapetes</i>	<i>latinucus</i>	Matorralero nuquirufo	M	S	1
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí orejivioleta	M	S	1
Trochilidae	<i>Lesbia</i>	<i>nuna</i>	Colibrí colicintillo	M	S	1
Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	Picaflor negro	M	S	1
Emberizidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>capensis</i>	Chingolo	M	GM	3
Formicariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	Gralaria leonada	CI	S	2
Furnariidae	<i>Synallaxis</i>	<i>azarae</i>	Coliespina de azara	CI	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	M	S	1
Furnariidae	<i>Synallaxis</i>	<i>azarae</i>	Coliespina de azara	CI	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	CI	P	2
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	M	S	1
Formicariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	Gralaria leonada	M	S	1
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí orejivioleta	CI	P	2
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	M	GM	3
Columbidae	<i>Zenaidura</i>	<i>auriculata</i>	Colibrí orejuda	CI	S	1
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí orejivioleta	M	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>serranus</i>	Mirlo negribriloso	M	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	M	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>serranus</i>	Mirlo negribriloso	SD	S	1
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí	M	S	1

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	ESTRATO	ESTRUCTURA SOCIAL	NRO. DE INDIVIDUOS
e			orejivioleta			
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	M	S	1
Trochilidae	<i>Lesbia</i>	<i>victoreae</i>	Colacintillo colinegro	M	P	2
Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	Picaflor negro	CI	S	1
Placidae	<i>Piculus</i>	<i>rivoli</i>	Carpintero dorcamesi	CI	S	1
Emberizidae	<i>Atlapetes</i>	<i>latinucus</i>	Matorralero nuquirufo	M	GM	3
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	Picogrueso amarillo sureño	SD	S	1
Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	Picaflor negro	CI	P	2
Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	Picaflor negro	M	GM	2
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>aureoventris</i>	Picogrueso dorsinegro	CI	S	1
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Colibrí americano	CI	S	1
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Mosquetero bermellón	M	P	2

Registro 14. Lista de especies encontradas en el sitio Nro. 5.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	ESTRATO	ESTRUCTURA SOCIAL	NRO. DE INDIVIDUOS
Grallariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	Gralaria leonada	CI	S	1
Hirundinidae	<i>Notiochelidon</i>	<i>murina</i>	Golondrina ventricafe	CI	S	1
Grallariidae	<i>Grallaria</i>	<i>quitensis</i>	Gralaria leonada	CI	S	1
Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>bogotensis</i>	Bisbita de páramo	CI	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	M	S	1
Thraupidae	<i>Conirostrum</i>	<i>cinereum</i>	Picocono cinéreo	M	S	1
Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis</i>	Picaflor negro	M	S	1
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	Picogrueso amarillo sureño	M	P	2
Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>vasorii</i>	Tangara azulinegra	CI	S	1
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Tórtola orejuda	CI	P	2
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Cernícalo americano	M	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	M	GM	2
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	Picogrueso amarillo sureño	M	P	2
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	M	S	1
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Tórtola orejuda	M	P	2
Hirundinidae	<i>Notiochelidon</i>	<i>murina</i>	Golondrina ventricafe	M	P	2
Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>bogotensis</i>	Bisbita de páramo	M	S	1
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Tórtola orejuda	M	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>serranus</i>	Mirlo negribriloso	SD	S	1

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE VULGAR	ESTRATO	ESTRUCTURA SOCIAL	NRO. DE INDIVIDUOS
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí orejivioleta	M	S	1
Trochilidae	<i>Patagona</i>	<i>gigas</i>	Colibrí gigante	SD	S	1
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Tórtola orejuda	M	GM	3
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí orejivioleta	SD	S	1
Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysogaster</i>	Picogrueso amarillo sureño	CI	S	1
Trochilidae	<i>Patagona</i>	<i>gigas</i>	Colibrí gigante	M	S	1
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Tórtola orejuda	SD	S	1
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Tórtola orejuda	CI	P	2
Trochilidae	<i>Colibri</i>	<i>corunscans</i>	Colibrí orejivioleta	M	S	1
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	Mirlo grande	CI	S	1

ANEXO 5

REGISTROS DE LA

EVALUACIÓN

SOCIOECONÓMICA

Registro 1. Formato de Entrevista.

Entrevista de Percepción Socioeconómica aplicada a los propietarios de predios que contienen áreas caracterizadas biológicamente, como parte del Proyecto “EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y DE AVIFAUNA, Y GENERACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN EN LA ZONA MEDIA-ALTA DE LA MICROCUENCA DE YAHUARCOCHA”.

1. Información General

- 1.1.Nombre del administrador del predio
- 1.2.Comunidad a la que pertenece
- 1.3.El terreno que Ud. administra es propio o arrendado
- 1.4.Cuál es el área aproximada de su predio
- 1.5.Actividad económica a la que se dedica.
- 1.6.Ud. Vive dentro de este predio.

2. Aspectos sociales

- 2.1.¿Cómo se sienten ustedes con las condiciones de vida aquí en la comunidad?
- 2.2.¿Cómo señalaría el nivel de organización de la comunidad?
- 2.3.¿Qué instituciones han trabajado recientemente en la comunidad?
- 2.4.¿Se realiza mingas con frecuencia en la comunidad?
- 2.5.¿Asisten todas las familias de la comunidad a las mingas?

3. Información de usos del suelo y productiva

- 3.1.¿Cuál es el uso que le da a su terreno/finca?
- 3.2.¿Cuáles son los principales productos que produce su terreno/finca?
- 3.3.¿En los últimos años se ha visto en la necesidad de ampliar el área útil de su terreno?

4. Recursos Hídricos

- 4.1.¿De dónde obtiene agua para consumo doméstico?
- 4.2.¿El agua recibe algún tratamiento antes de llegar a su hogar?
- 4.3.¿Conoce usted donde se realiza la captación de agua?
- 4.4.La calidad del agua que toma es

- 4.5. Señale el tratamiento que le da al agua en su hogar
- 4.6. ¿El agua para riego de sus cultivos de donde la obtiene?
- 4.7. ¿Cómo riega usted?
- 4.8. Usted siente que el agua para su disposición es:
- Suficiente.
- Insuficiente.
- 4.9. ¿Cree usted que el agua que genera el páramo se puede acabar?
- 4.10. ¿Usted estaría de acuerdo en colaborar para el cuidado de las fuentes de agua del páramo?

5. Uso de los recursos naturales

- 5.1. Toma agua de nacimiento/quebrada del predio para cualquier uso (domestico u otros).
- 5.2. Cocción de alimentos con leña.
- 5.3. Usa madera para autoconsumo (que no sea leña), para venta, etc.
- 5.4. Usa usted las plantas o árboles del bosque natural de su predio? (no incluye leña o madera) .

6. Manejo de los recursos naturales

- 6.1. ¿Realiza actividades de protección en áreas de bosque del predio?
- 6.2. Realiza actividades de protección de fuentes de agua del predio.
- 6.3. Presencia de cercas vivas en el predio.
- 6.4. ¿Realiza de actividades de reforestación en el predio?

7. Viabilidad

- 7.1. ¿Estaría usted dispuesto a colaborar en algún proyecto de conservación dentro de su predio?

Registro 2. Resultados de la entrevista.

Información General

ALTERNATIVAS	PREDIO 1	PREDIO 2	PREDIO 3
Comunidad	Yuracruz Alto	Yuracruz	Yuracruz
Cargo	Dueño	Cuidador	Cuidador
Area aproximada	30 ha	80 ha	600 ha
Actividad económica	Sembrado de maíz, cría de ganado	Producción de leche	Producción de leche
Vive dentro del predio	No	No	Si

Aspectos sociales

ALTERNATIVAS	PREDIO 1	PREDIO 2	PREDIO 3
Condiciones de vida de la comunidad	Muy Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Muy Satisfactorio
Nivel de organización de la comunidad	Buena	Regular	Buena
Instituciones que han colaborado con la comunidad	Gobierno Provincial	Gobierno Provincial	Gobierno Provincial Ministerio del ambiente del Ecuador
Frecuencia de mingas	No	No	Si
Asistencia de familias a mingas	No	No	Si

Uso del suelo y productiva

ALTERNATIVAS	PREDIO 1	PREDIO 2	PREDIO 3
Uso que le da al terreno	Cultivo de maíz	Pasto para ganado	Pasto
Productos que produce el terreno	Maíz	Leche	Leche
Necesidad de ampliar el área útil del terreno	No	No	No

Recursos Hídricos

ALTERNATIVAS	PREDIO 1	PREDIO 2	PREDIO 3
De donde obtiene el agua	Acequia de riego	Río Vertiente	Río Vertiente
El agua recibe algún tratamiento	No	No	Si
Conoce donde se realiza la captación del agua	No	No	Si
La calidad del agua que toma es	Regular	Regular	Buena
Tratamientos que le da al agua en su hogar	La hierve	La hierve	La hierve
Obtención del agua de cultivos	Lluvia	Acequia	Acequia
Como riega	Surcos	goteo	lluvia
Disponibilidad del agua	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
El agua que genera el páramo puede acabarse	Si	Si	Si
Colaboraría en el cuidado de fuentes de agua del páramo, como	Si Colaborando en mingas	Si Colaborando en mingas	Si Reforestando

Registro 3. Establecimiento del Índice de Viabilidad Socioeconómica.

PREDIO	Va. Uso 1	Variables de Manejo (acciones de conservación)					Va. Uso 2	Variables de Manejo (acciones de conservación)					Va. Uso 3	Variables de Manejo (acciones de conservación)					Va. Uso 4	SUBTOTAL	%	Índice de Viabilidad socioeconómico					
		Va. 1	Va. 2	Va. 3	Va. 4	Σ		V a. 1	V a. 2	V a. 3	V a. 4	Σ		V a. 1	V a. 2	V a. 3	V a. 4	Σ									
1	SI	-1	1	0	-1	-1	SI	-1	0	1	-1	-1	NO	0	1	1	0	2	NO	0	0	1	0	5	5	31.25%	BAJO
2	NO	0	0	0	0	0	SI	-1	0	1	-1	-1	NO	0	0	1	0	1	NO	0	0	1	0	3	3	18.75%	BAJO
3	SI	1	1	0	1	3	NO	1	0	1	1	3	NO	1	1	1	1	4	SI	1	1	1	1	4	14	87.50%	ALTO

ANEXO 6
REGISTRO
FOTOGRAFÍCO

Registro 1. Trabajo de campo.



Equipo de trabajo de la Universidad Técnica del Norte



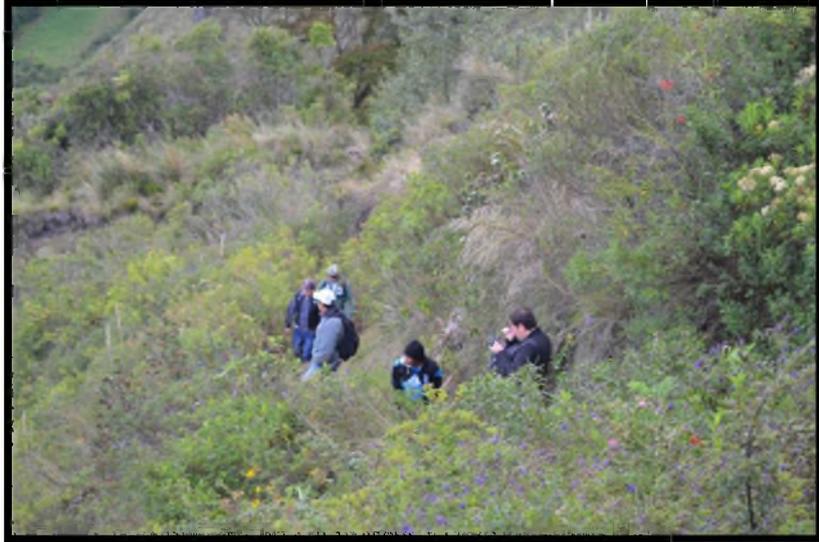
Reconocimiento del sector y de toma de muestras



Ubicación de transectos



Delimitación de transectos



Ubicación de los puntos de muestreo



Georeferenciación de los puntos de muestreo

Registro 2. Avifauna de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.



Colacintillo Colinegro
Familia: Trochilidae
Especie: *Lesbia victoriae*



Mirlo Grande
Familia: Turdidae
Especie: *Turdus fuscater*



Mirlo Negribriloso
Familia: Turdidae
Especie: *Turdus serranus*



Gavilán Variable
Familia: Accipitridae
Especie: *Buteo polyosoma*



Caracara Curique
Familia: Falconidae
Especie: *Phalcoboenus carunculatus*



Matorralero Nuquirrufo
Familia: Emberizidae
Especie: *Atlapetes latinuchus*



Orejvioleta Ventriazul
Familia: Trochilidae
Especie: *Colibri coruscans*

Registro 3. Flora de la zona media-alta de la microcuenca de Yahuarcocha.



Familia: Polygalaceae
Especie: *Monnina crassifolia*



Familia: Ericacea
Especie: *Pernettya sp.*



Nombre Comun: Mano de puma
Familia: Araliaceae
Especie: *Oreopanax ecuadorense*



Nombre Comun: Dedalera
Familia: Scrophulariaceae
Especie: *Lamouroxia virgata*



Nombre Comun: Chilca
Familia: Asteraceae