

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

“EFECTO DEL RALEO EX – POST EN EL BOSQUE DE Balsa (*Ochroma lagopus Sw*) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS”

Tesis previa a la obtención del Título de Ingenieras en Recursos Naturales

Renovables

AUTORAS:

ZULAY MARIVEL CUEVA JIMÉNEZ

MARÍA LAURA FLORES FUERES

DIRECTOR:

BIÓLOGO GALO PABÓN M.Sc.

Ibarra – Ecuador

2012

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

“EFECTO DEL RALEO EX – POST EN EL BOSQUE DE Balsa (*Ochroma lagopus Sw*) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS”

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA:

Biólogo. Galo Pabón, M.Sc.

.....

Director de tesis

Ing. Oscar Rosales, M.Sc.

.....

Asesor de tesis

Ing. Gladys Yaguana

.....

Asesor de tesis

Ing. Oswaldo Vivanco, M.Sc.

.....

Asesor de tesis

**Ibarra – Ecuador
2012**



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 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100370544-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cueva Jiménez Zulay Marivel		
DIRECCIÓN	Panamá y Olmedo (Conjunto residencial el "El Sol", casa #61, Cayambe - Pichincha)		
EMAIL:	zcueva@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	022-119-207	TELÉFONO MÓVIL:	086216235

DATOS DE CONTACTO 2			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100356670-8		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Flores Fueres María Laura		
DIRECCIÓN	Imbabura- Cotacachi- Comunidad "La Calera"		
EMAIL:	mlauraf88@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062-554-053	TELÉFONO MÓVIL:	094253917

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"EFECTO DEL RALEO EX – POST EN EL BOSQUE DE BALSAS (<i>Ochroma lagopus</i> Sw) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS"

AUTORES:	ZULAY MARIVEL CUEVA JIMÉNEZ MARÍA LAURA FLORES FUERES
FECHA:	2012-07-05
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	X PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DIRECTOR:	BIÓLOGO GALO PABÓN, M.Sc.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotras, **ZULAY MARIVEL CUEVA JIMÉNEZ**, con cédula de ciudadanía Nro. 100370544-7 y **MARÍA LAURA FLORES FUERES** con cédula de ciudadanía Nro.100356670-8; en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos 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 Ley de Educación Superior Artículo 143.

2. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan 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 son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 12 de Julio 2012

LAS AUTORAS:

ACEPTACIÓN:

Zulay Marivel Cueva Jiménez

100370544-7

María Laura Flores Fures

100356670-8

Esp. Ximena Vallejo

JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución del Honorable Consejo Universitario:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Nosotras, **ZULAY MARIVEL CUEVA JIMÉNEZ**, con cédula de ciudadanía Nro. 100370544-7 y **MARÍA LAURA FLORES FUERES** con cédula de ciudadanía Nro. 100356670-8; manifestamos la 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 autoras de la obra o trabajo de grado denominada **“EFECTO DEL RALEO EX – POST EN EL BOSQUE DE Balsa (*Ochroma lagopus* Sw) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS”**, que ha sido desarrollada 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 nuestra condición de autores nos reservamos 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.

Zulay Marivel Cueva Jiménez

C.C: 100370544-7

María Laura Flores Fueres

C.C: 100356670-8

Ibarra, 12 de julio del 2012.

Formato del Registro Bibliográfico

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: 5 de julio de 2012

CUEVA JIMÉNEZ, ZULAY MARIVEL; FLORES FUERES MARÍA LAURA. “EFECTO DEL RALEO EX – POST EN EL BOSQUE DE BALSA (*Ochroma lagopus* Sw) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Recursos Naturales Renovables Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Recursos Naturales Renovables Ibarra. EC. Julio 2012. 119 p. anex., diagr.

DIRECTOR: *Garcés Pabón, Galo.*

En el presente estudio se ejecutó el efecto del raleo ex-post en la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) sobre la diversidad biológica y propuesta de Plan de Manejo para aprovechar de manera sustentable los recursos naturales en la Finca La Victoria, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, es una de las opciones para minimizar la deforestación y de esta manera producir madera promoviendo un manejo sustentable de los recursos naturales y obtener información adicional de los recursos forestales no maderables que aparecen con el raleo en la plantación, ya que no existe estudios sobre el impacto que tiene la plantación de balsa en el medio natural.

Fecha: 5 de julio de 2012.

Biólogo. Galo Pabón, M.Sc.
f) Director de Tesis

Zulay Cueva
f) Autora

Laura Flores
f) Autora

PRESENTACIÓN

DECLARACIÓN DEL AUTOR

El presente trabajo se realizó con la contribución del predio del propietario de la finca “La Victoria” Quinindé, con el fin de proteger la biodiversidad de la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) al realizar los raleos de manejo forestal, promoviendo la sustentabilidad de la misma.

Este documento es de responsabilidad y propiedad exclusiva de las autoras.

ZULAY CUEVA J.
MARÍA FLORES F.

DEDICATORIA

A Dios.

Por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A Mis Padres.

Por haberme educado y soportar mis errores. Gracias a sus consejos, por el amor que siempre me han brindado, por cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad. ¡Gracias por darme la vida! ¡Los quiero mucho!

A Mis Hermana/os.

Gracias por impulsarme para llegar hasta este tiempo, por la confianza que depositaron en mí, por apoyarme y brindarme su amistad siempre! Gracias ;

A Mis Maestros.

Gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, por haberme guiado en el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

A Mis Amigos.

*En equipo logramos llegar hasta el final del camino y hasta el momento seguimos siendo amigos: Gaby, Anita, Tania, Sanny, Jaki, Tati, y a los que falta por nombrar y principalmente a mi gran amiga y compañera de tesis Laura Flores. A la **Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales** y en especial a la carrera de **Ingeniería en Recursos Naturales Renovables** que me dieron la oportunidad de formar parte de ella. ¡Gracias!*

ZULAY CUEVA.

DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación lo dedico a Dios, por ser luz de sabiduría y paz.
A mi madre Angelita Fures, símbolo de amor y sacrificio, quien me inculco los valores de la responsabilidad y la perseverancia en todos los ámbitos de mi vida, ya que con su trabajo y sacrificio me brindaron la oportunidad de formarme profesionalmente.*

A mi esposo e hija fuente de superación, dulzura y amor, a estos seres a quienes adoro desde lo más profundo de mi corazón por estar conmigo en todos los momentos, a ellos por darme su apoyo incondicional para salir adelante.

A mis hermanos que de una u otra forma me apoyaron y fueron el ejemplo a seguir y cumplir mi meta más anhelada.

MARÍA FLORES F.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte por habernos permitido inmiscuirnos en la carrera de Recursos Naturales Renovables.

A todos los profesores/as de la Universidad Técnica del Norte, de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, quienes nos transmitieron sus sabios conocimientos.

Una gratitud especial al Director de Tesis Biólogo Galo Pabón quien nos apoyó de la mejor manera para llegar a culminar este documento.

A nuestros asesores: Ing. Oscar Rosales, Ing. Oswaldo Vivanco, Ing. Gladys Yaguana, gracias a su conocimiento y fortaleza supieron guiarnos en el proceso de elaboración de este trabajo.

A nuestros familiares quienes a través del tiempo nos brindaron su ayuda, cariño y comprensión, y por qué no mencionar a nuestros compañeros de curso quienes día a día compartieron con nosotras momentos llenos de alegrías y tristezas en el transcurso de nuestra carrera. A todos ellos muchas gracias por estar ahí en todo momento.

**ZULAY CUEVA J.
MARÍA FLORES F.**

CAPÍTULO I

CONTENIDO	Págs.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.1.1. Objetivo general.....	3
1.1.2. Objetivos específicos.....	3
1.2. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	4

CAPÍTULO II

CONTENIDO	Págs.
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. LA BIODIVERSIDAD.....	5
2.1.1. La biodiversidad del Ecuador.....	6
2.1.2. Biodiversidad y conservación.....	8
2.1.3. Índice para medir la diversidad biológica.....	9
2.2. ALTERACIONES AMBIENTALES.....	12
2.2.1. Causas de la deforestación.....	13
2.3. DESARROLLO SUSTENTABLE.....	14
2.4. TERRITORIO.....	14
2.5. Balsa.....	15
2.5.1. Taxonomía e identificación botánica.....	15
2.5.2. Principales características y usos.....	16
2.6. RALEO.....	17
2.7. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....	18
2.7.1. Los componentes del SIG.....	18
2.7.2. Ventajas del SIG.....	20
2.7.3. Desventajas del SIG.....	20
2.8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	20
2.8.1. Impacto ambiental.....	20
2.8.2. Evaluación ecológica rápida.....	21
2.9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	21
2.9.1. Definición del plan de manejo ambiental.....	21
2.9.2. Características del plan de manejo ambiental.....	21
2.9.3. Elaboración del plan de manejo ambiental (PMA).....	22
2.10. MARCO LEGAL.....	22
2.10.1. Régimen del buen vivir.....	22
2.10.2. Régimen forestal.....	26

CAPÍTULO III

CONTENIDO	Págs.
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. MATERIALES Y EQUIPOS.....	29
3.1.1. Material cartográfico.....	29
3.1.2. Material de oficina y de campo.....	30
3.2. METODOLOGÍA.....	32
3.2.1. Área de estudio.....	32
3.2.2. Aspectos físicos.....	34
3.2.3. Aspectos bióticos.....	42
3.2.4. Aspectos socioeconómicos.....	46
3.2.5. Elaboración de la cartografía temática.....	46
3.2.6. Evaluación de impactos ambientales.....	47
3.2.7. Propuesta del plan de manejo.....	48

CAPÍTULO IV

CONTENIDO	Págs.
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1. ASPECTOS FÍSICOS.....	49
4.1.1. Clima.....	49
4.1.2. Ecología.....	54
4.1.3. Geomorfología.....	55
4.1.4. Suelos.....	56
4.1.5. Uso actual del suelo y cobertura vegetal para el año 1981.....	59
4.1.6. Hidrología.....	62
4.2. ASPECTOS BIÓTICOS.....	64
4.2.1. Flora.....	64
4.2.2. Fauna.....	76
4.2.3. Aspectos socioeconómicos.....	79
4.2.4. Evaluación de impactos ambientales.....	89

CAPÍTULO V

CONTENIDO	Págs.
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
5.1. CONCLUSIONES.....	101
5.2. RECOMENDACIONES.....	103

CAPITULO VI

6. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO.....	104
6.1. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO.....	104
6.2. PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE LA PLANTACIÓN DE BALSA (<i>Ochroma lagopus</i> Sw).....	106
6.2.1 Proyecto de aprovechamiento forestal con diámetro mínimo de corta (AFDMC).....	107
6.2.2 Proyecto de aprovechamiento forestal sustentable (AFS).....	111
6.2.3 Proyecto de aprovechamiento forestal con reforestación y manejo de sotobosque (AFRMS).....	114

CAPÍTULO VII

CONTENIDO	Págs.
7. RESUMEN.....	120

CAPÍTULO VIII

8. SUMMARY.....	121
-----------------	-----

CAPÍTULO IX

9. BIBLIOGRAFÍA.....	122
----------------------	-----

CAPÍTULO X

10. ANEXOS.....	127
-----------------	-----

ÍNDICE CUADROS

CONTENIDO	Págs.
Cuadro 3.1	Material cartográfico..... 29
Cuadro 3.2	Materiales y equipos de oficina..... 30
Cuadro 3.3	Software..... 30
Cuadro 3.4	Materiales y equipos de campo..... 31
Cuadro 3.5	Variables seleccionadas para realizar la caracterización biofísica..... 34
Cuadro 3.6	Rangos de pendiente..... 38
Cuadro 3.7	Orden de los mapas temáticos..... 47
Cuadro 4.1	Valores climatológicos promedios anuales de la estación Quinindé..... 49
Cuadro 4.2	Precipitación y temperatura estación Quinindé..... 50
Cuadro 4.3	Valores climatológicos promedios anuales de la estación Amancay..... 51
Cuadro 4.4	Precipitación y temperatura estación Amancay..... 52
Cuadro 4.5	Valores climatológicos promedios anuales de la estación km 54 vía Quinindé Ercos..... 53
Cuadro 4.6	Precipitación y temperatura estación km54 vía Quinindé Ercos..... 53
Cuadro 4.7	Clasificación de tipos de pendientes..... 55
Cuadro 4.8	Coordenadas de ubicación para sitios de muestreo..... 56
Cuadro 4.9	Textura del de suelo..... 57
Cuadro 4.10	Tipos de suelo..... 58
Cuadro 4.11	Uso actual y cobertura vegetal año1981..... 60

Cuadro 4.12	Uso actual del suelo y cobertura vegetal año 2011.....	61
Cuadro 4.13	Parámetros morfométricos.....	62
Cuadro 4.14	Puntos de muestreo UTM (WGS 84).....	64
Cuadro 4.15	Listado de familias y nombres científicos.....	65
Cuadro 4.16	Distribución de las familias abundantes “primera salida”.....	67
Cuadro 4.17	Distribución de las familias abundantes “segunda salida”.....	68
Cuadro 4.18	Índice de diversidad de Shannon.....	70
Cuadro 4.19	Distribución de la población por edad.....	80
Cuadro 4.20	Impactos ambientales a factores (Ex).....	93
Cuadro 4.21	Impactos ambientales por acciones (Ex).....	94
Cuadro 4.22	Impactos ambientales a factor (Post).....	97
Cuadro 4.23	Impactos ambientales por acciones (Post).....	99
Cuadro 6.1	Zonificación del área.....	105
Cuadro 6.2	Actividades y presupuesto.....	110
Cuadro 6.3	Cronograma de actividades.....	110
Cuadro 6.4	Actividades y presupuesto.....	113
Cuadro 6.5	Cronograma de actividades.....	114
Cuadro 6.6	Actividades y presupuesto.....	117
Cuadro 6.7	Cronograma de actividades.....	118
Cuadro 6.8	Resumen del plan de manejo.....	119

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO		Págs.
Gráfico 2.1	Componentes de un SIG.....	19
Gráfico 2.2	Ejemplos geoespaciales.....	19
Gráfico 4.1	Diagrama ombrotérmico de la estación Quinindé.....	51
Gráfico 4.2	Diagrama ombrotérmico estación Amancay.....	52
Gráfico 4.3	Diagrama ombrotérmico estación km54.....	54
Gráfico 4.4	Distribución de las familias.....	66
Gráfico 4.5	Familias dominantes.....	67
Gráfico 4.6	Histograma de equitatividad en diferentes sitios.....	73
Gráfico 4.7	Distribución de la población por sexo.....	79
Gráfico 4.8	Distribución de edades.....	80
Gráfico 4.9	Procedencia del agua.....	84
Gráfico 4.10	Procedencia de agua para consumo.....	84
Gráfico 4.11	Acceso principal a la vivienda.....	85
Gráfico 4.12	Servicio de alcantarillado.....	86
Gráfico 4.13	Energía eléctrica.....	86
Gráfico 4.14	Eliminación de desechos.....	87
Gráfico 4.15	Tipo de vivienda.....	87
Gráfico 4.16	Asistencia a un establecimiento.....	88
Gráfico 4.17	Impactos ambientales por factores (Ex).....	94
Gráfico 4.18	Impactos ambientales por acción (Ex).....	95
Gráfico 4.19	Magnitud vs Importancia (Ex).....	96
Gráfico 4.20	Magnitud vs Importancia (Post).....	98
Gráfico 4.21	Impactos ambientales por acciones (Post).....	99
Gráfico 4.22	Magnitud vs Importancia (Post).....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Págs.
Figura 3.1 Ubicación del área de estudio.....	32
Figura 3.2 Hidrografía del área de estudio.....	33
Figura 3.3 Relieve del área de estudio.....	33
Figura 3.4 Triangulo de textura.....	40
Figura 3.5 Ficha de campo para flora.....	42
Figura 3.6 Distribución de unidades de muestreo.....	43
Figura 3.7 Software Bio-DAP (1988).....	44
Figura 3.8 Ficha de campo para fauna.....	45
Figura 4.1 Zona de vida.....	55
Figura 4.2 Pendientes.....	56
Figura 4.3 Tipos de suelo del área de estudio.....	58
Figura 4.4 Uso actual y cobertura vegetal 1981.....	60
Figura 4.5 Distribución de la balsa.....	61
Figura 4.6 Mapa hidrológico.....	63
Figura 4.7 Distribución de puntos de muestreo.....	64
Figura 4.8 Diversidad de Shannon en A1-B1-C1.....	71
Figura 4.9 Diversidad de Shannon en A2-B2-C2.....	72
Figura 4.10 Dendrograma comparativo de sitio de muestreo utilizando la técnica de “Ligamento simple”.....	75
Figura 6.1 Área con diámetro mínimo de corta.....	107
Figura 6.2 Área de aprovechamiento forestal sustentable.....	111
Figura 6.3 Área de aprovechamiento forestal con reforestación y manejo de sotobosque.....	114

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

CONTENIDO		Págs.
Fotografía 4.1	Rana (<i>Hyla pellucens</i>).....	76
Fotografía 4.2	Sapo (<i>Rhinella marinus</i>).....	76
Fotografía 4.3	Lagartija (<i>Pholidobolus sp.</i>).....	77
Fotografía 4.4	Pescadora (<i>Chironius flavopictus</i>).....	77
Fotografía 4.5	Pava de monte (<i>Ortalis guttata</i>).....	78
Fotografía 4.6	Pájaro carpintero (<i>Dryocopus lineatus</i>).....	78
Fotografía 4.7	Cuchucho (<i>Nasua nasua</i>).....	78
Fotografía 4.8	Mono araña (<i>Aletes fusciceps</i>).....	78
Fotografía 4.9	Limpieza del terreno.....	90
Fotografía 4.10	Hoyado.....	90
Fotografía 4.11	Plántulas.....	90
Fotografía 4.12	Naturalidad del paisaje.....	90
Fotografía 4.13	Plantación de balsa.....	90
Fotografía 4.14	Fauna.....	90
Fotografía 6.1	Zona de aprovechamiento forestal con diámetro mínimo de corta.....	107
Fotografía 6.2	Zona de aprovechamiento forestal sustentable.....	111
Fotografía 6.3	Zona de aprovechamiento forestal con reforestación y manejo de sotobosque.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO		Págs.
Tabla4.1	Matriz de similaridad de Sorenson cualitativo.....	74
Tabla4.2	Matriz de acciones antrópicas (Ex).....	89
Tabla 4.3	Matriz de factores ambientales (Ex).....	91
Tabla4.4	Matriz de Magnitud e Importancia (Ex).....	92
Tabla 4.5	Matriz de Leopold Magnitud e Importancia (Post).....	97

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Diagrama de Holdridge, 1982
Anexo 2.	Fotografía aérea año 1981 (IGM)
Anexo 3.	Registro herbáceo de la plantación de balsa
Cuadro 1.	Registro herbáceo de la plantación
Cuadro 2.	Registro herbáceo en la primera salida de campo
Cuadro 3.	Registro herbáceo en la segunda de campo
Anexo 4.	Mapas temáticos
Mapa 1.	Mapa de ubicación
Mapa 2.	Mapa base
Mapa 3.	Mapa de ubicación de sitio de evaluación ecológica rápida
Mapa 4.	Mapa tipos de pendiente
Mapa 5.	Mapa de isotermas e isoyetas
Mapa 6.	Mapa hidrológico
Mapa 7.	Mapa de cobertura vegetal año 1981
Mapa 7.1.	Mapa de cobertura vegetal año 2011
Mapa 8.	Mapa tipos de suelo
Mapa 9.	Mapa zonas de vida
Mapa 10.	Mapa de zonificación integral
Anexo 5.	Índices de diversidad
Cuadro 1.	Índice de Simpson
Cuadro 2.	Índice de Berger-Parker
Cuadro 3.	Índice de McIntosh's
Anexo 6.	Registro del subdosel
Cuadro 1.	Unidad de Muestreo A1
Cuadro 2.	Unidad de Muestreo B1
Cuadro 3	Unidad de Muestreo C1.

Cuadro 4.	Unidad de Muestreo A2.
Cuadro 5.	Unidad de Muestreo B2.
Cuadro 6.	Unidad de Muestreo C2.
Anexo 7.	Combinaciones del Índice de Similaridad
Anexo 8.	Listado de Fauna
Cuadro 1.	Registro de Anfibios
Cuadro 2.	Registro de Reptiles
Cuadro 3	Registro de Mamíferos
Cuadro 4.	Registro de Aves
Anexo 9.	Matriz de Impacto Ambiental
Tabla 1.	Matriz general de impacto ambiental antes del raleo.
Tabla 2.	Matriz general de impacto ambiental después del raleo.
Anexo 10.	Registro Fotográfico
	Registro fotográfico flora
	Registro fotográfico fauna
	Registro fotográfico de campo

.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Ecuador al igual que Colombia y Perú, constituyen uno de los países en donde se ha concentrado la mayor diversidad biológica a nivel mundial tanto en flora como en fauna silvestre. El Ecuador es el país más rico en el mundo en cuanto a la diversidad de plantas y animales; pues apenas tiene un 0,2% de la superficie terrestre del mundo; sin embargo, tiene el 10% de todas las especies de plantas. Los diferentes pisos altitudinales y regímenes climáticos han creado una amplia gama de hábitats que hasta la actualidad no han sido evaluados en su totalidad de manera adecuada.

Desde hace varias décadas se ha incrementado notablemente la presión de uso sobre los recursos naturales, particularmente sobre los bosques, la fauna silvestre, el agua y el suelo. Actualmente, todos estos recursos son extremadamente vulnerables, tanto en calidad como en cantidad, reduciendo drásticamente la cobertura vegetal, situación que ha desencadenado un gran deterioro ambiental y ha elevado los niveles de pobreza.

La expansión de plantaciones forestales, la siembra de pastizales y la deforestación, han llevado al mal manejo del recurso suelo y por ende a la pérdida de biodiversidad. Tomando en cuenta esta problemática se efectuó el estudio del efecto del raleo ex – post en el bosque de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) sobre la diversidad biológica en la finca “La Victoria”, recinto El Aguacate, cantón

Quinindé, provincia de Esmeraldas. Es una de las opciones para minimizar la deforestación y de esta manera producir madera promoviendo un manejo sustentable de los recursos naturales, ya que se fundamenta en un manejo eficiente de las plantaciones forestales.

El presente estudio se realizó para obtener información adicional de los recursos forestales no maderables que aparecen con el raleo en la plantación de balsa, ya que no existían estudios referentes al impacto que tiene la plantación de balsa en el medio natural. Además, se determinó la incidencia significativa del raleo del bosque de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) sobre la diversidad biológica en comparación a bosques no intervenidos, de tal manera que permita proponer las acciones que se requieren para prevenir, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos negativos que puedan causar las actividades del raleo corta final.

Los colonos del sector no disponen de información disponible para aplicar en el manejo de la plantación de balsa, es por esto que la presente investigación generó información que puede ser aplicada por parte de los propietarios de pequeñas fincas de la zona para que realicen actividades de manejo sustentable en plantaciones de balsa.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Determinar el efecto del raleo ex – post en la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) sobre la diversidad biológica y propuesta de Plan de Manejo para aprovechar de manera sustentable los recursos naturales en la Finca La Victoria.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar y cuantificar los posibles cambios producidos con el raleo de la plantación de balsa mediante la evaluación comparativa sobre la diversidad biológica del sector.
- Realizar la evaluación de los impactos ambientales causados por el raleo de la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw).
- Elaborar un Plan de Manejo que permita aprovechar sustentablemente los recursos, mitigar los impactos negativos y optimizar los impactos positivos.
- Elaborar cartografía temática a escala 1:5 000, utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG).

1.2. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Las actividades de raleo del bosque de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) inciden significativamente sobre la diversidad florística, en comparación con plantaciones sin manejo?

¿Las intervenciones de raleo producen impactos positivos en la plantación?

¿El Plan de Manejo constituirá una herramienta para manejar los recursos naturales sustentablemente en plantaciones de balsa?

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LA BIODIVERSIDAD

La biodiversidad es el conjunto de todas las especies de flora, fauna y microorganismos, así como, los ecosistemas y los procesos ecológicos que estas especies integran, el conjunto de varios seres vivos que se encuentran en la naturaleza y el manejo y protección de los mismos garantizan el correcto equilibrio y bienestar del ecosistema. La biodiversidad representa el patrimonio natural del planeta y es precisamente éste es el que permite que la vida en el planeta tenga un equilibrio. Por lo tanto un ecosistema más diverso puede resistir mejor a los cambios ambientales y por consiguiente es más productivo. Es probable que la pérdida de una especie disminuya la habilidad del sistema para mantenerse o recuperarse de daños o perturbaciones. Es decir, que cuantas más especies comprende un ecosistema, más probable es que el ecosistema sea estable (MAE, 2011).

La biodiversidad es el indicador de mayor importancia para la sostenibilidad general de los agroecosistemas; ella refleja en su relación directa o indirecta, los cambios que ocurren a favor o en contra de la sostenibilidad, porque ella es riqueza actual y futura, es seguridad económica, alimentaria, de producción, de

negociación y seguridad para las generaciones presentes y futuras (BRACK, 2005).

La naturaleza compleja y en varios niveles de los bosques crea un amplio rango de hábitats, los cuales son ocupados por una variedad enorme de organismos. Sin la diversidad de especies florísticas, refugio y alimento no habría variedad de especies faunísticas. Sin insectos para polinizar, control de plagas y dispersión de semillas, la variedad de especies vegetales no pudiera perdurar (MARCANO, 2012).

El Ecuador agrupa el 10% de diversidad de flora y fauna del mundo. Por ello, se lo reconoce a nivel global como un país megadiverso (alta densidad de biodiversidad por metro cuadrado). Pero también se destaca por su diversa comunidad humana, la cual está ligada estrechamente a la naturaleza y sus beneficios. La comunidad ecuatoriana está representada por 14 nacionalidades y 18 pueblos indígenas, afroecuatorianos y montubios, junto a otras etnias. La comunidad es la unidad en la diversidad (FAN, 2012).

2.1.1. La Biodiversidad del Ecuador

Ecuador es un país con una superficie 256.370 km² (IGM, 2012) que sobresale por varias razones:

- Cuenta con 46 formaciones vegetales, muchas de las cuales están representadas en variados ecosistemas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).
- Contiene 25 zonas de vida según la clasificación de formaciones vegetales de Holdridge.
- Concentra 11 áreas importantes para la vida de aves endémicas. Cuatro de ellas de primera prioridad, conforme a la definición de Bird Life Internacional.

- Agrupa seis centros de diversidad y endemismo de plantas, según la clasificación de WWF/UICN
- Aloja tres “*hot spots*” (o áreas de alta biodiversidad sometidas a presiones antrópicas), según categoría CI.

Algunos de sus records mundiales en el ámbito del ambiente natural:

- Primer lugar mundial en vertebrados: 9 especies por cada 1.000 km².
- Tercer lugar del mundo en anfibios. Con 441 especies, que en porcentaje suman el 10% del total mundial.
- Cuarto lugar en el mundo en aves: 1.626 especies que representan el 18% de todas las especies de aves en el mundo. De las cuales, 37 son endémicas (habitan exclusivamente en un lugar).
- Quinto lugar en diversidad de mariposas papilionidas: con 69 especies, de las cuales 3 son endémicas.
- Séptimo lugar en diversidad de plantas superiores con 17.000 especies. Se estima que aproximadamente más de 4.000 son endémicas. De todas las especies de orquídeas del mundo, 18% están presentes en Ecuador.
- Octavo lugar en diversidad de reptiles, con 396 especies.
- Décimo sexto lugar en diversidad de mamíferos con 369 especies, de las cuales 21 son endémicas. El país comprende el 8% de los mamíferos en el ámbito mundial.

La conservación y uso sustentable del patrimonio natural y sus zonas de influencia (amortiguamiento), basados en la distribución justa y equitativa de sus beneficios es uno de los ejes transversales que articulan el Plan Nacional para el Buen Vivir (2009-2013); así como, es discutido de manera pionera en la actual Constitución Política del Ecuador del año 2008 (FAN, 2012).

2.1.2. Biodiversidad y Conservación

La biodiversidad del país constituye la riqueza natural de los ecuatorianos y por lo tanto es un recurso estratégico, que ofrece múltiples alternativas para el desarrollo sustentable, por lo que debe ser conservado y manejado de forma coordinada e integral de forma que se garantice su permanencia en el largo plazo. Al conservar y utilizar de manera sustentable los recursos biológicos y culturales significa mantener las diferentes opciones de las actividades económicas, como el ecoturismo, los servicios ambientales, el extractivismo forestal y la agricultura sustentable; a fin de lograr el mejoramiento de la calidad de vida de los ecuatorianos (MAE, 2003).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), considera que la protección ambiental era una parte integrante del desarrollo que debería tener como finalidad disminuir la pobreza y lograr un equilibrio entre la eficiencia económica y la sostenibilidad. Como parte de ese criterio, se reconoció que todos los bosques debían ser objeto de una ordenación sustentable como consecuencia de sus servicios y beneficios sociales, económicos y ecológicos (FAO, 2011).

Los recursos naturales son suficientes para satisfacer las necesidades de todos los organismos. No obstante, el crecimiento desmedido de la población humana y el urbanismo no planificado plantean problemas serios al respecto. En la actualidad, se hace necesario una cuantificación rigurosa de los recursos naturales y una planeación racional de su aprovechamiento. Aunque se han realizado numerosos estudios, no es posible establecer cuál recursos se los encuentra en el suelo, el agua, el aire, las especies de plantas y animales.

2.1.3. Índices para medir la Diversidad Biológica

Existen varios índices para medir la diversidad, cada uno ligado a el tipo de información que se desea analizar, es decir, que algunas de los variables tienen maneras diferentes de analizarse.

Para estudiar la biodiversidad se puede considerar y separar en diferentes niveles para obtener información más allá de sólo listados de especies. Algunos de estos niveles se los debe asociar a las escalas de trabajo definidas por nuestro objetivo.

- **La diversidad alfa** es la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, por lo tanto es a un nivel “local”. Una comunidad es dependiente de los objetivos y escala de trabajo (Rangel y Velásquez 1997).

Existen varios métodos para cuantificar la diversidad a nivel local o alfa de la riqueza específica (número de especies).

Índices de dominancia: tienen en cuenta las especies que están mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás como:

- a. **Simpson.** Muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie.
- b. **Serie de Hill.** Es una medida del número de especies cuando cada una es ponderada por su abundancia relativa, a medida que aumenta el número de especies, las más raras se vuelven menos importantes.

Índices de equidad: tienen en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas.

- a. **Shannon-Wiener.** Indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas.
 - b. **Pielou.** Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Weiner, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada.
 - c. **Brillouin.** Predice cómo están representadas las especies con base en la relación entre el número total de individuos de todas las especies y el número de individuos de cada especie.
- **La diversidad beta** es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las comunidades que se encuentran en un área mayor (Rangel y Velásquez 1997).

El grado de recambio de especies (diversidad beta), ha sido evaluado principalmente en proporciones o diferencias. Las proporciones pueden evaluarse con ayuda de índices, así como de coeficientes que nos indican qué tan similares/disímiles son dos comunidades o muestras.

Muchas de estas similitudes y diferencias también se pueden expresar o visualizar por medio de distancias. Estas similitudes o diferencias pueden ser tanto de índole cualitativa (utilizando datos de presencia – ausencia) como de carácter cuantitativo (utilizando datos de abundancia proporcional de cada especie o grupo de estudio; por ejemplo: número de individuos, biomasa, densidad relativa, cobertura, etc.).

Los métodos para cuantificar la diversidad beta se pueden dividir en dos clases: de similitud-disimilitud y los de recambio/reemplazo de especies. Los diferentes índices considerados en los métodos, se deben aplicar dependiendo de cómo son los datos (cualitativos/ cuantitativos), y cuál es la relación entre las muestras, qué implica, cómo están organizadas y cómo se han obtenido, de acuerdo con la pregunta de interés.

La diversidad beta también se puede analizar a través de métodos de clasificación o de ordenación, los cuales se basan en análisis de matrices ya sea a partir de datos cualitativos o cuantitativos, en los que las muestras pueden ser las diferentes comunidades y se ordenan según las especies encontradas en cada una de ellas (aquí se incluyen los clásicos dendrogramas y análisis de agrupamiento).

Similitud o disimilitud. Expresa el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos muestras (comunidades).

Métodos cualitativos. Expresan la semejanza entre dos muestras sólo considerando la composición de especies, así como:

- a. **Índice de Jaccard.** Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.
- b. **Índice de Sorenson.** Relaciona el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos sitios.

Métodos cuantitativos. Expresan la semejanza entre dos muestras considerando la composición de especies y sus abundancias.

- a. **Índice de Sorenson cuantitativo.** Relaciona la abundancia de las especies compartidas con la abundancia total en las dos muestras.

- b. **Índice de Morisita-Horn.** Relaciona las abundancias específicas con las abundancias relativas y total. Es altamente sensible a la abundancia de las especies abundantes.
- **La diversidad gamma** es la riqueza total de especies existente en un área mayor. Este nivel de diversidad también puede ser un promedio de la riqueza alfa o una relación entre la riqueza total y el promedio de la diversidad beta (Rangel y Velásquez 1997).

La diversidad gamma se ha considerado como la riqueza de especies dentro de varias unidades del paisaje, o entre varios tipos de coberturas o hábitats (conjunto de comunidades), y es el resultante de la diversidad de cada una de las comunidades (diversidad alfa), así como del grado de diferenciación que se ha desarrollado entre ellas (diversidad beta). Por lo tanto, también es una visión de integración de la información biológica, teniendo como marco la escala de trabajo planteada.

La diversidad gamma o de la riqueza regional de especies teniendo varias comunidades se puede analizar mediante:

Diversidad gamma - De la riqueza regional
Listado regional de especies y riqueza total

2.2. ALTERACIONES AMBIENTALES

La segunda mitad del siglo XX quedará registrada en la historia como la época en que la sociedad generó la mayor cantidad de alteraciones en el planeta. Una de las alteraciones de mayor impacto es la pérdida de los ecosistemas naturales y de sus servicios ambientales, ya que se trata de modificaciones en las bases estructurales propias del planeta: cambio de temperatura, pérdida de agua dulce, disminución en producción de oxígeno, erosión del suelo y especies biológicas en procesos de erosión (Carabias, 2000).

2.2.1. Causas de la Deforestación

La deforestación es uno de los problemas ambientales más importantes y crecientes de la actualidad, constituyendo una gran amenaza para la supervivencia de millones de especies incluyendo la del ser humano, constituye un proceso provocado en la mayoría de los casos por diferentes actividades humanas, en donde se remueve la vegetación natural de grandes áreas del planeta, dejando descubiertos los suelos con la consecuente pérdida de productividad de éstos y la incapacidad de la superficie terrestre de regular el clima y la composición química y biológica.

Esta gran problemática tiene causas tan diversas y complejas como las talas y quemados realizadas por la industria maderera, quienes extraen las especies arbóreas, también es recurrente la deforestación de grandes áreas boscosas en las regiones tropicales alrededor del mundo. En las principales zonas selváticas de la Amazonía y Región Biogeográfica del Chocó para el establecimiento de plantaciones de especies maderables de rápido crecimiento, estos procesos se relacionan a su vez con la creciente demanda de productos provenientes de las empresas maderas, en las grandes urbes del mundo cuya población humana crece a ritmo acelerado.

Otra causa significativa que ocasiona la remoción de la superficie forestal y vegetal natural es la conversión de suelos para la agricultura y la ganadería. Debido al aumento de las poblaciones humanas, cada vez se necesita mayor oferta de alimentos y para ello se requiere ampliar enormemente la frontera agrícola y ganadera en todo el mundo para establecer cultivos y sistemas pastoriles.

La destrucción de los bosques genera enormes consecuencias sobre la flora y la fauna nativa de las áreas deforestadas, debido a la destrucción del hábitat y pérdida de diversidad natural. Además las zonas deforestadas tienden a la erosión del suelo y la degradación de tierras productivas (Prado, 2011).

2.3. DESARROLLO SUSTENTABLE

La sustentabilidad se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras; sólo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Desafortunadamente, los esfuerzos de conservación de los recursos naturales y ecosistemas suelen verse obstaculizados por un círculo vicioso que incluye pobreza, agotamiento de los recursos naturales, deterioro ambiental y más pobreza. La sustentabilidad requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo.

El cuidado del ambiente es un tema que preocupa y ocupa a todos los países. Las consecuencias de modelos de desarrollo, pasados y actuales, que no han tomado en cuenta al ambiente, se manifiestan inequívocamente en problemas de orden mundial como el cambio climático (CINU, 2012).

2.4. TERRITORIO

Desde la perspectiva de la sostenibilidad del territorio, el desarrollo sólo es posible conciliando las actividades y usos que genera una sociedad, resguardando la base que los sustenta. Para esto, es fundamental poder anticipar los efectos negativos que deriven de la localización de las actividades productivas, equipamiento e infraestructura, de los procesos para la utilización de los recursos naturales. De aquí que el ordenamiento territorial se justifique como método planificado de solución y prevención de los efectos del uso desordenado del territorio, proponiendo estrategias de optimización de la utilización del mismo. Estas estrategias tienden a la identificación de alternativas de uso sostenible sobre la base del conocimiento y valoración de los recursos, considerando el patrimonio territorial como soporte del desarrollo (Manero, 2010).

2.5. Balsa (*Ochroma lagopus* Sw)

En el país existen pequeñas plantaciones de balsa, pero la producción mayoritaria es producto de la tala de árboles que se encuentran en estado natural, donde la balsa crece espontáneamente. La balsa que se explota en el Ecuador se destina casi en su totalidad a las exportaciones, principalmente a Estados Unidos y la Comunidad Económica Europea (BCE, 2012).

Las características especiales de esta madera es su bajo peso, convirtiéndole en un producto de alta flotabilidad, sobre los cuales se pueden cargar hasta 800 kg/m³, presenta un color blanco grisáceo, pálida con lustre sedoso, albura y el duramen no son marcados, no tienen color ni olor característicos (Ecuador Forestal, 2012).

2.5.1. Taxonomía e identificación botánica

Ochroma lagopus, pertenece a la familia botánica BOMBACACEAE. Según León y Alain (1953), sus principales sinónimos son *Ochroma pyramidale*, *Bombax pyramidale* y *O. pyramidale* (Lamprecht, 1990).

Las especies del género *Ochroma*, son conocidas, según Lamprecht (1990), con los nombres comunes de: balsa, lanero, ceibón lanero y ceibón botija (Cuba); balsa lanero y guano (Puerto Rico); lana, palo de lana y lanero (República Dominicana); balso y balsa (Ecuador y Perú).

Dendrología.- *Ochroma lagopus* Sw es un árbol de tamaño mediano a grande. En condiciones óptimas puede alcanzar de 25 a 30 m de altura y entre 70 y 80 cm de DAP.



Hojas.- Dispuestas en espiral, simples alternas de 15 a 30 cm de largo e igual ancho, acorazonadas en la base y con el ápice redondeado (Ibíd).

Flores.- Solitarias, miden de 10 a 15 cm de largo, con 5 lóbulos extendidos de color blanquecino a amarillo pálido (Ibíd).

Frutos.- En cápsula de forma peculiar, casi cilíndrica, de 10 a 20 cm de largo y entre 3 y 5 cm de diámetro; los árboles empiezan a fructificar desde que tienen 4 a 5 años de edad (Ibíd).

Semillas.- De color castaño oscuro; miden de 2 a 4 mm de largo y, aproximadamente, 1,5 mm de diámetro. Entre 100.000 y 140.000 semillas pesan 1kg (Ibíd).



Ecología y distribución.- La balsa se encuentra en México, Costa Rica, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil. Hasta Paraguay. En Ecuador se distribuye en la región costera y en la Amazonía (Ecuador Forestal, 2012).

Requerimientos edáficos.- Requiere suelos arcillosos, limosos y bien drenados, esta especie demanda una alta provisión de nutrientes. En cuanto a la luminosidad, es heliófita por lo que no tolera la sombra (Ibíd).

Requerimientos climáticos.- Crece normalmente en temperaturas de 22 a 30 °C y precipitaciones de 500 a 3000 mm, en rangos altitudinales de 0 a 1000 m.s.n.m (Ibíd).

2.5.2. Principales características y usos

En Ecuador se ha determinado que el peso específico varía mucho y que el promedio es de 0,13 g/cm³, en peso seco al horno. La madera es más ligera cuando los árboles tienen de 4 a 6 años de edad, que es la oportunidad donde se

deben talar, ya que a los 10 años la madera es más densa y pierde su valor comercial. (Dudek, 1971). Los principales usos en las regiones tropicales son: sombra de los cultivos de café y cacao; en forestación, para producción de madera; protección y recuperación de los suelos; en ganadería, para sombra del ganado (Profors, 1999).

También es utilizado en la industria como: buen aislamiento térmico, alta resistencia mecánica y poco peso, lo que permite su utilización en forma industrial y artesanal, como en chapas o capas interiores de tableros contrachapados. Aislante de la cabina y capas interiores de pequeños aviones. Cajas para empaque de material desechable y elaboración de tableros aglomerados.

Además, se utiliza en construcciones como: rellenos, soportes en condensadores, transformadores eléctricos, partes interiores y espaciadores en muebles, flotadores, boyas, redes salvavidas, cajonería para sombreros, chocolates, tabacos, embarcaciones de vela, capas internas de botes de fibra de vidrio, forros de tanques en barcos petroleros, artículos deportivos: corchos, anzuelos, mangos de cuchillos de pesca, cinturones de nadar, tablas para flotar y juguetes (Profors, 1999).

2.6. RALEO

Una plantación puede ser raleada a diferentes niveles dependiendo de los objetivos del raleo. El número de árboles a remover puede ser pequeño o constituir una porción significativa del rodal (Gajardo, 2005).

El raleo en las plantaciones comerciales de balsa se realiza con el fin de reducir la alta densidad de la población, con el objeto de que las mismas tengan un espacio adecuado para su normal crecimiento, recibiendo suficiente luz, aireación, agua, nutrientes del suelo y que facilite las labores de control fitosanitario en caso de ser necesario. Según su aprovechamiento, los raleos se pueden clasificar en precomerciales y comerciales (Walstad y Kuch, 1987).

Raleo Precomercial: Según Walstad y Kuch (1987), el raleo precomercial controla el espaciamiento de los árboles, incrementa su diámetro y en algunas especies el crecimiento en altura de rodales jóvenes.

Raleo Comercial: El raleo comercial, corresponde a la remoción de los fustes aprovechables para proveer ingresos y/o regular la estructura del rodal para mejorar los rendimientos futuros, hábitat para la vida silvestre, entre otros (Daniel, 1986 Y Smith, 1997).

2.7. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Sistema de Información Geográfica (SIG) es un sistema de información que es utilizado para ingresar, almacenar, recuperar, manipular, analizar y obtener datos referenciados geográficamente o datos geoespaciales, a fin de brindar apoyo en la toma de decisiones sobre planificación y manejo del uso del suelo, recursos naturales, ambiente, transporte, instalaciones urbanas, y otros registros administrativos.

2.7.1. Componentes de un SIG

- Datos geoespaciales como: fotografías aéreas, mapas temáticos, imágenes satelitales, tablas estadísticas y datos alfanuméricos.
- Procedimientos como: administración y recuperación de bases de datos, medición y análisis espacial.
- Personal (Recurso Humano)
- Software (Paquetes de SIG comerciales como, ArcGIS, MapInfo y TNTMips).
- Hardware (Computador, dispositivo de entrada como: mouse, escáner, mesas digitalizadoras, cámara digital, dispositivos de salida como: pantalla, impresora, plotter), esta información se presenta en el Gráfico 2.1.

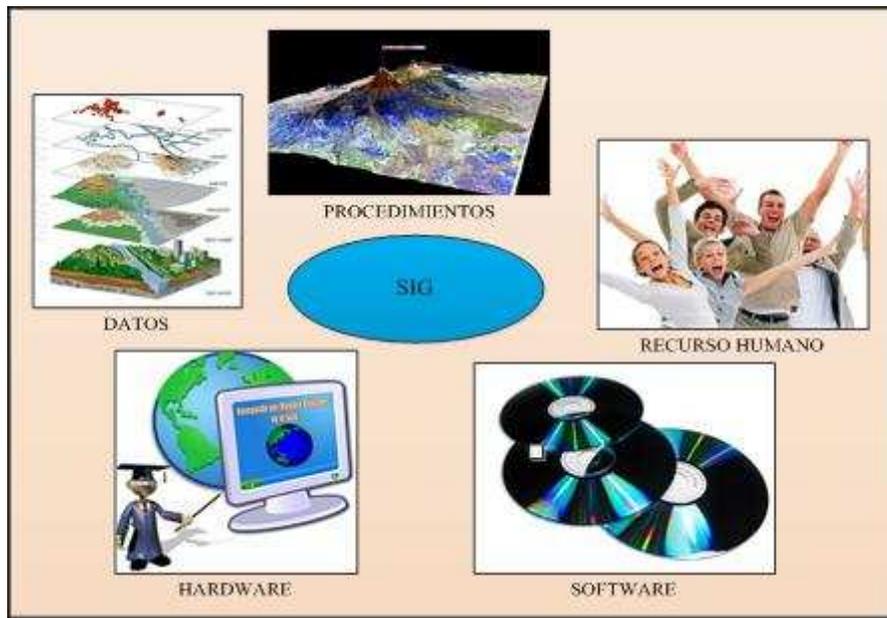


Gráfico 2.1 Componentes de un SIG.

Elaboración: Las Autoras.

Los datos se procesas como indican en el Gráfico 2.2.

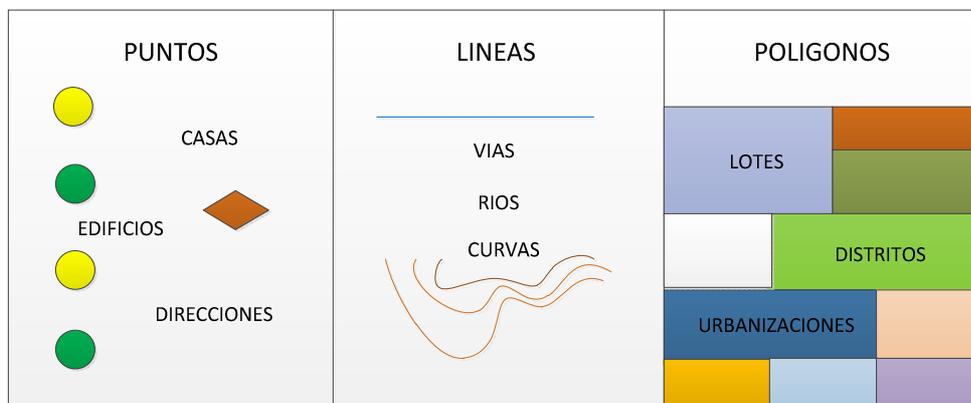


Gráfico 2.2 Ejemplos geospaciales.

Elaboración: Las Autoras.

2.7.2. Ventajas del SIG

- Datos físicamente almacenados en forma compacta.
- Mantenimiento y recuperación de datos a costos más bajos.
- Posibilidad de variedad de modelamientos cartográficos, con una mínima inversión de tiempo y dinero. Datos espaciales y no espaciales analizados simultáneamente.
- Los modelos conceptuales pueden ser probados rápidamente y repetidas veces, facilitando su evaluación.
- Se puede realizar análisis de cambios temporales ejecutados eficientemente.

2.7.3. Desventajas del SIG

- Necesidades de especialistas para mantener datos en formato digital.
- Alto costo de adquisición de equipos y programas comerciales.

2.8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Para el levantamiento de información se aplica la evaluación ecológica rápida que se describe a continuación:

2.8.1. Impacto Ambiental

Es la modificación resultante de la confrontación entre un ambiente dado y un proceso productivo, debe estudiarse desde una perspectiva multidisciplinaria e interdisciplinaria que permita comprender de manera integral las múltiples interacciones de procesos biofísicos y sociales (Challenger, 2003).

2.8.2. Evaluación Ecológica Rápida (EER)

Una EER es un proceso que se utiliza para obtener y aplicar, en forma rápida y eficiente, información biológica, ecológica y socio-económica para contribuir a la toma de decisiones en la gestión para la conservación. El objetivo de la evaluación ecológica rápida es obtener un diagnóstico sobre la diversidad biológica y el estado de conservación de los recursos biofísicos de un área en estudio.

La EER es una metodología desarrollada por *The Nature Conservancy* (TNC) consiste en proveer información científica válida de áreas biológicamente diversas y poco conocidas en un periodo de tiempo corto. Sus ventajas son el bajo costo y la flexibilidad de los procesos, lo cual ayuda en la selección, el diseño, el manejo, y el monitoreo de áreas de conservación.

2.9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

2.9.1. Definición del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El Plan de Manejo es un instrumento clave para la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales y culturales, constituyendo aspectos fundamentales del ecosistema sociocultural, esto significa la integración de la sociedad humana como componente del ambiente natural.

2.9.2. Características del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Un Plan de Manejo (o Plan de Gestión) debe especificar lo siguientes:

Se basa en información técnica, científica y de conocimiento local del lugar, armonizando las necesidades de conservación de la biodiversidad con los intereses locales y regionales.

2.9.3. Elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Es fundamental establecer un sistema global conceptual para enmarcarse en un contexto más amplio de la información básica primaria y secundaria. Las fases de la elaboración del PMA.

- Evaluar limitaciones.
- Dividir el área en zonas de manejo (Zonificación Ambiental)
- Estimar las necesidades financieras (Costos)
- Analizar y evaluar el plan.
- Preparar y publicar el plan final.

2.10. MARCO LEGAL

La Constitución establece que, la Autoridad Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental; sin perjuicio de las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las Leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado. Según la Nueva Constitución de la República del Ecuador **TÍTULO VII** del Régimen del Buen Vivir, **CAPÍTULO SEGUNDO** Biodiversidad y Recursos Naturales.

Se detalla a continuación el contenido de los siguientes artículos:

Art 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental.

Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la Ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional.

Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto

de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.

Según el texto unificado **LIBRO III** del **RÉGIMEN FORESTAL, TÍTULO VI**, De las Plantaciones Forestales menciona qué:

Art. 31.- La forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal, tanto pública como privada, se sujetarán al Plan Nacional de Forestación y Reforestación formulado por el Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, el que se someterá al orden de prioridades prescritas por la Ley.

Art. 33.- En los convenios que el Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, celebre con organismos de desarrollo u otras entidades o empresas del sector público, se exigirá que las partes aporten equitativamente para cubrir los gastos de operación de las plantaciones y, en los términos del Art. 40, se distribuirán los beneficios resultantes del aprovechamiento del suelo forestal hasta el primer turno, quedando las cortas provenientes de regeneración o rebrote en beneficio exclusivo del organismo administrador de dichas tierras.

Art. 34.- Para la forestación o reforestación mediante las modalidades previstas en los literales b), d) y f) del Art. 14 de la Ley, el Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, aportará fundamentalmente con asistencia técnica en la elaboración y ejecución de los respectivos proyectos y suministro de plántulas e insumos.

Art. 35.- Las plantaciones mediante el sistema de participación social, en tierras del Estado o de dominio privado, se efectuarán a través de contratos entre los organismos pertinentes del sector público y las organizaciones campesinas legalmente establecidas. En esta modalidad será obligación de las organizaciones campesinas aportar con la mano de obra para el establecimiento de la plantación, labores silvicultoras y el cuidado y mantenimiento de la misma, hasta el aprovechamiento final. Podrán también aportar con tierras de su propiedad.

Art. 39.- Los beneficios que se obtengan del aprovechamiento forestal de las plantaciones establecidas mediante las modalidades precedentes en tierras del Estado o de dominio privado, se distribuirán según los contenidos siguientes:

Labores Sierra, Costa y Amazonía

Implantación

Cuidado y mantenimiento

Tierra

Plantas

Transporte plantas

Asistencia técnica

Herramientas (depreciación)

El rubro implantación comprende las labores de preparación del suelo, plantación, replante y movilización de las plantas desde el medio de transporte hasta el lugar de la plantación.

El cuidado y mantenimiento se refiere al control de las plantaciones contra riesgos, tratamientos silviculturales y fitosanitarios durante el turno establecido.

El transporte de plantas consiste en el traslado de éstas desde el vivero hasta el sitio más cercano a la plantación.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

Para la ejecución de la investigación se requirió los siguientes materiales y equipos:

3.1.1. Material Cartográfico

Se utilizó la siguiente cartografía en formato digital que se presenta en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Material Cartográfico.

Material	Escala
Cartas topográficas del IGM en formato digital San Roque de Arenanga	1:50 000
Cobertura digital de uso del suelo San Roque de Arenanga	1:50 000
Cobertura digital de aptitudes agrícolas San Roque de Arenanga	1:50 000
Cobertura digital de tipos de suelos San Roque de Arenanga	1:50 000
Fotografías aéreas del IGM del año 1981 en formato digital	1:10 000

Elaboración: Las Autoras.

3.1.2. Materiales de Oficina y de Campo

Se utilizó los materiales de oficina que se muestra en el Cuadro 3.2 para el procesamiento de información levantada en el campo.

Cuadro 3.2 Materiales y Equipos de Oficina.

- ✓ Computador
- ✓ Impresora
- ✓ Proyector de Imágenes (Infocus)
- ✓ Flash memory
- ✓ Disco extraíble
- ✓ Marcadores
- ✓ Cinta adhesiva

Elaboración: Las Autoras.

Para la tabulación de los datos de campo se utilizó el software que se describe en el Cuadro 3.3

Cuadro 3.3 Software.

Software	Descripción
Microsoft Word	Procesamiento de palabras
Microsoft Excel	Tabulación de datos
ArcGIS	Procesamiento de mapas temáticos
Bio-DAP	Procesamiento de índices de diversidad y similitud.

Elaboración: Las Autoras.

Se utilizó los materiales de campo que se presenta en el Cuadro 3.4 para el levantamiento de información en relación a: inventarios, evaluaciones ecológicas rápidas, entrevistas y seguimiento de actividades de raleo en la plantación de balsa.

Cuadro 3.4 Materiales y Equipos de Campo

-
- ✓ GPS (Global Positioning System)
 - ✓ Libreta de campo
 - ✓ Flexómetro
 - ✓ Binoculares
 - ✓ Rollo de piola nylon
 - ✓ Cámara fotográfica
 - ✓ Botas de Caucho
 - ✓ Machete
 - ✓ Repelente
 - ✓ Poncho de aguas
-

Elaboración: Las Autoras.

3.2. METODOLOGÍA

La metodología necesaria para cumplir cada una de los aspectos que se contemplan en el Estudio se detalla a continuación:

3.2.1. Área de Estudio

La Finca “La Victoria” se localiza en la Zona I al Nor-oeste del país a 25 km de la vía La Unión - Pueblo Nuevo (Ver Anexo 4, Mapa 1). Se encuentra ubicada geográficamente en la provincia de Esmeraldas, cantón Quinindé, parroquia La Unión, recinto El Aguacate, en las coordenadas UTM zona 17 S, en X 657882 y en Y 10021371 conforme se muestra en la Figura 3.1.

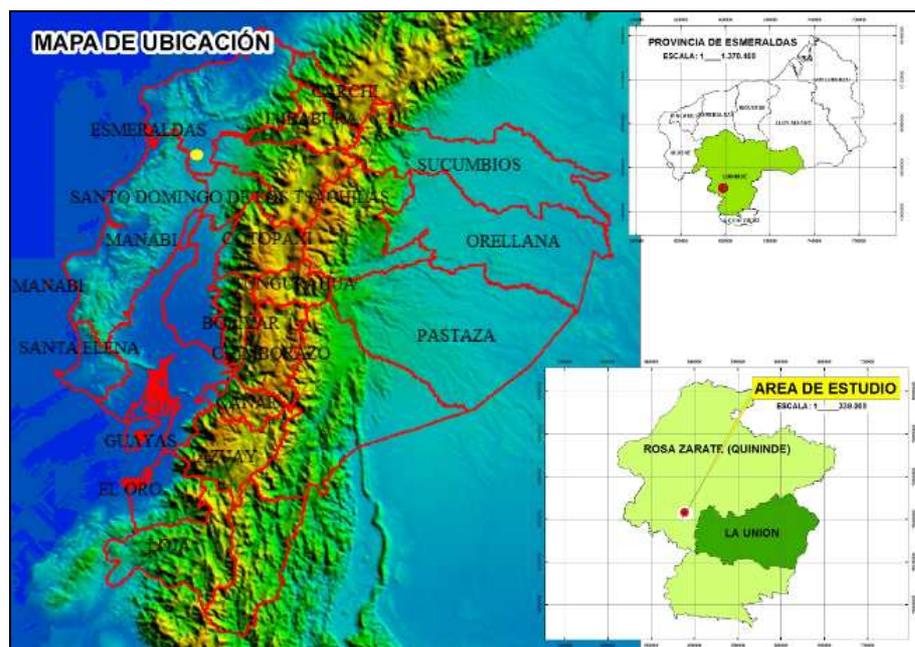


Figura 3.1. Ubicación del Área de Estudio.

La hidrografía está representado por la cuenca hidrográfica del río Quinindé (Ver Anexo 4, Mapa 2), junto al sector Pueblo Nuevo; consta con un sistema vial de asfaltado, empedrado y senderos como se indica en la Figura 3.2.



Figura 3.2. Hidrografía del Área de Estudio.

El Área de estudio presenta un relieve irregular en donde las altitudes oscilan entre los 100 y 200 msnm como se muestra en la Figura 3.3.



Figura 3.3. Relieve del Área de Estudio.

3.2.2. Aspectos Físicos

Consistió en el levantamiento de información del Área de estudio tomando en cuenta las variables seleccionadas que se presentan en el Cuadro 3.5.

Cuadro 3.5 Variables Seleccionadas para Realizar la Caracterización Biofísica.

Variables	Definición
Pendientes	Definido en base al modelo digital de elevación preparado con ARCGIS mediante curvas de nivel con intervalos de 10 m.
Cobertura Vegetal	Digitalizada con base a la fotografía aérea del IGM del año 1981, y recopilación de información de campo del año 2011.
Tipos de Suelos	Basados en la información de tipos de suelos empleando la metodología de la Soil Taxonomy USDA (1985) y procesado por el Ex SIAGRO.
Precipitación Temperatura	Recopilación de los datos meteorológicos de las estaciones aledañas al área de estudio (INAMHI, 2010)
Zonas de Vida	Se empleó el sistema de clasificación de Holdridge (1947), que es una metodología utilizada para la clasificación de las diferentes formaciones vegetales según su comportamiento global bioclimático. En este sistema las zonas biofísicas se clasifican según los efectos biológicos de la temperatura y la precipitación media anual en la vegetación, en el supuesto de que estos dos factores abióticos son los principales determinantes del tipo de vegetación que se encuentra en una zona de vida.

Elaboración: Las Autoras.

- **Clima**

El clima es determinado por varios factores como la altitud, la geomorfología, la vegetación natural y la ubicación geográfica, permitiendo tener condiciones climáticas especiales a nivel de microclimas.

Se consultaron los registros del INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) de las estaciones más cercanas para la utilización de los datos climáticos de temperatura y precipitación del área de estudio como son: la estación meteorológica Quinindé, Amancay y km 54 vía Quinindé Erco.

- **Ecología**

La clasificación ecológica de Holdridge se sustenta en dos parámetros: asociación o comunidad y zona de vida o formación ecológica.

La Asociación o Comunidad, en términos ecológicos, es la unidad básica natural de la masa vegetal; en el Sistema de Holdridge, a este parámetro, se la concibe “como una unidad natural en que la vegetación, la actividad animal, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo, están interrelacionados en una combinación reconocida y única, que tiene un aspecto o fisonomía típica” (Holdridge, 1982).

La Zona de Vida o Formación Ecológica, por otra parte, “puede imaginarse como un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de la temperatura, la precipitación y la humedad. Tales factores dejan un sello característico en cada zona de vida, no importa que ésta comprenda un grupo diverso de asociaciones”.

El sistema consiste en un modelo matemático que demuestra en forma gráfica, la relación entre los parámetros climáticos y los ecosistemas de primer orden o zonas de vida sobre nuestro planeta.

Los parámetros utilizados en el sistema, que integran el diagrama de clasificación ecológica, cuya aplicación es el Mapa Ecológico del Ecuador, propuesto por Cañadas (1983), son los siguientes:

- **Biotemperatura**, en los trópicos (12-13 grados de latitud norte o sur de la línea ecuatorial), se define como la temperatura media anual de los registros meteorológicos.
- **Precipitación**, es el promedio anual caído en forma de lluvia, condensación, nieve o granizo.
- **Humedad** (o el indicador de las condiciones de humedad del suelo) se obtiene de la relación entre la evapotranspiración con la precipitación. La **evapotranspiración potencial**, a su vez, es el proceso continuo de la evaporación directa del suelo y la transpiración de las plantas.

Las formaciones ecológicas del área aparecen como la interrelación de los elementos climáticos enunciados y la evapotranspiración potencial, con el suelo. Su influencia determina, para el área, dos zonas de vida, según la clasificación de Holdridge que se presentan en el mapa ecológico.

- **Hidrología**

La metodología utilizada para determinar las fuentes hídricas consistió en observaciones de campo y cartografía digital del Área de estudio (Carta San Roque de Arenanga), ésta información se representó en el mapa base, obteniéndose de esta manera el mapa Hidrológico.

- **Geomorfología**

Los desencadenantes procesos geomorfológicos se ven afectados tanto por factores bióticos como abióticos, por lo que se les pueden categorizar en cuatro grandes grupos:

- a) **Factores geológicos:** En esta condición la tectónica, el diastrofismo, la orogénesis y el vulcanismo, son procesos constructivos y de origen endógeno que se oponen al modelado e interrumpen el ciclo geográfico.

- b) **Factores geográficos:** Son procesos abióticos de origen exógeno, tales como el relieve, el suelo, el clima y los cuerpos de agua. El clima con sus elementos principales como son: la precipitación, la temperatura y los vientos. El agua superficial con la acción de la escorrentía, los hielos con el modelado glacial, entre otros, son factores que ayudan al modelado de los procesos erosivos.

- c) **Factores bióticos:** El efecto de los factores bióticos sobre el relieve pueden actuar como favorables u oponiéndose a los procesos de modelado. En estos aspectos la cobertura vegetal en general y el tipo de vegetación en particular tienen mucho que ver con estos procesos. De igual manera tiene que ver con estos procesos la fauna silvestre que habita en estos paisajes naturales.

- d) **Factores antrópicos:** La acción del hombre sobre el relieve es muy variable, dependiendo de la actividad que se realice, en este sentido y como comúnmente pasa con el hombre es muy difícil generalizar, pudiendo incidir a favor o en contra de los procesos erosivos.

Aunque los distintos factores que influyen en la superficie terrestre se ven incluidos en la dinámica del ciclo geográfico, sólo los factores geográficos contribuyen siempre en dirección al desarrollo del ciclo y a su fin último; la penillanura. Mientras que el resto de los factores (biológicos, geológicos y antrópicos) interrumpen o perturban el normal desarrollo de los ciclos naturales.

De la interacción de estos elementos resultan los procesos morfogenéticos o modelado, dividido en tres etapas sucesivas, a saber: la erosión, el transporte y la

sedimentación. Este proceso es, en gran parte, causante del modelado de la superficie terrestre teniendo en cuenta la serie de circunstancias antes descritas.

Para aplicar correctamente los conceptos emitidos anteriormente, durante el proceso de estudio se aplicó la metodología siguiente:

- a) En el mapa base se trazaron las curvas de nivel, para tener el modelo topográfico.
- b) Con la aplicación de GIS se generó un mapa del modelo digital del terreno, donde se clasificaron los grandes paisajes altitudinales.
- c) Sobre el mapa anterior se calcularon las pendientes en función del agrupamiento de pendientes como se indica en el Cuadro 3.6.

Cuadro 3.6 Rangos de Pendiente.

Denominación	Rangos de Pendiente	Símbolo
Nula o casi a nivel	0 a 5 %	1
Ligeramente inclinada	De 5 a 12 %	2
Moderadamente empinada	De 12 a 25 %	3
Empinada	De 25 a 50 %	4
Muy empinada	De 50 a 75 %	5
Escarpada	>75 %	6

Elaboración: Las Autoras.

Por cuanto en el área de estudio se encuentran micro relieves con pendientes menores a los rangos de pendientes expuestos anteriormente, se realizó una reclasificación que permitió obtener resultados más acercados a la realidad del área. Agrupadas las pendientes se obtuvo el mapa fisiográfico del Área de estudio y la tabla de repartición de superficies correspondiente.

- **Suelo**

Se denomina suelo a la parte no consolidada y superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie a partir de las rocas emergidas bajo la acción e influencia de la intemperie y de los seres vivos, este proceso es conocido como meteorización. Los suelos son sistemas complejos donde ocurren una vasta gama de procesos químicos, físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra.

A grandes rasgos los suelos están compuestos de minerales, material orgánico, materia sólida, agua y aire en distintas proporciones, con presencia de poros. El tamaño de las partículas que conforman el suelo determinan los grados de textura. Son muchos los procesos que pueden contribuir a crear un suelo en particular, algunos de estos son: la deposición eólica, la sedimentación en cursos de agua, la meteorización, y la deposición de material orgánico.

De un modo simplificado puede decirse que las etapas implicadas en la formación de un suelo son las siguientes:

- a) Disgregación mecánica de las rocas.
- b) Meteorización química de los materiales rocosos y su respectiva liberación de los elementos que la componen.
- c) Instalación de los seres vivos (microorganismos, líquenes, musgos, etc.) sobre ese sustrato inorgánico. Esta es la fase más significativa, ya que con sus procesos vitales y metabólicos, continúan la meteorización de los minerales, iniciada por mecanismos inorgánicos. Además, los restos vegetales y animales a través de la fermentación y la putrefacción enriquecen el sustrato.
- d) Mezcla de todos estos elementos entre sí, y con agua y aire intersticiales.

La metodología seguida es la siguiente:

Zulay Cueva / Laura Flores

Previo a la toma de muestras de suelos en el campo, en el mapa base se mapearon a los tipos de suelo, identificadas por el proyecto Ex SIGAGRO, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, a escala 1:250.000, el que da una idea muy general de los tipos de suelo; ello se debe a la escala de trabajo empleada.

Con el fin de incrementar la escala de mapeo a 1:2.500, sobre el mapa de suelos y tomando en cuenta a las formaciones geomorfológicas y ecológicas identificadas se procedió a determinar los puntos representativos para la identificación de la textura del suelo. Este trabajo permite conocer la potencia de cada una de los horizontes que conforman los suelos y la textura de las mismas, elementos que sirvieron para la descripción de los diferentes tipos de suelos.

Para el análisis y determinación de los grados de textura de los diferentes tipos de suelo se determinó mediante el método de tacto aplicado en el campo, y ajustado con el triángulo de textura que se muestra a continuación en la Figura 3.4:

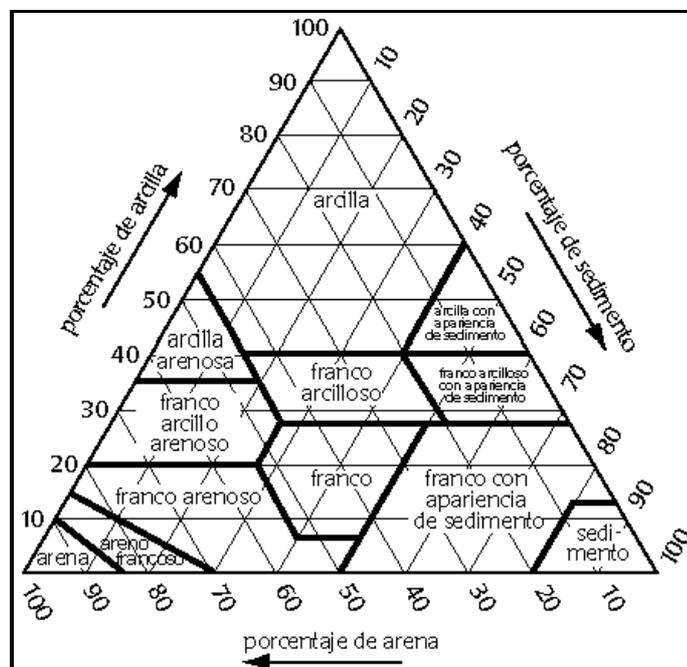


Figura 3.4. Triángulo de Textura.

- **Uso Actual y Cobertura Vegetal del Suelo.**

El Uso Actual de las Tierras se orienta a describir los cambios que ha sufrido el recurso suelo en su cobertura, durante el tiempo, debido a la aplicación de explotaciones, que buscan la ejecución de actividades económicas.

Para la clasificación del uso actual de las tierras se partió de la fotointerpretación de fotografías aéreas correspondientes del año 1981 y 2011 proporcionadas por el IGM y de comprobaciones de campo; estos dos elementos obligaron a conformar una extensa lista de posibilidades de combinaciones de las formas tradicionales de explotación agropecuaria y forestal que se aplican en la zona en estudio.

Los elementos base del análisis son los siguientes:

- Agricultura.
- Pastos: naturales y cultivados.
- Bosques: naturales y cultivados.
- Matorrales: divididos en tres niveles, en función de su incidencia sobre las superficies:
 - a. Menores o iguales al 25 %;
 - b. Entre el 25 al 50 %; y,
 - c. Entre el 50 y el 75 %.

Sobre las fotografías se interpretaron y mapearon las unidades de uso actual antes descritas. Finalmente y para la preparación del mapa de Uso Actual y Cobertura Vegetal se superpuso el mapa base y el resultado de la interpretación de la fotografía aérea.

3.2.3. Aspectos Bióticos

La caracterización de fauna y flora permitió conocer la diversidad, asociación y dominancia de plantas y animales presentes, además mediante la revisión de estudios de artículos científicos y el conocimiento de los pobladores aledaños a la finca se logró obtener información del estado de conservación del ecosistema.

- **Flora**

En el bosque de balsa de 36 meses de edad se realizó el raleo a tres niveles, establecida por el propietario, en las unidades de muestreo A, B y C se adaptó la investigación para establecer la alteración florística en el sotobosque y medir el impacto producido por el efecto del raleo.

Para la recolección de información florística se empleó la Ficha que se muestra en la Figura 3.5.

FICHA DE CAMPO PARA FLORA			
Transecto.....			
Lugar de Muestreo.....			
Coordenadas UTM			
X..... Y..... Altitud.....msnm			
NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Características del área de estudio			
.....			
.....			
.....			

Figura 3.5. Ficha de Campo para Flora.

Distribución de Unidades de Muestreo en el Campo

El tamaño de las unidades de muestreo fue de 108 por 20 m (2160 m²), en las cuales se realizó el raleo en los niveles que se indica en la Figura 3.6.

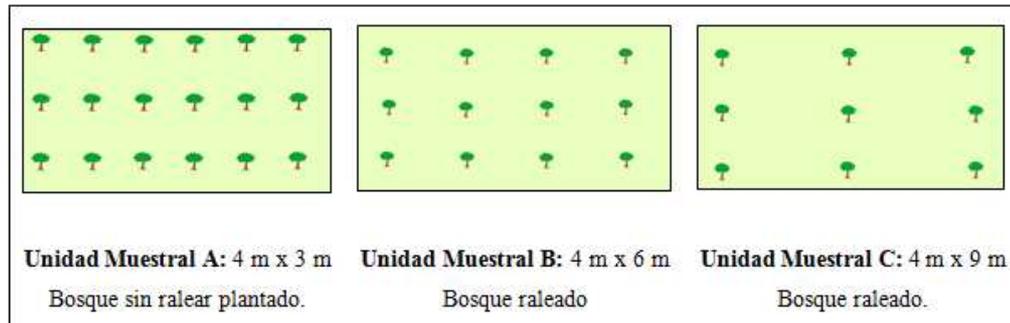


Figura 3.6. Distribución de Unidades de Muestreo.
Elaboración: Las Autoras

Tabulación de datos

En las parcelas se inventariaron los especímenes clasificándoles en árboles, arbustos e hierbas. Los especímenes que no fueron identificadas en el campo, se llevaron al Herbario de la FICAYA y con el auxilio de bibliografía se identificaron a las especies, con las especies identificadas se construyeron las listas siguientes:

- Listado general de plantas identificadas
- Listado de familias del Área de estudio
- Listado de familias dominantes

Calculo de los índices de Diversidad y Similitud

Para el cálculo de los índices de Diversidad y Similitud el procedimiento fue el siguiente:

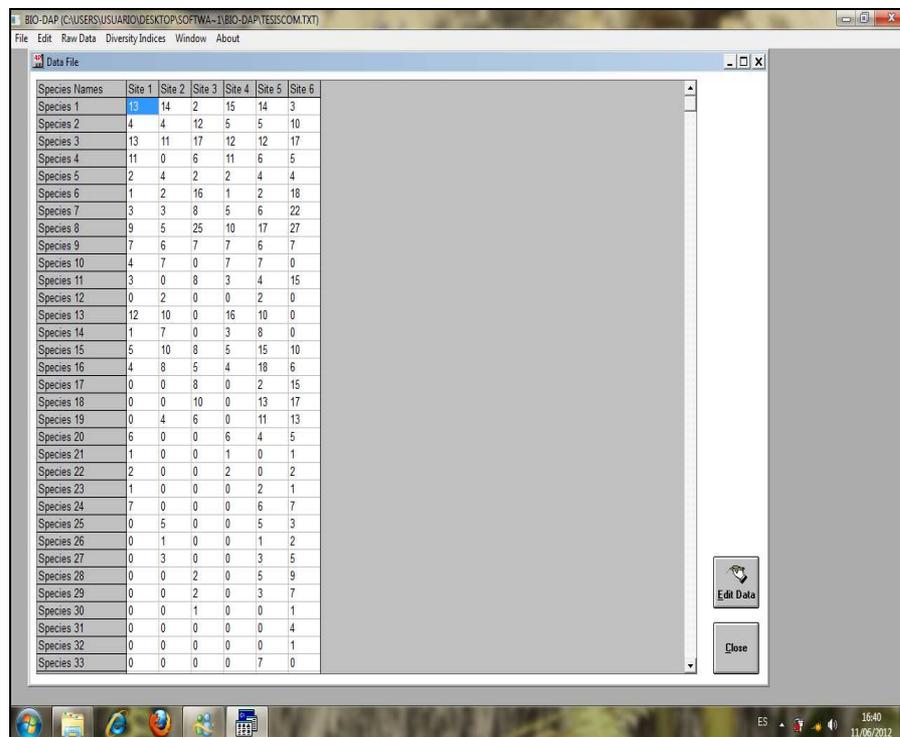
- Se aplicó la diversidad alfa, para lo cual se utilizó el índice Shannon-Wiener, que indica qué tan uniformes están representadas las especies (en

abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas, de la misma manera se obtienen valores de equitatividad en porcentajes.

- Para la diversidad beta se aplicó el índice de similitud de Sorenson, utilizando datos de presencia – ausencia.

En este caso se utilizó el método cualitativo de Sorenson, que mide la similitud. Se analizó a través del método de clasificación, los cuales se basaron en el análisis de matrices a partir de datos cualitativos, en la que se incluyó el dendrograma comparativo de sitios de muestreo utilizando la técnica de “ligamento simple”.

Para estos casos se aplicó el software Bio-DAP (1988), para establecer la biodiversidad de cada unidad muestral, con lo que se calcularon los índices antes mencionados con dicho programa (Ver Figura 3.7).



The screenshot shows the Bio-DAP software interface. The main window displays a table with the following data:

Species Names	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6
Species 1	13	14	2	15	14	3
Species 2	4	4	12	5	5	10
Species 3	13	11	17	12	12	17
Species 4	11	0	6	11	6	5
Species 5	2	4	2	2	4	4
Species 6	1	2	16	1	2	18
Species 7	3	3	8	5	6	22
Species 8	9	5	25	10	17	27
Species 9	7	6	7	7	6	7
Species 10	4	7	0	7	7	0
Species 11	3	0	8	3	4	15
Species 12	0	2	0	0	2	0
Species 13	12	10	0	16	10	0
Species 14	1	7	0	3	8	0
Species 15	5	10	8	5	15	10
Species 16	4	8	5	4	18	6
Species 17	0	0	8	0	2	15
Species 18	0	0	10	0	13	17
Species 19	0	4	6	0	11	13
Species 20	6	0	0	6	4	5
Species 21	1	0	0	1	0	1
Species 22	2	0	0	2	0	2
Species 23	1	0	0	2	1	
Species 24	7	0	0	0	6	7
Species 25	0	5	0	0	5	3
Species 26	0	1	0	0	1	2
Species 27	0	3	0	0	3	5
Species 28	0	0	2	0	5	9
Species 29	0	0	2	0	3	7
Species 30	0	0	1	0	0	1
Species 31	0	0	0	0	0	4
Species 32	0	0	0	0	0	1
Species 33	0	0	0	0	7	0

Figura 3.7. Software Bio-DAP (1988).

- **Fauna**

La obtención de información de fauna se basó en la visualización, registro fotográfico, entrevista a los colonos mediante información secundaria, también se colectaron datos fuera de las parcelas de investigación registrando en la ficha de campo para fauna (Ver Figura 3.8).

FICHA DE CAMPO PARA FAUNA

Lugar de Muestreo.....

Coordenadas UTM

X..... Y..... Altitud.....msnm

NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE FOTOGRAFÍA	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA

Características del área de estudio

.....

.....

.....

Figura 3.8. Ficha de Campo para Fauna.

Anfibios: se realizaron salidas de campo nocturnas y diurnas para la toma de fotografías de los ejemplares encontrados en el recorrido, se removieron troncos y hojarascas durante la búsqueda, además se obtuvo información por medio de entrevistas a los colonos.

Reptiles: se logró obtener información directa mediante recorridos en las horas con mayor intensidad en radiación solar y toma de fotografías, además se empleó la publicación Guía de Fauna del Ecuador (Patzelt, 2004).

Aves: se obtuvo información fuera del área de estudio a través de la visualización, toma de fotografías, entrevista a los colonos mediante la utilización de

publicaciones tales como las Guías de Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2008). Se registraron todas las especies que fue posible identificar a lo largo de las parcelas, sin considerar una distancia límite, esta labor fue realizada en las salidas de campo preferentemente en horas de la mañana y tarde.

Mamíferos: se realizó mediante la observación directa, con la utilización del libro Guía de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2005), así como la realización de entrevistas dirigida a los colonos obteniendo un listado de mamíferos frecuentes en el área de estudio.

3.2.4. Aspectos Socioeconómicos

La metodología utilizada fue a través de la técnica Diagnóstico Rural Rápido, en el cual se emplearon actividades tradicionales como observación directa y entrevistas a demás se utilizó información secundaria del VII censo de población y VI de vivienda (2010). Se dialogó con representantes del Recinto El Aguacate para obtener datos sobre aspectos como:

- Demografía
- Principales actividades económicas
- Servicios Básicos
- Educación

3.2.5. Elaboración de la Cartografía Temática

La elaboración de la cartografía se hizo a escala de 1:5.000, con Coordenadas planas (Este y Norte – metros), Proyección cartográfica en UTM (Universal Trasnversa de Mercator), Elipsoide WGS 1984 Zona 17 Sur. Los procesos para realizar la Zonificación constan de varias etapas las cuales son descritas a continuación:

- **Localización del Área de Estudio**

La ubicación geográfica y política del área de estudio se realizó usando las coberturas digitales de límites provinciales, cantonales y parroquiales, utilizando la base de datos del Instituto Geográfico Militar (IGM), con esta información se procedió a elaborar el Mapa de Ubicación.

- **Delimitación del Área de Estudio**

Para la delimitación en campo se realizaron recorridos para georeferenciar el límite del área de estudio, con el empleo del GPS se tomaron puntos de control para el análisis, lo cual permitió conocer la extensión y ubicación exacta de la plantación, la cartografía temática elaborada se encuentra en el orden que se muestra en Cuadro 3.7.

Cuadro 3.7 Orden de los Mapas Temáticos.

Orden	Mapa
1 ^{ro}	Mapa Ubicación
2 ^{do}	Mapa Base
3 ^{ro}	Mapa de Muestreo EER
4 ^{to}	Mapa Pendientes
5 ^{to}	Mapa de Isotermas e Isoyetas medias anuales
6 ^{to}	Mapa Hidrológico
7 ^{to}	Mapa de Uso Actual del suelo y Cobertura Vegetal
8 ^{vo}	Mapa Tipos de Suelo
9 ^{no}	Mapa Zonas de Vida
10 ^{mo}	Zonificación Ecológica Ambiental

Elaboración: Las Autoras.

3.2.6. Evaluación de Impactos Ambientales

El Diagnóstico Ambiental de Línea Base se realizó en el Área de estudio, de esta forma, se identificaron las acciones y factores ambientales en la Finca “La

Victoria”, también se realizó el diagnóstico ambiental del área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto, para determinar la situación actual del componente abiótico, biótico y socioeconómico mediante la aplicación de la matriz de Leopold.

3.2.7. Propuesta del Plan de Manejo

Se elaboró una propuesta de Plan de Manejo con objeto de mitigar efectos negativos y con ello minimizar los riesgos, en la propuesta se propone implementar un conjunto de medidas aplicables al sitio.

El plan de manejo contempla los siguientes propósitos:

- Encontrar la intensidad del raleo apropiadas para cada zona.
- Definir el raleo para una edad adecuada en función del crecimiento de la balsa.
- Obtener productos diferentes a las maderas que conserven la biodiversidad del Área.

Las medidas del Plan de Manejo Ambiental, tienen por objeto orientar las acciones para evitar de manera oportuna, la ocurrencia de impactos ambientales negativos que interfieran significativamente en el normal desarrollo del mismo y minimizar los efectos ambientales que generan las actividades del raleo que conllevan las etapas de operación y mantenimiento de la plantación de balsa.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

Para este tópico los resultados alcanzados se describen a continuación:

4.1.1. Clima

La altitud del área de estudio oscila entre los 100 y 200 msnm, con una temperatura media anual de 26 °C y una precipitación media anual de 2850 mm (Ver Anexo 4, Mapa 5).

Los parámetros climatológicos para la estación meteorológica Quinindé, localizada a una distancia de 18 km del área de estudio son los siguientes (Ver Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Valores Climatológicos Promedios Anuales de la Estación Quinindé.

Tipo de valor	Humedad relativa (%)	Nubosidad	Velocidad del viento (m/s)	Heliofanía horas	Evaporación mm
Media	83	6	3,6	1033	905,3
Máxima	99	7	4,2	1170	970,7
Mínima	62	5	2,2	912	823,9

Fuente: INAMHI. / Elaboración: Las Autoras

En la estación Quinindé se obtuvieron datos meteorológicos registrados como: Humedad relativa media 83%, Nubosidad media 6%, Velocidad del viento 3,6 m/s y Evaporación media 905,3 mm.

Los parámetros relativos para precipitación y temperatura se muestran en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Precipitación y Temperatura Estación Quinindé.

Meses	Precipitación mm	Temperatura °C
E	468,7	26,1
F	515,4	26,6
M	521,1	26,5
A	368,4	26
M	388,6	25,9
J	59,7	26,3
J	22,2	25,9
A	102,1	25,5
S	36,1	25,7
O	44,4	25,6
N	16,0	25,5
D	315,3	26

Fuente: INAMHI. / Elaboración: Las Autoras

La precipitación máxima se da en el mes de marzo con 521 mm y la mínima con 16 mm en el mes de noviembre.

La temperatura máxima registrada es en el mes de febrero con 26.6 ° C y la mínima en agosto y noviembre con 25,6 °C

En el Diagrama Ombrotérmico se grafica lo expuesto anteriormente (Ver Gráfico 4.1).

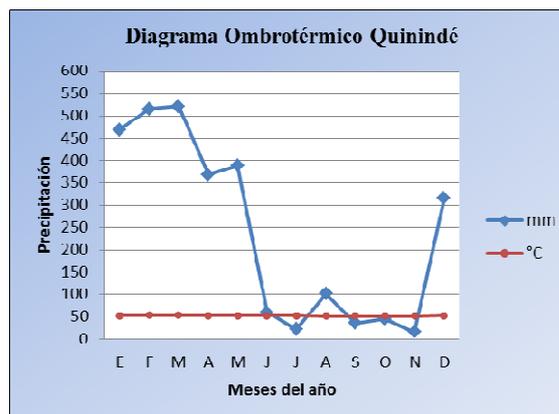


Gráfico 4.1. Diagrama Ombrotérmico de la Estación Quinindé. / Elaboración: Las Autoras.

El Diagrama Ombrotérmico de la estación Quinindé el período ecológicamente seco corresponde a los meses de Julio, Septiembre, Octubre y Noviembre. En cambio el periodo lluvioso corresponde a los meses de Enero a Junio y Diciembre.

Los parámetros climatológicos para la estación meteorológica Amancay, localizada a una distancia de 22 km del área de estudio son los siguientes (Ver Cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Valores climatológicos promedios anuales de la Estación Amancay.

Tipo de valor	Humedad relativa (%)	Nubosidad octavos	Velocidad del viento (m/s)	Heliofanía horas	Evaporación mm
Media	86	6	3,8	1050	1010,1
Máxima	100	7	4,3	1215	1102,6
Mínima	64	5	2,1	898	833,9

Fuente: INAMHI. / Elaboración: Las Autoras

En la estación Amancay se obtuvieron datos meteorológicos registrados como: Humedad relativa media 86%, Nubosidad media 6%, Velocidad del viento 3,8 m/s y Evaporación media 1010,1 mm.

Los parámetros relativos para precipitación y temperatura se muestran en el Cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Precipitación y Temperatura Estación Amancay.

Meses	Precipitación mm	Temperatura °C
E	407	26
F	509,9	26,6
M	246,9	26,7
A	239	26,8
M	249,3	25,9
J	49,6	25,5
J	35,3	25
A	48,3	25,5
S	61,9	25,2
O	9,7	25,9
N	16,1	25,4
D	75,2	25,9

Fuente: INAMHI. /Elaboración: Las Autoras

La precipitación máxima se da en el mes de febrero con 509.9 mm y la mínima con 9.7 mm en el mes de octubre.

La temperatura máxima registrada es en el mes de abril con 26.8 ° C y la mínima julio con 25 °C.

En el Diagrama Ombrotérmico se grafica lo expuesto anteriormente (Ver Gráfico 4.2).

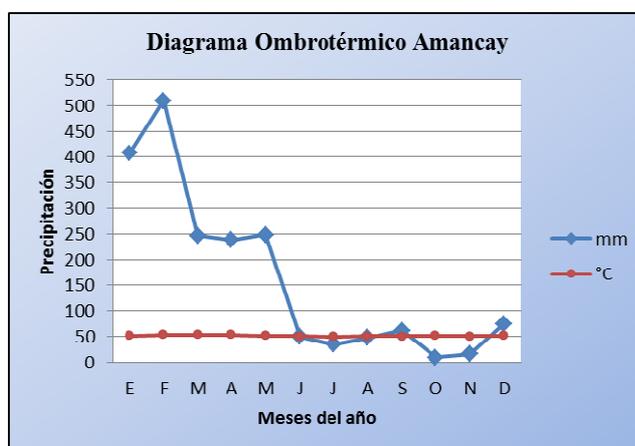


Gráfico 4.2. Diagrama Ombrotérmico de la Estación Amancay Q
Elaboración: Las Autoras

El período ecológicamente seco corresponde a los meses de Julio, Octubre y Noviembre. En cambio el periodo lluvioso corresponde a los meses de Enero a Mayo.

Los parámetros climatológicos para la estación meteorológica km 54 vía Quinindé Erco, localizada a una distancia de 24 km del área de estudio son los siguientes (Ver Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Valores Climatológicos Promedios Anuales de la Estación km 54 vía Quinindé Erco.

Tipo de valor	Humedad relativa (%)	Nubosidad octavos	Velocidad del viento (m/s)	Heliofanía horas	Evaporación mm
Media	84	6	4,0	1022	988,5
Máxima	98	7	5,1	1115	902,1
Mínima	61	5	3,6	876	802,8

Fuente: INAMHI. / Elaboración: Las Autoras.

En la estación km 54 vía Quinindé Erco se obtuvieron datos meteorológicos registrados como: Humedad relativa media 84%, Nubosidad media 6%, Velocidad del viento 4 m/s y Evaporación media 988,5 mm.

Los parámetros relativos para precipitación y temperatura se muestran en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Precipitación y Temperatura Estación km 54.

Meses	Precipitación mm	Temperatura °C
E	356,3	26,5
F	475,8	26,1
M	723,9	26,2
A	141,6	26,2
M	86,8	26,5
J	110,1	26,8
J	46,2	26,1
A	106,6	26
S	46,1	26,9
O	145,3	26,1
N	20,9	26,1
D	100,8	26,4

Fuente: INAMHI. / Elaboración: Las Autoras.

La precipitación máxima se da en el mes de marzo con 723,9 mm y la mínima con 20,9 mm en el mes de noviembre.

La temperatura máxima registrada es en el mes de septiembre con 26.9 ° C y la mínima en agosto con 26 °C

En el Diagrama Ombrotérmico se grafica lo expuesto anteriormente (Ver Gráfico 4.3).

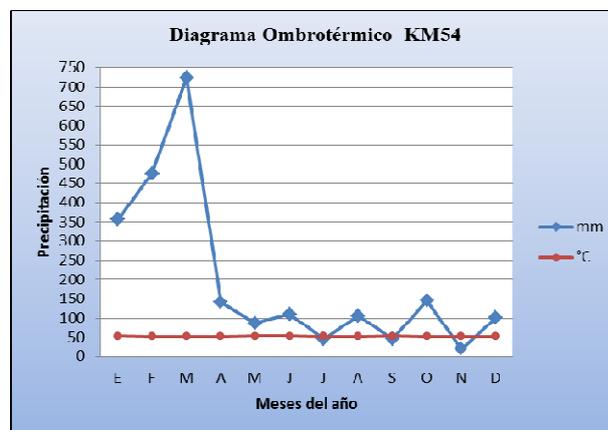


Gráfico 4.3. Diagrama Ombrotérmico de la Estación KM54
Elaboración: Las Autoras

El Diagrama Ombrotérmico de la estación km54 vía Quinindé Erco el período ecológicamente seco corresponde a los meses de Julio, Septiembre y Noviembre. En cambio el periodo lluvioso corresponde a los meses de Enero a Marzo.

4.1.2. Ecología

El Área de estudio se encuentra en la transición de Bosque húmedo Tropical (bhT) - Bosque seco Tropical (bsT) como se indica en la Figura 4.1.

En estas condiciones la temperatura oscila entre los 24,3 a 24,4 ° C, con un rango de precipitación entre los 1948 a 2410 mm/año (Ver Anexo 4, Mapa 3).

Lo anteriormente descrito se muestra en el mapa temático de zonas de vida (Ver Anexo 4, Mapa 9).

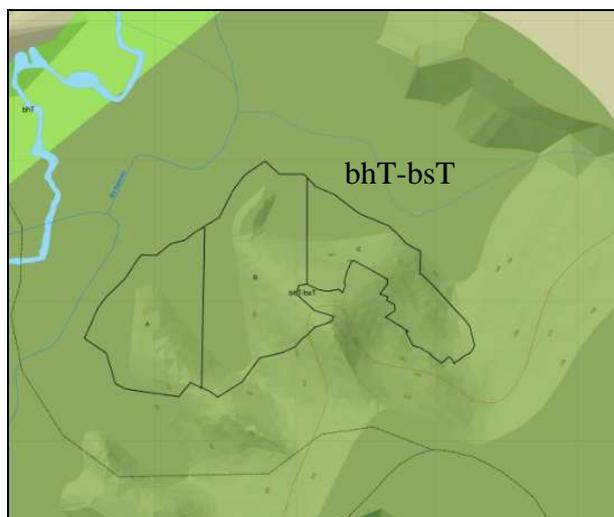


Figura 4.1. Zona de Vida.
Elaboración: Las Autoras

4.1.3. Geomorfología

La pendiente se clasificó de acuerdo a tres rangos de pendientes, que se describen desde plano hasta ondulado; para esto se utilizó la cobertura de curvas de nivel del IGM a un intervalo de 5 m, dando como resultado el Mapa de Pendientes.

En el cuadro 4.8 se muestra la distribución superficial de los grados de pendientes encontrados en el Área de estudio.

Cuadro 4.7. Clasificación de Tipos de Pendientes.

Clases	Pendiente	Características	Área ha	Área %
1	0 – 3%	Plana	9,14	44,72
3	8-15%	Moderadamente ondulado	0,24	1,17
4	15-30%	Ondulado	11,06	54,11
Total			20,44	100%

Elaboración: Las Autoras.

Como se puede observar en el Cuadro 4.7 la pendiente del suelo varían principalmente de plana a ondulada, la primera corresponde al 44,72 % del área (pendientes de 0-3%), y la segunda abarca un relieve moderadamente ondulado

con un 1,17% del área (pendientes 8-15%) y el tercero pertenece a pendientes de tipo ondulado siendo una área dominante dedicada a la plantación de balsa con 54,11%.

Lo anteriormente descrito se muestra en la Figura 4.2 de pendientes (Ver Anexo 4, Mapa4).



Figura 4.2. Pendientes.
Elaboración: Las Autoras

4.1.4. Suelos

Para la caracterización de los suelos se realizaron tres calicatas las mismas que se ubican en concordancia en el Cuadro 4.8.

Cuadro 4.8 Coordenadas de Ubicación para Sitio de Muestreo.

Sitio de muestreo:	Calicata A1
Coordenadas UTM:	X:657882 – Y: 10021371
Fecha de muestreo:	29/02/2011
Descripción:	Suelo – franco - limoso, color negro
Sitio de muestreo:	Calicata B1
Coordenadas UTM:	X:658075 – Y: 10021411
Fecha de muestreo:	29/02/2011

Descripción:	Suelo – franco - limoso, color negro
Sitio de muestreo:	Calicata C1
Coordenadas UTM:	X:657540 – Y: 10021241
Fecha de muestreo:	29/02/2011
Descripción:	Suelo – franco - limoso, color negro

Elaboración: Las Autoras.

Las características de los suelos se reflejan en la textura de los horizontes del suelo; en el Cuadro 4.9 los resultados relativos a la profundidad efectiva de los horizontes diagnóstico, la textura y el color predominantes de dichos horizontes.

Cuadro 4.9 Textura del Suelo.

Horizontes	Prof. (cm)	Textura	Color
O	0-1	Franco Limoso	Negro oscuro
A	1-9	Franco Arcilloso	Gris
B	9-20	Arcilloso	Pardo rojizo

Elaboración: Las Autoras.

En cuadro anterior permite inferir que, en el horizonte O se evidencia el color negro oscuro por la presencia de materia orgánica, textura franco limoso con una profundidad de 0 a 1 cm.

En el horizonte A se observa el color gris con contenido medio de materia orgánica de textura franco arcillosa con una profundidad entre 1-9 cm.

En el horizonte B se evidencia que el suelo es de color pardo, de textura arcilloso con baja presencia de materia orgánica con la profundidad de 9 a 20 cm

La mayor parte del suelo del área de estudio corresponde a Tropudalf con Hapludoll (Alfisoles - Mollisoles), como se indica en la Figura 4.3.

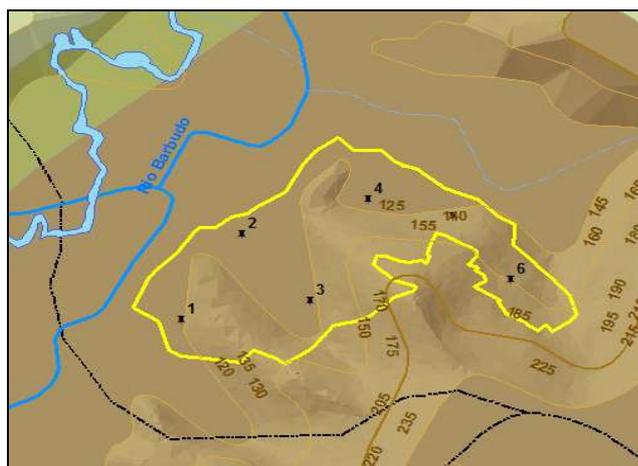


Figura 4.3 Tipos de Suelo del área de estudio.
Elaboración: Las Autoras

La leyenda interpretativa del mapa anterior se presenta en el Cuadro 4.10.

Cuadro 4.10 Tipos de Suelo.

Gran Grupo	
	Tropudalf
	Tropudalf + Hapludoll

Elaboración: Las Autoras.

Se puede apreciar que el tipo de suelo dominante en el área de estudio es el del gran grupo Tropudalf, el cual es utilizado por la plantación de balsa, y cultivos de ciclo corto como es maíz, maracuyá, yuca (Ver Anexo 4, Mapa 8).

La descripción para los tipos de suelos identificados es la siguiente:

a) Mollisoles

Los Mollisoles son básicamente suelos negros o pardos que se han desarrollado a partir de sedimentos minerales en climas templados húmedos a semiárido, aunque también se presentan en regímenes fríos y cálidos con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas. La incorporación sistemática de los residuos vegetales y su mezcla con la parte mineral ha generado en el transcurso del tiempo un proceso de oscurecimiento del suelo por la incorporación de materia orgánica, que se refleja más profundamente en la parte superficial.

b) Alfisoles

Los Alfisoles se caracterizan por presentar un horizonte subsuperficial de enriquecimiento secundario de arcillas, desarrollado en condiciones de acidez o de alcalinidad sódica, y asociado con un horizonte superficial claro, generalmente pobre en materia orgánica o de poco espesor. Los suelos que pertenecen a este orden presentan una alta saturación con bases en todo el perfil.

El orden de los Alfisoles está vinculado con regiones o pequeñas zonas que presentan un escurrimiento superficial dificultoso y que están sometidas a inundaciones periódicas. Estos fenómenos producen una acumulación de sales de sodio en la superficie, las cuales impiden el desarrollo de un epipedón mólico. Esas condiciones se registran en pequeñas áreas deprimidas o en relieves planos a ondulados existentes en diversos sitios del territorio provincial.

4.1.5. Uso Actual del Suelo y Cobertura Vegetal

Se realizó un estudio comparativo del uso actual y la cobertura vegetal para los años 1981 y 2011; a continuación se realiza la caracterización para cada uno de estos años.

El Uso Actual y Cobertura Vegetal para el año 1981

El uso actual y cobertura vegetal está determinado por la interpretación de la fotografía aérea digital (IGM) del año 1981. En el Cuadro 4.11 se presenta la interpretación realizada.

Cuadro 4.11 Uso Actual y Cobertura Vegetal para el año 1981.

Simbología	Descripción	Área (Ha)	Área (%)
Ba	Bosque en aprovechamiento	4,97	21,81
Bm	Bosque maduro	4,46	6,94
Becr	Bosque en estado de crecimiento	8,91	3,37
Bmi	Bosque en madurez intermedia	1,42	43,57
Rn	Regeneración natural	0,62	24,3
	Total	20,45	100%

Elaboración: Las Autoras.

La foto interpretación determinó la existencia de cinco usos de la tierra, los cuales se les dio una simbología con respecto a la descripción, se representó a través de un mapa donde se calcularon las áreas con su representación porcentual (Ver Figura 4.4).



Figura 4.4 Uso actual y cobertura vegetal, 1981.

Elaboración: Las Autoras

La cobertura vegetal para el año 1981 corresponde a: bosque en madurez intermedia siendo dominante antes de plantarse la balsa, con un 43,57 %; le sigue en importancia las áreas en regeneración natural con 24,3%; el bosque en aprovechamiento tiene una superficie de 21,81% del Área de estudio; el bosque maduro se presenta en 6,94%, y el bosque en estado de crecimiento con 3,37% (Ver Anexo 4, Mapa 7).

El Uso Actual y Cobertura Vegetal para el año 2011

El uso actual y cobertura vegetal está determinado por la interpretación de imágenes satelitales del año 2011, las que fueron ajustadas con recorridos de campo (Ver Anexo 4, Mapa 7.1).

La foto interpretación más los recorridos de campo determinaron que todo el área está dedicado al cultivo de balsa con la misma edad y diferentes intensidades de raleo, cuya distribución superficial se presenta en el Cuadro 4.12.

Cuadro 4.12 Uso Actual del Suelo y Cobertura Vegetal para el año 2011.

Simbología	Área ha	Área %
A	6,14	30,02
B	8,84	43,23
C	5,47	26,75
Total	20,45	100%

Elaboración: Las Autoras.

La distribución superficial anterior se representó en la Figura 4.5.

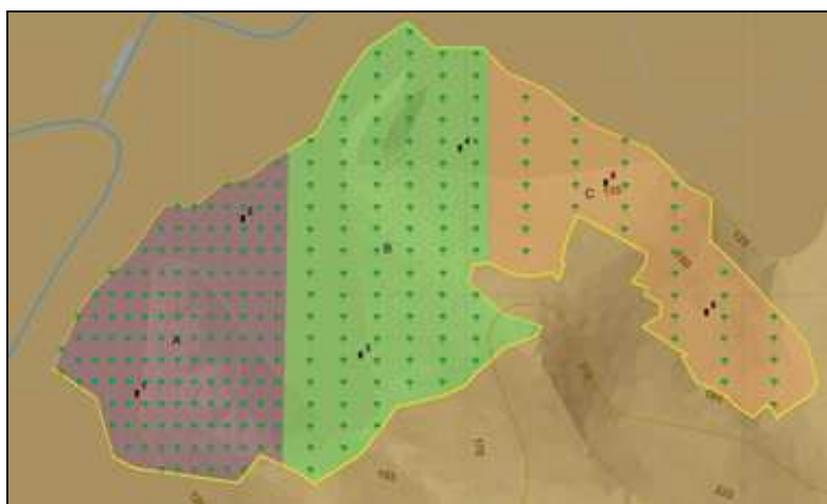


Figura 4.5 Distribución de la Balsa.

Elaboración: Las Autoras

El cuadro anterior permite inferir que:

- ✓ El 43,23 % (B) de la masa se encuentra en 36 meses de edad con un raleo de 50%;
- ✓ El 30,02 % (A) corresponde en 36 meses de edad con un raleo del cero por ciento.
- ✓ El 26,75 % (C) corresponde en 36 meses de edad con un raleo del 65 %.

Si se compara la cobertura vegetal de los dos periodos en análisis se puede inferir que el uso actual del suelo cambio de un uso diverso a un monocultivo de balsa.

4.1.6. Hidrología

El Mapa hidrológico se trazó en función de las microcuencas más cercanas posibles al área de estudio con el fin para tener una idea de las crecidas de los cauces. También se debe aclarar que el área de análisis se amplió al tamaño de las microcuencas (Ver Anexo 4, Mapa 6).

Se identificaron tres microcuencas cuya simbología fue la letra M debido a que se desconoce los nombres de los drenajes.

En el Cuadro 4.13 se presentan los datos morfométricos para las tres microcuencas en análisis.

Cuadro 4.13. Parámetros Morfométricos.

Micro-cuenca	Área ha	Perímetro	Longitud axial (La)	Ancho promedio (Ap)	Factor forma (Ff)	Coefficiente de compacidad
M1	118,07	5196,01	2299,33	513,5	0,22	1,34
M2	93,79	4827,31	1855,54	505,5	0,27	1,4
M3	51,12	2832,73	980,15	521,6	0,53	1,11

Elaboración: Las Autoras.

Del cuadro anterior se puede inferir que:

- ✓ La microcuenca M1 es de mayor magnitud ya que cubre 118,07 ha.
- ✓ El mayor perímetro corresponde a la microcuenca M1, la longitud axial también corresponde a M1.
- ✓ El ancho promedio corresponde en cambio a M3.
- ✓ El factor de forma corresponde a M3.
- ✓ Finalmente el coeficiente de compacidad se encuentra en la microcuenca M2.

La distribución de las microcuencas se presenta en la Figura 4.6.

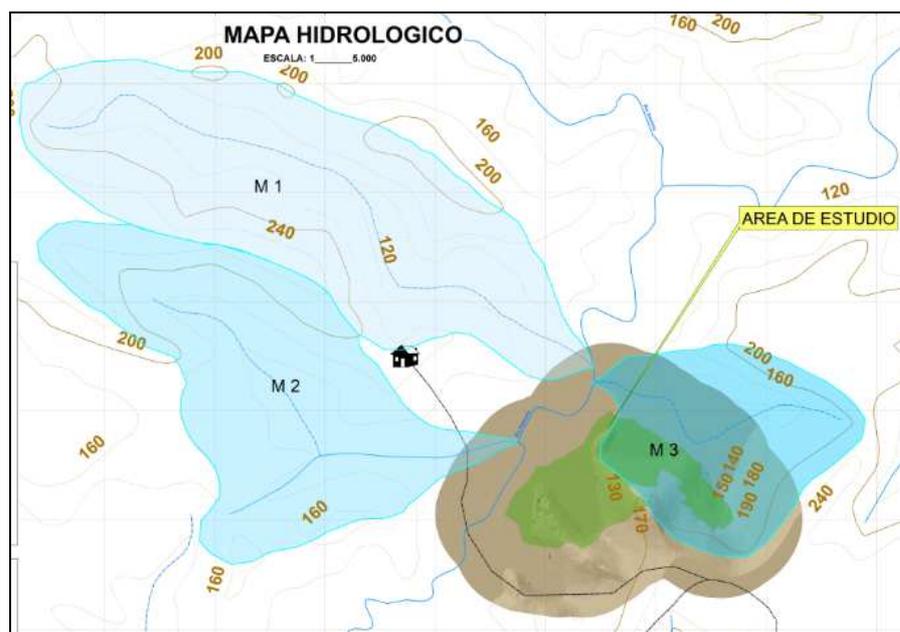


Figura 4.6. Mapa Hidrológico.
Elaboración: Las Autoras.

4.2. ASPECTOS BIÓTICOS

En el Área de estudio se encontraron varias expresiones las que describen a continuación:

4.2.1. Flora

Para la evaluación ecológica rápida de la flora se ubicaron empleando el método de muestreo sistemático al azar.

En función del método adoptado a continuación se presentan las coordenadas UTM para el inventario florístico, que se muestran en el Cuadro 4.14.

Cuadro 4.14 Puntos de Muestreo UTM (WGS 84).

Puntos de Muestreo	Coordenadas X UTM	Coordenadas Y UTM
1	657542	10021190
2	657657	10021382
3	657785	10021232
4	657893	10021459
5	658052	10021421
6	658161	10021279

Elaboración: Las Autoras

La ubicación de los puntos de muestreo se presenta en la Figura 4.7.

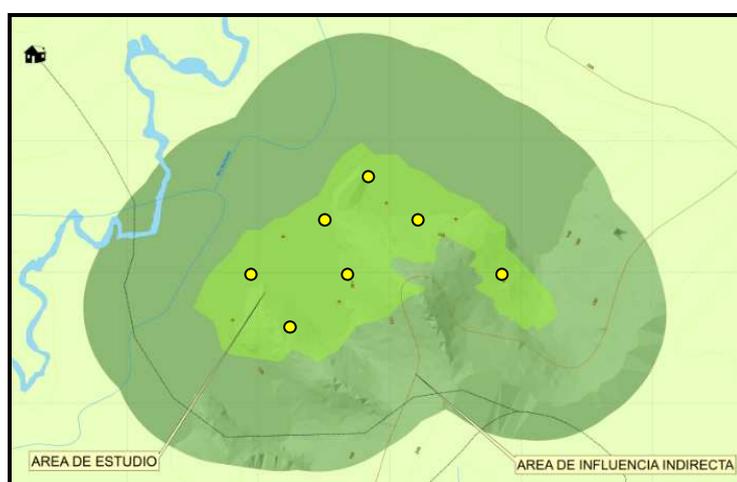


Figura 4.7. Distribución de puntos de muestreo.

Elaboración: Las Autoras.

Las unidades de muestreo de forma rectangular fueron de 108 x 20 m con una superficie de 2160 m².

Los componentes que se tomó en cuenta para la recopilación de la información son: número de familias, géneros y especies. En el Cuadro 4.15 se muestran las familias muestreadas.

Cuadro 4.15 Listado de Familias y Nombres Científicos.

N°	Familia	Nombre Científico
1	ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
2	PTERIDACEAE	<i>Pteridium arachniodeum</i>
3	PIPERACEAE	<i>Piper peltatum</i>
4	LAMIACEAE	<i>Salvia sigchosica</i>
5	ASTERACEAE	<i>Sp1</i>
6	MELASTOMATAACEAE	<i>Aciotis sp</i>
7	CECROPIACEAE	<i>Pouroma juianensis</i>
8	POACEAE,	<i>Pennissetum purpureum</i>
9	BONBACACEAE	<i>Ochroma lagopus</i>
10	ASTERACEAE	<i>Sp2</i>
11	ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>
12	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora spp.</i>
13	MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos sp.</i>
14	OXALIDACEAE	<i>Oxalis. sp</i>
15	MELASTOMATAACEAE	<i>Sp3</i>
16	HELICONIACEAE	<i>Heliconia spathocircinata</i>
17	PASSIFLORACEAE	<i>Sp4</i>
18	MENISPERMACEAE	<i>Tinospora tinosporoides</i>
19	MALVACEAE	<i>Sp5</i>
20	SOLANACEAE	<i>Sp6</i>
21	ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i>
22	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium stylare</i>
23	MELIACEAE	<i>Guarea carinata</i>
24	URTICACEAE	<i>Pilea spp.</i>
25	POLIPODIACEAE	<i>Microgramma sp</i>
26	BROMELIACEAE	<i>Guzmania gloriosa</i>
27	POACEAE,	<i>Carludovica palmata</i>
28	JUGLANDACEAE	<i>Juglans regia</i>
29	SOLANACEAE	<i>Solanum spp</i>
30	BROMELIACEAE	<i>Racinaea schumanniana</i>
31	MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>
32	CYCLANTHACEAE	<i>Asplundia sp</i>
33	CAESALPINIACEAE	<i>Chamaecrista nictitans</i>
34	MALVACEAE	<i>Sp7</i>
35	LOGANIACEAE	<i>Spigelia multispica</i>
36	PIPERACEAE	<i>Peperomia urocarpa</i>
37	MALVACEAE	<i>Sp8</i>
38	AMARANTHACEAE	<i>Cyathula prostrata</i>
39	ASTERACEAE	<i>Taraxacum officinale</i>
40	MALVACEAE	<i>Urena lobata</i>
41	MALVACEAE	<i>Sp9</i>
42	ASPLENIACEAE	<i>Asplenium serratum</i>

Elaboración: Las Autoras.

Como resultado del inventario sistemático al azar realizado en la plantación de balsa se muestrearon un total de 28 familias, cuya composición florística está formada por 42 especies, siendo las familias más dominantes: MALVACEAE (6 especies), ASTERACEAE (3 especies), PASSIFLORACEAE (2 especies), PIPERACEAE (2 especies), POACEAE (2 especies), SOLANACEAE (2 especies), MELASTOMATACEAE (2 especies), BROMELIACEAE (2 especies), MENISPERMACEAE (2 especies) y el resto de familias con una sola especie.

Estas familias son típicas de bosque secundarios intervenidos en la región Suroeste de la provincia de Esmeraldas.

En el Gráfico 4.4 se indica la distribución de las familias en el Área de estudio durante la fase de investigación en campo.

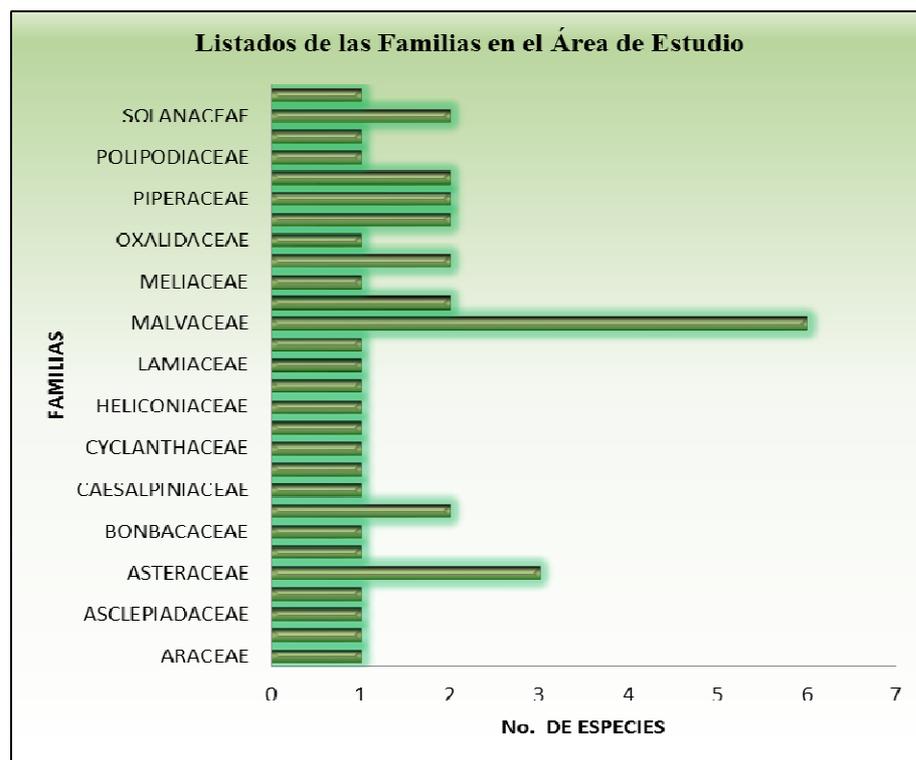


Gráfico 4.4. Distribución de las Familias. / Elaboración: Las Autoras.

En el Gráfico 4.5 se indica la distribución de las familias dominantes de plantación de balsa.

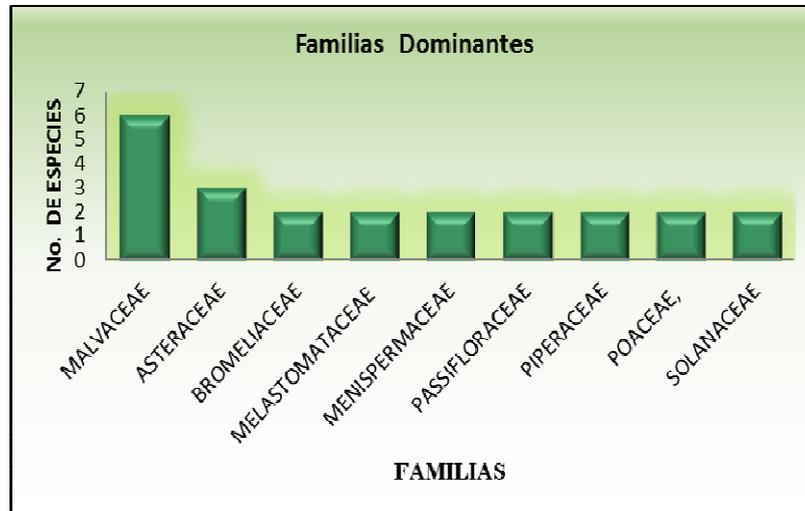


Gráfico 4.5. Familias Dominantes. / Elaboración: Las Autoras.

Especies abundantes

Se consideran como especies abundantes aquellas en las que la frecuencia es mayor a 10 individuos. Durante la primera salida de campo, es decir antes del raleo se registraron las familias, especies y frecuencias, como se presenta en el Cuadro 4.16.

Cuadro 4.16. Distribución de las Familias Abundantes.

LISTADO DE ESPECIES CON MAYOR FRECUENCIA "Primera Salida"			
N°	Familia	Nombre Científico	Frecuencia
1	ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	29
2	ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	11
3	ASTERACEAE	<i>Sp2</i>	11
4	BONBACACEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	20
5	CECROPIACEAE	<i>Pouroma juianensis</i>	14
6	HELICONIACEAE	<i>Heliconia spathocircinata</i>	17
7	LAMIACEAE	<i>Salvia sigchosica</i>	17
8	MALVACEAE	<i>Sp5</i>	10
9	MELASTOMATACEAE	<i>Aciotis sp</i>	19
10	MELASTOMATACEAE	<i>Sp3</i>	23
11	MENISPERMACEAE	<i>Cissamplelos sp.</i>	22
12	MENISPERMACEAE	<i>Tinospora tinosporoides</i>	10
13	PIPERACEAE	<i>Piper peltatum</i>	41
14	POACEAE,	<i>Pennissetum purpureum</i>	39
15	PTERIDACEAE	<i>Pteridium arachniodeum</i>	20

Elaboración: Las Autoras.

El cuadro anterior permite inferir que de un total de 28 familias muestreadas, 15 se las puede considerar como las más abundantes, es decir están representadas por más de 10 individuos.

Durante el segundo muestreo las familias más abundantes se muestran en el Cuadro 4.17.

Cuadro 4.17. Distribución de las Familias Abundantes de la segunda salida.

LISTADO DE ESPECIES CON MAYOR FRECUENCIA "Segunda Salida"			
Nº	Familia	Nombre Científico	Frecuencia
1	ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	32
2	ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	22
3	ASTERACEAE	<i>Sp1</i>	10
4	ASTERACEAE	<i>Sp2</i>	14
5	BONBACACEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	20
6	CECROPIACEAE	<i>Pouroma juianensis</i>	33
7	HELICONIACEAE	<i>Heliconia spathocircinata</i>	28
8	JUGLANDACEAE	<i>Juglans regia</i>	14
9	LAMIACEAE	<i>Salvia sigchosa</i>	22
10	MALVACEAE	<i>Sp5</i>	24
11	MELASTOMATACEAE	<i>Aciotis sp</i>	21
12	MELASTOMATACEAE	<i>Sp3</i>	30
13	MENISPERMACEAE	<i>Cissamplelos sp.</i>	26
14	MENISPERMACEAE	<i>Tinospora tinosporoides</i>	30
15	OXALIDACEAE	<i>Oxalis. sp</i>	11
16	PASSIFLORACEAE	<i>Sp4</i>	17
17	PIPERACEAE	<i>Piper peltatum</i>	41
18	POACEAE,	<i>Pennisetum purpureum</i>	54
19	PTERIDACEAE	<i>Pteridium arachniodeum</i>	20
20	SOLANACEAE	<i>Sp6</i>	15
21	SOLANACEAE	<i>Solanum spp</i>	10
22	URTICACEAE	<i>Pilea spp.</i>	13

Elaboración: Las Autoras.

El cuadro anterior permite inferir que de un total de 28 familias muestreadas, 22 se las puede considerar como las más abundantes durante la segunda salida de campo, es decir están representadas por más de 10 individuos.

El efecto del raleo sobre la abundancia es evidente ya que, en seis meses de diferencia el número de familias abundantes creció de 15 a 22.

Diversidad Biológica

En los últimos años la ampliación de la frontera agrícola se viene desarrollando de manera acelerada en el sector, a lo largo de las carreteras en donde el relieve es poco pronunciado; en las partes colinadas se han iniciado procesos agrícolas y ganaderos extensivos que utilizan suelos de laderas y vertientes.

El mal uso del recurso suelo ha causado la degradación con problemas de pérdida de biodiversidad, erosión hídrica debido a las fuertes precipitaciones características del sur oeste de la provincia de Esmeraldas.

Utilizando la información de la primera salida de campo (A1, B1 y C1) y la segunda salida en el mismo sitio (A2, B2 y C2) se comparó las distintas unidades de muestreo, con seis meses de diferencia, para lo cual se utilizó el índice de Shannon que se constituye el método más apropiado para la determinación de la biodiversidad y el índice de Sorenson para el cálculo de Similaridad utilizando datos cualitativos.

La diversidad puede variar de acuerdo a los factores climatológicos incluyendo factores fisiográficos, edáficos y las diferentes épocas del año.

Los datos registrados en la fase de campo de la presente investigación, fue necesario remarcar la importancia de muestrear el estrato subdosel (Ver anexo 6), por lo tanto se prioriza las variaciones de DAP y la altura de cada árbol por unidad de muestreo.

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie).

Índice de Diversidad de Shannon

Se muestra en el Cuadro 4.18 el Índice de Diversidad y Equitatividad de Shannon en las diferentes unidades de muestreo.

Cuadro 4.18. Índice de Diversidad de Shannon

Índice de Diversidad Shannon						
	1 Salida			2 Salida		
UNIDADES DE MUESTREO >	A1	B1	C1	A2	B2	C2
H'	2,72	2,72	2,62	2,65	3,15	3,25
E	0,91	0,94	0,91	0,92	0,94	0,91
Var H'	0,00351	0,00239	0,00281	0,0031	0,00169	0,00198

Elaborado: Las Autoras. / H' Índice de diversidad/ E: Equitatividad/ VarH' Varianza

Shannon establece dos propiedades:

- Es igual a cero, si sólo hay una especie en la muestra
- Es máximo, si todas las especies están representadas por el mismo número de individuos dando un rango de cinco.

Por lo tanto, la diversidad de una población será mayor conforme muestre un mayor valor para Shannon.

Al comparar los datos Ex – Post del raleo efectuado, se tienen los siguientes resultados:

- A1 sin raleo (testigo) la diversidad es de 2,72 y para la segunda salida de la misma unidad de muestreo A2 es de 2,65, en donde se determinó que en A2 hay una mínima disminución de la diversidad, siendo medianamente similar en relación a A1.

- B1 antes del raleo la diversidad de Shannon es de 2,72 y después del raleo al 50 %, B2 fue de 3,15, es decir hubo un incremento de 0,43 lo que se evidencia que el raleo fue beneficioso para esta unidad de muestreo.
- C1 la diversidad antes del raleo es de 2,62 y después del raleo al 65 % C2 es de 3,25, es decir hubo una diferencia de 0,63 lo que se evidencia que el raleo fue beneficioso para esta unidad de muestreo.

En tal virtud el índice aplicado determina que, en la medida que se abre el dosel se incrementa la diversidad florística en el sotobosque.

Los valores de diversidad obtenidos a través del software Bio-DAP registrados de la plantación, se asemejan a los bosques secundarios de la Zona I Sur-oeste de Esmeraldas, estudios botánicos realizados en 2001 indica que los valores de diversidad (H') en un bosque secundario varían entre 2.8 y 3.6 (REMACH/MAE 2005).

Comparaciones Múltiples entre Unidades de Muestreo

Al aplicar el índice de diversidad a las unidades de muestreo A1, B1 y C1, que corresponden a los testigos antes de realizar el raleo, los resultados son los siguientes:

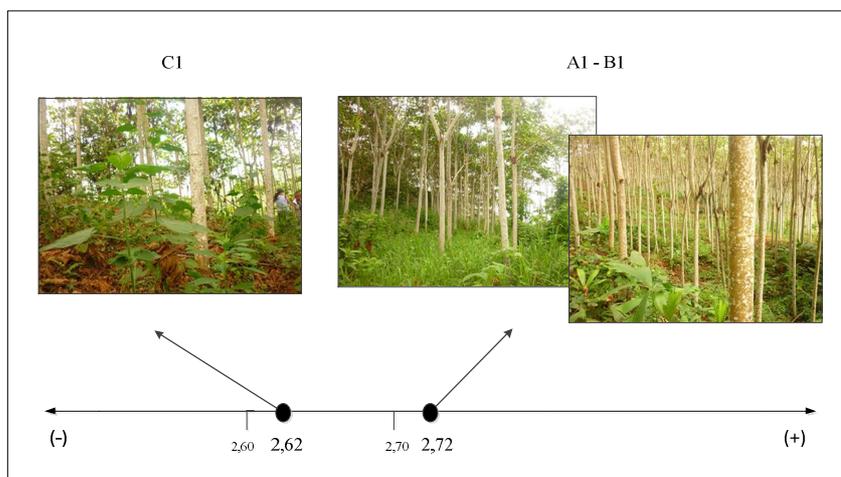


Figura 4.8. Diversidad de Shannon en C1 - A1, B1. / Elaborado: Las Autoras.

En términos generales se puede decir que las tres parcelas tienen un índice similar, en el rango de 2,62 a 2,72.

En el conjunto C1 tiene el rango menor con un índice de 2,62.

En la Figura 4.5 se aplica el índice de Shannon para las unidades de muestreo A2, B2 y C2 que corresponden a las mediciones efectuadas seis meses después de la ejecución del raleo.

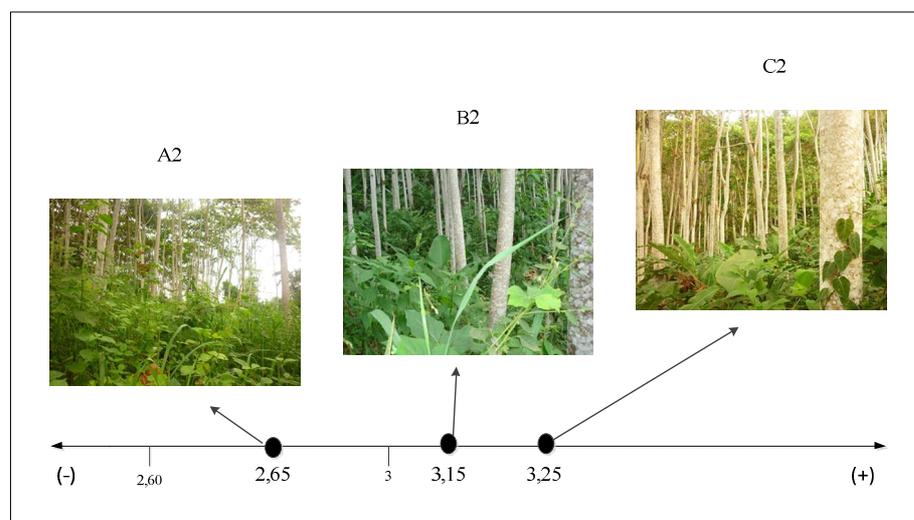


Figura 4.9. Diversidad de Shannon en A2 –B2-C2. / Elaborado: Las Autoras.

El resultado anterior demuestra que el raleo tiene un efecto positivo sobre la biodiversidad, ya que A2 (testigo) es menor que B2 y C2.

De la misma manera al comparar los índices B2 y C2, donde las intensidades de raleo fueron diferentes, también se evidencia que hay una diferencia en el índice de 0,1, lo que quiere decir, que la intensidad de raleo también afecta positivamente al sotobosque.

Índice de Equitatividad de Shannon

En el Gráfico 4.6 se muestra el histograma de equitatividad de Shannon en porcentajes para las unidades de muestreo.

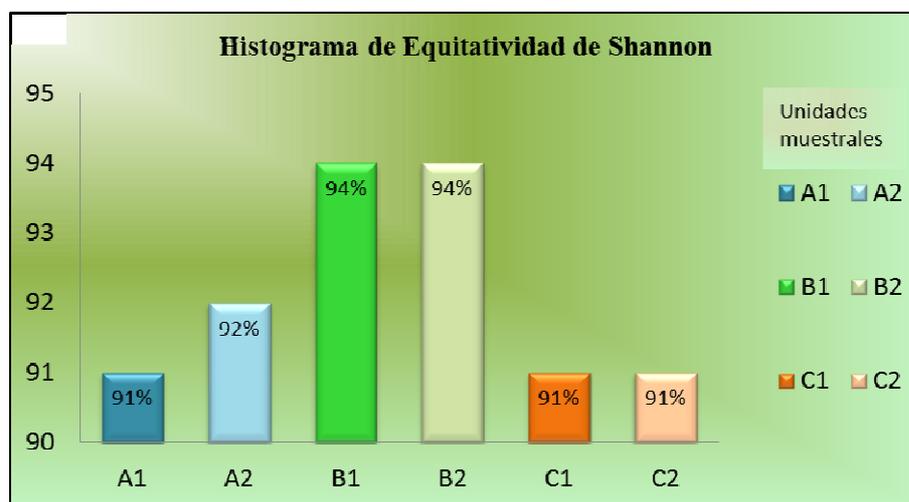


Gráfico 4.6. Histograma de Equitatividad en diferentes sitios.
Elaborado: Las Autoras.

Shannon establece que la equitatividad es el número de individuos de una sola especie, mientras más se acerca a 1 (100 %) es más equitativo entre diferentes unidades de muestreo.

Al comparar los datos del histograma se tienen los siguientes resultados:

Para las unidades de muestreo en A1, A2, C1 y C2 tienen una equitatividad igual al 91%, quiere decir, que en las dos unidades de muestreo, las especies se encuentran distribuidas uniformemente.

El índice de equidad de Shannon toma en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas, sabiendo que el valor máximo de equidad es el de 1, la unidad de muestreo B1 y B2 obtuvieron los valores más altos con el 94 %.

Índice de Similitud de Sorenson (cualitativo)

El índice de Sorenson (cualitativo) se expresa en porcentaje de semejanza entre las comunidades comparadas, su valor fluctúa entre 0 y 1, considerándose comunidades o sitios muy diferentes, aquellos cercanos a cero y muy similares cercanos a uno, se basa en la presencia - ausencia de especies, sin tener en cuenta sus abundancias.

Se indica en la Tabla 4.1 las combinaciones de Similitud de las unidades de muestreo.

Tabla 4.1 Matriz de Similitud de Sorenson Cualitativo.

Matriz de Similitud Índice de Sorenson Cualitativo						
	A1	A2	B1	B2	C1	C2
A1	1	0,95	0,68	0,74	0,63	0,61
A2		1	0,72	0,68	0,67	0,56
B1			1	0,77	0,61	0,52
B2				1	0,72	0,71
C1					1	0,67
C2						1

Elaborado: Las Autoras.

Aplicando el índice de Sorenson cualitativo se expresa los siguientes resultados:

Se evidencia que la unidad de muestreo A1 y A2 (testigos) es de 0.95 %, esto quiere decir, que la similitud es alta; esto tiene razón de ser, por cuanto se trata de la misma parcela medida en dos tiempos diferentes.

En la unidad de muestreo con raleo de 50 % la similitud se expresa para B1 y B2 con 0,77 % es decir, el efecto del raleo sobre la cantidad de especie es evidente, ya que se trata de la misma parcela medida en dos tiempos diferentes.

En la unidad de muestreo con raleo de 65 % la similitud se expresa para C1 y C2 con 0,72 % es decir, el efecto del raleo sobre la cantidad de especie es evidente, ya que se trata de la misma parcela medida en dos tiempos diferentes.

Las dos unidades de muestreo con raleo presenta un índice de Sorenson de nivel medio de similitud.

En la Figura 4.6 se muestra el dendrograma comparativo de sitio de muestreo utilizando la Técnica de “Ligamento Simple”.

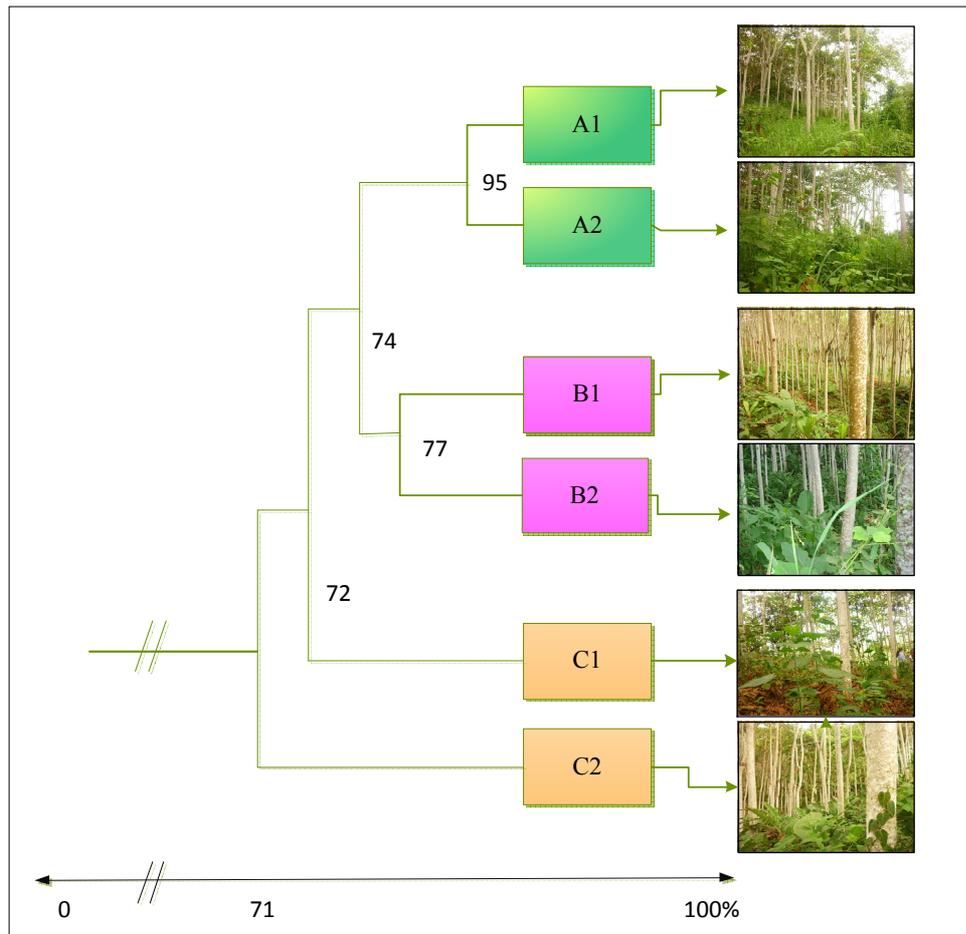


Figura 4.6. Dendrograma Comparativo de sitio de muestreo utilizando la Técnica de “Ligamento Simple”. / Elaborado: Las Autoras.

La figura anterior demuestra que las unidades de muestreo que no recibieron tratamiento (testigo) signadas como: A1 y A2 son muy similares.

Las parcelas que recibieron tratamiento de raleo al 50 % presentan un grado de diferenciación en 77 %, es decir medianamente diferentes.

Las parcelas que recibieron tratamiento de raleo al 65 % presentan un grado de diferenciación en 71 %, es decir medianamente diferentes.

Debido a causas imprevistas el experimento tuvo que ser suspendido ya que un incendio provocado para regeneración de pastos afectó al sotobosque y a la propia plantación.

4.2.2. Fauna

Es probable que exista una diversidad media de vida silvestre, el sector ha sido destinado hace un tiempo atrás a pastizales, cultivos y crianza de animales, la presión antrópica sobre el ecosistema está en aumento debido a las necesidades de la zona siendo unas de las causas la expansión agrícola, tenencia de tierras y las plantaciones forestales (Ver Anexo 4, Ficha 2).

Durante la fase de campo se logró registrar dos especies de anfibios, una rana de la familia de los Hylidae (*Hyla pellucens*) y un sapo de la familia Bufonidae (*Rhinella marinus*) como se puede observar en la fotografía 4.1 y 4.2 (Ver Anexo 8, Cuadro1).



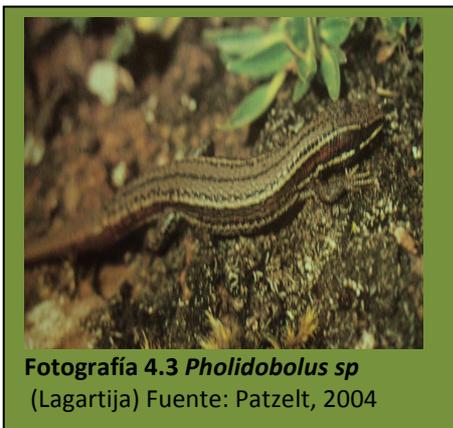
Fotografía 4.1 *Hyla pellucens* (Rana)



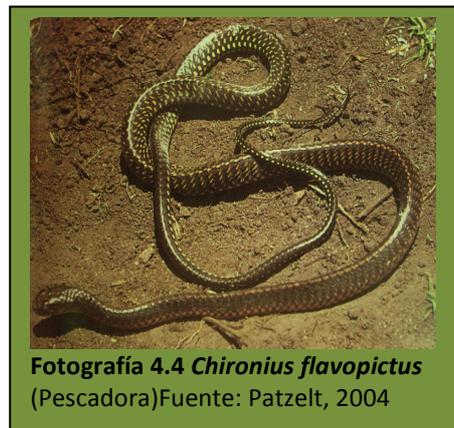
Fotografía 4.2 *Rhinella marinus* (Sapo)

Algunas de las especies citadas fueron registradas en base a las entrevistas que se llevaron a cabo durante el proceso de investigación, en los anexos se incluyen los

listados de especies identificadas de acuerdo a las descripciones dadas por los habitantes del sector. Se identificó 6 familias de reptiles representativas en el Recinto - El Aguacate (Ver Anexo 10, Cuadro 2), familia Iguanidae (*Iguana iguana*), familia Colubridae (*Stenocercus sp*), familia Tropicurinae (*Pholidobolus sp*, Fotografía 4.3), familia Gekkonidae (*Bothrops atrox*), familia Viperidae (*Boa constrictor constrictor*), familia Boidae (*Boa constrictor imperator*, *Chironius flavopictus*, Fotografía 4.4).



Fotografía 4.3 *Pholidobolus sp*
(Lagartija) Fuente: Patzelt, 2004



Fotografía 4.4 *Chironius flavopictus*
(Pescadora) Fuente: Patzelt, 2004

La presencia de las especies de aves está estrechamente relacionada con las condiciones de los hábitats, pues muchas son muy sensibles a cambios mínimos en ellos, por lo cual se les considera como buenos indicadores de perturbación. Además, la cacería, la tala de los bosques y la falta de conciencia del ser humano al introducir fauna nociva, han llevado a muchas especies no solo de aves a extinguirse o estar al borde de la desaparición.

Las especies registradas están típicamente asociadas al bosque húmedo tropical, a diferencia de los anfibios y reptiles las aves ocupan una gran variedad de hábitats, tales como ríos, manglares, esteros, canales del estuario y bosque, debido a la disponibilidad de alimento, la zona concentra gran número de especies que se alimentan de artrópodos, anélidos, y pequeños reptiles (Ver Fotografía 4.5 y 4.6) Se identificaron 34 especies de aves distribuidas en 20 familias (Ver Anexo 10, Cuadro 4).



Fotografía 4.5 *Ortalis guttata*
(Guacharaca)



Fotografía 4.6 *Dryocopus lineatus*
(Pájaro carpintero)

Durante la investigación de campo, los moradores del sector nos indicaron las especies que observan a diario, se observara el listado de especies registradas durante la fase de campo en el Anexo 10, Cuadro 3, en mamíferos se registraron 14 especies distribuidas en 11 familias más representativas del sector estas son: Familia Dasypodidae (2 especies), Cuniculidae (2 especies), Dasyproctidae (2 especies). Los hábitats han sido alterados por las actividades antrópicas, debido probablemente los niveles de biodiversidad se reducen (Ver Fotografía 4,7 y 4,8).



Fotografía 4.7 *Nasua nasua*
(Cuchucho)



Fotografía 4.8 *Ateles fusciceps*
(Mono araña)

4.2.3. Aspectos Socioeconómicos

El Ecuador al igual que el resto del mundo ha soportado una serie de cambios climáticos con intensidad y frecuencia inusuales en los registros históricos como tormentas, inundaciones, sequías y deslizamientos que han azotado al país, principalmente relacionados con eventos del fenómeno del Niño y políticos del país, han dejado resultados nefastos en la parte socioeconómica.

Para la obtención de información socioeconómica se basó en el censo de la población y vivienda (2010) de la parroquia La Unión, debido a que se consideró que dentro del área censal de La Unión esta tomado en cuenta el recinto El aguacate como parte de su población, es probable que los habitantes del recinto tengan la factibilidad de realizar los trámites legales en La Unión por ser el sitio más cercano al sector, permitiendo identificar la organización socioeconómica.

- **Demografía**

La población de la parroquia La Unión según el censo del INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos) para el 2010, es de 19.924 siendo el 0,14% de la población total del Ecuador, la distribución porcentual de sexo de la población es de 52 % (10.314) hombres y 48 % (9.610) mujeres (Ver Gráfico 4.7).



Gráfico 4.7 Distribución de la Población por Sexo.

Elaboración: Las Autoras.

Y la distribución de la población por edades está conformada cada 10 años de esta manera tenemos el siguiente Cuadro 4.19, siendo los miembros de las familias menores de 10 a 20 años dan un total de 48% ya que se considera una población joven.

Cuadro 4.19 Distribución de la Población por Edad.

Grupos de edad	Hombre	Mujer	Porcentaje
0-10	2.838	2.513	27
11-20	2.158	2.021	21
21-30	1.163	1.530	14
31-40	1.371	1.124	13
41-50	922	861	9
51-60	662	573	6
61-70	437	378	4
71-80	678	550	6
91-120	85	60	1
Total	10.314	9.610	100

Fuente: INEC.

Elaboración: Las Autoras.

De la población total de la parroquia La Unión un 27% pertenece a menores de diez años, el 21% corresponde de 11 a 20 años, el 14% pertenece a la población de 21 a 30 años, el 13% son de 31 a 40 años, el 9% corresponde a la población de 41 a 50 años y el 17% corresponde de 51 a 120 años de edad, por lo tanto en La Unión hay una diferencia de 704 hombres en relación a las mujeres (Gráfico 4.8).

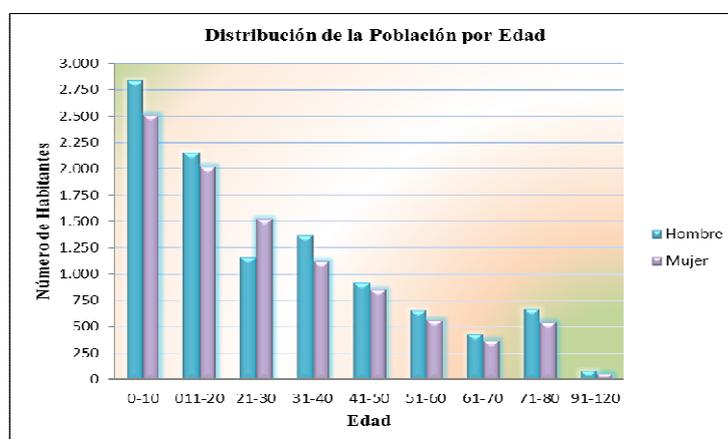


Gráfico 4.8 Distribución de edades.

Elaboración: Las Autoras.

- **Principales Actividades Económicas**

Las principales actividades económicas comenzaron con el florecimiento de la explotación del caucho (*Ficus elastica*) y la tagua (*Phytelephas macrocarpa*) en los años 30 y 40 del siglo XX. Varias familias emigraron hacia el sur de Esmeraldas en busca de caucho (*Ficus elastica*), y así, progresivamente, nuevos grupos familiares fueron explorando y asentándose en distintos lugares de este territorio. Actualmente viven relativamente aislados pues tienen como únicos medios de comunicación los ríos y esteros, sus actividades de subsistencia son la horticultura, actividades como jornaleros, cacería de fauna silvestre, pesca, ganadería y recolección de diversos productos no maderables de los bosques.

Con la apertura de nuevas vías en la década de los 70, los pueblos del interior del bosque se trasladaron a las cercanías de las carreteras, iniciándose de esta manera nuevas actividades económicas como: el comercio de productos del caucho, tagua y frutos de palmeras; posteriormente se introdujo en la región el cultivo del plátano (*Musa paradisiaca*), cacao (*Theobroma cacao* L), café (*Coffea sp*), maracuyá (*Passiflora edulis*) y maíz (*Zea mays*), siendo en la actualidad los principales cultivos comerciales.

En los años 90 las condiciones de vida rural mostraron signos de deterioro, principalmente por los efectos de la crisis económica del país, el fenómeno de El Niño y el surgimiento de plagas, a mediados de 1998, hubo un nuevo contingente de inmigrantes al área, que presionaron sobre las zonas no cultivadas. La producción de cacao, café y plátano fueron sustituidas exclusivamente por la extracción de productos maderables, que llegó a ser la única fuente de ingresos en esos años.

A mediados de los 90 surge otra actividad económica, la especulación o tráfico de tierras. Los traficantes de tierras eran considerados intermediarios que motivaron la constitución de organizaciones informales de campesinos pobres, que pagaban cuotas de inscripción entre 100 y 300 dólares para ser socios y poder así acceder a

la posesión de una parcela de tierra (lotes de 50, 100 y 200 ha). Los colonos negociaban con los intermediarios la construcción de una vía estable y permanente a cambio de madera.

Con la apertura de las nuevas vías aparecieron con mayor intensidad los comerciantes de madera, a estos no les interesó promover la reforestación de los sitios aprovechados, su único objetivo era obtener el recurso y movilizarlo hacia los principales centros de consumo. En cuanto a los comerciantes que abastecían a grandes industrias madereras, hubo una preocupación por la reforestación y por un manejo adecuado en el aprovechamiento forestal.

En la actualidad, la principal actividad que sustenta la economía familiar sigue siendo el aprovechamiento forestal; ciertamente con la declaratoria de Reserva, la explotación maderera ha disminuido progresivamente en zonas como Atacames, Carlos Concha y Quinindé. Los sectores de mayor extracción identificados por el MAE son: El Mango, Cheve, Boca de Tigua, Veche, Mache, Coaza, Eloy Alfaro, Maluco, Limones, Tabiaza, Bordonos, Guacucal, Salima, Daule, Maldonado, Tres Vías y Puerto Nuevo; si bien la mayoría de extracción forestal se da en Esmeraldas.

En determinadas zonas se han establecido plantaciones comerciales de laurel (*Laurus nobilis L*), teca (*Tectona grandis*), balsa (*Ochroma lagopus Sw*) y eucalipto (*Ecucalptos sp*), siendo esta última especie motivo de preocupación, debido a la rápida expansión de la superficie cultivada, la compra de la tierra a campesinos para implementar las plantaciones y el cambio de orientación productiva que empieza a evidenciarse en la región. Los bajos márgenes de ganancia que dejan otras actividades como la agricultura o pecuaria, sumada a la falta de opciones para emprender en la búsqueda de otras fuentes alternativas de ingresos, presionan para que esta actividad se mantenga.

Otra actividad productiva es la pecuaria, mientras que la crianza de ganado bovino es una actividad preponderante en la zona, la crianza de ganado menor (cerdos y

aves) constituye un importante rubro de la economía familiar. Tanto plagas como enfermedades son frecuentes, así como el uso de productos agroquímicos, no obstante, existe la percepción en la mayoría de pobladores, sobre la necesidad de producir alimentos de manera orgánica. A pesar de ello no existen iniciativas en este sentido.

En todas las zonas se evidencia un cambio de actitud de los pobladores, que marcan una oportunidad para el desarrollo de modelos económicos que se basen su sustento en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Reconocen el valor de la reforestación, la recuperación de suelos degradados, el control de la contaminación de los ríos, la cacería ilegal, el tráfico de vida silvestre, la protección de fuentes hídricas y el manejo adecuado de la biodiversidad y el paisaje con fines turísticos.

- **Servicios Básicos**

En la estructura sanitaria básica se identifica:

Agua

La mayor parte de la población (60,10%) de La Unión tiene servicio de agua en red pública, mientras que el 33,67% obtienen agua del pozo y el restante la obtiene del río, vertientes, carro repartidor, debido a que las condiciones de los habitantes no son favorables para todos, esto tiene que ver con la topografía del terreno y el lugar donde habita, básicamente la población del sector urbano se beneficia de los servicios básicos mientras que los demás tienen que conseguir por su propio medio el líquido vital (Ver Gráfico 4.9).

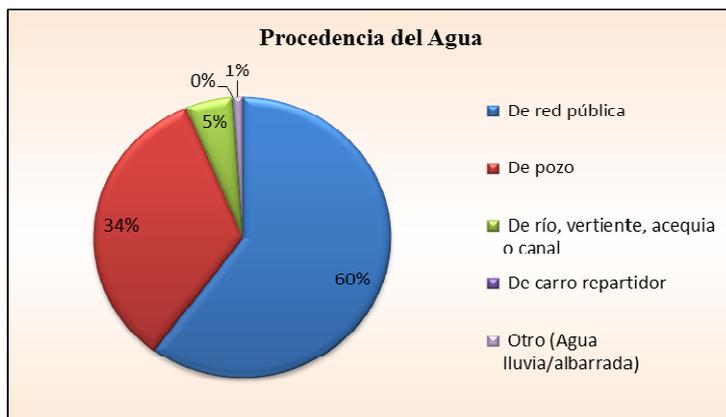


Gráfico 4.9 Procedencia del Agua. / Elaboración: Las Autoras.

La forma de consumir el agua depende de la costumbre y la situación económica del hogar, quiere decir que el 39% beben el agua tal y como llega de la tubería, el 44% la hierve antes de consumir, el 7% suponen que al ponerle cloro eliminan algunas bacterias, el 9% compra agua purificada refleja que tiene un ingreso económico un poco mayor que las demás familias y el 0,92% la filtra (Ver Gráfico 4.10).

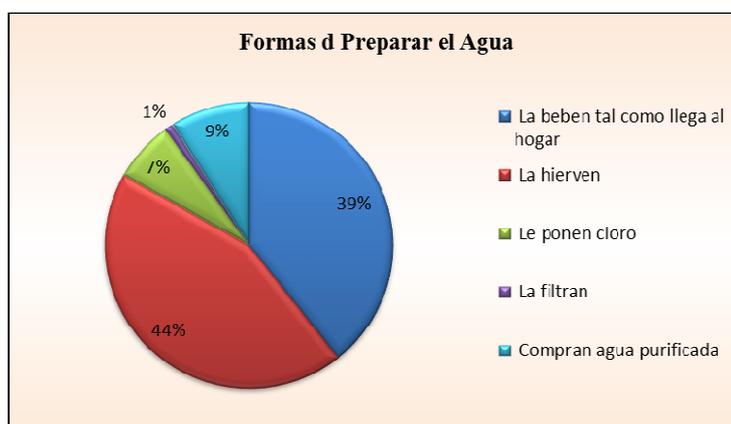


Gráfico 4.10 Procedencia del agua para el consumo.
Elaboración: Las Autoras.

Vía de Acceso

El acceso principal a la vivienda es de calle empedrada con un 36%, seguida de una carretera lastrada con 31%, el 15% corresponde a calle adoquinada, por lo general en los recintos hay senderos con 18% y la población restante se traslada a través de los ríos (Ver Gráfico 4.11).

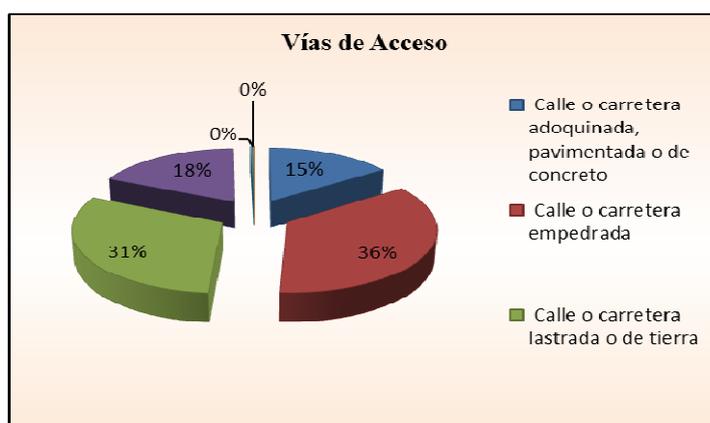


Gráfico 4.11 Acceso principal a la vivienda.
Elaboración: Las Autoras.

Servicio Alcantarillado

Apenas el 1,21% de la población tiene servicio higiénico conectado a red pública de alcantarillado pero la falta de mantenimiento ha contribuido a que este sistema se encuentre en colapso por las frecuentes precipitaciones en el sector, la mayor parte de las familias han construido pozos sépticos (61,90%) para evitar de cierta forma la proliferación de plagas y enfermedades, por otro lado el 25,70% utilizan pozo ciego y el 6,90% no tienen alcantarillado ni pozo séptico descargando directamente las aguas servidas al mar, ríos y quebradas (Ver Gráfico 4.12).



Gráfico 4.12 Servicio de Alcantarillado.
Elaboración: Las Autoras.

Energía Eléctrica

El 87,70% de la población cuenta con luz eléctrica de servicio público facilitando la comunicación ya sea por radio o televisión, mientras que el 10,80% no tiene servicio de luz eléctrica y el 1,61 % tiene panel solar, generador de y otros (Ver Gráfico 4.13).

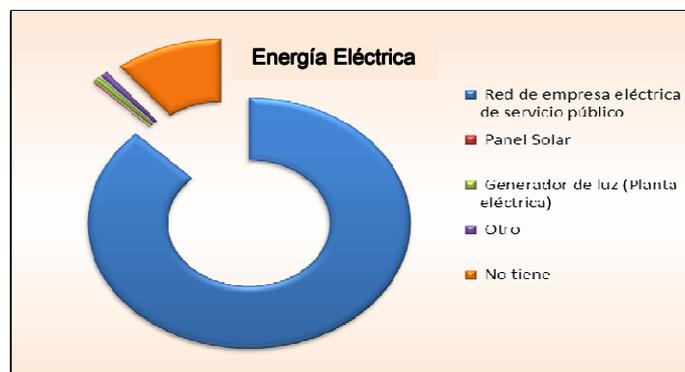


Gráfico 4.13 Energía Eléctrica.
Elaboración: Las Autoras.

Eliminación de Desechos Sólidos

La ubicación de la zona permite la posibilidad de accesos a los servicios básicos. El 56,56 % de la población elimina los desechos mediante el recolector de basura, en la actualidad existen prácticas inapropiadas como por ejemplo: la queman (26,72 %), arrojan al río, acequia, canal o arrojan al terreno (10,70 %), el 4,47 % la entierran y el 1,55 eliminan los desechos de otra forma (Ver Gráfico 4.14).

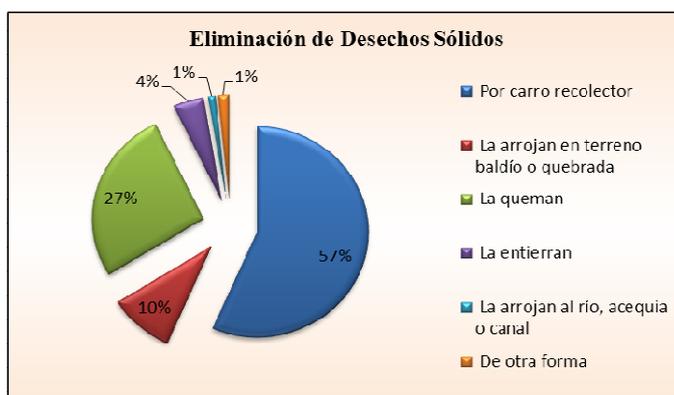


Gráfico 4.14 Eliminación de Desechos.
Elaboración: Las Autoras.

Vivienda

La mayor parte de la población de La Unión tienen diversas estructuras de vivienda una de ellas esta la casa/villa (80%), el 8% rancho y el resto corresponde a hoteles, residencias, mediaguas y choza (Gráfico 4.15).

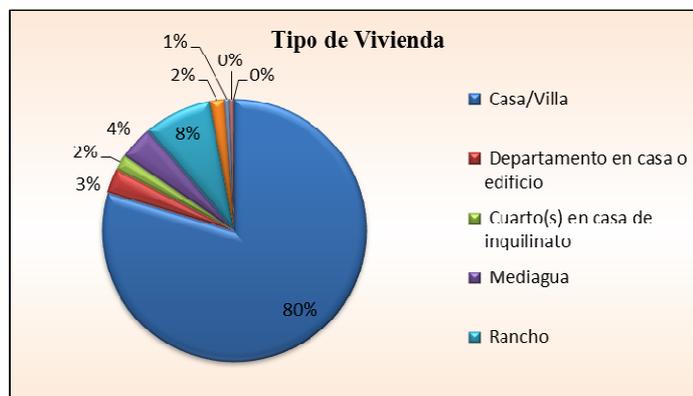


Gráfico 4.15. Tipo de vivienda.
Elaboración: Las Autoras.

Educación

La mayoría de la población (61%) no acude a un establecimiento de enseñanza como: centro de alfabetización, pre escolar escuela, colegio y universidad entre otras, mientras que apenas el 39% si asiste a una institución educativa, es probable que no tengan la posibilidad de darles estudio a sus generaciones o que la ubicación de los centros de educación se encuentren muy lejanos a su vivienda (Ver Gráfico 4.16).

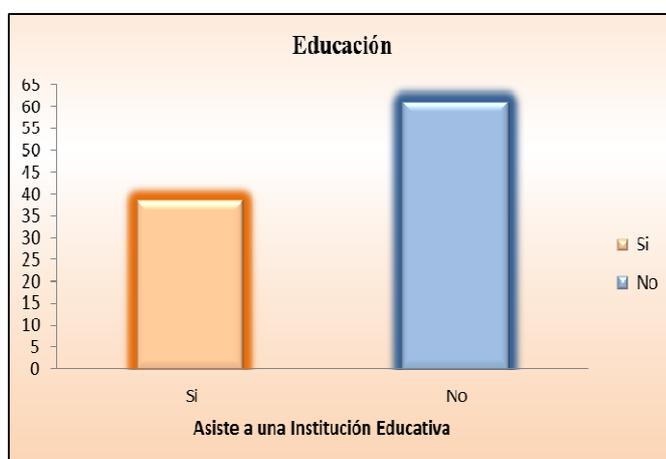


Gráfico 4.16 Asistencia a un establecimiento.
Elaboración: Las Autoras.

4.2.4. Evaluación de Impactos Ambientales

Mediante la Matriz de Leopold se evidenció las afectaciones ambientales a través de un sistema que presenta dos entradas, una de columnas en donde se mencionan las acciones antrópicas (operación, mantenimiento, raleo y manejo) que pueden alterar el ambiente y en otra de filas en las que se ubica los factores ambientales que pueden ser alterados como se indica en la Tabla 4.2

Tabla 4.2 Matriz de Acciones Antrópicas (Ex).

ACTIVIDADES	EX	
	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
	Conversion del uso del suelo	
	Preparacion del terreno	
	Ahoyado	
	Colocacion de plantulas	
		Eliminación de especies herbaceas
		Fertilizacion del suelo
		Aplicación de agroquimicos para el control de plagas
	POST	
	RALEO	
	Inventario Forestal 1	
	Eliminación de especies herbaceas	
	Raleo 1	
	Inventario Forestal 2	
	Raleo 2	
	MANEJO	
	Zonificación para el plan de manejo forestal	
	Selecion de especies por diametro minimo de corta	
	Aplicación del plan de manejo Silvicultural	

Elaboración: Las Autoras.

La conversión del suelo es una de las fases para la preparación del terreno, seguido del hoyado y colocación de plántulas, en el mantenimiento de la plantación se eliminó especies herbáceas para que no haya competencia por los

nutrientes del suelo durante el desarrollo de la planta, finalizando con la aplicación de insecticidas para el control de plagas.

La secuencia antes indicada se muestra de manera fotográfica a continuación:



Fotografía 4.9 Limpieza del terreno



Fotografía 4.10 Hoyado



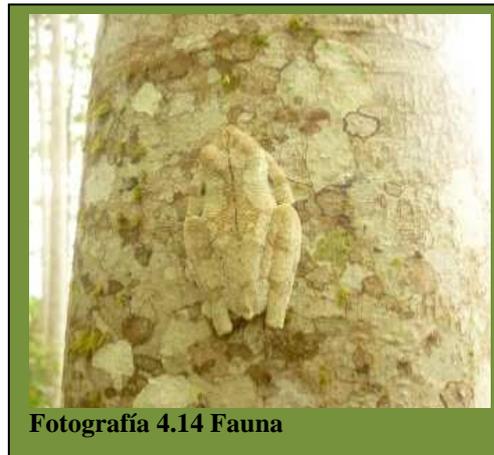
Fotografía 4.11 Plántulas



Fotografía 4.12 Naturalidad del paisaje



Fotografía 4.13 Plantación de balsa



Fotografía 4.14 Fauna

Para la identificación de los factores ambientales se tomó en cuenta la interacción con las actividades desarrolladas en la plantación, tal como se indica en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Matriz de Factores Ambientales (Ex).

FACTORES AMBIENTALES		
MEDIO ABIÓTICO	Agua	Agua superficial
	Perceptual	Cambio del paisaje
		Naturalidad del paisaje
MEDIO BIÓTICO	Flora	Plantación de Balsa
		Diversidad y abundancia
		Especies nativas
	Fauna	Mamíferos
		Reptiles
		Anfibios
		Aves
	ECONÓMICO	Económico
Generación de empleo		
Ingresos y egresos		

Elaboración: Las Autoras.

- **Análisis de Impactos Antes de la Realización del Raleo**

En la Tabla 4.4 se presenta la sumatoria de la magnitud e importancia de los factores ambientales de la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) antes del raleo.

Tabla 4.4 Matriz de Magnitud e Importancia (Ex).

FACTORES AMBIENTALES		MAGNITUD	IMPORTANCIA	
MEDIO ABIÓTICO	Agua	Agua superficial	-6	10
	Perceptual	Cambio del paisaje	-2	9
		Naturalidad del paisaje	-4	9
MEDIO BIÓTICO	Flora	Plantación de Balsa	19	21
		Diversidad y abundancia	-3	9
		Especies nativas	-9	13
	Fauna	Mamíferos	-3	7
		Reptiles	-3	7
		Anfibios	0	7
		Aves	0	7
ECONÓMICO	Económico	Vías de Comunicación	2	7
		Generación de empleo	12	16
		Ingresos y egresos	12	16

Elaboración: Las Autoras.

Dentro de los factores ambientales, el agua superficial es de gran importancia para el desarrollo de las plántulas y en este caso es uno de factores afectados en magnitud media.

El cambio del paisaje del área de pastoreo a una plantación es de importancia para la diversidad, debido a esta situación la magnitud es mínima.

La naturalidad del paisaje es de magnitud media, debido a que los arboles compensan parcialmente la calidad del paisaje selvático.

El componente biótico tiene una importancia alta ya que depende de la dinámica del ecosistema y presentó magnitudes medias en todo su conjunto.

El aspecto socioeconómico es importante para el desarrollo del sector, las vías conectan sectores inaccesibles facilitando la comercialización de los productos, como resultado de esto se generan fuentes de empleo y por ende la calidad de vida es aceptable.

Con la finalidad de evaluar los impactos ambientales, se procedió a identificar y calificar la magnitud e importancia de los componentes ambientales que interaccionan con cada una de las actividades en la plantación.

En función de la descripción del proyecto se determinaron las acciones antrópicas ex-post del raleo de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) que provocaron impactos sobre los factores ambientales. A continuación se enumeran los factores que fueron afectados y los factores beneficiosos (Ver Cuadro 4.20).

Cuadro 4.20 Impactos Ambientales a Factores (Ex).

Factores Ambientales	I.I.A
Plantación de Balsa	399
Generación de empleo	192
Ingresos y egresos	192
Vías de Comunicación	14
Aves	0
Anfibios	0
Cambio del paisaje	-18
Reptiles	-21
Mamíferos	-21
Diversidad y abundancia	-27
Naturalidad del paisaje	-36
Agua superficial	-60
Especies nativas	-117

Elaboración: Las Autoras. / IIA: Índice de Impacto Ambiental.

En las celdas de magnitud e importancia se asignaron valores de calificación de 1 a 3, con la diferencia que la magnitud puede llevar el signo positivo o negativo según el carácter del impacto; luego se procedió a la agregación de impactos, que equivale a sumar los resultados obtenidos e indicar si es beneficioso o perjudicial una determinada acción.

Se encontró que los factores ambientales más afectados por las actividades desarrolladas en la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) son: especies nativas con -117, agua superficial -60, naturalidad del paisaje -36, diversidad y abundancia -27, mamíferos -21, reptiles -21 y cambio del paisaje -18).

En el Anexo 9, (Tabla1) se detalla los impactos ambientales antes del raleo (Ver Gráfico 4.17).

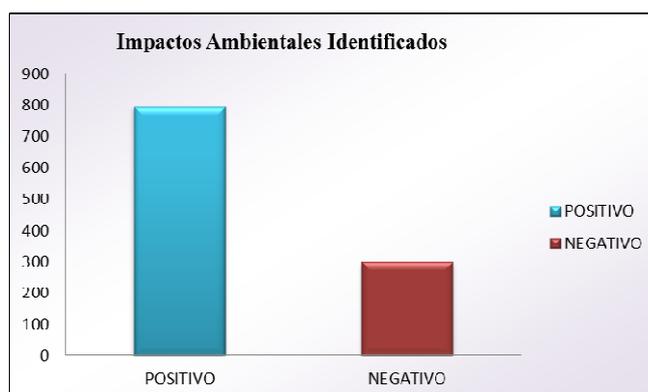


Gráfico 4.17 Impactos Ambientales por Factores (Ex).
Elaboración: Las Autoras.

En el Cuadro 4.21 se presenta el balance de impactos ambientales (Ex).

Cuadro 4.21 Impactos Ambientales por Acciones (Ex).

Acciones Antrópicas	IIA
Colocación de plántulas	154
Fertilización del suelo	90
Ahoyado	51
Preparación del terreno	23
Conversión del uso del suelo	20
Aplicación de agroquímicos para el control de plagas	18
Eliminación de especies herbáceas	-60

Elaboración: Las Autoras. / IIA: Índice de Impacto Ambiental.

Con respecto a las acciones antrópicas resultaron 356 impactos positivos y 60 impactos negativos, por lo tanto, los beneficios son mayores en gran número en comparación con los perjudiciales, lo que quiere decir que la presente investigación es ambientalmente viable, económicamente rentable y socialmente justa.

En el Gráfico 4.18 se muestran los impactos ambientales identificados (Ex).



Gráfico 4.18 Impactos Ambientales por Acciones (Ex).
Elaboración: Las Autoras.

El mayor impacto negativo en las acciones antrópicas fue la eliminación de especies herbáceas con -60; el impacto de mayor beneficio fue la colocación de plántulas con un agregado de 154, seguido de la fertilización del suelo con 90, ahoyado con calificación de 51, preparación del terreno con 23, conversión del suelo con 20 y finalmente la aplicación de agroquímicos para el control de plagas con 18 agregados.

En el Gráfico 4.19 se cruzan los valores de magnitud e importancia.

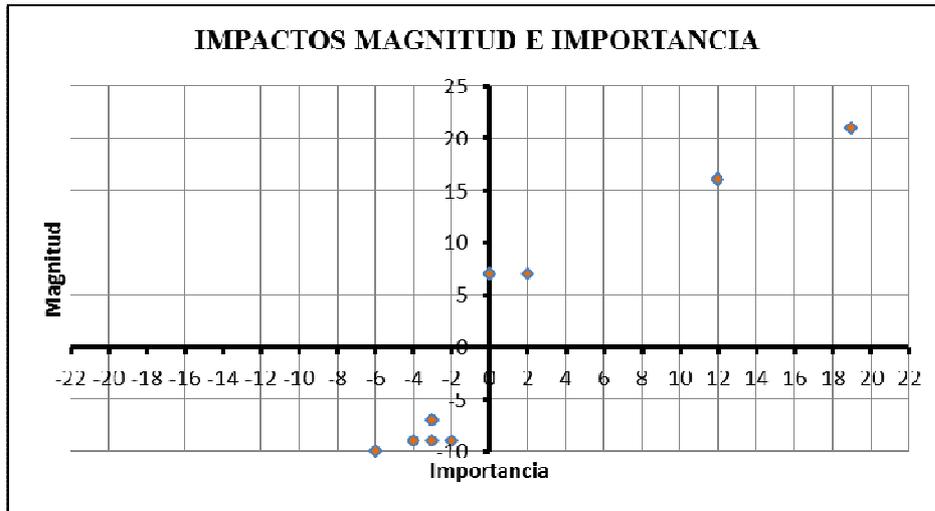


Gráfico 4.19 Magnitud vs Importancia (Ex). / Elaboración: Las Autoras.

Al cruzar la Magnitud vs Importancia, se observa que los impactos negativos son en mayor número en comparación que los positivos, con 13 factores y 7 acciones siendo 91 interacciones en total.

- **Análisis de Impactos Después de Realizar el Raleo**

Los impactos están relacionados a las actividades antrópicas, principalmente al deterioro del entorno natural, por efecto del raleo y el aprovechamiento de balsa en el área de estudio.

En la Tabla 4.5 se indican los beneficios y afectaciones al área de influencia de la investigación luego del raleo (Ver Anexo 9, Tabla 2).

Tabla 4.5 Matriz de Leopold Magnitud e Importancia (Post).

FACTORES AMBIENTALES			MAGNITUD	IMPORTANCIA
MEDIO ABIÓTICO	Agua	Agua superficial	6	13
	Perceptual	Cambio del paisaje	5	12
		Naturalidad del paisaje	3	9
MEDIO BIÓTICO	Flora	Plantación de Balsa	18	18
		Diversidad y abundancia	8	18
		Especies nativas	4	14
	Fauna	Mamíferos	-1	8
		Reptiles	-1	8
		Anfibios	-7	12
		Aves	-5	10
ECONÓMICO	Económico	Vías de Comunicación	3	7
		Generación de empleo	14	14
		Ingresos y egresos	17	17

Elaboración: Las Autoras.

Los valores más altos en la importancia de efectos e impactos ambientales, se obtuvieron para los componentes plantación de balsa 18, diversidad y abundancia 18 e ingresos y egresos 17; lo que significa que la plantación incide positivamente en el ambiente y en las condiciones económicas del medio.

En el Cuadro 4.22 se presenta el balance de impactos ambientales (Post).

Cuadro 4.22 Impactos Ambientales a Factores (Post).

Factores Ambientales	IIA
Plantación de Balsa	324
Ingresos y egresos	289
Generación de empleo	196
Diversidad y abundancia	144
Agua superficial	78
Cambio del paisaje	60
Especies nativas	56
Naturalidad del paisaje	27
Vías de Comunicación	21
Mamíferos	-8

Reptiles	-8
Aves	-50
Anfibios	-84

Elaboración: Las Autoras. / IIA: Índice de Impacto Ambiental.

En el cuadro anterior se aprecia la influencia positiva de las actividades del raleo, estas medidas incrementaron el crecimiento en diámetro y altura de los árboles de la plantación; mientras que la influencia sobre la fauna y la flora silvestre es mínima y de carácter negativo, las especies presentes en el área de influencia del proyecto se recuperarán en los periodos entre los raleos.

En el Gráfico 4.20 se muestran los impactos ambientales identificados (Post).

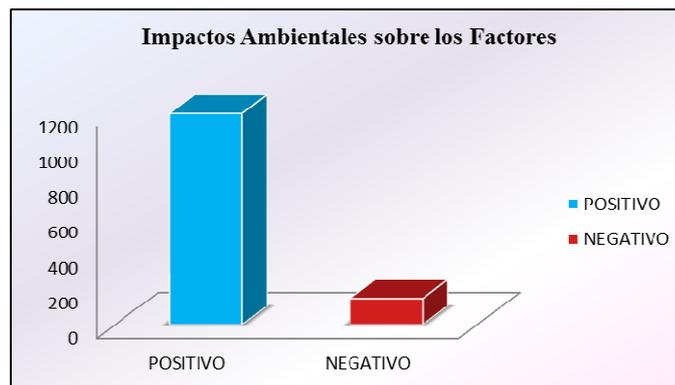


Gráfico 4.20 Magnitud vs Importancia (Post).

Elaboración: Las Autoras.

En el gráfico anterior indica que en la mayoría de las actividades en el Área de estudio predominan los impactos positivos con un 89% mientras que los impactos negativos alcanzan un valor de 11%.

En el Cuadro 4.23 se presenta el balance de impactos ambientales (Post).

Cuadro 4.23 Impactos Ambientales por Acciones (Post).

Acciones Antrópicas	IIA
	696
Aplicación del Plan de Manejo Silvicultural	368
Zonificación para el Plan de Manejo Forestal	350
Selección de Especies por Diámetro Mínimo de Corta	180
Inventario Forestal 2	171
Inventario Forestal 1	171
Raleo 1	-44
Raleo 2	-44
Eliminación de especies herbáceas	-132

Elaboración: Las Autoras. / IIA: Índice de Impacto Ambiental.

La mayoría de las acciones que se realizaron en la plantación, tienen una probabilidad de alta ocurrencia de impactos positivos con la aplicación del Plan de Manejo Silvicultural con 696 puntos en el índice de impacto ambiental, seguido de la Zonificación para el Manejo Forestal con 368 puntos y la selección de Especies con Diámetro Mínimo de Corta con 350.

Las actividades negativas tienen relación con raleos necesarios para el mejoramiento del bosque y la eliminación de especies herbáceas para la extracción de la madera que en conjunto suman -220 puntos.

En el Gráfico 4.21 se muestran los impactos ambientales identificados (Post).

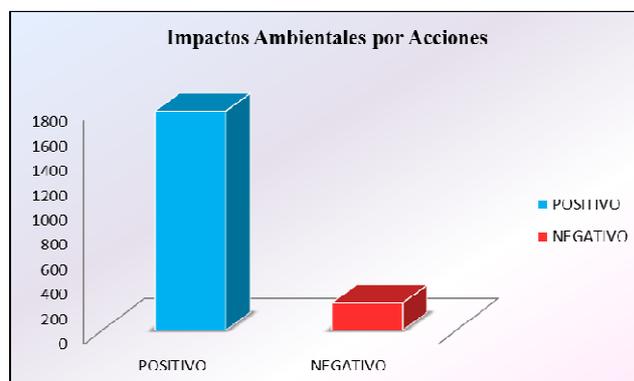


Gráfico 4.21 Impactos Ambientales por Acciones (Post).

Elaboración: Las Autoras.

De acuerdo a las acciones antrópicas, después del raleo los impactos negativos fueron mínimos con valores de 220 y los impactos positivos con 1765, siendo de gran importancia los raleos, tanto para el componente biótico como abiótico y socioeconómico.

En el Grafico 4.22 se cruzan los valores de magnitud e importancia (Post).

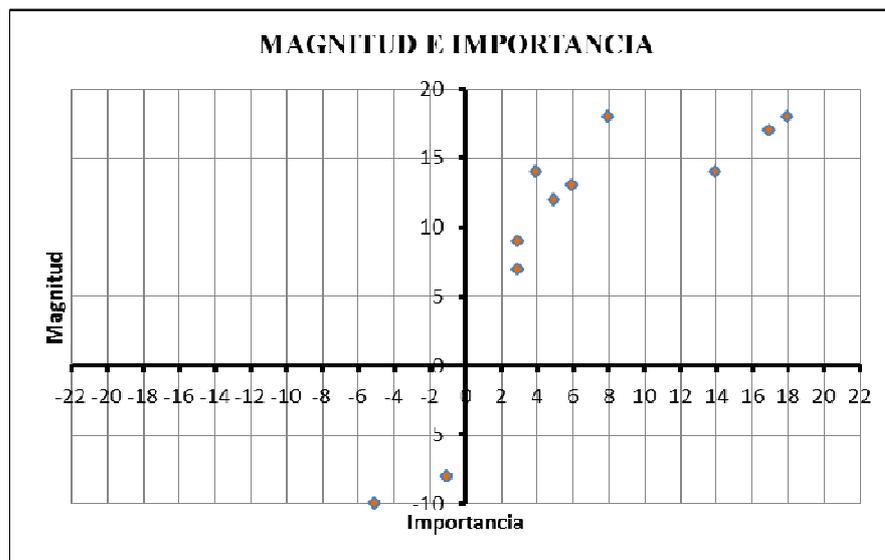


Gráfico 4.22 Magnitud vs Importancia (Post). / Elaboración: Las Autoras.

En gráfico anterior indica, que con la ejecución del raleo los impactos negativos se presentaron en menor número y mientras que los impactos positivos fueron incrementales con 13 factores y 8 acciones con un total de 104 interacciones.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De la presente investigación se concluye lo siguiente:

La pregunta directriz en el sentido de: “Las actividades de raleo del bosque de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) incide significativamente sobre la diversidad florística en comparación con plantaciones sin manejo”, ha sido demostrada en términos generales, puesto que la misma determino que:

- En la unidad de muestreo A1 (testigo), el número de individuos encontrados pertenecen a 18 familias correspondientes a 20 especies, con un total de 109 especímenes contabilizados antes del raleo con un índice de Shannon de diversidad de 2,72, siendo la diversidad de nivel medio.
- De la misma manera en la unidad de muestreo B1 destinada para ser sometida al 50 % de raleo, el número de individuos pertenecen a 15 familias correspondientes a 18 especies, con un total de 106 especímenes con un índice de Shannon de diversidad de 2,72, siendo la diversidad de nivel medio.

- En la unidad de muestreo C1 fue destinada para ser sometida al 65% de raleo, el número de individuos pertenecen a 18 familias correspondientes a 18 especies, con un total de 145 especímenes estos datos fueron registrados en el mes de febrero, con un índice de Shannon de diversidad de 2,62; según el índice de Shannon para los tres casos de las unidades de muestreo son similares, siendo la diversidad media, hecho que es corroborado con el índice de Sorenson.
- En el mes de agosto efectuadas las intervenciones, la unidad de muestreo A2 (testigo), durante el trabajo de campo se encontró que, el número de individuos pertenecen a 16 familias correspondientes a 18 especies, con un total de 115 especímenes contabilizadas antes del raleo, según Shannon el índice de diversidad es de 2,65, siendo la diversidad de nivel medio.
- La unidad de muestreo B2 destinada para ser sometida al 50 % de raleo, el número de individuos pertenecen a 22 familias correspondientes a 29 especies, con un total de 202 especímenes, según Shannon el índice de diversidad es de 3,15, siendo la diversidad alta.
- La unidad de muestreo C2 fue destinada para ser sometida al 65% de raleo, el número de individuos pertenecen a 26 familias correspondientes a 36 especies, con un total de 267 especímenes estos datos fueron registrados en el mes de agosto, según Shannon el índice de diversidad es de 3,25 es alta.
- La apertura del dosel provocó que la gran cantidad de semillas que estuvieron almacenadas en el suelo en estado latente al tener condiciones edáficas y climáticas apropiadas, (altas precipitaciones y temperatura uniforme) germinaron, lo que también demuestra que la biodiversidad genética esta almacenada de manera latente en el suelo.

Con relación a la segunda directriz en el sentido de que: “las intervenciones de raleo producen impactos positivos en la plantación”, la matriz de Leopold aplicada, determina que todas las actividades ejecutadas para el raleo producen impactos positivos, se determina que después del raleo los impactos negativos se presentan en menor número mientras que los impactos positivos tienen una tendencia incremental en todo su conjunto.

Con relación a la tercera directriz planteada en el sentido de: “El Plan de Manejo constituirá una herramienta para manejar los recursos naturales sustentablemente” se argumenta positivamente porque se determinó que el raleo produce:

- Un incremento en el área basal y en volumen de madera en el bosque plantado.
- Un incremento en el número de individuos en el sotobosque y un incremento en la diversidad florística de plantas herbáceas y arbustivas.

5.2. RECOMENDACIONES

Se sugiere elaborar un formato de registro de campo que permita llevar un control y monitoreo de cada una de las actividades de manejo forestal, a fin de conocer los incrementos de la masa boscosa; la incidencia de especímenes en el sotobosque y los beneficios económicos y financieros que brinda el bosque plantado.

Se recomienda aplicar la metodología de la presente investigación en zonas de mayor producción de madera de balsa como son las provincias del Guayas, El Oro, Los Ríos y Pichincha.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

6.1. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO

En el estudio para la propuesta del Plan de Manejo de la plantación forestal de la finca La Victoria- Quinindé, inicialmente se determinó que la plantación no contó con medidas técnicas de manejo integral, por esta razón se requiere implementar medidas y acciones tales como: estudio de la regeneración natural, dinámica del crecimiento y formulación de prácticas silviculturales.

Los aportes que se han obtenido en los raleos, determinando el crecimiento del bosque en unidades muestrales midiendo el DAP y la altura total, estudio de la dinámica pre- y post- aprovechamiento y la respuesta de la regeneración natural han permitido tomar decisiones para implementar prácticas de manejo integral sustentable de la plantación.

La presente investigación pretende constituirse en una herramienta para la elaboración del plan de manejo integral de la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw), con este fin se apoyará a los propietarios de fincas dedicados al aprovechamiento forestal de manera sustentable, ya que los habitantes del sector han ejercido una constante presión con las actividades ganaderas y frutícolas principalmente el cultivo de maracuyá, las cuales son las principales fuentes de subsistencia.

Zonificación del Área de Manejo

Para elaborar la propuesta del Plan de Manejo Integral se zonificó el Área de estudio considerando las siguientes variables: pendiente del terreno, zonas de vidas, uso del suelo y tipos de suelos, en base a estas variables se consideró las alternativas que podrían dar solución a los impactos negativos identificados y valorados en la matriz de Leopold (Cuadro 6.1), mediante la propuesta de programas, proyectos y actividades sustentables. Las zonas identificadas son las siguientes:

Cuadro 6.1 Zonificación del Área.

Zonas de Manejo	Simbología	Área (ha)	Área (%)
Zona de Aprovechamiento Forestal con diámetro Mínimo de Corta	ZAFDMC	0,3	1,47
Zona de Aprovechamiento Forestal Sustentable	ZAFS	9,03	44,13
Zona de Aprovechamiento Forestal con Reforestación y Manejo de Sotobosque	ZAFRMS	11,13	54,4
Total		20,45	100

Elaboración: Las Autoras.

Propuesta de Plan de Manejo

El presente plan se integra con un Programa encaminado a solucionar el problema de manejo de plantaciones que no fueron intervenidas oportunamente para elevar la calidad del bosque, manteniendo la biodiversidad del sotobosque.

Para cumplir con este propósito se diseñaron tres proyectos (Ver Mapa 4.11):

- a) Aprovechamiento forestal con diámetro mínimo de corta.
- b) Aprovechamiento forestal sustentable.
- c) Aprovechamiento forestal con Reforestación y manejo del Sotobosque.

Objetivo General del Plan de Manejo

Contribuir como una herramienta de manejo integral de la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) que no han sido raleadas de manera temprana, con el fin de apoyar a los propietarios de fincas dedicados al aprovechamiento forestal, garantizando de manera sustentable el uso de los recursos naturales.

Objetivos Específicos del Plan de Manejo

- a) Aprovechar los árboles que alcancen un diámetro mínimo de corta, aplicando medidas técnicas que garanticen la sucesión y calidad del bosque remanente.
- b) Implementar medidas y acciones técnicas que permitan el desarrollo sotobosque durante el crecimiento de los árboles de la plantación.
- c) Proponer el uso sustentable del área de aprovechamiento mediante la reforestación y manejo del sotobosque.

6.2. Programa de Aprovechamiento de la Plantación de Balsa (*Ochroma lagopus* Sw)

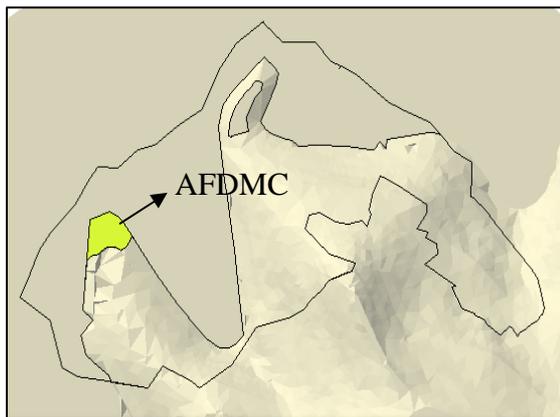
Características del Programa

El manejo de los recursos forestales va más allá de la simple toma de datos o mediciones en el bosque, implica todo el análisis en base a la situación económica de los pobladores, generalmente la población tiene la idea de que las evaluaciones de los recursos naturales son costosas y requieren una justificación objetiva, que suele incluir la función económica y ecológica de los recursos, los proyectos propuestos consisten en una serie de objetivos, actividades y metas que permitan aprovechar los árboles de la plantación en estado de madurez.

Con este propósito a continuación se describen los tres proyectos que conforman este programa.

6.2.1. Proyecto de Aprovechamiento Forestal con Diámetro Mínimo de Corta (AFDMC)

Síntesis del Diagnóstico



La zona de aprovechamiento forestal se caracteriza por presentar árboles de balsa con 15 cm de DAP y alturas de 24 m (Ver Figura 4.7).

Figura 6.1 Área con Diámetro Mínimo de Corta.

La pendiente del terreno corresponde a relieve ligeramente ondulado, el tipo de suelos es una asociación de Tropudalf y Hapludoll (Alfisoles y Mollisoles), la zona de vida pertenece a la transición Bosque húmedo Tropical y Bosque seco Tropical y el uso del suelo corresponde a la plantación de balsa. Esta zona tiene una superficie de 0,3 ha que equivale al 1,47% del área total (Ver Fotografía 4.15). En esta zona se propone implementar proyectos de aprovechamiento de árboles usando el método denominado “Diámetro Mínimo de Corta” (DMC).



Fotografía 6.1 Zona de Aprovechamiento Forestal con Diámetro Mínimo de Corta.

Objetivos de Manejo

- Alcanzar la sostenibilidad de la producción maderera en la plantación de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) mediante el método de aprovechamiento en función del Diámetro Mínimo de Corta.
- Monitorear al bosque para mantener la información en futuras intervenciones.

Metodología de Manejo

El proyecto debe desarrollarse en base a las siguientes consideraciones técnicas, estudios realizados en Ecuador por Dudek (1971) han permitido llegar a la conclusión de que, se debe realizar el corte cuando los árboles han llegado a 4 a 6 años de edad, debido a que la madera es más ligera y es oportunidad de talar, ya que a los 10 años es más densa y pierde su valor comercial, por ello es conveniente que el árbol de balsa tenga un diámetro mínimo de corta, es decir 30 cm de DAP aproximadamente.

Con comitente con lo anterior la plantación será únicamente aprovechando los árboles cuyo DAP sea igual a superior a 30 cm, sin tomar en consideración la altura ni la cilindres del árbol.

La dirección de caída de los árboles debe ser bien orientada a fin de que las copas y los fustes de los arboles vecinos no sufran roturas por efecto de la inercia que toman los arboles al momento de la caída.

El arrastre de la madera debe realizarse en trozas no mayores a 2,50 m de longitud y usando callejones previamente establecidos con lo que se evita el daño al sotobosque debido al caminamiento indiscriminado por el área.

Para el monitoreo se propone la aplicación de anillos como indicador de crecimiento del árbol los que serán medidos periódicamente hasta verificar el diámetro mínimo de corta de 30 cm.

Cuando parte de la masa alcance el diámetro mínimo de corta se procederá al aprovechamiento siguiendo el procedimiento antes enunciado.

Población Beneficiada

Con el manejo forestal de la plantación de balsa no solo se beneficia el propietario, sino también los madereros de balsa de la zonas de producción como son: las provincias del Guayas, El Oro, Los Ríos y Pichincha.

Responsable de Ejecución

El propietario de la finca de la plantación será el responsable de las actividades de manejo con la asesoría de un ingeniero forestal y un ingeniero en recursos naturales, en la obtención de la Licencia de Aprovechamiento Forestal, en el aprovechamiento de bosques plantados, en la ejecución de actividades de plantación, mantenimiento y monitoreo.

Actividades y Presupuesto del Proyecto

En el siguiente Cuadro 6.2 se indica las actividades, elementos y el costo en base a las 0,3 ha de la superficie de esta zona.

Cuadro 6.2 Actividades y Presupuesto.

Actividades	Elementos	Costo unitario	Cantidad	Costo total
1. Señalización en árboles seleccionados	Pintura permanente	20.00	3	60.00
	Mano de obra	15.00 / día	2	30.00
2. Suministro de equipos de protección personal	Kit seguridad (Orejera, mascarilla, guantes, botas, casco y gafas)	50.00 / per	3	150.00
3. Primer aprovechamiento de árboles	Motosierra y machete	800.00	1	800.00
	Mano de obra	15.00 día	6	900,00
4. Aplicación de medidas de prevención contra incendios y vectores	Bomba de fumigación e insumos	200.00	1	290.00
	Mano de obra	15.00 / día	6	
5. Implementación de registros	Mano de obra	15.00 / día	6	90.00
6. Entrenamiento y evaluación de mano de obra	Jornaleros	10.00 / día	5	50.00
Total				900,00

Elaboración: Las Autoras.

Cronograma del proyecto

En el Cuadro 6.3 se muestra el cronograma de actividades para la ejecución del Plan de Manejo Integral.

Cuadro 6.3 Cronograma de Actividades.

Acciones	TIEMPO DE DURACIÓN																	
	AÑO 1												AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5	6	
1. Señalización en árboles seleccionados																		
2. Aprovechamiento de árboles																		
4. Aplicación de medidas de prevención contra incendios y vectores																		
5. Implementación de registros																		
6. Entrenamiento y evaluación de mano de obra																		

Elaboración: Las Autoras

6.2.2. Proyecto de Aprovechamiento Forestal Sustentable (AFS)

Síntesis del Diagnóstico

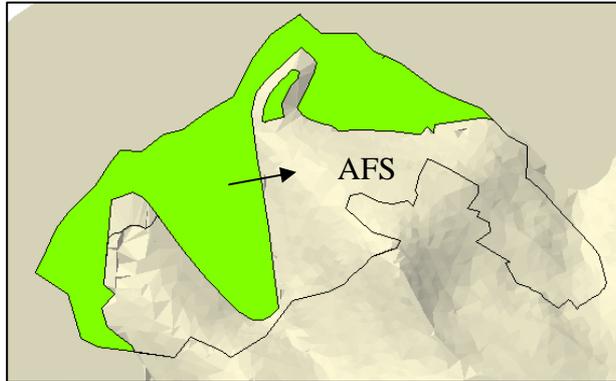


Figura 6.2 Área de Aprovechamiento Forestal Sustentable.

En esta zona (Figura 4.8) se propone implementar proyectos para el aprovechamiento forestal sustentable que se caracteriza por presentar árboles con fustes rectos y uniformes como se indica en la Fotografía 4.16.

Se tomó en cuenta las siguientes variables físicas: la pendiente media del terreno corresponde a plana, el tipo de suelos es una asociación de Tropudalf y Hapludoll (Alfisoles y Mollisoles), la zona de vida pertenece a la transición Bosque húmedo Tropical y Bosque seco Tropical y el uso del suelo corresponde a la plantación de balsa. Esta zona tiene una superficie de 9,03 ha que equivale al 44,13% del área total. En esta zona se propone implementar proyectos de aprovechamiento forestal sustentable.



Fotografía 6.2 Zona de Aprovechamiento Forestal Sustentable

Objetivos de Manejo

- Manejar sustentablemente la plantación de balsa con el fin de obtener mayor cantidad de producto de madera y evitar el deterioro del recurso corolarios al bosque.

Metodología de Manejo

Para cumplir el objetivo de manejo, la plantación será aprovechada en todos los árboles sin importar el DAP alcanzado. El aprovechamiento se dará cuando la mayor parte de la masa haya superado los 30 cm de DAP.

La dirección de caída de los árboles debe ser bien orientada a fin de que los fustes no sufran ni roturas ni trizaduras, que hace que la madera pierda valor.

El arrastre de la madera debe realizarse en trozas no mayores a 2,50 m de longitud y usando callejones previamente establecidos con lo que se evita el daño al sotobosque debido al caminamiento indiscriminado por el área.

Reforestación de toda el área aprovechada que implica:

- Balizado a 3 x 4 m.
- Producción 9000 plantas de balsa en fundas de polietileno de color negro de 10 cm de diámetro.
- Hoyado, con perforadora a motor, de 30 cm de diámetro y 30 cm de profundidad.
- Transporte de la planta al sitio de la plantación
- Plantación
- Replante (aproximadamente 20%)

Población Beneficiada

Con el manejo forestal de la plantación de balsa no solo se beneficia el propietario, sino también los madereros de balsa de las zonas de producción como son: las provincias del Guayas, El Oro, Los Ríos y Pichincha.

Responsable de Ejecución

El propietario de la finca de la plantación será el responsable de las actividades de manejo.

Actividades y Presupuesto del Proyecto

El presupuesto está enfocado a 9 ha para esta zona, en el Cuadro 6.4 se indica las actividades, elementos y el costo.

Cuadro 6.4 Actividades y Presupuesto.

Actividades	Elementos	Costo unitario	Cantidad	Costo total
1. Aprovechamiento de árboles	Motosierra y machete	800.00	1	800,00
	Mano de obra	15.00 día	6	900,00
2. Reforestación de toda el area aprovechada	Balizado a 3 x 4 m			
	Mano de obra	15.00 día	9	135,00
	Producción 9000 plantas	0.25	9000	2250,00
	Hoyado	90 días		
	Mano de obra	15.00 día	90	1350,00
	Transporte de la planta al sitio			
	Mano de obra	15.00 día	30	450,00
	Plantación			
	Mano de obra	15.00 día	54	486,00
	Replante (20%)	15.00 día	27	405,00
	Total			

Elaboración: Las Autoras.

Cronograma del Proyecto

En el cuadro 6.5 se muestra el cronograma de actividades.

Cuadro 6.5 Cronograma de Actividades.

Acciones	TIEMPO DE DURACIÓN																	
	AÑO 1												AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5	6	
1. Aprovechamiento de árboles	■	■	■	■	■	■	■											
2. Balizaso 3x4 m							■											
3. Producción 9000 plantas				■	■	■	■	■	■									
4. Hoyado								■	■									
5. Transporte de la planta al sitio										■								
6. Plantación											■	■						
7. Replante													■					

Elaboración: Las Autoras.

6.2.3. Proyecto de Aprovechamiento Forestal con Reforestación y Manejo de Sotobosque (AFRMS)

Síntesis del Diagnóstico

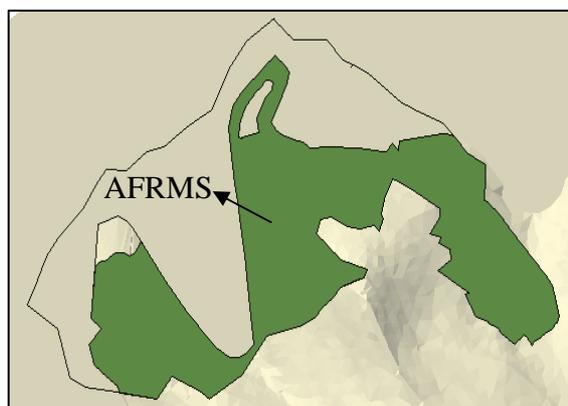


Figura 4.9 Área de Aprovechamiento Forestal con Reforestación y manejo de Sotobosque.

En esta zona se propone el aprovechamiento forestal con reforestación y manejo de sotobosque (Figura 4.9).

Se caracteriza por presentar un relieve ondulado corresponde al 4% de pendiente, el tipo de suelos es una asociación de Tropudalf y Hapludoll (Alfisoles y Mollisoles), la zona de vida pertenece a la transición Bosque húmedo Tropical y Bosque seco Tropical y el uso del suelo corresponde a la plantación de balsa. Esta

zona tiene una superficie de 11,13 ha que equivale al 54,4% del área total (Fotografía 4.17).



Fotografía 6.3 Zona de Aprovechamiento Forestal con Reforestación y Manejo de Sotobosque

Objetivos de Manejo

- Manejar sustentablemente la plantación de balsa con el fin de obtener mayor cantidad de producto de madera y evitar el deterioro del recurso corolarios al bosque.

Metodología de Manejo

Para cumplir el objetivo de manejo, la plantación será aprovechada en todos los árboles sin importar el DAP alcanzado. El aprovechamiento se dará cuando la mayor parte de la masa haya superado los 30 cm de DAP.

La dirección de caída de los árboles debe ser bien orientada a fin de que los fustes no sufran ni roturas ni trizaduras, que hace que la madera pierda valor.

El arrastre de la madera debe realizarse en trozas no mayores a 2,50 m de longitud y usando callejones previamente establecidos con lo que se evita el daño al sotobosque debido al caminamiento indiscriminado por el área.

Reforestación de toda el área aprovechada que implica:

- Balizado a 3 x 4 m.
- Producción 9000 plantas de balsa en fundas de polietileno de color negro de 10 cm de diámetro.
- Hoyado, con perforadora a motor, de 30 cm de diámetro y 30 cm de profundidad.
- Transporte de la planta al sitio de la plantación
- Plantación
- Replante (aproximadamente 20%)

Para el manejo del sotobosque se propone las siguientes consideraciones:

- Eliminación de plantas vectores o transmisores de agentes patógenas
- Poda baja (postes bajos)
- Poda alta (postes altos)
- Raleo
- Plantación intercalada para beneficiar la producción de madera
- Cosecha
- Cambio de planta

Población Beneficiada

Con el manejo forestal de la plantación de balsa no solo se beneficia el propietario, sino también los madereros de balsa de las zonas de producción como son: las provincias del Guayas, El Oro, Los Ríos y Pichincha.

Responsable de Ejecución

El propietario de la finca de la plantación será el responsable de las actividades de manejo.

Actividades y Presupuesto del Proyecto

En el cuadro 6.6 se muestra las actividades y presupuesto en base a 11 ha de la zona del proyecto de aprovechamiento forestal con reforestación y manejo del sotobosque.

Cuadro 6.6 Actividades y Presupuesto.

Actividades	Elementos	Costo unitario	Cantidad	Costo total
1. Aprovechamiento de árboles	Motosierra y machete	800.00	1	800,00
	Mano de obra	15.00 día	7	1050,00
2. Reforestación de toda el area aprovechada	Balizado a 3 x 4 m			
	Mano de obra	15.00 día	11	165,00
	Producción 9000 plantas	0.25	9000	2250,00
	Hoyado	90 días		
	Mano de obra	15.00 día	100	1500,00
	Transporte de la planta al sitio			
	Mano de obra	15.00 día	37	555,00
	Plantación			
	Mano de obra	15.00 día	66	594,00
	Replante (20%)	15.00 día	33	495,00
3. Prácticas de manejo del sotobosque	Eliminación de plantas vectores			
	Mano de obra	15.00 día	20	300,00
	Poda baja			
	Mano de obra	15.00 día	30	450,00
	Poda alta			
	Mano de obra	15.00 día	37	555,00
	Raleo			
	Mano de obra	15.00 día	28	420,00
	Plantación intercalada			
	Mano de obra	15.00 día	32	480,00
	Cosecha			
	Mano de obra	15.00 día	30	450,00
	Cambio de planta			
Mano de obra	15.00 día	37	555,00	
Total				9819,00

Elaboración: Las Autoras.

Cronograma del Proyecto

En el cuadro 6.7 se muestra el cronograma de actividades de la zona de aprovechamiento forestal con regeneración y manejo del sotobosque.

Cuadro 6.7 Cronograma de Actividades.

Acciones	TIEMPO DE DURACIÓN																	
	MESES												AÑOS					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5	6	
1. Aprovechamiento de árboles	■	■	■	■	■	■	■											
2. Balizaje 3x4 m							■											
3. Producción 9000 plantas				■	■	■	■											
4. Hoyado							■	■										
5. Transporte de la planta al sitio									■									
6. Plantación									■	■								
7. Eliminación de plantas vectoras											■	■	■	■				
8. Poda baja											■	■	■					
9. Poda alta												■	■					
10. Raleo												■	■	■				
11. Cosecha																■	■	

Elaboración: Las Autoras.

En el Cuadro 6.8 se indica el resumen del Plan de Manejo

Cuadro 6.8 Resumen del Plan de Manejo.

Programa de Aprovechamiento de la Plantación de Balsa (Ochroma lagopus Sw)		Actividades		Costo total	Responsable
a) Aprovechamiento forestal con diámetro mínimo de corta.	Señalización en árboles seleccionados		900,00	El propietario de la finca de la plantación será el responsable de las actividades de manejo	
	Suministro de equipos de protección personal				
	Primer aprovechamiento de árboles				
	Aplicación de medidas de prevención contra incendios y vectores				
	Implementación de registros				
	Entrenamiento y evaluación de mano de obra				
b) Aprovechamiento forestal sustentable.	Aprovechamiento de árboles		5970,00		
	Reforestación de toda el area aprovechada	Balizado a 3 x 4 m			
		Producción 9000 plantas			
		Hoyado			
		Transporte de la planta al sitio			
		Plantación			
Replante (20%)					
c) Aprovechamiento forestal con Reforestación y manejo del Sotobosque.	Prácticas de manejo del sotobosque		9819,00		
	Eliminación de plantas vectoras				
	Poda baja				
	Poda alta				
	Raleo				
	Plantación intercalada				
Cosecha					

Elaboración: Las Autoras.

RESUMEN

En el presente estudio se ejecutó el efecto del raleo ex – post en el bosque de balsa (*Ochroma lagopus* Sw) sobre la diversidad biológica y propuesta de manejo sustentable de los recursos naturales, en la finca la Victoria, cantón Quinindé provincia de Esmeraldas. En el aspecto biofísico se utilizó la cartografía temática de San Roque de Arenanga a escala 1: 5000 utilizando SIG; en el aspecto biótico se realizó unidades de muestreo en las cuales se inventarió la flora, clasificándoles en árboles, arbustos e hierbas, para el análisis de la diversidad y similitud se utilizó el software Bio-DAP; para el aspecto socioeconómico se utilizaron los datos del INEC del Censo de Población y Vivienda 2010; se utilizó la matriz de Leopold para el estudio de impacto ambiental, en base a los resultados expuestos durante la investigación se propone el plan de manejo.

Al aplicar el índice de diversidad a las unidades de muestreo con diferente raleo A₁(0%), B₁(50 %) y C₁(65 %) que corresponden a los testigos antes de realizar el raleo, los resultados en términos generales se puede decir que las tres parcelas tienen un índice similar, en el rango de 2,62 a 2,72. Mientras las mediciones efectuadas seis meses después de la ejecución del raleo, demuestra que el raleo tiene un efecto positivo sobre la biodiversidad, ya que A₂ (testigo) es menor que B₂ y C₂. De la misma manera al comparar los índices B₂ y C₂, donde las intensidades de raleo fueron diferentes, también se evidencia que hay una diferencia, que quiere decir, que la intensidad de raleo también afecta positivamente al sotobosque. En cuanto al índice de equitatividad las unidades de muestreo en A₁, A₂, C₁ y C₂ tienen una equitatividad igual al 91%, quiere decir, que en las dos unidades de muestreo, las especies se encuentran distribuidas uniformemente, la unidad de muestreo B₁ y B₂ obtuvieron los valores más altos con el 94 %. El Índice de Similaridad de Sorenson (cualitativo), se evidencia que la unidad de muestreo A₁ y A₂ (testigos) es de 0.95 %, esto quiere decir, que la similitud es alta; esto tiene razón de ser, por cuanto se trata de la misma parcela medida en dos tiempos diferentes.

SUMMARY

In the present study there executed the effect of the thinning ex--post in the forest of raft (*Ochroma lagopus* Sw) on the biological diversity and offer of sustainable managing of the natural resources, in the Victoria farm, canton Quinindé province of Emeraldas. In the aspect biophysicist was in use San Roque's thematic cartography of Arenanga to scale 1: 5000 using SIG; in the biotic aspect there were realized units of sampling in which the flora was inventoried, classifying them under trees, shrubs and grasses, for the analysis of the diversity and similarity there was in use the software Bio-DAP; For the socioeconomic aspect there were in use the information of the INEC of the Census of Population and Housing 2010; Leopold's counterfoil was in use for the study of environmental impact, on the basis of the results exposed during the investigation one proposes the plan of managing.

On having applied the index of diversity to the units of sampling with different thinning A1 (0 %), B1 (50 %) and C1 (65 %) that correspond to the witnesses before fulfilling the thinning, the results in general terms it is possible to say that three plots have a similar index, in the range from 2,62 to 2,72. While the effected measurements six months after the execution of the thinning, it demonstrates that the thinning has a positive effect on the biodiversity, since A2 (witness) is minor that B2 and C2. Of the same way on having compared the indexes B2 and C2, where the intensities of thinning were different, also there is demonstrated that there is a difference, which it wants to say, that the intensity of thinning also affects positively the sotobosque. The index of equitable the units of sampling in A1, A2, C1 and C2 have an equal equitable to 91 %, it wants to say, that in both units of sampling, the species are distributed uniformly, the unit of sampling B1 and B2 they obtained the highest values with 94 %. The Index of (qualitative) Similarity de Sorenson, there is demonstrated that the unit of sampling A1 and A2 (witnesses) is 0.95 %, this wants to say, that the similarity is high; this has raison d'être, since it is a question of the same plot measured in two different times.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- **BRACK, A.** 2005. *Diversidad Biológica y Mercados*. Ministerio de la agricultura de Perú.
- **CARABIAS, J.** 2000. *La Evaluación del Impacto Ambiental en México*.
- **DELGADO, D.** 1997. *Efecto del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica*. CATIE. Unidad de manejo de bosques naturales. Serie técnica N°28. Turrialba Costa Rica. 43p.
- **DOUGLAS, C.** 1988. *Bio-DAP. Ecological Diversity and Its Measurement*. Resource Conservation Fundy National Park, Alma New Brunswick, Canada.
- **DUDEK.** 1971. *Evaluación del Rendimiento en la Planta Industrial de Probalsa cltd. y Propuesta de Mejora el Carmen*, Manabí.
- **INAMHI. 2008.** *Anuario Meteorológico*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. – Estación Quinindé, Amancay, KM54 vía Quinindé- Ecuador.
- **LAMPRECH T, H.** 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. Deutsche Gesellschaft, Eschborn.
- **LEOPOLD, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley.** 1971. *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

- **LOUMA,B. & QUIROZ, D.; NILSON, M.** 2001. *Silvicultura de bosques latifoliados húmedo con enfasis en America Central*. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- **MAE**, 2003. *Memorias del primer congreso Nacional de Áreas Protegidas*.
- **MAG** (Ministerio de Agricultura y Ganadería).1991. *Metodología para la Determinación de la Capacidad de uso de las Tierras*. San José, Costa Rica, SEPSA.
- **PABÓN G**, 2011. *Guía metodológica para la elaboración de planes de manejo*. Catedrático Universidad Técnica del Norte, Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables.
- **PATIÑO, W.** 2011. *Guía de Aves de Mindo* - Ecuador.
- **POLICHA, T.***Plantas de Mindo. Guía del Bosque Nublado del Chocó Andino*. 2012
- **PRADO, L.**2.011. *Contribución a la Fenología de Especies Forestales Nativas Andinas de Bolivia Ecuador*. Intercooperation. Quito- Ecuador.
- **PROFORS**, 1999. *Módulos agroforestales de la Finca Integral. Balsa y Fréjol caupí*. Sucumbios – Ecuador.
- **RANGEL J.O. & VELÁSQUEZ, A.** 1997. *Métodosde estudio de la vegetación*, en J.O.Rangel, P.D. LOWEY y AGUILAR, M. Colombia - Diversidad Biótica II. Bogotá.

- **REGISTRO OFICIAL DE LA CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR.** 2008. Quito- Ecuador.
- **TIRIRA, D.** (Ed.). 2005. *Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología*, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- **UICN**, 1996. *World Conservation, Número especial sobre la gestión participativa*, No.2
- **USDA** *Soil Taxonomy*.1975. USA. Washington.

PÁGINAS DE INTERNET

- **CINU.** Centro de Información de las Naciones Unidas.
URL: <http://www.cinu.mx/temas/medio-ambiente/medio-ambiente-y-desarrollo-so/> (). Consultado (2012-01-16).
- **FAN.** 2012. Fondo Ambiental.
URL: <http://www.fan.org.ec>. Consultado (2012-01-12).
- **FAO.** 2011 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
URL: http://www.fao.org/index_es.htm. Consultado (2012-01-16)
- **IGM.** 2012. Instituto Geográfico Militar, Carta San Roque de Arenanga.
URL: <http://www.igm.gob.ec>. Consultado(2012-01-04)
- **INEC** (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2010. Censo de población y vivienda de la parroquia La Unión, año 2012.

URL: <http://www.inec.gob.ec>. Consultado (2012-01-20).

- **MARCANO, J.** (Educación Ambiental en la Republica Dominicana). *Matices de Verde*, Los Bosques.

URL: <http://www.jmarcano.com/index.html>. Consultado (2012-01-6).

- **MAE**, 2011. Ministerio del Ambiente Ecuador.

URL: www.ambiente.gov.ec/. Consultado (2012-01-19).

- **MANERO, F.** 2011.

URL: http://geografiayterritorio.blogspot.com/2011_03_01_archive.html.

Consultado (2012-01-17).

- **SNAP.** Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

URL: http://www.gstalliance.net/ecuador/index.php?option=com_content&task=view&id=115&Itemid=169. Consultado (2012-01-14).

- Disponible: http://www.sepia.org.pe/apc-aa/img_upload/.

Consultado (2012-02-28).

- <http://www.articulosweb.net/noticias/causas-de-la-deforestacion> Written by Prado // November 10, 2011 // 0 Comments.

Consultado (2012-03-29).

- <http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=14532>.

Consultado (2012-03-21).

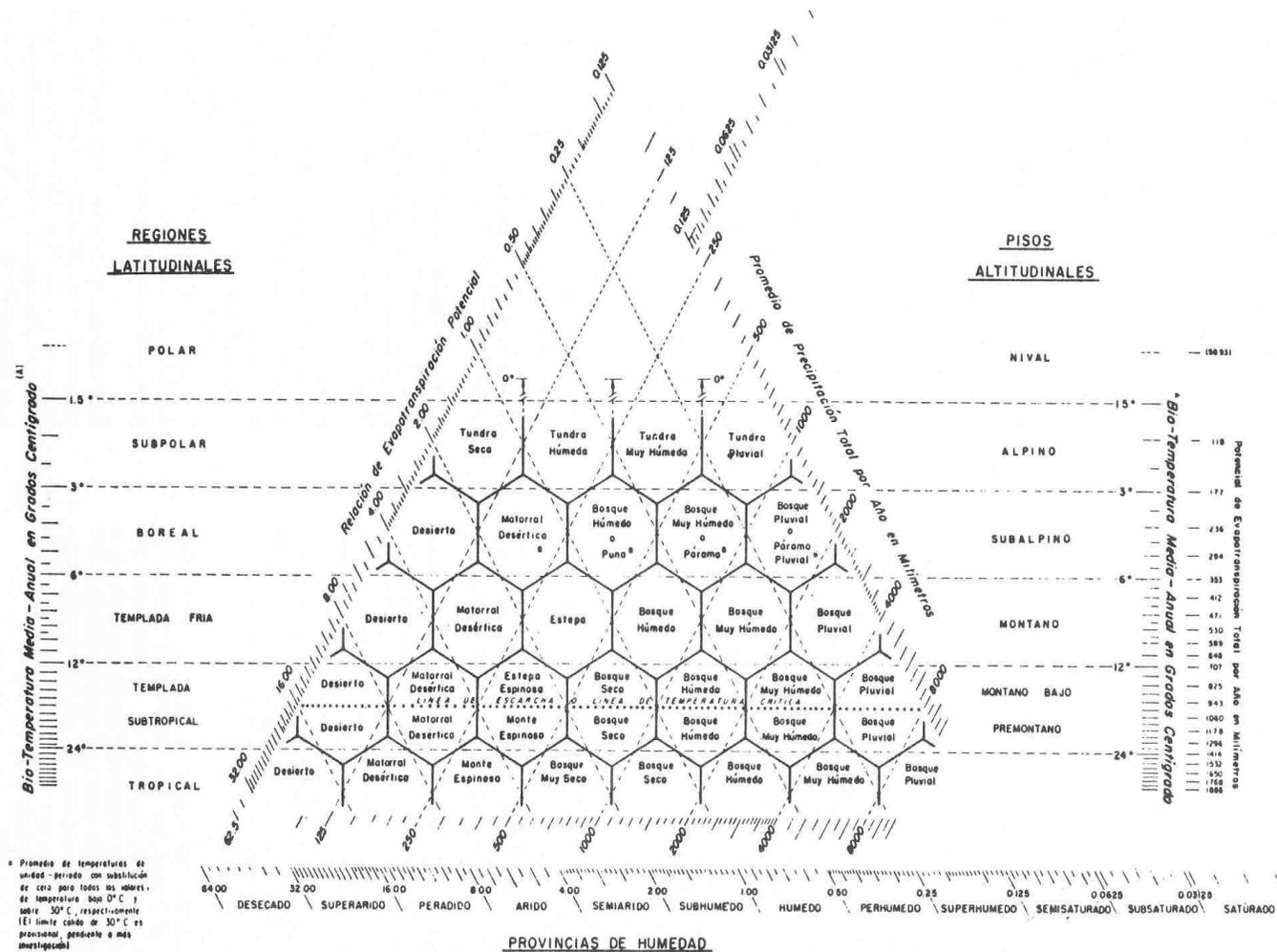
- <http://www.ecuadorforestal.org>.(2008). Producción de balsa en el

Ecuador. Consultado (2012-03-29).

- www.exordio.com. (2008). Balsa del Ecuador. Consultado (2012-03-29).

ANEXOS

ANEXO 1.
DIAGRAMA DE HOLDRIDGE, 1982



(A) = Promedio de temperaturas de un período con sustitución de cero para todos los meses, de temperatura bajo 0°C y sobre 30°C, respectivamente. (El límite cálido de 30°C es provisional, pendiente a más investigaciones)

(B) = En la región Tropical y Sub tropical solamente

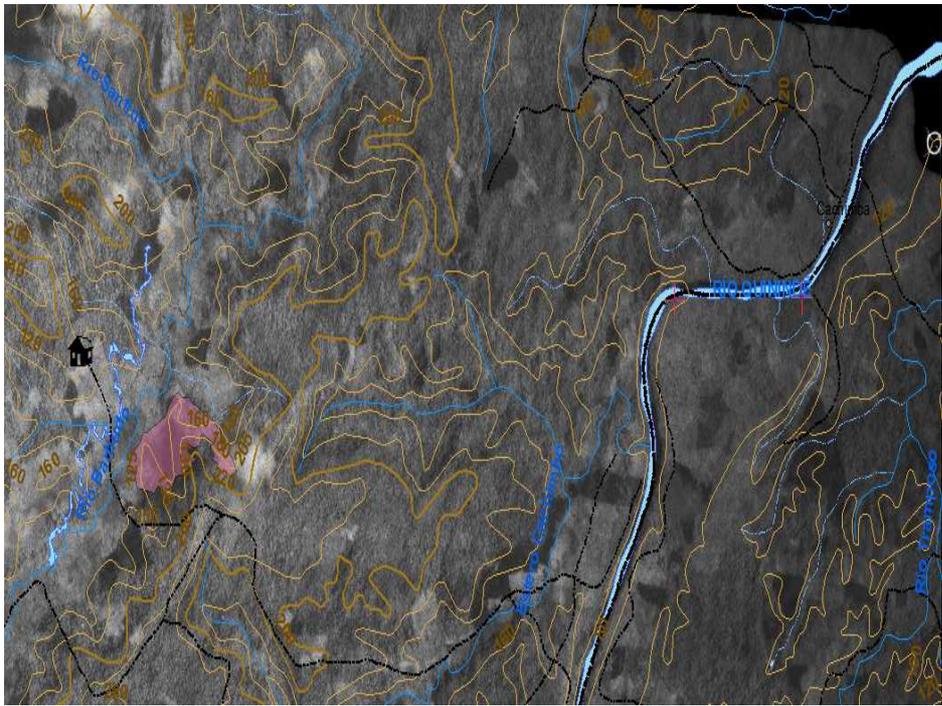
Potencial de Evapotranspiración Total por Año en Milímetros

15000
110
177
236
294
353
412
471
530
589
648
707
766
825
884
943
1000
1059
1118
1177
1236
1294
1353
1412
1471
1530
1589
1648
1707
1766
1825

PROVINCIAS DE HUMEDAD

64 00 DESECADO 32 00 SUPERARIDO 16 00 PERARIDO 8 00 ARIDO 4 00 SEMIARIDO 2 00 SUBHUMEDO 1 00 HUMEDO 0 50 PERHUMEDO 0 25 SUPERHUMEDO 0 125 SEMISATURADO 0 0625 SUBSATURADO 0 03125 SATURADO

ANEXO 2.
FOTOGRAFÍA AÉREA AÑO 1981 (IGM)



ANEXO 3.
REGISTRO HERBÁCEO DE LA
PLANTACIÓN DE Balsa

Cuadro 1. Registro Herbáceo de la Plantación.

LISTADO GENERAL DE ESPECIES FLORÍSTICAS								
N°	Familia	Nombre Científico	Primera Salida			Segunda Salida		
			Frecuencia					
			A1	B1	C1	A2	B2	C2
1	ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	13	14	2	15	14	3
2	PTERIDACEAE	<i>Pteridium arachniodeum</i>	4	4	12	5	5	10
3	PIPERACEAE	<i>Piper peltatum</i>	13	11	17	12	12	17
4	LAMIACEAE	<i>Salvia sigchosica</i>	11	0	6	11	6	5
5	ASTERACEAE	<i>Sp1</i>	2	4	2	2	4	4
6	MELASTOMATACEAE	<i>Aciotis sp</i>	1	2	16	1	2	18
7	CECROPIACEAE	<i>Pouroma juianensis</i>	3	3	8	5	6	22
8	POACEAE,	<i>Pennissetum purpureum</i>	9	5	25	10	17	27
9	BONBACACEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	7	6	7	7	6	7
10	ASTERACEAE	<i>Sp2</i>	4	7	0	7	7	0
11	ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	3	0	8	3	4	15
12	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora spp.</i>	0	2	0	0	2	0
13	MENISPERMACEAE	<i>Cissamplelos sp.</i>	12	10	0	16	10	0
14	OXALIDACEAE	<i>Oxalis. sp</i>	1	7	0	3	8	0
15	MELASTOMATACEAE	<i>Sp3</i>	5	10	8	5	15	10
16	HELICONIACEAE	<i>Heliconia spathocircinata</i>	4	8	5	4	18	6
17	PASSIFLORACEAE	<i>Sp4</i>	0	0	8	0	2	15
18	MENISPERMACEAE	<i>Tinospora tinosporoides</i>	0	0	10	0	13	17
19	MALVACEAE	<i>Sp5</i>	0	4	6	0	11	13
20	SOLANACEAE	<i>Sp6</i>	6	0	0	6	4	5
21	ARECACEAE	<i>Attalea butyracea</i>	1	0	0	1	0	1
22	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium stylare</i>	2	0	0	2	0	2
23	MELIACEAE	<i>Guarea carinata</i>	1	0	0	0	2	1
24	URTICACEAE	<i>Pilea spp.</i>	7	0	0	0	6	7
25	POLIPODIACEAE	<i>Microgramma sp</i>	0	5	0	0	5	3
26	BROMELIACEAE	<i>Guzmania gloriosa</i>	0	1	0	0	1	2
27	POACEAE,	<i>Carludovica palmata</i>	0	3	0	0	3	5
28	JUGLANDACEAE	<i>Juglans regia</i>	0	0	2	0	5	9
29	SOLANACEAE	<i>Solanum spp</i>	0	0	2	0	3	7
30	BROMELIACEAE	<i>Racinaea schumanniana</i>	0	0	1	0	0	1
31	MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	0	0	0	0	0	4
32	CYCLANTHACEAE	<i>Asplundia sp</i>	0	0	0	0	0	1
33	CAESALPINIACEAE	<i>Chamaecrista nictitans</i>	0	0	0	0	7	0
34	MALVACEAE	<i>Sp7</i>	0	0	0	0	4	0
35	LOGANIACEAE	<i>Spigelia multispica</i>	0	0	0	0	0	2
36	PIPERACEAE	<i>Peperomia urocarpa</i>	0	0	0	0	0	3
37	MALVACEAE	<i>Sp8</i>	0	0	0	0	0	3
38	AMARANTHACEAE	<i>Cyathula prostrata</i>	0	0	0	0	0	4
39	ASTERACEAE	<i>Taraxacum officinale</i>	0	0	0	0	0	8
40	MALVACEAE	<i>Urena lobata</i>	0	0	0	0	0	4
41	MALVACEAE	<i>Sp9</i>	0	0	0	0	0	4
42	ASPLENIACEAE	<i>Asplenium serratum</i>	0	0	0	0	0	2

Cuadro 2. Registro Herbáceo en la Primera Salida de campo.

LISTADO DE ESPECIES CON MAYOR FRECUENCIA "Primera Salida"

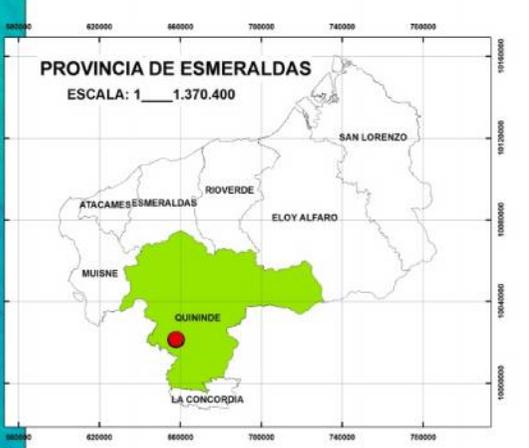
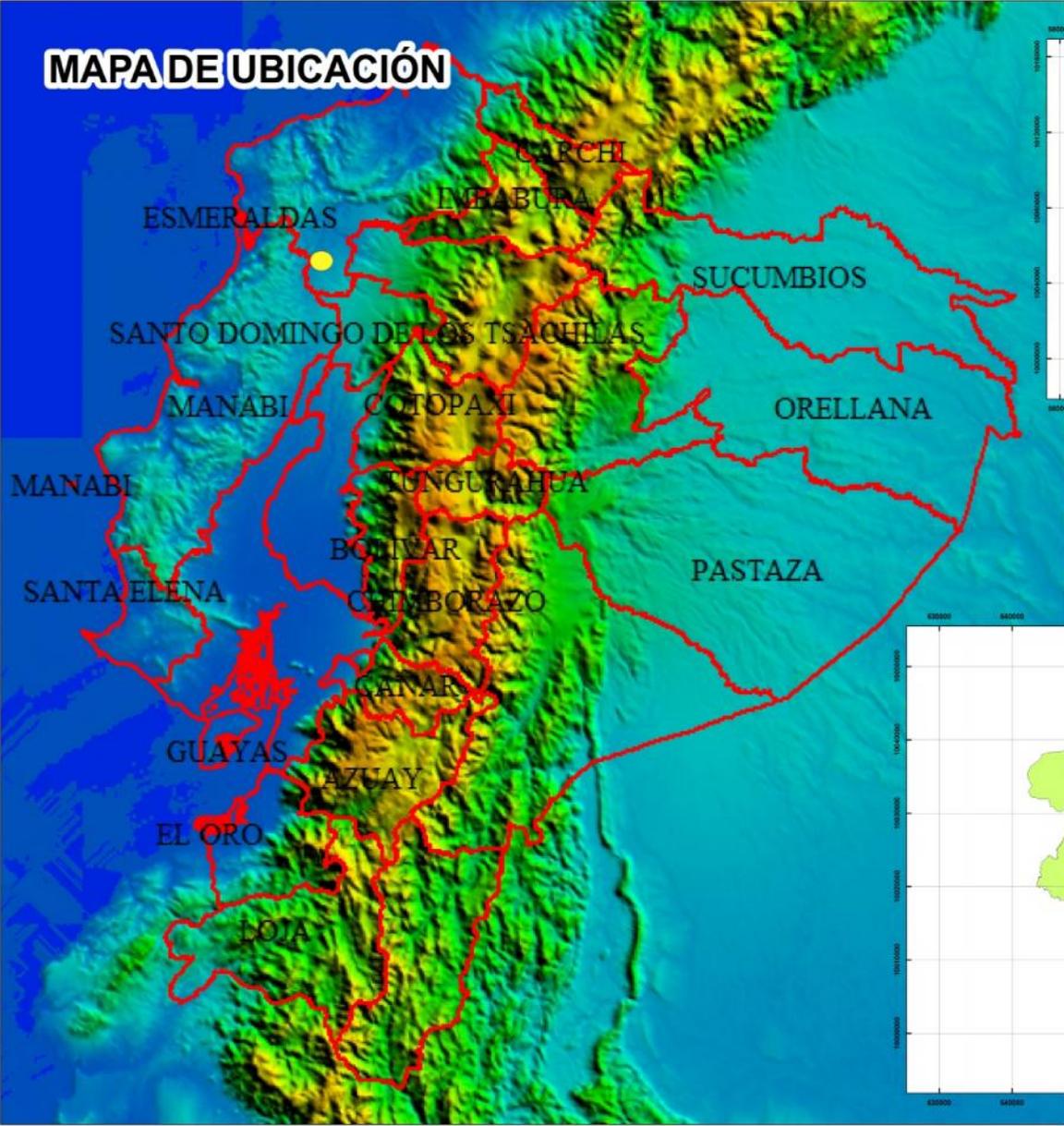
N°	Familia	Nombre Científico	Frecuencia
1	ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	29
2	ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	11
3	ASTERACEAE	<i>Sp2</i>	11
4	BONBACACEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	20
5	CECROPIACEAE	<i>Pouroma juianensis</i>	14
6	HELICONIACEAE	<i>Heliconia spathocircinata</i>	17
7	LAMIACEAE	<i>Salvia sigchosica</i>	17
8	MALVACEAE	<i>Sp5</i>	10
9	MELASTOMATACEAE	<i>Aciotis sp</i>	19
10	MELASTOMATACEAE	<i>Sp3</i>	23
11	MENISPERMACEAE	<i>Cissamplelos sp.</i>	22
12	MENISPERMACEAE	<i>Tinospora tinosporoides</i>	10
13	PIPERACEAE	<i>Piper peltatum</i>	41
14	POACEAE,	<i>Pennissetum purpureum</i>	39
15	PTERIDACEAE	<i>Pteridium arachniodeum</i>	20

Cuadro 3. Registro Herbáceo en la Segunda de campo.

LISTADO DE ESPECIES CON MAYOR FRECUENCIA "Segunda Salida"

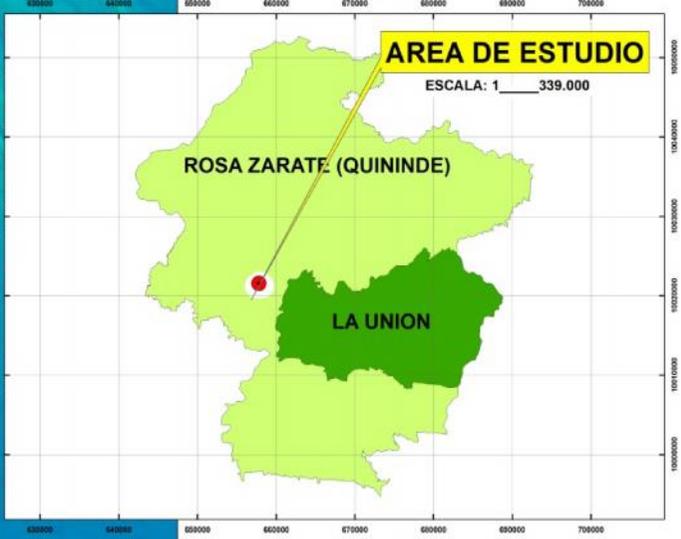
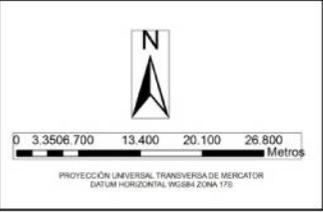
N°	Familia	Nombre Científico	Frecuencia
1	ARACEAE	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	32
2	ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	22
3	ASTERACEAE	<i>Sp1</i>	10
4	ASTERACEAE	<i>Sp2</i>	14
5	BONBACACEAE	<i>Ochroma lagopus</i>	20
6	CECROPIACEAE	<i>Pouroma juianensis</i>	33
7	HELICONIACEAE	<i>Heliconia spathocircinata</i>	28
8	JUGLANDACEAE	<i>Juglans regia</i>	14
9	LAMIACEAE	<i>Salvia sigchosica</i>	22
10	MALVACEAE	<i>Sp5</i>	24
11	MELASTOMATACEAE	<i>Aciotis sp</i>	21
12	MELASTOMATACEAE	<i>Sp3</i>	30
13	MENISPERMACEAE	<i>Cissamplelos sp.</i>	26
14	MENISPERMACEAE	<i>Tinospora tinosporoides</i>	30
15	OXALIDACEAE	<i>Oxalis. sp</i>	11
16	PASSIFLORACEAE	<i>Sp4</i>	17
17	PIPERACEAE	<i>Piper peltatum</i>	41
18	POACEAE,	<i>Pennissetum purpureum</i>	54
19	PTERIDACEAE	<i>Pteridium arachniodeum</i>	20
20	SOLANACEAE	<i>Sp6</i>	15
21	SOLANACEAE	<i>Solanum spp</i>	10
22	URTICACEAE	<i>Pilea spp.</i>	13

ANEXO 4.
MAPAS TEMÁTICOS



SIMBOLOGIA

- Area de Estudio
- Provincia de Esmeraldas
- Cantón Quininde
- Parroquia Rosa Zarate
- Parroquia La Unión



DATUM: WGS 84. ZONA 17S.



Zulay Cueva
RESPONSABLE

Laura Flores
RESPONSABLE

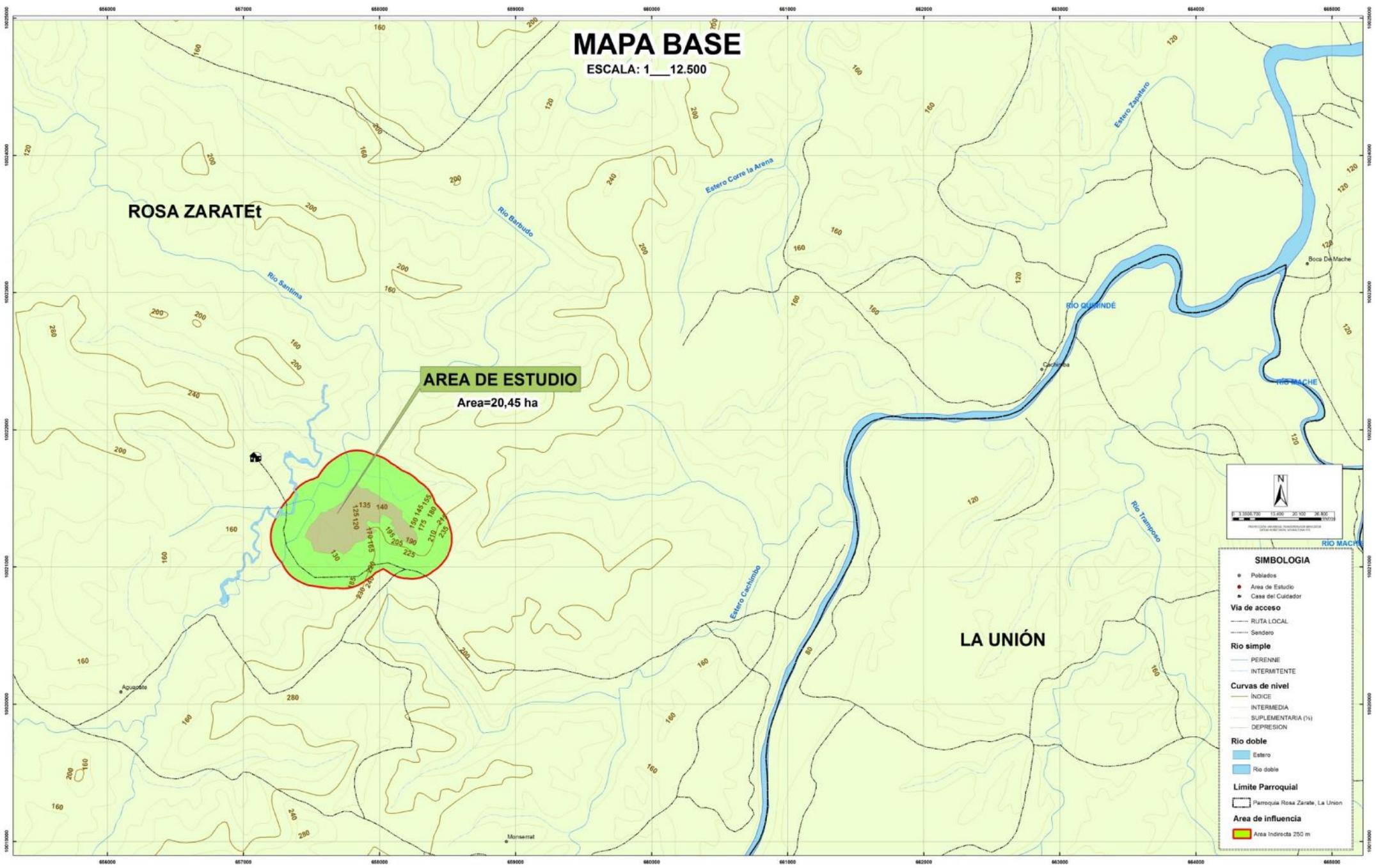
Ing. M.Sc. Oscar Rosales
ASESOR

M.Sc. Galo Pabón
DIRECTOR TESIS

EFEECTO DEL RALEO EX - POST EN EL BOSQUE DE Balsa
(Ochroma lagopus) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDE, PROVINCIA DE ESMERALDAS

Contiene:
MAPA TEMÁTICO
MAPA DE UBICACIÓN

Dibujo: Autoras
Fecha: Marzo 2012
Escala: Indicadas
Archivo: ERBD-10.1.mxd
Lámina No.
ERBD-10.1



MAPA BASE

ESCALA: 1 ___ 12.500

ROSA ZARATÉ

LA UNIÓN

AREA DE ESTUDIO
Area=20,45 ha



- SIMBOLOGIA**
- Poblados
 - Area de Estudio
 - Casa del Catedador
- Via de acceso**
- RUTA LOCAL
 - Sendero
- Rio simple**
- PERENNE
 - INTERMITENTE
- Curvas de nivel**
- INDICE
 - INTERMEDIA
 - SUPLEMENTARIA (1/4)
 - DEPRESION
- Rio doble**
- Estero
 - Rio doble
- Limite Parroquial**
- Parroquia Rosa Zarate, La Union
- Area de influencia**
- Area Indirecta 250 m

DATUM: WGS 84. ZONA 17S.



Zulay Cueva

Laura Flores

Ing. M.Sc. Oscar Rosales

M.Sc. Galo Pabón

RESPONSABLE

RESPONSABLE

ASESOR

DIRECTOR TESIS

EFEECTO DEL RALEO EX - POST EN EL BOSQUE DE BALSA (Ochroma lagopus) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS

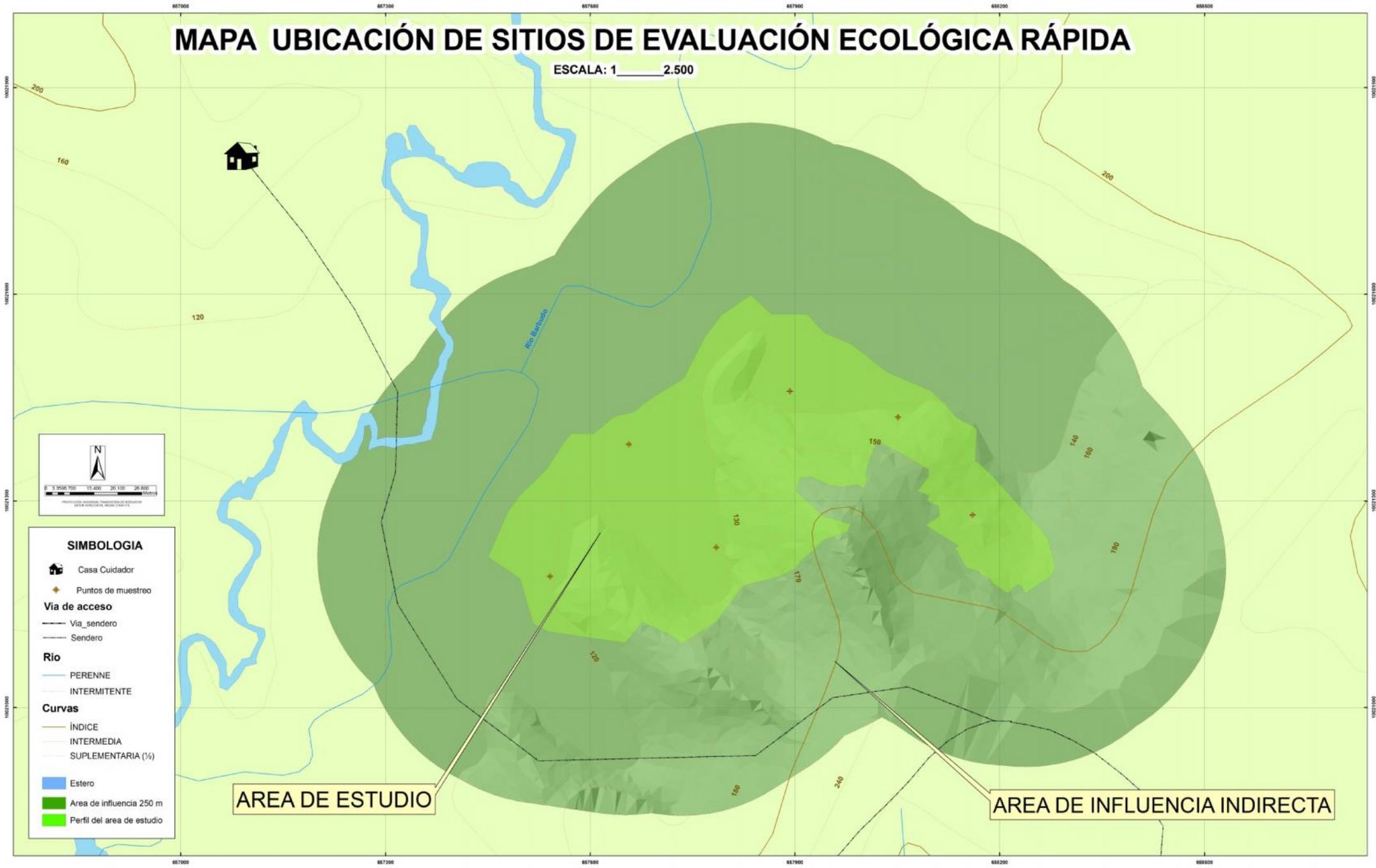
Contiene:

MAPA TEMÁTICO
MAPA BASE

Dibujo: Autoras
Fecha: Marzo 2012
Escala: Indicadas
Archivo: ERBD-10.2.mxd
Lámina No.
ERBD-10.2

MAPA UBICACIÓN DE SITIOS DE EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA

ESCALA: 1 : 2.500



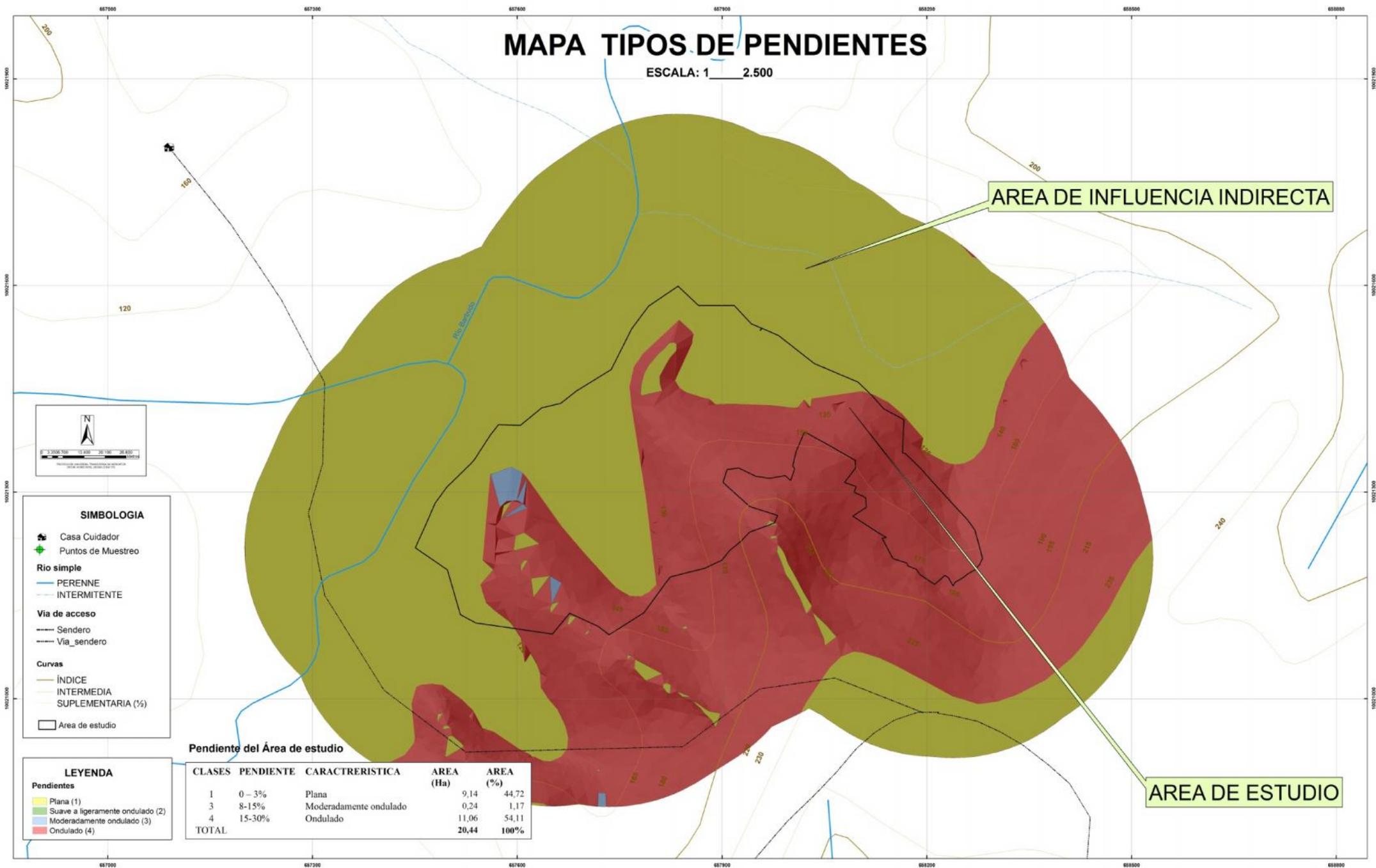
AREA DE ESTUDIO

AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

DATUM: WGS 84. ZONA 17S.		Zulay Cueva	Laura Flores	Ing. M.Sc. Oscar Rosales	M.Sc. Galo Pabón	EFFECTO DEL RALEO EX - POST EN EL BOSQUE DE Balsa (Ochroma lagopus) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS	Dibujo: Zulay Cueva
		RESPONSABLE	RESPONSABLE	ASESOR	DIRECTOR TESIS		Fecha: Marzo 2012
						Contiene: MAPA TEMÁTICO MAPA UBICACIÓN DE SITIOS DE EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA	Escala: Indicadas Archivo: ERBD-10.3.mxd Lámina No. ERBD-10.3

MAPA TIPOS DE PENDIENTES

ESCALA: 1 : 2.500



AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

AREA DE ESTUDIO

SIMBOLOGIA

- Casa Cuidador
- Puntos de Muestreo
- Rio simple
 - PERENNE
 - INTERMITENTE
- Via de acceso
 - Sendero
 - Via_sendero
- Curvas
 - ÍNDICE
 - INTERMEDIA
 - SUPLEMENTARIA (1/2)
- Area de estudio

Pendiente del Área de estudio

CLASES	PENDIENTE	CARACTERÍSTICA	AREA (Ha)	AREA (%)
1	0 – 3%	Plana	9,14	44,72
3	8-15%	Moderadamente ondulado	0,24	1,17
4	15-30%	Ondulado	11,06	54,11
TOTAL			20,44	100%

LEYENDA

Pendientes

- Plana (1)
- Suave a ligeramente ondulado (2)
- Moderadamente ondulado (3)
- Ondulado (4)

DATUM: WGS 84. ZONA 17S.



Zulay Cueva

Laura Flores

Ing. M.Sc. Oscar Rosales

M.Sc. Galo Pabón

RESPONSABLE

RESPONSABLE

ASESOR

DIRECTOR TESIS

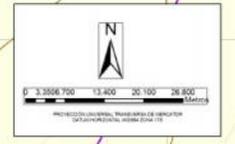
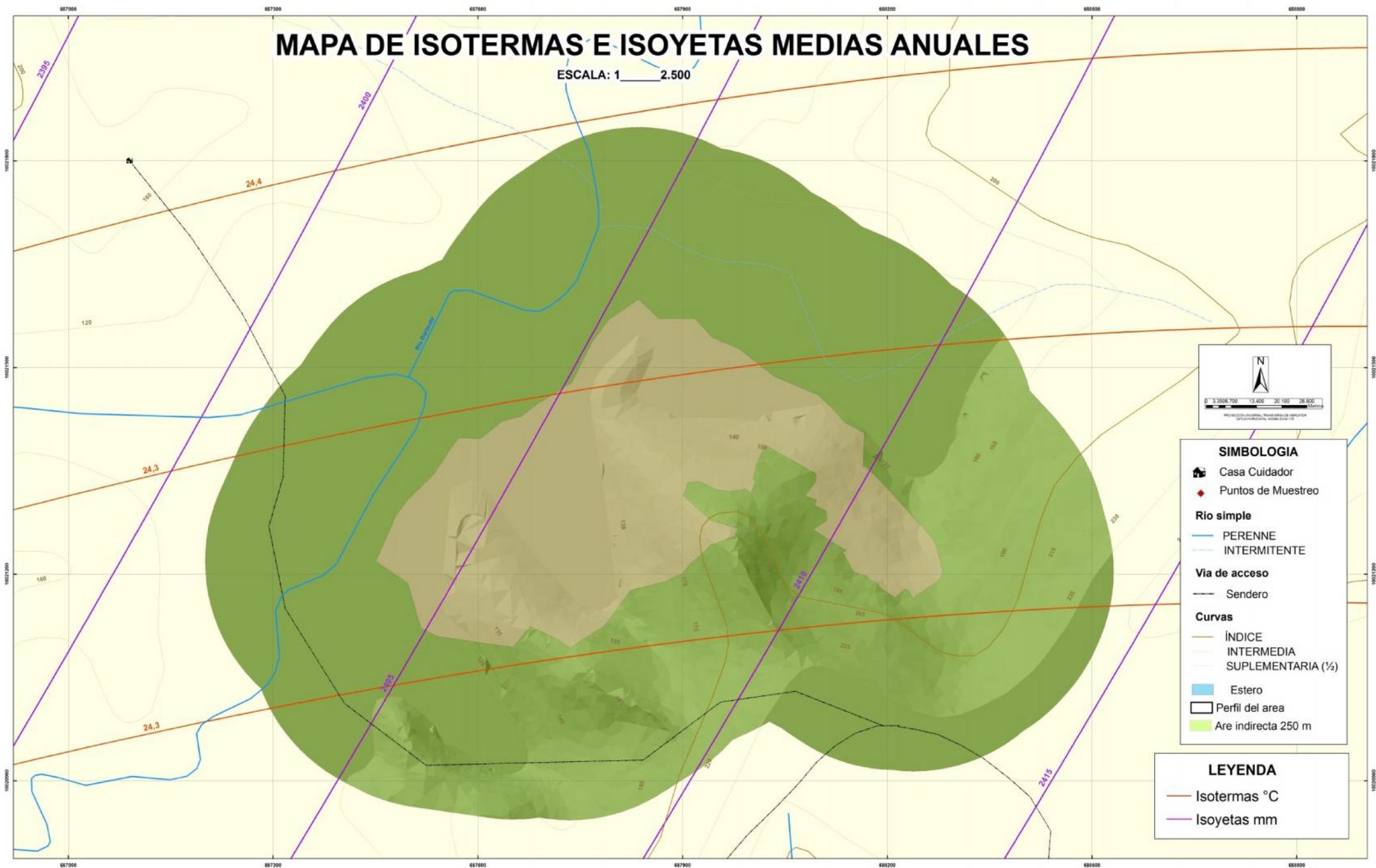
EFEECTO DEL RALEO EX - POST EN EL BOSQUE DE Balsa (Ochroma lagopus) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS

Contiene: MAPA TEMÁTICO
MAPA DE PENDIENTES

Dibujo: Autoras
Fecha: Marzo 2012
Escala: Indicadas
Archivo: ERBD-10.4.mxd
Lámina No. **ERBD-10.4**

MAPA DE ISOTERMAS E ISOYETAS MEDIAS ANUALES

ESCALA: 1 : 2.500



SIMBOLOGIA

- Casa Cuidador
- Puntos de Muestreo

Rio simple

- PERENNE
- INTERMITENTE

Via de acceso

- Sendero

Curvas

- ÍNDICE
- INTERMEDIA
- SUPLEMENTARIA (1/2)

- Estero
- Perfil del area
- Are indirecta 250 m

LEYENDA

- Isotermas °C
- Isoyetas mm

DATUM: WGS 84. ZONA 17S.



Zulay Cueva

Laura Flores

Ing. M.Sc. Oscar Rosales

M.Sc. Galo Pabón

RESPONSABLE

RESPONSABLE

ASESOR

DIRECTOR TESIS

EFEECTO DEL RALEO EX - POST EN EL BOSQUE DE BALSA (Ochroma lagopus) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS

Contiene:

MAPA TEMÁTICO
MAPA DE ISOTERMAS E ISOYETAS MEDIAS ANUALES

Dibujo: Autoras

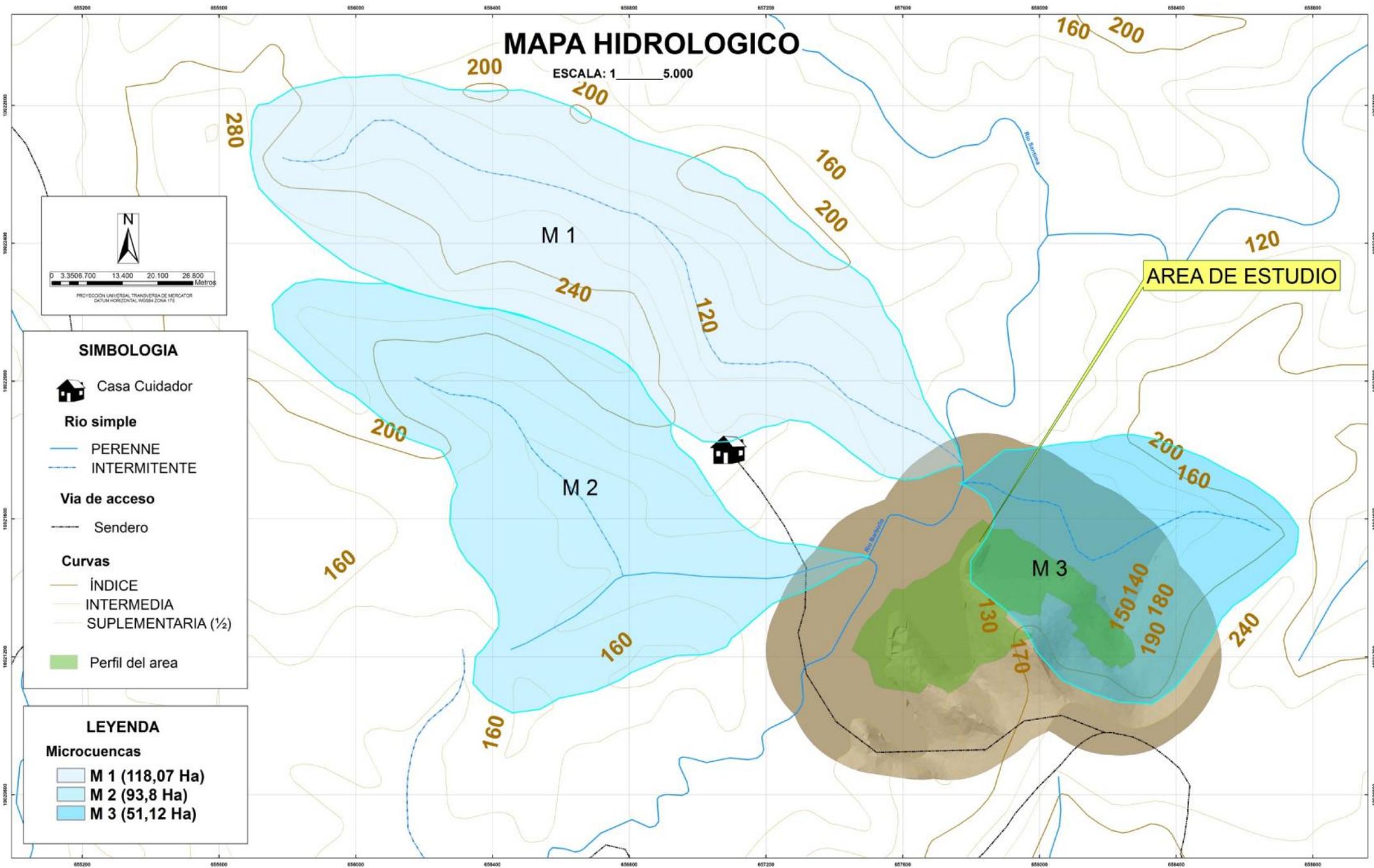
Fecha: Marzo 2012

Escala: Indicadas

Archivo: ERBD-10.5.mxd

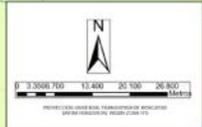
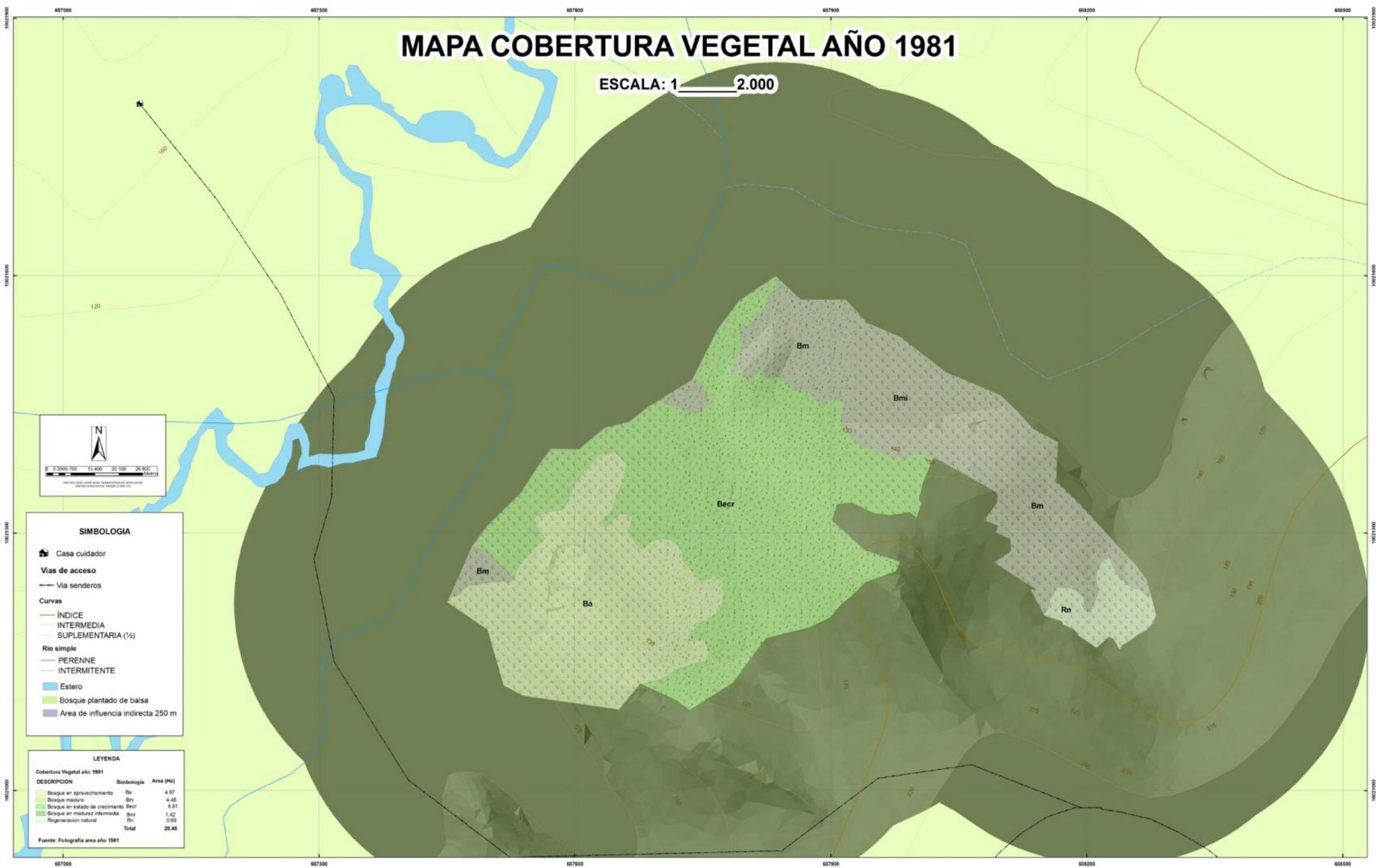
Lámina No.

ERBD-10.5



MAPA COBERTURA VEGETAL AÑO 1981

ESCALA: 1 : 2.000



SIMBOLOGIA

- Casa cuidador
- Vias de acceso
- Via senderos
- Curvas
 - INDICE
 - INTERMEDIA
 - SUPLEMENTARIA (1/2)
- Rio simple
 - PERENNE
 - INTERMITENTE
- Estero
- Bosque plantado de balsa
- Area de influencia indirecta 250 m

LEYENDA

DESCRIPCION	Simbología	Area (Ha)
Bosque en aprovechamiento	Ba	4,97
Bosque maduro	Bm	4,46
Bosque en estado de crecimiento	Becr	6,31
Bosque en madurez intermedia	Bmi	1,42
Regeneracion natural	Rn	0,69
Total		20,45

Fuente: Fotografía area año 1981

DATUM: WGS 84. ZONA 17S.



Zulay Cueva

Laura Flores

Ing. M.Sc. Oscar Rosales

M.Sc. Galo Pabón

RESPONSABLE

RESPONSABLE

ASESOR

DIRECTOR TESIS

EFEECTO DEL RALEO EX - POST EN EL BOSQUE DE Balsa (Ochroma lagopus) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS

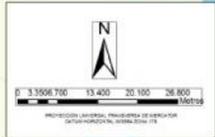
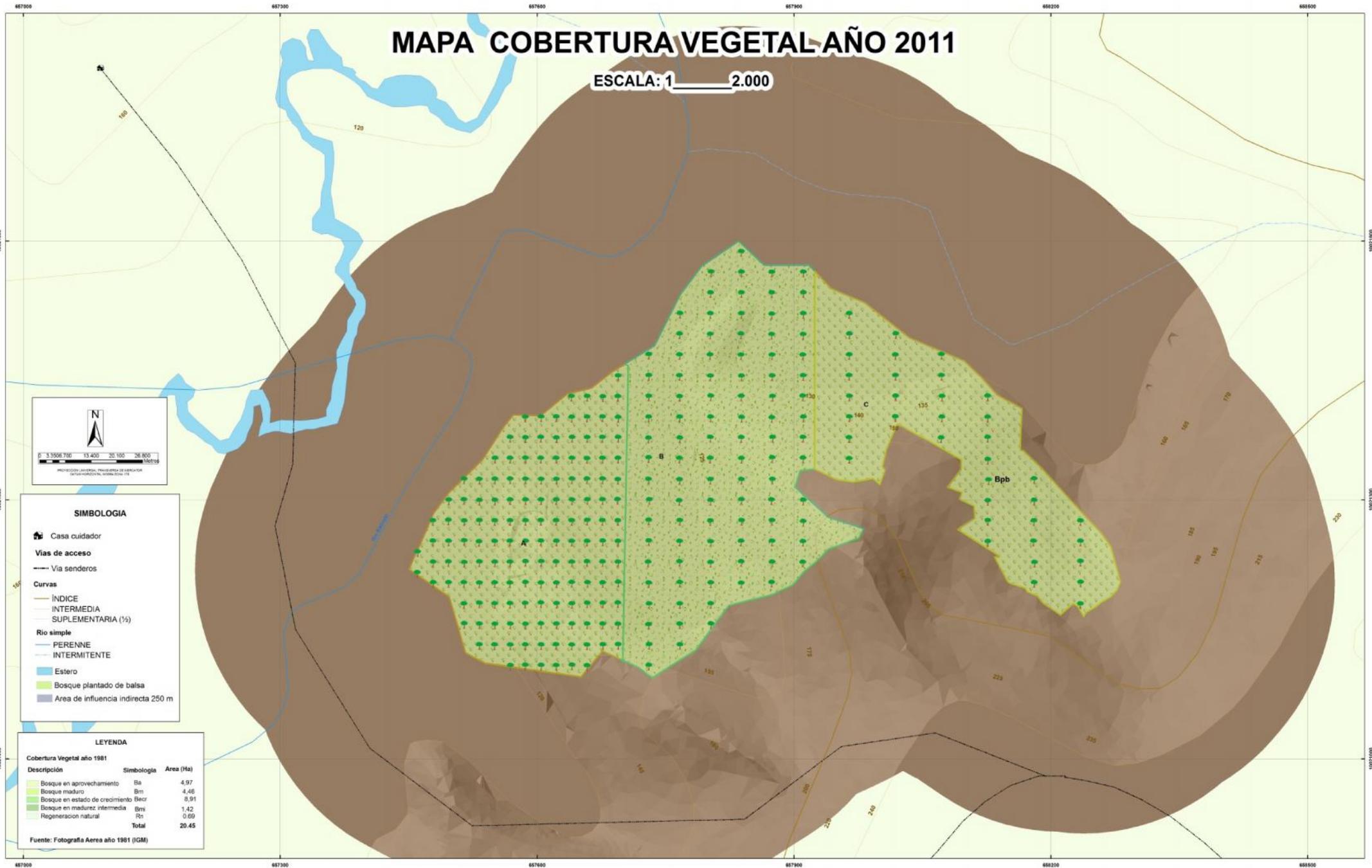
Contiene:

MAPA TEMÁTICO
MAPA COBERTURA VEGETAL AÑO 1981

Dibujo: Autoras
Fecha: Marzo 2012
Escala: Indicadas
Archivo: ERBD-10.7.mxd
Lámina No.
ERBD-10.7

MAPA COBERTURA VEGETAL AÑO 2011

ESCALA: 1 : 2.000



SIMBOLOGIA

- Casa cuidador
- Vias de acceso**
- Via senderos
- Curvas**
- ÍNDICE
- INTERMEDIA
- SUPLEMENTARIA (1/2)
- Rio simple**
- PERENNE
- INTERMITENTE
- Estero
- Bosque plantado de balsa
- Area de influencia indirecta 250 m

LEYENDA

Cobertura Vegetal año 1981		
Descripción	Simbología	Area (Ha)
Bosque en aprovechamiento	Ba	4,97
Bosque maduro	Bm	4,46
Bosque en estado de crecimiento	Bcr	5,91
Bosque en madurez intermedia	Bm1	1,42
Regeneración natural	Rn	0,69
Total		20,45

Fuente: Fotografía Aérea año 1981 (IGM)

DATUM: WGS 84. ZONA 17S.



Zulay Cueva

Laura Flores

Ing. M.Sc. Oscar Rosales

M.Sc. Galo Pabón

RESPONSABLE

RESPONSABLE

ASESOR

DIRECTOR TESIS

EFEECTO DEL RALEO EX - POST EN EL BOSQUE DE Balsa (Ochroma lagopus) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS

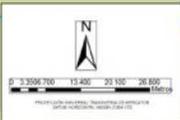
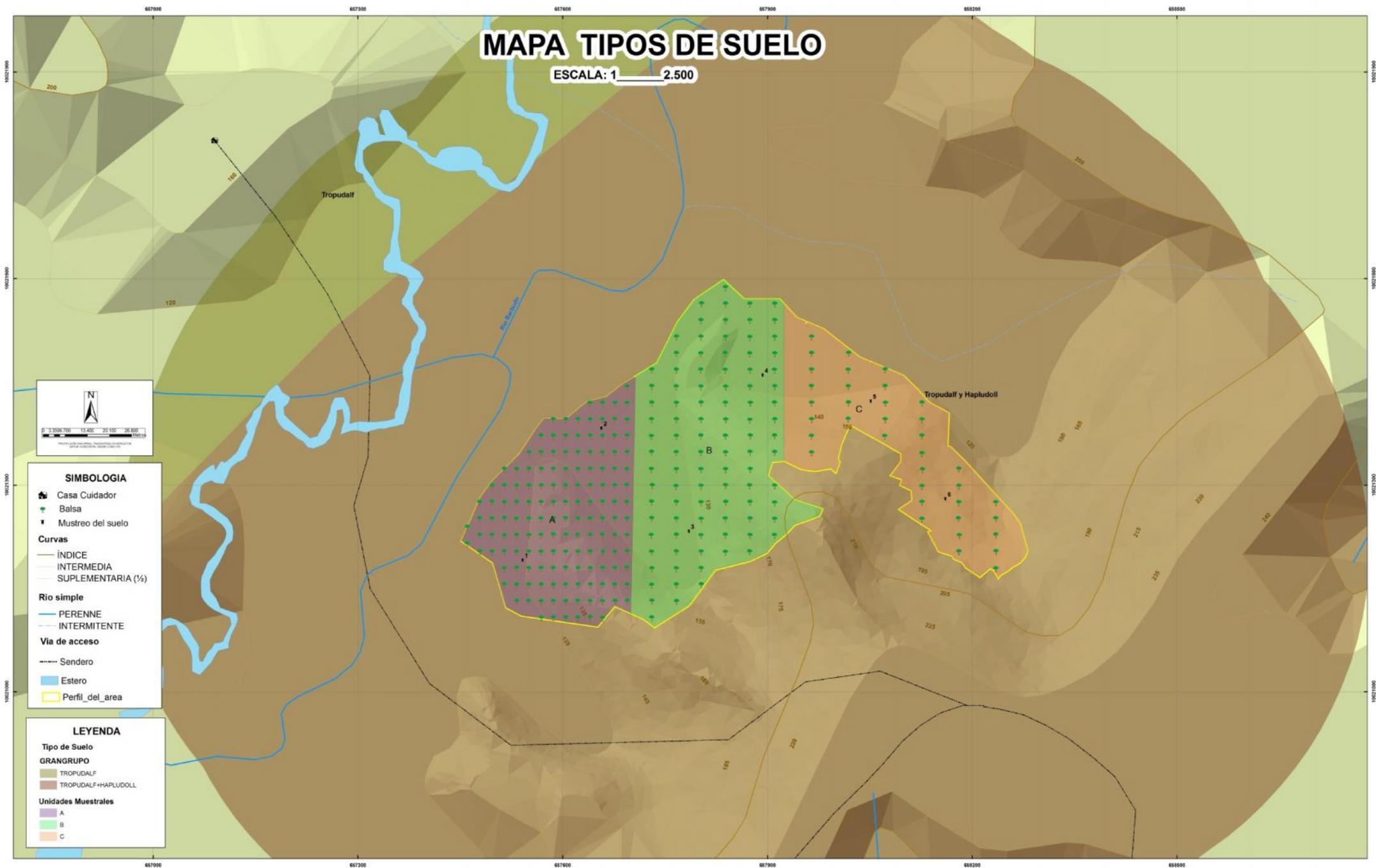
Contiene:

MAPA TEMÁTICO
MAPA COBERTURA VEGETAL AÑO 2011

Dibujo: Autoras
Fecha: Marzo 2012
Escala: Indicadas
Archivo: ERBD-10.7.1.mxd
Lámina No.
ERBD-10.7.1

MAPA TIPOS DE SUELO

ESCALA: 1 : 2.500



- SIMBOLOGIA**
- Casa Cuidador
 - Balsa
 - Muestreo del suelo
- Curvas**
- INDICE
 - INTERMEDIA
 - SUPLEMENTARIA (1/2)
- Rio simple**
- PERENNE
 - INTERMITENTE
- Via de acceso**
- Sendero
 - Estero
 - Perfil del area

- LEYENDA**
- Tipo de Suelo**
- GRANGRUPO**
- TROPUDALF
 - TROPUDALF+HAPLUDOLL
- Unidades Muestrales**
- A
 - B
 - C

DATUM: WGS 84. ZONA 17S.



Zulay Cueva

Laura Flores

Ing. M.Sc. Oscar Rosales

M.Sc. Galo Pabón

RESPONSABLE

RESPONSABLE

ASESOR

DIRECTOR TESIS

EFEECTO DEL RALEO EX - POST EN EL BOSQUE DE Balsa (Ochroma lagopus) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA, CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS

Contiene:

MAPA TEMÁTICO
MAPA TIPOS DE SUELO

Dibujo: Autoras

Fecha: Marzo 2012

Escala: Indicadas

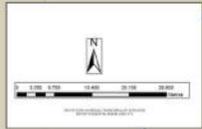
Archivo: ERBD-10.8.mxd

Lámina No.

ERBD-10.8

MAPA DE ZONIFICACIÓN INTEGRAL

ESCALA: 1 : 1 250



SIMBOLOGIA

- Sendero
- Rio simple
- PERENNE
- INTERMITENTE

LEYENDA

Zonificación Integral

ZONAS	Simbología	Área (ha)	Área (%)
ZONA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL CON DIÁMETRO MÍNIMO DE CORTE	ZAFDMC	0,11	1,47
ZONA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL SUSTENTABLE	ZAFS	0,01	44,13
ZONA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL CON REFORESTACIÓN Y MANEJO DE SOTOBOSQUE	ZAFRMS	11,13	54,4

DATUM: WGS 84. ZONA 17S.



Zulay Cueva

Laura Flores

Ing. M.Sc. Oscar Rosales

M.Sc. Galo Pabón

RESPONSABLE

RESPONSABLE

ASESOR

DIRECTOR TESIS

EFECTO DEL RALEO EX – POST EN EL BOSQUE DE BALSA
(*Ochroma lagopus*) SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPUESTA DE
MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, EN LA FINCA LA VICTORIA
CANTÓN QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS

Contiene:

MAPA TEMÁTICO
MAPA DE ZONIFICACION INTEGRAL

Dibujo: Zulay Cueva

Fecha: Marzo 2012

Escala: Indicadas

Archivo: ERBD-10.10.mxd

Lámina No.

ERBD-10.10

ANEXO 5.
ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Cuadro 1. Índice de Simpson.

INDICE DE SIMPSON						
	SALIDA 1			SALIDA 2		
UNIDAD MUESTRAL	A1	B1	C1	A2	B2	C3
Simpson's Index	0,069	0,066	0,081	0,075	0,045	0,045
1 / Simpson's Index	14,498	15,163	12,37	13,323	21,995	22,153

Fuente: Software Bio-DAP.

Cuadro 2. Índice de Berger-Parker.

Berger-Parker						
	SALIDA 1			SALIDA 2		
UNIDAD MUESTRAL	A1	B1	C1	A2	B2	C3
Number of Individuals	109	106	145	115	202	267
Most Abudant (Nmax)	13	14	25	16	18	27
Berger-Parker Index	0,119	0,132	0,172	0,139	0,089	0,101
1 / Berger-Parker Index	8,385	7,571	5,8	7,188	11,222	9,889

Fuente: Software Bio-DAP.

Cuadro 3. Índice de McIntosh's.

INDICE DE McIntosh's						
	SALIDA 1			SALIDA 2		
UNIDAD MUESTRAL	A1	B1	C1	A2	B2	C3
McIntosh's Index (U)	30,348	28,983	42,814	33,151	45,255	58,932
Dominance Index (D)	0,798	0,805	0,769	0,785	0,835	0,83
Evenness Measure (E)	0,929	0,951	0,922	0,931	0,953	0,935

Fuente: Software Bio-DAP.

ANEXO 6.
REGISTRO DEL SUBDOSEL

PRIMERA SALIDA DE CAMPO Cuadro 1. Unidad Muestral A1.

DATOS DEL SUBDOSEL A1		
N. Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
1	18,4	12
2	16,3	12
3	19,1	15
4	18,7	12
5	20,7	15
6	28,1	17
7	26,9	17
8	18,6	12
9	19,9	15
10	20,7	15
11	19,9	15
12	24,4	15
13	19,4	15
14	12,9	12
15	24,2	15
16	15,2	12
17	28,5	17
18	23,4	15
19	22,7	15
20	19,4	15
21	20,8	15
22	24,1	15
23	14,1	12
24	26,0	17
25	23,2	15
26	20,4	15
27	15,2	12
28	23,0	15
29	17,8	12
30	23,7	15
31	19,9	15
32	30,6	17
33	25,1	17
34	18,1	12
35	19,8	15
36	21,9	15
37	13,7	12
38	27,4	17
39	22,1	15
40	22,7	15
41	23,0	15
42	17,5	12
43	18,0	12
44	17,5	12
45	15,1	12
46	21,3	15
47	21,4	15
48	21,5	15
49	19,6	15
50	13,8	12

DATOS DEL SUBDOSEL A1		
N. Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
51	22,4	15
52	23,4	15
53	20,4	15
54	19,9	15
55	13,1	12
56	18,2	12
57	13,8	12
58	13,3	12
59	24,1	15
60	22,4	15
61	15,8	12
62	18,9	12
63	28,6	17
64	18,7	12
65	21,3	15
66	23,0	15
67	20,5	15
68	23,8	15
69	13,1	12
70	18,2	12
71	23,2	15
72	23,7	15
73	23,5	15
74	13,1	12
75	24,5	15
76	22,9	15
77	15,4	12
78	21,0	15
79	23,2	15
80	24,1	15
81	23,8	15
82	20,6	15
83	16,8	12
84	19,0	12
85	21,5	15
86	20,2	15
87	25,9	17
88	14,5	12
89	17,4	12
90	18,5	12
91	20,1	15
92	16,9	12
93	23,0	15
94	22,6	15
95	21,5	15
96	22,6	15
97	19,6	15
98	13,1	12
99	21,1	15
100	16,6	12
101	17,3	12
102	22,1	15
103	19,3	15
104	15,5	12
105	14,2	12
106	19,3	15
107	25,5	17
108	14,7	12
109	24,5	15
110	19,0	12

DATOS DEL SUBDOSEL A1		
N. Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
101	17,3	12
102	22,1	15
103	19,3	15
104	15,5	12
105	14,2	12
106	19,3	15
107	25,5	17
108	14,7	12
109	24,5	15
110	19,0	12
111	18,1	12
112	15,2	12
113	20,7	15
114	16,3	12
115	21,4	15
116	18,0	12
117	23,3	15
118	14,6	12
119	25,9	17
120	17,4	12
121	19,5	15
122	18,8	12
123	15,8	12
124	22,2	15
125	23,0	15
126	19,8	15
127	23,6	15
128	20,6	15
129	16,2	12
130	19,8	15
131	24,8	15
132	22,2	15
133	18,9	12
134	15,1	12
135	14,7	12
136	21,3	15
137	18,0	12
138	13,5	12

Cuadro 2. Unidad Muestral B1.

DATOS DEL SUBDOSEL B1		
N° Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
1	23,6	15
2	19,9	15
3	20,7	15
4	22,9	15
5	23,7	15
6	21,0	15
7	23,6	15
8	22,2	15
9	16,9	12
10	24,7	15
11	19,2	15
12	21,4	15
13	19,2	15
14	20,0	15
15	20,1	15
16	22,9	15
17	23,5	15
18	21,2	15
19	19,7	15
20	19,0	15
21	22,1	15
22	25,8	15
23	16,2	12
24	25,8	17
25	20,5	15
26	25,4	17
27	25,1	17
28	21,6	15
29	20,2	15
30	27,1	17
31	20,9	15
32	27,1	17
33	24,7	15
34	25,3	17
35	19,2	15
36	19,2	15
37	24,0	15
38	21,3	15
39	20,7	15
40	23,9	15
41	23,2	15
42	25,2	17
43	20,6	15
44	21,2	15
45	18,9	12
46	16,7	12
47	22,3	15
48	21,4	15
49	24,8	15
50	27,5	17

DATOS DEL SUBDOSEL B1		
N. Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
51	20,1	15
52	22,2	15
53	24,3	15
54	21,8	15
55	24,2	15
56	21,5	15
57	18,7	12
58	20,1	15
59	18,2	12
60	22,4	15
61	19,7	15
62	23,4	15
63	25,9	17
64	20,3	15
65	19,4	15
66	19,9	15
67	19,5	15
68	20,8	15
69	22,9	15
70	22,4	15
71	23,3	15
72	20,8	15
73	19,4	15
74	21,0	15
75	17,8	12
76	16,3	12
77	24,8	15
78	20,3	15

Cuadro 3. Unidad Muestral C1.

DATOS DEL SUBDOSEL C1		
N° Arbol	DAP (cm)	Altura (m)
1	22,0	15
2	22,5	15
3	22,4	15
4	24,7	15
5	24,8	15
6	26,9	17
7	31,3	17
8	22,9	15
9	23,4	15
10	18,3	12
11	25,0	17
12	24,7	15
13	19,6	15
14	20,7	15
15	21,4	15
16	26,0	17
17	21,5	15
18	23,4	15
19	28,2	17
20	21,6	15
21	22,9	15
22	23,7	15
23	25,1	17
24	27,2	17
25	28,0	17
26	26,5	17
27	23,8	15
28	21,1	15
29	22,6	15
30	25,1	17
31	23,0	15
32	21,6	15
33	27,9	17
34	23,6	15
35	29,8	17
36	24,5	15
37	23,2	15
38	21,8	15
39	19,4	15
40	23,5	15
41	24,9	15
42	23,8	15
43	21,3	15
44	21,4	15
45	25,6	17
46	18,6	12
47	19,4	15
48	22,7	15
49	21,1	15
50	21,6	15
51	27,7	15
52	19,4	15
53	20,6	15
54	26,3	15

SEGUNDA SALIDA DE CAMPO Cuadro 4. Unidad Muestral A2.

DATOS DEL SUBDOSEL A2		
N° Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
1	20,2	12
2	16,7	12
3	20,2	15
4	19,3	12
5	21,3	15
6	30,7	17
7	30,1	17
8	19,0	12
9	24,8	15
10	22,0	15
11	21,0	15
12	20,9	15
13	20,6	15
14	13,1	12
15	25,8	15
16	20,2	12
17	30,5	17
18	24,0	15
19	25,1	15
20	24,5	15
21	21,0	15
22	22,8	15
23	26,8	12
24	15,9	17
25	29,3	15
26	24,7	15
27	21,5	12
28	15,2	15
29	26,1	12
30	18,2	15
31	25,5	15
32	20,8	17
33	32,1	17
34	25,5	12
35	18,8	15
36	18,9	15
37	22,3	12
38	13,9	17
39	30,9	15
40	23,3	15
41	24,0	15
42	24,6	12
43	18,2	12
44	18,9	12
45	18,2	12
46	15,4	15
47	22,8	15
48	24,8	15
49	24,9	15
50	13,8	12

DATOS DEL SUBDOSEL A2		
N° Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
51	24,8	15
52	22,4	15
53	17,8	15
54	21,2	15
55	13,2	12
56	19,8	12
57	15,3	12
58	13,2	12
59	26,0	15
60	24,4	15
61	17,1	12
62	20,7	12
63	30,6	17
64	20,4	12
65	23,5	15
66	24,6	15
67	21,9	15
68	25,6	15
69	13,5	12
70	19,7	12
71	24,9	15
72	26,0	15
73	22,4	15
74	13,2	12
75	26,7	15
76	24,9	15
77	15,6	12
78	21,4	15
79	24,3	15
80	27,8	15
81	26,7	15
82	24,5	15
83	17,2	12
84	20,0	12
85	23,7	15
86	22,4	15
87	28,8	17
88	14,7	12
89	18,9	12
90	19,3	12
91	24,9	15
92	17,2	12
93	25,1	15
94	24,4	15
95	19,7	15
96	20,3	15
97	21,3	15
98	14,7	12
99	21,9	15
100	17,2	12

DATOS DEL SUBDOSEL A2		
N° Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
101	24,2	12
102	23,6	15
103	20,6	15
104	15,7	12
105	14,3	12
106	20,3	15
107	27,4	17
108	18,6	12
109	26,3	15
110	20,2	12
111	18,1	12
112	15,5	12
113	25,3	15
114	17,3	12
115	23,0	15
116	20,1	12
117	24,6	15
118	15,5	12
119	27,9	17
120	17,5	12
121	20,2	15
122	20,1	12
123	16,4	12
124	23,7	15
125	22,1	15
126	21,7	15
127	25,8	15
128	21,6	15
129	15,0	12
130	27,4	15
131	26,2	15
132	22,8	15
133	19,7	12
134	16,6	12
135	14,6	12
136	22,9	15
137	18,8	12
138	13,4	12

Cuadro 5. Unidad Muestral B2.

DATOS DEL SUBDOSEL B2		
N° Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
1	25,2	15
2	19,7	16
3	22,5	15
4	25,8	15
5	24,1	15
6	24,4	15
7	26,4	15
8	24,7	17
9	17,3	12
10	28,5	15
11	20,8	15
12	22,5	15
13	20,5	15
14	21,5	15
15	22,4	15
16	24,3	15
17	26,6	15
18	22,7	15
19	21,7	15
20	22,0	15
21	25,0	15
22	25,1	15
23	20,4	12
24	28,1	17
25	22,4	15
26	28,1	17
27	26,8	17
28	23,3	15
29	21,5	15
30	29,6	17
31	22,9	15
32	30,6	17
33	27,9	15
34	27,8	17
35	20,2	15
36	20,6	15
37	26,7	15
38	23,7	15
39	21,9	15
40	26,8	15
41	25,2	15
42	27,1	17
43	21,3	15
44	23,0	15
45	21,0	12
46	18,1	12
47	25,6	17
48	24,6	15
49	29,1	15
50	30,9	17

DATOS DEL SUBDOSEL B2		
N° Árbol	DAP (cm)	Altura (m)
51	21,0	15
52	23,9	15
53	26,4	15
54	23,6	15
55	25,3	15
56	23,4	15
57	20,2	12
58	21,8	15
59	18,2	12
60	24,9	15
61	20,4	15
62	25,6	15
63	28,4	17
64	21,5	17
65	21,1	15
66	24,8	16
67	24,8	15
68	23,1	15
69	24,4	17
70	23,8	15
71	21,9	16
72	22,0	15
73	23,1	16
74	22,9	15
75	18,3	15
76	24,3	15
77	23,1	15
78	23,0	15

Cuadro 6. Unidad Muestral C2.

DATOS DEL SUBDOSEL C2		
N° Arbol	DAP (cm)	Altura (m)
1	24,7	15
2	24,0	17
3	25,0	15
4	26,4	15
5	27,2	15
6	30,1	17
7	34,9	17
8	24,3	18
9	26,0	15
10	19,8	15
11	27,5	17
12	27,3	15
13	25,9	17
14	22,2	15
15	23,0	15
16	29,4	17
17	25,0	15
18	24,8	15
19	30,1	17
20	23,7	15
21	25,7	18
22	24,6	15
23	27,7	17
24	28,0	17
25	30,3	17
26	29,9	17
27	27,0	15
28	23,9	15
29	25,1	15
30	28,1	17
31	24,4	15
32	22,9	15
33	30,9	17
34	25,9	15
35	34,0	17
36	27,2	15
37	25,0	15
38	24,4	15
39	21,7	15
40	23,7	15
41	24,3	15
42	25,2	15
43	23,5	15
44	23,6	15
45	26,5	17
46	19,7	12
47	20,8	17
48	24,7	17
49	24,0	15
50	24,0	15
51	30,2	17
52	21,4	15
53	22,4	17
54	28,8	15

ANEXO 7.
COMBINACIONES DEL ÍNDICE DE
SIMILARIDAD

A1-A2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,9
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,947
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,893
Índice de Morisita Horn cuantitativo C_MH =			0,959

A1-B1			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,52
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,684
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,642
Índice de Morisita Horn cuantitativo C_MH =			0,778

A1-B2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,581
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,735
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,605
Índice de Morisita Horn cuantitativo C_MH =			0,733

A1-C1			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,462
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,632
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,465
Índice de Morisita Horn cuantitativo C_MH =			0,586

A1-C2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,436
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,607
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,399
Índice de Morisita Horn cuantitativo C_MH =			0,513

Fuente: Software Bio-DAP

A2-B1			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,565
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,722
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,679
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,822

A2-B2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,516
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,681
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,612
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,719

A2-C1			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,5
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,667
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,477
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,566

A2-C2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,385
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,556
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,366
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,476

B1-B2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,621
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,766
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,688
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,814

Fuente: Software Bio-DAP

B1-C1			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,44
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,611
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,414
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,513

B1-C2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,35
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,519
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,349
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,456

B2-C1			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,567
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,723
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,559
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,673

B2-C2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,548
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,708
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,563
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,707

C1-C2			
Índices de similitud:			
Índice de Jaccard cualitativo	C_J	=	0,5
Índice de Sorenson cualitativo	C_S	=	0,667
Índice de Sorenson cuantitativo	C_N	=	0,689
Índice de Morisita Horn cuantitativo	C_MH	=	0,864

Fuente: Software Bio-DAP

ANEXO 8.
LISTADO DE FAUNA

Cuadro 1. Registro de Anfibios.

ANFIBIOS			
N.	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Hylidae	<i>Hyla pellucens</i>	Rana
2	Bufo	<i>Bufo marinus</i>	Sapo

Cuadro 2. Registro de Reptiles.

REPTILES			
N.	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
2	Tropidurinae	<i>Stenocercus sp</i>	Camaleon
3	Gekkonidae	<i>Pholidobolus sp</i>	Lagartija
4	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	La equis
5	Boidae	<i>Boa constrictor constrictor</i>	Mata caballo
6	Boidae	<i>Boa constrictor imperator</i>	Mata caballo
7	Colubridae	<i>Chironius flavopictus</i>	Pescadora

Cuadro 3. Registro de Mamíferos.

MAMIFEROS			
N.	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Zorros- Raposa gris de cuatro ojos
2	Dasyproctidae	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo- Armadillo de cola desnuda de occidente
3	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	Armadillo de nueve Bandas
4	Atelidae	<i>Ateles fusciceps</i>	Mono araña
5	Sciuridae	<i>Sciurus stramineus</i>	Ardilla de Guayaquil
6	Cricetidae	<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón - Ratón arrocero moreno
7	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierra baja
8	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Guanta andina o de tierras altas
9	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa de la Costa
10	Dasyproctidae	<i>Myoprocta pratti</i>	Guatín
11	Megalonychidae	<i>Artibeus concolor</i>	Murciélago frutero marrón
12	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí amazónico
13	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Zagino- Pecarí de labio blanco
14	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso

Cuadro 4. Registro de Aves.

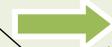
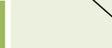
AVES			
N.	Familia	Nombre científico	Nombre Común
1	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán Gris
2	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro
3	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Palalache (gallinazo cabeza roja)
4	Herpetotheridae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Baldivia- Halcón Reidor
5	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca
6	Scolopacidae	<i>Calidris fuscicollis</i>	Playero Lomiblanco
7	Columbidae	<i>Columba subvinacea</i>	Paloma Rojiza
8	Columbidae	<i>Clavis pretiosa</i>	Tortolita Azul
9	Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	Loro alibronceado
10	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul
11	Cuculidae	<i>Piaya cayana. mesura</i>	Cuco Ardilla
12	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Lechuza- Búho Coronado
13	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Picaflor-Ermitaño Barbiblanco
14	Trochilidae	<i>Eriocnemis luciani</i>	Qinde café
15	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	Picaflor-Ermitaño Rojizo
16	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Pájaro carpintero
17	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>	Pájaro carpintero- Momoto Rufo
18	Capitonidae	<i>Capito squamatus</i>	Pájaro carpintero- Barbudo Frentinaranja
19	Picidae	<i>Celeus elegans</i>	Pájaro carpintero- Carpintero Castaño
20	Furnariidae	<i>Synallaxis rutilans</i>	Colaespina Rojiza
21	Furnariidae	<i>Hellmayrea gularis</i>	Colaespina Cejiblanca
22	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula sunensis</i>	Chahuisa- Hormiguerito del Suno
23	Tyrannidae	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	Doradito Subtropical
24	Parulidae	<i>Basileuterus fraseri</i>	Reinita Grisidorada
25	Thraupidae	<i>Hemithraupis flavicollis</i>	Tangara Lomiamarilla
26	Thraupidae	<i>Hemithraupis guira</i>	Tangara Guira
27	Thraupidae	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Tangara lomilimón
28	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejos- Tangara Azuleja
29	Cardinalidae	<i>Chlorothraupis olivacea</i>	Tangara Ojeralimón
30	Thraupidae	<i>Rhodospingus cruentus</i>	Pinzón Pechicarmesí
31	Icteridae	<i>Psarocolius yuracares</i>	Oropéndola Oliva
32	Icteridae	<i>Icterus mesomelas</i>	Casikes- Bolsero Coliamarillo
33	Icteridae	<i>Oporornis agilis</i>	Reinita Ojianillada
34	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	Tirano de Agua Pinto

ANEXO 9.
MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 1. Matriz General de Impacto Ambiental antes del Raleo.

FACTORES AMBIENTALES	 ACTIVIDADES fx = Actividades  fy = Fact. Ambientales	ACTIVIDADES																					Sub Total por Factores	Porcentaje	Total	
		OPERACIÓN									MANTENIMIENTO															
		Conversion del uso del suelo			Preparacion del terreno			Ahoyado			Colocacion de plantulas			Eliminación de especies herbaceas			Fertilizacion del suelo			Aplicación de agroquimicos para el control de plagas						
			M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S						
MEDIO FISICO	i/r =intensid./reversib. e/g = ext/riesg. d/e =durac/extens.	 Agua superficial	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	1,0	-1,0	1,0	2,0	2,0	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	2,0	-2,0	-2,0	2,0	-4,0	-4,0	-1,79	100
		 Cambio del paisaje	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	2,0	-2,0	0,0	1,0	0,0	1,0	2,0	2,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,0	2,24	
		 Naturalidad del paisaje	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	2,0	-2,0	0,0	1,0	1,0	-1,0	2,0	-2,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	79,0	35,43	
		 Plantacion de Balsa	2,0	3,0	6,0	3,0	3,0	9,0	2,0	3,0	6,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	16,0	7,17	
MEDIO BIOTICO	 Diversidad y abundancia	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	2,0	2,0	-2,0	2,0	-4,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	79,0	35,43		
	 Especies nativas	-2,0	2,0	-4,0	-3,0	3,0	-9,0	0,0	1,0	0,0	-2,0	2,0	-4,0	-3,0	3,0	-9,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	16,0	7,17		
	 Mamiferos	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	16,0	7,17		
	 Reptiles	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	16,0	7,17		
	 Anfibios	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	127,0	56,95		
ECONÓMICO	 Vías de Comunicación	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	127,0	56,95		
	 Generación de empleo	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	4,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	127,0	56,95		
	 Ingresos y egresos	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	4,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	127,0	56,95		
Sub Total Actividades				36,0		35,0		30,0		44,0		16,0		36,0		26,0		223,0								
Porcentaje %				16,14		15,70		13,45		19,73		7,17		16,14		11,66										
Total				100,00																						

Tabla 2. Matriz General de Impacto Ambiental después del Raleo.

FACTORES AMBIENTALES	 ACTIVIDADES fx = Actividades  fy = Fact. Ambientales	ACTIVIDADES																								Sub Total por Factores	Porcentaje	Total	
		RALEO												MANEJO															
		Inventario Forestal 1			Eliminación de especies herbáceas			Raleo 1			Inventario Forestal 2			Raleo 2			Zonificación para el plan de manejo forestal			Selección de especies por diámetro mínimo de corta			Aplicación del plan de manejo Silvicultural						
		M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S				
MEDIO FÍSICO		Agua superficial	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	2,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	2,0	2,0	4,0	2,0	3,0	6,0	3,0	3,0	9,0	36,0	9,11	105
		Cambio del paisaje	0,0	1,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	2,0	2,0	4,0	2,0	3,0	6,0	3,0	3,0	9,0	53,0	13,42	
		Naturalidad del paisaje	0,0	1,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	9,0			
MEDIO BIOTICO		Plantación de Balsa	3,0	3,0	9,0	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	2,0	2,0	4,0	3,0	3,0	9,0	168,0	42,53	
		Diversidad y abundancia	2,0	2,0	4,0	-2,0	3,0	-6,0	-2,0	3,0	-6,0	2,0	2,0	4,0	-2,0	3,0	-6,0	2,0	2,0	4,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0			
		Especies nativas	2,0	2,0	4,0	-2,0	3,0	-6,0	0,0	1,0	0,0	2,0	2,0	4,0	0,0	1,0	0,0	-1,0	2,0	-2,0	0,0	1,0	0,0	3,0	3,0	9,0			
		Mamíferos	0,0	1,0	0,0	-1,0	2,0	-2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0			
		Reptiles	0,0	1,0	0,0	-1,0	2,0	-2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0			
		Anfibios	-1,0	2,0	-2,0	-2,0	3,0	-6,0	-2,0	2,0	-4,0	-1,0	2,0	-2,0	-2,0	2,0	-4,0	0,0	1,0	0,0	-1,0	1,0	-1,0	0,0	1,0	0,0			
		Aves	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-2,0	3,0	-6,0	0,0	1,0	0,0	-2,0	3,0	-6,0	0,0	1,0	0,0	-2,0	2,0	-4,0	-1,0	1,0	-1,0			
ECONÓMICO		Vías de Comunicación	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
		Generación de empleo	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	4,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	4,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	169,0	42,78	
		Ingresos y egresos	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0			
Sub Total Actividades			48,0			-2,0			18,0			49,0						78,0			79,0			125,0			395,0		
Porcentaje %			12,15			-0,51			4,56			12,41						19,75			20,00			31,65					
Total			100,00																										

ANEXO 10.
REGISTRO FOTOGRÁFICO

Registro Fotográfico de Flora



Fotografía 1. *Urena lobata*



Fotografía 2. *Taraxacum officinale*



Fotografía 3. *Asplundia sp*



Fotografía 4. *Pteridium arachniodeum*



Fotografía 5. *Carludovica palmata*



Fotografía 6. *Guzmania gloriosa*



Fotografía 7. *Attalea butyracea*



Fotografía 8. *Pilea spp.*



Fotografía 9. *Heliconia spathocircinata*



Fotografía 10. *Asclepias curassavica*



Fotografía 11. *Pennisetum purpureum*



Fotografía 12. *Aciotis sp*

Registro Fotográfico de Fauna



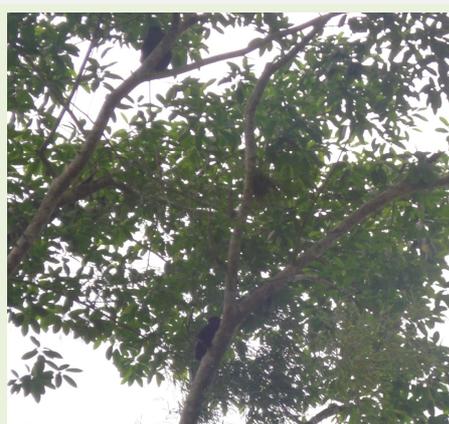
Fotografía 1. Pájaro Carpintero



Fotografía 2. *Ortalis guttata*



Fotografía 3. *Nasua nasua*



Fotografía 4. *Ateles fusciceps*.



Fotografía 5. *Hyla pellucens*



Fotografía 6. *Rhinella marinus*



Fotografía 7. *Iguana iguana*



Fotografía 8. *Pholidobolus* sp



Fotografía 9. *Bothrops atrox*



Fotografía 10. Larva de mariposa



Fotografía 11. Larva mariposa



Fotografía 12. Larva de mariposa

Registro Fotográfico de Campo



Fotografía 1. Grupo de trabajo de campo.



Fotografía 2. Identificación del Área de estudio



Fotografía 3. Delimitación del Área de estudio.



Fotografía 4. Delimitación de las unidades muestrales con estacas.



Fotografía5. Toma de muestras del suelo.



Fotografía 6. Después del raleo



Fotografía 7. Aplicando el raleo manual



Fotografía 8. Después de 6 meses del raleo



Fotografía 9. Área de estudio



Fotografía 10. Marcación de los árboles de balsa (*Ochroma lagopus*)



Fotografía 11. Entrevistas a los colonos.



Fotografía 12. Pastos cultivados en el Área de influencia Indirecta