

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

**“IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN ZONAS DE ALTA VULNERABILIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL EN EL SECTOR SAN PABLO DE LA PARROQUIA EL TINGO – LA ESPERANZA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2015 (TRANSECTO 6).”**

Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma

**Autora:** Alexandra Verónica Gavilánez Altamirano

**Director:** Ing. MSc. Adolfo Cevallos

**LATACUNGA– ECUADOR**

**2015**

## **AUTORIA**

La postulante autora del documento de tesis denominado “**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN ZONAS DE ALTA VULNERABILIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL EN EL SECTOR LA ESPERANZA DE LA PARROQUIA SAN PABLO, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2015 (TRANSECTO 6).**”, me responsabilizo del contenido de la misma, ya que es producto de la investigación realizada en diferentes fuentes que se mencionan en la bibliografía; y de la interpretación de los autores de la misma.

### **Postulante:**

Alexandra Verónica Gavilánez Altamirano

C.I.: 0503723553

**Firma:** .....

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

Yo, **Ing. Msc. Adolfo Cevallos**, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la Presente Tesis de Grado: **“IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN ZONAS DE ALTA VULNERABILIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL EN EL SECTOR LA ESPERANZA DE LA PARROQUIA SAN PABLO, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2015 (TRANSECTO 6).”** de la autoría de la Egresada Alexandra Verónica Gavilánez Altamirano, de la Carrera de Ingeniería Agronómica.

**CERTIFÍCO:** Que el documento en mención, ha sido prolijamente revisado. Por tanto, autorizo la presentación del mismo, ya que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

.....  
**Ing. MSc. Adolfo Cevallos**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **AVAL DEL TRIBUNAL DE DEFENSA DE TESIS**

**Lic. Msc.**

Nelson Corrales.

**DIRECTOR DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.**

Presente.-

De mi consideración.

Nosotros, **Ing. David Carrera, Ing. Emerson Jácome, Ing. Fabián Troya**,  
catedráticos y miembros del tribunal para la defensa de tesis con el tema:  
**“IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS PARA  
LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN ZONAS DE ALTA  
VULNERABILIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL EN EL SECTOR LA  
ESPERANZA DE LA PARROQUIA SAN PABLO, CANTÓN PUJILÍ,  
PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2015 (TRANSECTO 6)”**,  
de la autoría de la Señorita Alexandra Verónica Gavilánez Altamirano, de la  
Carrera de Ingeniería Agronómica.

Informamos que previa a las diferentes revisiones y correcciones del ya  
mencionado documento nos encontramos conformes con las correcciones  
realizadas de tal modo que solicitamos que se autorice la defensa de tesis.

Por la favorable acogida que le brinde a la presente, anticipamos nuestro  
agradecimiento.

**ATENTAMENTE;**

.....  
Ing. David Carrera  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Emerson Jácome  
**MIEMBRO**

.....  
Ing. Fabián Troya  
**OPOSITOR**

## **AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, yo Lic. José Ignacio Andrade con la C.I.: 0503101040 **CERTIFICO** que he realizado la respectiva revisión del Summary; con el tema: **“IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS PARA LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO EN ZONAS DE ALTA VULNERABILIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL EN EL SECTOR LA ESPERANZA DE LA PARROQUIA SAN PABLO, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2015 (TRANSECTO 6).”**Cuyo autor es: Alexandra Verónica Gavilánez Altamirano y como director de tesis la Ing. Adolfo Cevallos.

**Docente:**

.....

Lic. José Ignacio Andrade

C.I.: 0503101040

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

## **AGRADECIMIENTO**

*Dios ser supremo, la luz que guio mi camino y por haberme brindado la fortaleza necesaria para siempre conseguir mis propósitos*

*A mis padres y hermana que son mi vida los que me apoyan de forma incondicional en todo momento, solo me queda agradecerles por lo lindos que son conmigo.*

*A mi enamorado por su amor, su apoyo y compañía en esos momentos cuando nadie estaba a mi lado*

*A los señores (as) catedráticos que han colaborado con sus conocimiento para mi formación y culminación de esta presente tesis.*

*A la universidad técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas y ser la madre de mi formación académica*

*A mis amigas por toda su colaboración y comprensión.*

**Verónica Gavilánez**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo investigativo está dedicado con todo mi cariño y mi amor para las personas más especiales en mi vida como son a mis Padres quienes me supieron guiar por el camino de la sabiduría y brindarme todo lo necesario para poder cumplir mi sueño.*

*De manera especial al Ing. Adolfo Cevallos, quien me colaborado en todos los aspectos sociales y económicos la misma que ha servido de gran ayuda para cumplir con el proyecto investigativo.*

*Dedico a todos aquellas personas que estuvieron acompañándome y fueron cómplices de este sueño para la realización y culminación de mi carrera.*

**Verónica Gavilánez**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA.....	i
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
AVAL DEL TRIBUNAL DE DEFENSA DE TESIS .....	..ii
AVAL DEL TRADUCTOR.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	1
SUMMARY .....	2
INTRODUCCION .....	3
JUSTIFICACIÓN .....	5
OBJETIVOS .....	7
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>8</b>
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	8
1.1 Biodiversidad en el Ecuador .....	9
1.1.3 La Superficie Forestal Del Ecuador.....	10
1.1.2 Ecosistemas Forestales.....	12
1.2 Inventario y Evaluación de Especies Arbóreas y Arbustivas.....	13
1.2.2 Técnicas y Métodos de Estudio de la Vegetación.....	14

1.2.2.1 El herbario.....	14
1.2.2.2 Técnicas de Colección Botánica .....	15
1.2.2.3 Tratamiento de las Muestras Colectadas.....	16
1.2.2.4 Catalogación.....	17
1.2.2.5 Prensado, Secado o Preservación.....	18
1.2.2.6 Montaje y Archivo .....	19
1.2.2.7 Identificación.....	20
1.2.3 Métodos para el Análisis de la Vegetación.....	21
1.2.3.1 Colecciones al Azar.....	21
1.2.3.2 Transectos .....	21
1.2.3.3 Parcelas Permanentes .....	22
1.2.4 Parámetros para Medir la Vegetación .....	23
1.2.4.1 Densidad o Abundancia. ....	23
1.2.4.2 Frecuencia .....	24
1.2.4.3 Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) .....	24
1.2.4.4 La altura de los árboles .....	24
1.2.4.5 Área basal o Dominancia .....	25
1.2.5 Análisis Matemático e Interpretación de la Vegetación .....	25
1.2.5.1 Índice de Valor de Importancia.....	26
1.3 Zonas de Alta Vulnerabilidad .....	27

1.3.1 Vulnerabilidad Ambiental.....	29
1.3.2 Vulnerabilidad Física.....	30
1.3.3 Evaluación de la Vulnerabilidad .....	31
1.3.4 Función y Servicios Ecosistémicos de los Bosques .....	32
1.3.5 Beneficios De Los Bosques .....	33
1.3.5.1 Beneficios directos.....	34
1.3.5.2 Beneficios indirectos.....	35
1.3.6 Valoración de los Servicios Ecosistémicos.....	37
1.3.6.1 Valor de uso .....	38
1.3.6.2 Valor de no uso .....	38
1.4 Sistemas Agroforestales.....	39
1.4.1 Clasificación General de los Sistemas Agroforestales.....	40
1.4.1.1 Agroforestal.....	40
1.4.1.2 Silvopastoril .....	40
1.4.1.3 Agrosilvopastoril.....	41
1.4.1.4 Diseño de Sistemas Agroforestales.....	41
1.5 Manejo Forestal.....	42
1.5.1 Manejo forestal sostenible.....	43
1.5.2 Zonificación del área para el Plan de Manejo.....	44
1.5.2.1 Zona para plantaciones Forestales. ....	45

1.5.2.2 Zona de protección permanente. ....	45
1.5.2.3 Zonas para manejo de bosque nativo. ....	45
1.5.2.4 Zona para otros usos. ....	46
1.5.2.5 Zona de conversión legal. ....	46
<b>CAPITULO II</b> .....	47
<b>2 Materiales y Metodos</b> .....	47
2.1 Ubicación del Ensayo.....	47
2.1.1 Ubicación geográfica: .....	47
2.2 Delimitación del Ensayo .....	48
2.2.1 Ubicación política .....	48
2.2.2 Coordenadas Geográfica del área de estudio transecto 6.....	49
2.2.3 Ubicación respecto al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. ....	51
2.2.4 Ubicación con respecto a la Reserva Ecológica de Los Ilinizas. ....	51
2.3 Componentes Físicos del Área de Estudio.....	53
2.3.1 Características Físicas .....	53
2.3.4 Climatología.....	54
2.3.8 Zona de Vida.....	55
2.4 Componentes Socio-Económicos del área de estudio.....	56
2.4.1 Servicios básicos .....	56
2.4.2 Ecología.....	58

2.4.3 Topografía y suelos % .....	59
2.4.4 Resultado del análisis del Tipo de suelo del transecto 6. ....	59
2.4.5 Uso actual del suelo .....	60
2.4.6 Recursos hídricos .....	60
2.4.6 Recursos Naturales.....	61
2.5 Diseño Metodológico .....	62
2.5.1 Tipo de Investigación .....	62
2.5.2 Métodos.....	63
2.5.2.1 Inductivo .....	63
2.5.2.2 Analítico.....	63
2.5.2.3 Sintético .....	64
2.5.3 Técnicas.....	64
2.5.3.1 Observación.....	64
2.5.3.2 Encuestas y entrevistas.....	65
2.5.3.3 Unidad de estudio.....	65
2.5.3.4 Recursos Humanos.....	66
2.6 Materiales.....	67
2.6.1 Materiales y equipos de campo .....	67
2.6.2 Materiales de oficina.....	68
2.6.3 Equipos de trabajo:.....	68

2.6.4 Instalaciones:.....	68
2.7 Metodología Específica para la identificación de especies arbóreas y arbustivas.....	68
2.7.1 Fase de Campo.....	69
2.7.2 Fase de laboratorio (Trabajo en el herbario).....	70
2.7.3 Metodología Específica para la Identificación de Zonas de alta Vulnerables física y ambiental.....	72
2.7.4 Fase preliminar.....	72
2.7.4.1 Identificación de variables y escala de vulnerabilidad.....	72
2.7.5 Fase de Campo.....	79
2.7.5.1 Georeferenciación e identificación de las zonas de vulnerabilidad física y ambiental.....	79
2.7.6 Fase de Laboratorio.....	79
2.7.6.1 Evaluación y valoración de las vulnerabilidades.....	79
2.7.6.2 Metodología específica para la Identificación del Valor de Uso de las Especies Arbóreas y Arbustivas.....	80
2.7.6.3 Identificación y caracterización el valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas en el área de estudio que proporciona el Bosque Nativo de La Esperanza.....	81
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>82</b>

3 RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	82
3.1 Variables Evaluadas para la Identificación de Especies Arbóreas y Arbustivas .....	83
3.1.1 Densidad o Abundancia (Número de Especies por Hectárea) .....	84
3.2.2 Frecuencia.....	85
3.1.3 Dominancia.....	86
3.2 Índice de Valor de Importancia.....	86
3.3 Estado de Conservación de las Especies .....	90
3.4 Delimitar las Zonas de Alta Vulnerabilidad Ambiental y Física .....	90
3.4.1 Zonas de Alta Vulnerabilidad Ambiental .....	90
3.4.2 Zona de Alta Vulnerabilidad ambiental y Física.....	93
3.5 Valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas.....	95
3.5.1 Valor de uso directo de las especies arbóreas y arbustivas.....	95
3.5.2 Valor de uso indirecto de las especies arbóreas y arbustivas .....	96
3.5.2.1 Servicios de regulación. ....	96
3.5.2.2 Valor de uso indirecto reconocido por la población del área en estudio. .	98
3.6 Propuesta del Plan de Manejo en Zonas de Alta Vulnerabilidad Física y Ambiental.....	101
3.6.2 Administración del Plan de Manejo .....	102

3.6.2.1 Organigrama Funcional del Plan.....	102
3.7 Objetivos .....	103
3.8 Plan Según la Zonificación del Bosque .....	103
4 Plan de la Zona Para Manejo de Bosque Nativo.....	104
4.1 Plan de la Zona Para Otros Usos.....	105
5 Programas del Plan de Manejo.....	105
5.1 Programa de Protección y Conservación en Zonas Para Manejo de Bosque Nativo.....	107
5.1.1 Proyecto de Protección y Conservación del Bosque.....	107
5.1.2 Proyecto de Investigación Científica .....	109
5.1.3 Proyecto de Recreación y Turismo Científico.....	111
5.2 Programa de Producción y Desarrollo Comunitario .....	114
5.2.1 Proyecto de Capacitación y Educación Ambiental .....	114
5.2.2 Proyecto de Reforestación.....	117
5.2.3 Proyecto: Implementación de Sistemas Agroforestales y Silvopastoriles	120
6 Evaluación o Monitoreo Del Plan de Manejo.....	124
6.1 Duración del Plan de manejo en el área de estudio.....	124
7. Marco Legal .....	125

7.1 Marco Legal General de Referencia del Plan de Manejo. ....	125
7.1.1 Contexto Nacional.....	125
7.1.2 Texto Unificado de Legislación Ambiental-Bosques Protectores. ....	127
7.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).....	127
7.1.4 Contexto Internacional. ....	128
Conclusiones y Recomendaciones.....	129-130
GLOSARIO .....	131
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	134
ANEXOS .....	139

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 1: VEGETACIÓN FORESTAL DEL ECUADOR (EN HA) .....	11
TABLA 2: COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	49
TABLA 3: NIVELES DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL. ....	73
TABLA 4: NIVELES DE VULNERABILIDAD FÍSICA. ....	76
TABLA 5: CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE ACUERDO A SU TIPOLOGÍA, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y GRADO DE VULNERABILIDAD .....	78
TABLA 6: PARÁMETROS EN ESTUDIO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS DEL TRANSECTO 6. ....	88
TABLA 7: PORCENTAJE DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL .....	93
TABLA 8: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA .....	93

TABLA 9: VALOR DE USO DE LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS.....	99
TABLA 10: ZONIFICACIÓN.....	104
TABLA 11: DISTRIBUCIÓN DE PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA EL PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE NATIVO DE LA ESPERANZA. ....	106
TABLA 12: PROYECTO DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE.....	108
TABLA 13: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA .....	110
TABLA 14: PROYECTO DE RECREACIÓN DE TURISMO CIENTÍFICO..	112
TABLA 15: PROYECTO DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. ....	115
TABLA 16: PROYECTO DE REFORESTACIÓN .....	119
TABLA 17: PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES Y SILVOPASTORILES .....	122

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1: NUMERO DE FAMILIAS VEGETALES DEL TRANSECTO ....	83
GRAFICO 2: DENSIDAD O ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES EN EL TRANSECTO 6.....	84
GRAFICO 3: FRECUENCIA DE LAS ESPECIES.....	85
GRAFICO 4: DOMINANCIA DE LAS ESPECIES.....	86
GRAFICO 5: ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES .....	87
GRAFICO 6: VULNERABILIDAD AMBIENTAL.....	92
GRAFICO 7: VULNERABILIDAD FÍSICA.....	94
GRAFICO 8: VALOR DE USO INDIRECTA RECONOCIDA POR LA POBLACION.....	99

## INDICE DE IMAGINES

IMAGEN 1: UBICACIÓN POLÍTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	48
IMAGEN 2: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	50
IMAGEN 3: UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL MAPA RESERVA ECOLOGICA LOS ILINIZAS .....	52

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación ha permitido conocer el estado actual del bosque nativo de La Esperanza, la identificación de las especies arbóreas y arbustivas, para proveer datos relacionados a la densidad, abundancia, dominancia y valor de uso de las especies identificadas. El área de estudio transecto 6 está a una altura de 761 msnm donde se inventario 26 especies nativas y 4 especies endémicas, las mismas que tienen valor de uso directo e indirecto; especies como: el Caucho, sangra de gallina, copal, sabroso, son utilizados en la alimenticios, medicinales, leña y para la construcción, siendo su uso directo, dentro de los valor de uso indirecto se identifican a los servicios de regulación (tales como: la regulación del clima, agua, control de la erosión, etc.), y culturales (los beneficios no materiales que se obtienen de la naturaleza), dentro de estos las especies como: el Motilón, café de monte, Arrayan de monte, colca, etc., son especies que ayudan a la conservación, protección y regulación del ambiente. Además, se realizó la identificación de zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental, donde se puede verificar el proceso de degradación del bosque, provocado por el cambio de uso de suelo, deforestación y quema de monte, causando la erosión del suelo, disminución de los caudales, pérdida de las fuentes de agua, desaparición de especies nativas y endémicas del sector, la vulnerabilidad ambiental del área en estudio es baja, ya que, no se identificaron grandes extensiones de cultivos agrícolas y pastos, en cuanto a la vulnerabilidad física es considerada de alto riesgo, debido a que, la localización de las viviendas, caminos y materiales de construcción no son apropiados. En base a este diagnóstico se determinó que es importante la realización de una propuesta de plan de manejo con la finalidad de conservar, proteger, manejar y aprovechar el bosque, a través de planes, programas y proyectos que ayuden a la recuperación de aquellas áreas afectadas por las actividades antrópicas.

## SUMMARY

The present work of investigation has permit to know the current state of native forest of La Esperanza, the identification of tree and shrub species to provide data related to the density, abundance, dominance and usefulness of the species identified. Transect study area 6 is at a height of 761 meters where 26 native species and 4 endemic species, which have the same value of direct and indirect use inventory; species such as the Rubber, bleeding chicken, copal, tasty, are used in food, medicine, firewood and construction, and its direct use within the indirect use value are identified regulating services (such as : regulation of climate, water, erosion control, etc.), and cultural (nonmaterial benefits obtained from nature), within these species as the Motilón, coffee bush, bush Arrayan, Colca, etc., are species that help the conservation, protection and regulation of the environment. In addition, identification of areas of high physical and environmental vulnerability, where I check the process of forest degradation, caused by land use change, deforestation and burning mountain, causing soil erosion, declining held flow, loss of water sources, disappearance of native and endemic species in the sector, the environmental vulnerability of the study area is low because not large tracts of agricultural crops and pastures were identified regarding the physical vulnerability is considered high risk because the location of houses, roads and building materials are not appropriate. Based on this diagnostic, it is determined that it is important to conduct a proposed management plan in order to preserve, protect, manage and exploit it through plans, programs and projects that assist the recovery of those affected areas by anthropogenic activity.

## INTRODUCCION

Como sabemos hoy en la actualidad debido a muchos factores como son la tala indiscriminada de bosques; el cambio climático con aumento en el nivel de la temperatura, la subsecuente desertificación presente, las inundaciones, la erosión de los suelos y la contaminación ambiental, todo esto se está evidenciando en la desaparición de muchas especies de flora y fauna por cuanto estas formas de vida al estar arraigadas al suelo no pueden migrar a la misma velocidad que los animales en respuesta a los continuos cambios. (GILLIAM, 2003).

Muchas de las especies de plantas presentes en los Ecosistemas tropicales constituyen un recurso genético poco estudiado, conociéndose de esta flora, un inmenso potencial que podría cubrir necesidades diversas de nuestra sociedad tales como: alimento, medicina, fibras, biocombustibles entre otras demandas.

Cada año se pierden 14,2 millones de hectáreas a causa de la deforestación, y se plantan 5,2 millones, lo cual implica una disminución neta anual de 9,4 millones de hectáreas. En la actualidad ya se han perdido la mitad del total de la masa forestal mundial, estando protegido menos del 6% de los bosques del mundo. A su vez, la pérdida de bosques genera 2.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, representando la deforestación el 25 por ciento del total de las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uno de los gases que producen el efecto invernadero. Cerca del 78 por ciento de los bosques han sido ya destruidos y el 22 por ciento restante están amenazados por la extracción de madera, la conversión a otros usos como la agricultura y la ganadería, la especulación, la minería, los grandes embalses, las carreteras y las pistas forestales, el crecimiento demográfico y el cambio climático.

El Ecuador pierde anualmente alrededor de 200 000 hectáreas de bosque nativo por año, para ser incorporados a otros usos intensivos de la tierra; donde los bosques húmedos de la Costa y de la región interandina han sido los más

afectados, sufriendo reducciones entre el 75% y 70% de su superficie original, respectivamente (CLIRSEN, 2010).

En el sector San Pablo-La Esperanza, motivo del presente tema de tesis en el bosque secundario existe un acelerado proceso de degradación debido a una serie de factores como: expansión desmedida de la frontera agrícola y ganadera, tala indiscriminada del bosque primario, quema del bosque para pastizales, todo esto causado por la acción irracional del hombre, dando como consecuencia la destrucción y desaparición de especies arbóreas y arbustivas, herbáceas endémicas que gran parte son nativas de la zona, para este proceso de degradación coadyuva la topografía de las montañas y que por su formación denominadas cuchilla, esta llega a un 80% aproximadamente, con un peligro posible de una erosión permanente del suelo.

Debido a esta gran problemática es necesario establecer un sistema que registre la gran diversidad florística ¿La identificación de la diversidad biológica de especies arbóreas y arbustivas en el sector La Esperanza con la que cuentan nuestros bosques en la actualidad y de esta manera promover una conciencia ecológica para la conservación de dichas especies, las cuales pueden brindar una potencial belleza escénica además de evaluar y divulgar aspectos utilitarios poco conocidos en estas especies silvestres con valor de uso para las poblaciones que puedan cumplir varias funciones ecosistémicas entre ellas la de protección y conservación del bosque y a la vez que puedan utilizarse en planes de reforestación y como un sistema silvopastoril?

## JUSTIFICACIÓN

La presente investigación es necesaria porque permitirá adoptar medidas de preservación de la naturaleza y el medio ambiente, ante el avance de la destrucción y desaparición del bosque primario y que al momento queda una pequeña superficie del mismo en la zona de estudio, Asegurando condiciones de aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas frágiles y la reducción de vulnerabilidad a riesgos naturales, mediante una gestión ambiental participativa que contribuya al buen vivir de sus habitantes y al respeto de la naturaleza.

Además es necesario establecer el inventario de los recursos de la zona especialmente la flora para y a través de un proceso de concientización y capacitación de la población de la zona, emprender en la recolección de material genético que permita reproducirlo y mediante programas silvopastoriles, armonizar la reposición del bosque, el fomento de cultivos que no perjudiquen al suelo y aprovechar la belleza natural de la zona para el fomento del ecoturismo, regularizar los ciclos hidrológicos y recuperar la armonía de la naturaleza en general.

El presente trabajo contribuirá con el desarrollo sostenible del sector, para lo cual se realizara la clasificación taxonómica e identificación de especies arbóreas y arbustivas que contribuyan a la recuperación y protección del área identificada como altamente vulnerables a los procesos de degradación física y ambiental.

Existe un desbalance hídrico producido por la deforestación y la desaparición del bosque natural, los suelos presentan inicios de erosión por la destrucción el bosque, la desaparición de diferentes especies vegetales, tanto como especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, así como la fauna del lugar.

De no tomarse las medidas correctivas, en pocos años se tendrá montañas desérticas y sin posibilidades de que el hombre utilice para su provecho los pocos

recursos existentes; para lo cual la Universidad Técnica de Cotopaxi pueda apoyar y generar proyectos que ayuden a recuperar de alguna manera el bosque de estos sectores donde se está realizando la respectiva identificación de especies arbóreas y arbustivas que existen en el sector de la esperanza y las alternativas para que los colonos dispongan de la naturaleza en donde pueden aprovechar de buena manera los recursos naturales, se recupere la flora y se implementen cultivos y actividades que armonicen el buen vivir de la población de esta zona.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Identificar las especies arbóreas y arbustivas para la propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental en el sector La Esperanza, Provincia de Cotopaxi.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Delimitar las zonas del transecto 6 de alta vulnerabilidad física y ambiental.
- Identificar especies arbóreas y arbustivas del transecto 6.
- Realizar estudios socio-económico sobre el valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas.
- Elaborar una propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental.

# CAPITULO I

## 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.1.1. A Nivel Local

**Lorena Coba (2014) Transecto 1** “Identificación de especies arbóreas y arbustivas para la propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental en el sector la Esperanza, provincia de Cotopaxi en el periodo 2014.”

**Mora Tello Narcisa del Jesús (2013) Transecto 2** “Identificación de especies arbóreas y arbustivas para la propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental en el sector la Esperanza, provincia de Cotopaxi en el periodo 2013.”

**Murillo Galotuna Fabida Inés (2013) Transecto 3.** “Identificación de especies arbóreas y arbustivas para la propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental en el sector la Esperanza, provincia de Cotopaxi en el periodo 2013.”

**Hipo Guano changa Marco Rene (2013) Transecto 4.** “Identificación de especies arbóreas y arbustivas para la propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental en el sector la Esperanza, provincia de Cotopaxi en el periodo 2013.”

### **1.1.1 A Nivel Nacional**

**Chango Jorge Enrique, Fernández Núñez, Luís Miguel (2013).** “Identificación y caracterización morfológica de las especies arbóreas y arbustivas en el rodal la Merced, Cantón Echeandía, Provincia Bolívar”

## **1.2 Biodiversidad en el Ecuador**

**Según GISPERT, C. (1999). El Ecuador es uno de los 17 países mega diversos del mundo, es decir de los más ricos en diversidad. El concepto de biodiversidad, abarca las especies de flora y fauna, los recursos genéticos y los ecosistemas” (p. 91, parr. 1)**

El Ecuador tiene un territorio tan pequeño que cubre solo el 0.2% de la superficie terrestre del planeta, se encuentra entre los países en que existe mayor diversidad biológica. Se estima que en él se encuentran alrededor de 25 000 especies de plantas vasculares, y que las especies de vertebrados que aquí habitan son más de 4.000 ello hace del Ecuador un centro de interés mundial en cuando a biodiversidad.

**Según GISPERT, C. (1999) “La línea ecuatorial, la presencia de los Andes y el hecho de que sus costas den hacia el océano Pacífico y reciban la influencia de dos corrientes con características muy diferentes, ha dado paso a una variedad de elementos naturales donde las comunidades bióticas se han adaptado a las cambiantes circunstancias del medio, presentando una marcada riqueza biológica.” (p. 25, párr. 3)**

Es decir la posición geográfica del Ecuador favorece la biodiversidad, ya que las estaciones del año se limitan al cambio de época de lluvia a época seca; facilitando de esta manera la adaptación de gran número de especies, tanto

vegetales como animales debido a su proximidad al trópico, por la presencia de la cordillera de los Andes y las corrientes marinas, influenciando directamente en las condiciones climáticas por lo tanto a la existencia de un gran número de hábitats en donde viven numerosas especies vegetales y animales.

En la actualidad, el estado de los recursos naturales en el Ecuador es alarmante, ya que, cada año disminuye la capacidad de los ecosistemas para continuar produciendo muchos de los bienes y servicios que son utilizados por el ser humano, a causa de la deforestación y quema de bosques para ampliar el sector agrario. Los sistemas económicos de desarrollo están guiados a una sobreexplotación de los recursos a través de las continuas y crecientes actividades extractivas.

El crecimiento demográfico, la desmedida demanda y mal uso de los recursos naturales han conducido al deterioro y disminución de la biodiversidad afectando el normal funcionamiento de los ecosistemas. El Ecuador es un país con una gran variedad de recursos naturales; sin embargo, las actividades humanas están afectando seriamente a la calidad y disponibilidad de estos recursos.

La pérdida de la cobertura vegetal del suelo ocasionado por la deforestación y quema de bosques es el problema ambiental más alarmante que enfrenta el Ecuador, causado por la ambición desmedida del ser humano, en su intento de expandir la frontera agropecuaria con fines de lucro, causando severos daños a ecosistemas, hábitats y nichos ecológicos que son el hogar de muchas especies vegetales y animales.

### **1.2.1 La Superficie Forestal del Ecuador**

Según AÑAZCO, M (2010) **“El Ecuador continental tiene tres regiones naturales Costa, Sierra y Oriente o Amazonía cada una cubierta con**

**diferentes tipos de bosques cuyas características dependen principalmente del clima y el suelo. Básicamente son ecosistemas que se conservan y alteran con la intervención humana”. (p. 9).**

Según, CÁCERES, L (2001) “Ecuador tiene 114 733 km de bosques nativos, lo que significa el 42% del territorio nacional la mayor parte de ellos se encuentran en la Amazonía Ecuatoriana con una superficie de 9.2 M ha (millones de hectáreas), correspondientes al 80%; la Región Litoral o Costa posee 1.5Mha de bosques, o sea el 13% y, la Región Interandina o Sierra que es la más severamente alterada, apenas alcanza 0.8 Mha, es decir el 7% del bosque natural.

Según AÑAZCO, M (2010) La información más aproximada sobre la superficie forestal del país es la publicada por el Centro de Investigación y Levantamiento por Sensores Remotos (CLIRSEN 2006), con base en fotografía aérea e imagen satelital. Los datos referentes a la superficie cubierta con diferentes tipos de bosques se basaron en un estudio de cobertura vegetal y del mapa forestal del Ecuador Continental (p. 9), cuyos resultados se indican en la tabla 1:

**TABLA 1: VEGETACIÓN FORESTAL DEL ECUADOR (EN HA)**

<b>TIPO DE COBERTURA</b>	<b>COBERTURA NATURAL (ha)</b>	<b>VEGETACIÓN FORESTAL (ha)</b>
Bosque húmedo	10.489.756	7.881.758
Bosque seco	569.657	562.183
Vegetación arbustiva	1.360.176	1.202.108
Manglares	150.002	108.299
Moretales	470.407	173.475
Vegetación de páramo	1.244.831	842.736
<b>TOTAL</b>	<b>14.284.829</b>	<b>10.770.559</b>

*Fuente; (SÁNCHEZ, 2006)*

*Elaborado por: Verónica Gavilánez*

## 1.2.2 Ecosistemas Forestales

**Según AÑAZCO, M (2010,) “Un ecosistema es un conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan dentro de un espacio delimitado, recibiendo influencias del exterior y a la vez emitiéndolas hacia él En un ecosistema forestal los elementos bióticos principales son los árboles y los animales; los abióticos son el suelo, el agua y el clima”. (p.27, párr. 2).**

EL ecosistema es un espacio que contiene elementos con vida y elementos sin vida que se relacionan entre sí, en donde los animales y las plantas forman parte viva de este espacio, mientras que los elementos sin vida, tales como: rocas, suelo, el viento y hasta la temperatura pueden llegar a proporcionar refugio y alimento que determinan la clase de plantas y animales que pueden llegar a vivir en este espacio.

Según AÑAZCO, M (2010), El bosque es un gran generador de vida, tanto vegetal como animal. Además de los árboles, que destacan en todo el conjunto por alcanzar mayor altura y ser los componentes principales, existen otra serie de plantas que se distribuyen formando estratos: arbustos leñosos, matorrales, plantas herbáceas y, por fin, al ras del suelo y ocupando zonas de mayor umbría, musgos, líquenes y hongos. Según el tipo de bosque de que se trate, cada uno de estos estratos puede tener mayor o menor importancia o incluso faltar alguno de ellos. Las formaciones forestales están ampliamente distribuidas, pudiéndose encontrar en localizaciones muy distintas: zonas llanas, valles, colinas, montañas, litoral, etc.

**Según AÑAZCO, M (2010) “La biodiversidad forestal incluye vegetales y animales de todo tipo. Entre las especies animales presentes en los bosques se encuentran principalmente insectos, aves, peces, reptiles, batracios y**

**mamíferos que integran la cadena alimenticia que se inicia con los vegetales. (p. 27, párr. 3).**

Es decir que, el bosque es productor de vida por la interacción de los elementos bióticos y abióticos, que permiten a plantas y animales puedan vivir en este ecosistema, y donde no solo es un área densamente poblada por árboles sino, que existe una serie de plantas que se distribuyen formando estratos, y que sirven de refugio para los animales.

### **1.3 Inventario y Evaluación de Especies Arbóreas y Arbustivas**

Según la “Guía de Evaluación de la Flora Silvestre” (2011), **“El inventario y evaluación de la diversidad florística y del potencial forestal maderable, se realiza a través del muestreo en campo, el cual constituye una técnica que permite estimar el valor de los parámetros de cada unidad básica de análisis o tipo de vegetación, cuya denominación estará en función a la formación vegetal dominante (bosque, matorral, herbazal, etc.)”.**

Se puede decir entonces que el inventario es la forma más directa de reconocer la biodiversidad de un lugar, considerado como el reconocimiento, ordenamiento, catalogación, cuantificación y mapeo de entidades naturales como genes, individuos, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas o paisajes.

Según La “Guía de Evaluación Florística Silvestre” (2001), La realización de inventarios facilita describir y conocer la estructura y función de diferentes niveles jerárquicos, para su aplicación en el uso, manejo y conservación de los recursos. La mayoría, si no la totalidad, de los inventarios forestales nacionales actuales realizados sobre la base de muestreos en general sistemáticos y a veces multi-fases tienen por objeto proporcionar informaciones de la riqueza de diversidad del

lugar y sobre la producción maderera de los bosques y su disponibilidad, se realiza a través de colecciones botánicas.

El inventario se realiza a través de colecciones, donde la colección no es otra cosa que recoger y seleccionar plantas en forma individual o en conjunto, así como fragmentos de plantas de una o varias localidades y de un tamaño tal que puedan ser fijadas en las cartulinas o papeles de herbario, recogiendo toda la información necesaria permanente, al caso que no podrá ser observada en el espécimen una vez que haya sido arreglada en su actitud más natural, prensado, secado y numerado.

### **1.3.1 Técnicas y Métodos de Estudio de la Vegetación**

#### **1.3.1.1 El herbario**

Según CERON, C (2003). “El herbario es un banco de datos sobre la flora de una localidad, región o país.

En un herbario se archivan colecciones de ejemplares vegetales secos ordenados de acuerdo a un reconocido sistema taxonómico destinado a estudios científicos y comparativos de identificación sistemática “Secos” significa que se conservan así mediante técnicas adecuadas de (prensado, secado, preservación), aunque en ocasiones estas son sustituidas por la preservación en medios líquidos (plantas suculentas y crasas), y en cajas y recipientes especiales (frutos secos o de cierto volumen, hojas muy grandes), debido a que el secado podría causar su destrucción parcial o total, dificultaría la correcta diagnosis posterior de la muestra, o el archivo posterior del espécimen.” (p. 267, parr. 1).

**Según CERON, C (2003). Un herbario constituye un muestrario representativo de las características morfológicas, la distribución geográfica**

**y la historia filogenética de los vegetales de un determinado país, región, o de todo el mundo. (p. 267, parr. 1).**

El herbario permite evitar las confusiones originadas en la infinita variedad de las poblaciones naturales. Por otra parte constituye el archivo de las plantas descritas en publicaciones técnicas y científicas que no solo tienen interés para el botánico taxónomo, sino que sirve para la etnobotánica, la morfología vegetal, la botánica económica, la genética, fitoquímica, ecología y otras ciencias afines. El archivo de las muestras botánicas en los herbarios se hace en estantes, pudiendo ser de madera o metálicos, algunos se abren manualmente como en nuestro país, en otros países como Costa Rica y U.S.A son automáticos.

Así aparecen ordenes desde las plantas inferiores Bryophytas Lycopodiophytas, hasta las superiores Pinophytas y Magnoliophytas, en cada división se hallan ordenado en forma alfabética de familias, en cada familia están ordenadas por género y especie, de tal manera que cuando uno se desea encontrar una muestra botánica es fácilmente localizada.

### **1.3.1.2 Técnicas de Colección Botánica**

Según CERON, C (2003). Una buena muestra botánica consiste en una rama con flores y frutos que queden distribuidos en una hoja de periódico, ya que la identificación se basa en características de las estructuras reproductivas, la rama debe indicar la disposición de las hojas cuando la especie es herbácea o arbustiva la selección se hace desde el suelo con podadoras de mano, si la planta es arbórea, liana o bejuco se hace necesario el uso de tubos aéreos con una guillotina apical, trepadores de árboles como espuelas.

Dependiendo de las familias botánicas los métodos de colección varían, por ejemplo, en Poaceae es menester arrancar plantas con toda raíz, en el caso de estudios dendrológicos es conveniente coleccionar corteza de los árboles y secciones

transversales del tallo en lianas, si los frutos son grandes se colecta aparte, se recomienda cada colección botánica amarra con una cinta plástica o fundas plásticas para luego depositarlo en el saco o funda general de la colección del día y en una libreta de campo se anota el hábito de la planta y el hábitat, que es necesario para reconocer para reconocer entre tantas colecciones al momento de prensar y describir en el catálogo o libro de campo. Un mínimo de dos duplicados de cada colección para muestras estériles y más de dos para las muestras fértiles.

En algunos casos para mantener la forma y para futuros estudio anatomía, genética o para dibujar se colecta flor, frutos o secciones de tallos en frascos plásticos con Alcohol industrial u otras soluciones preservantes. Los materiales necesarios para este proceso de colección son: podadora de mano, aérea, fundas o saquillos plásticos, fundas pequeñas y grandes, cinta de enmascar plástica, lápiz, libreta de campo, binoculares, trepadores (media luna, espuelas), GPS.

### **1.3.1.3 Tratamiento de las Muestras Colectadas**

Según CERON, C (2003). Cuando se regresa del bosque o lugar de colección se procede a ordenar en papeles o periódicos las muestras, a veces se hace en el mismo lugar de campo o en el campamento que se haya usado como centro de trabajo. Cada muestra botánica se extiende en una hoja de papel periódico doblado. Todas las partes de la muestra deben estar extendidas y que se vean las partes más importantes, es indispensable que por lo menos una hoja muestre el envés para poder mirar las nervaduras, algunas muestras que poseen frutos en menester hacer cortes transversales o longitudinales, o sin partir colectar en fundas de papel aparte, las muestras de cortes de tallo o corteza se incluyen a la rama de la planta, o se guarda en fundas aparte.

En familias que poseen hojas grandes es necesario hacer varios segmentos de hojas, de tal forma que puedan entrar en la hoja de papel periódico doblado. En el caso de hojas compuestas se corta los foliolos de un lado de la hoja dejando el

peciolo que indica donde estuvieron los foliolos, luego de cortar los foliolos de un lado se procede a colocar y extender en la hoja de periódico, si además de haber cortado la mitad de los foliolos, los sobrantes no encajan en la hoja de periódico se dobla cuidando de dejar a la vista las nervaduras, flor y frutos.

#### **1.3.1.4 Catalogación**

Según CERON, C (2003). Paralelo al arreglo de las muestras botánicas en los periódicos, se numera cada colección botánica, tanto en el borde del periódico, así como en el catálogo o libro de campo, para el papel periódico se usa lápiz de papel, o lápiz de cera que no se borran con alcohol o agua, si se usan esferos o marcadores se corre el riesgo de borrar los números por lo tanto se produzcan futuras confusiones.

La numeración comienza desde 1 y es indefinida, hasta que el colector deje de coleccionar, los duplicados de una misma planta llevan el mismo número. La información que debe contener el catálogo es la siguiente:

- Fecha: dd/mm/aa
- Encabezamiento: Provincia, cantón, parroquia, accidentes geográficos más cercanos o kilometraje, coordenadas, altitud sobre el nivel del mar, zona de vida, formación vegetal, topografía, suelos, descripción general del bosque.
- Nombre del colector principal, acompañantes, informantes en el caso de estudios etnobotánicos.
- Hábitat específico de la localidad, así como descripción de la metodología aplicada.

- Número de cada colección, al frente de cada número va la familia, bajo el número de la colección se anota entre paréntesis el número de duplicados que se coge de cada planta, al frente de este número se escribe el género y el epíteto en el caso de conocer ese instante y sino queda vacío ese espacio para llenar después de realizar el posterior trabajo de identificación botánica.
- Descripción: se señala el hábito, presencia o ausencia de látex, resina, mucilago, color y forma de hoja, flores y frutos, asociación con otras plantas, forma del fuste, tipo de raíz, forma de la corteza, forma de las ramas, copa, etc. Etnobotánica se incluye el nombre común, uso, descripción, cuando es uso medicinal debe incluirse la preparación y las dosis, se recomienda los catálogos en el campo son eventuales y luego pasar en la ciudad a uno definitivo, de esta manera se evitará pérdidas, mojarse, etc. Cuando se trata de estudios cuantitativos como parcelas permanentes o transectos, también en la descripción se incluye el número de árbol o individuo en un determinado número de cuadrante o transecto.

#### **1.3.1.5 Prensado, Secado o Preservación**

Según LAMPRECH, (1990). El prensado consiste en colocar las hojas de papel periódico con las plantas adentro, entre hojas de papel secante o cartón o papel corrugado de aluminio en el siguiente orden: Secante-corrugado-secante-muestra, botánica-secante-corrugado-secante-muestra botánica-secante-etc., hasta formar un bulto de 50 o 100 cm de grosor, estos bultos se protegen por los extremos con tablas tríplex (prensas) y usando correas o sogas se sujeta, cuando está listo el bulto se coloca sobre el lugar para secar (secador).

Para el proceso de secado se utilizará una estufa eléctrica del Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el secado puede durar de 1 día, 2-4 días. El proceso de secado para frutos grandes, conviene no prensar, sino poner directamente sobre la estufa, aunque a veces pierden la forma por su deshidratación.

Para preservar las muestras botánicas, luego de introducir en las hojas de periódico se hace paquetes de hasta 20 cm de alto. Se marca con piola cruzada, entonces se coloca en fundas plásticas (para basura) el paquete en forma vertical, se riega alcohol industrial puro o más agua en las muestras hasta que se empape, es conveniente usar 50% de agua más 50% de alcohol industrial, o mejor alcohol puro sin mezclar las muestras sin agua, es suficiente 1 litro es suficiente para el bulto de 20 cm de grosor de plantas, empapadas las muestras se cierra la funda plástica herméticamente con piola, solamente se abre la funda al momento que las muestras vayan a secarse, esta preservación dura hasta un mes, pasado un mes pueden dañarse las muestras.

#### **1.3.1.6 Montaje y Archivo**

Según CERON, C (2003). Las plantas secas se montan en cartulinas blancas que son de medida estándar 29 x 41 cm. Primero en la parte inferior derecha se pega la etiqueta con la información del catálogo o libro de campo, la etiqueta por lo general es de 10 x 12 cm, además de la información obtenida en campo se incluye en la parte inferior el herbario al que pertenece, el colector y la institución auspiciante de la investigación. En el nombre científico se incluye el nombre del botánico y su herbario que determinó la muestra, una vez pegado la etiqueta se procede a colocar el sello del herbario en la parte superior derecha de la cartulina, bajo el sello se pone el número de ejemplar del herbario, posterior a esto se riega pega fuller diluida en poca cantidad de agua en la muestra botánica luego se aplica la planta dándole la forma natural sobre la cartulina cuidando de no tapar la etiqueta ni el sello y cuidando de no dejar goma regada en la cartulina se pega un

sobre de tamaño medio de la etiqueta para guardar semillas, flores, pedazos de corteza u hojas desprendidas de la muestra montada.

Una vez realizado el montaje la muestra se deja con presión de prensa o tablas sujetas unas a otras para que se adhieran bien y se seque la goma, después se deberá cocer con hilo dental o alambre de cobre u otro hilo las partes gruesas de las plantas, en el lugar cosido se tapa con papel engomado por el reverso de la cartulina, a veces se incluirá los frutos en la cartulina pegándolos y cosiéndolos, cuando son muy gruesos es mejor guardar en fundas con cierre y archivar en cajones o cartones. Cuando las muestras están ya montadas se ingresa a los estantes de los herbarios, son archivados en orden alfabético o filogenético dependiendo del sistema de cada herbario.

#### **1.3.1.7 Identificación**

Según LAMBRECH, (1990). La identificación de material botánico es el proceso mediante el cual se asigna el nombre científico a una planta, a través del examen de sus estructuras, del seguimiento de una serie de elecciones entre varias posibilidades enunciadas en una clave de identificación, así como de la comparación de las características de la planta con la descripción botánica de la especie y con material de herbario previamente identificado. Tiene como objetivo generar información que será la base para estructurar y corroborar planteamientos referidos a las comunidades vegetales.

La identificación o determinación de una muestra botánica, consiste en ubicar en los taxones, los más usados la familia, el género y la especie. El trabajo de la identificación generalmente lo realizan los especialistas de cada familia, sin embargo botánicos con suficiente conocimiento de un área geográfica o país pueden hacerlo.

Para la identificación se usan muestras de herbarios, libros y claves taxonómicas contenidas en revistas y tratados especiales de Botánica. Además de las

identificaciones que cada colector puede hacer es conveniente enviar duplicados de las colecciones a los especialistas para la verificación de los nombres. Los duplicados de las muestras botánicas tienen varios destinos, un duplicado se deposita en el herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi y en el Herbario de la Extensión de la Universidad en la Maná. Las muestras identificadas en cada herbario además de ser archivadas son constantemente cuidadas y protegidas de plagas, labor que debe ser realizada por los curadores.

### **1.3.2 Métodos para el Análisis de la Vegetación**

Según CERON, C (2003). Los métodos varían dependiendo del área de investigación, los métodos utilizados en nuestro país son:

#### **1.3.2.1 Colecciones al Azar**

Según CERON, C (2003). Este método es el más común, aplicado por estudiantes y botánicos, consiste en escoger el lugar donde se va a realizar la investigación, hacer visitas periódicas y coleccionar todo lo que se encuentre fértil, se obtienen listados de especies, pero, no indica en forma cuantitativa las especies dominantes, a veces las especies importantes son poco deslumbradoras a los ojos del colector o casi siempre están infértiles.

#### **1.3.2.2 Transectos**

Según CERON, C (2003). Para aplicar esta metodología es conveniente hacer un reconocimiento de campo, si es posible obtener fotografías aéreas o mapas de formación vegetativa. Ubicado el área de estudio, este debe ser heterogéneo en cuanto a topografía, suelo, composición florística si se trata de evaluar la diversidad. El método de transectos permite en forma rápida conocer la diversidad

vegetal, composición florística y especies dominantes para poder sugerir políticas de conservación en áreas naturales de interés biológico protegidas o no protegidas.

Un transecto es una porción alargada de vegetación, puede haber varios tipos de transectos, dependiendo del objetivo, tiempo o tipo de bosque, el área evaluada generalmente es de 1 ha., y las especies mayor o igual que 2.5 cm de Dap.

La forma del transecto puede ser una línea continua de 500 m (modelo lineal), entrecortada en 10 transectos de 50 cm., en zigzag, o haciendo de un centro un árbol (forma radial), el transecto de 500m puede abarcar algunos micro hábitats por lo tanto la diversidad puede aumentar, mientras que el zigzag o radial permite homogenizar el lugar muestreado.

### **1.3.2.3 Parcelas Permanentes**

Según CERON, C (2003). Las parcelas permanentes son generalmente de 1 Ha. (10.000 m.) dependiendo del objetivo del estudio, varía la forma, pueden ser cuadradas de 100 x 100 (Ejemplo 1, 2, 3, 4, 5), Alargadas de 500 x 20 m. ó 1000 x 10 m., en el Ecuador generalmente se utilizan parcelas de 100 x 100 m, divididas en 25 subparcelas de 20 x 20 m. Cuando se escoge el área donde se va a instalar, se procede a medir con cinta métrica y delimitar las subparcelas, generalmente en las esquinas se marca con tubos PVC, con colores llamativos (tomate, rosado, rojo), de 2 m., de alto x 1° ó 5 cm de diámetro.

Al momento de demarcar las subparcelas es conveniente cuadrar bien si es posible usando un teodolito, terminado la delimitación de las subparcelas se debe numerar cada subparcela en orden, entonces se empieza en la subparcela 1 a medir el DAP (1.30 m.) de las especies con DAP elegido en el estudio que pueden ser igual o mayor que 1, 5 ó 10 cm. de DAP, para medir se debe utilizar una varita de 130 cm para señalar el lugar exacto de medición, en el lugar medio se coloca una placa metálica con el número de árboles que en el primer caso será 1.1 (Subparcela 1,

árbol 1), el segundo árbol será 1.2., terminado la primera subparcela se sigue la segunda, entonces el primer árbol medido en la subparcela 2 será 2.1, el segundo árbol será 2.2., así se prosigue en adelante para las siguientes subparcelas.

Cuando los árboles presenten raíces zancudas, tablares o alguna deformación la medida debe hacerse tomando como base la forma normal del fuste (es decir se excluye los zancos y raíz tablar). Paralelo a la medición del DAP, una persona debe ir anotando en un cuaderno, además del DAP el alto, presencia de latex, resina, si está con flores o frutos e ir colectando las muestras para su verificación taxonómica, si se trabaja con informantes debe anotarse el nombre común, usos, descripción de usos.

Es conveniente al momento de hacer la parcela trabajar en equipo de no menos de 4 personas, igual al momento de medir los árboles una persona hará la medición, otra anota, dos pueden estar colectando e identificando preliminarmente las muestras, si es trabajo etnobotánico participará los informantes momentáneos. El objetivo de dejar placas metálicas en cada árbol es para en el futuro volver a controlar el DAP que ha crecido, seguir la fenología de la planta o para otros estudios ecológicos como dispersión de semilla, polinización, etc. Es conveniente utilizar este método en bosques húmedos, muy húmedo tropical y alto andinos, siempre que tenga vegetación arbórea.

### **1.3.3 Parámetros para Medir la Vegetación**

#### **1.3.3.1 Densidad o Abundancia**

Según LAMPRECH, (1990). La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas. La densidad (D) es el número de individuos(N) en un área (A) determinada:

$$D = N/A.$$

### 1.3.3.2 Frecuencia

Según CERON, C (2003). La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar un atributo (por ejemplo una especie) en una unidad muestra y se mide en porcentaje. En el método de transectos o cuadrantes, la frecuencia relativa sería la relación de los registros absolutos de la presencia de una especie en los sub-transectos o sub-cuadrantes, en relación al número total de registros para todas las especies. La fórmula general de la frecuencia relativa es la siguiente:

$$FR = (a_i/A)*100$$

Dónde:

FR= Frecuencia relativa.

$a_i$  = al número de apariciones de una determinada especie.

A = al número de apariciones de todas las especies.

### 1.3.3.3 Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)

Según CERON, C (2003). El diámetro de los árboles se mide a 1.30 m de altura, a éste diámetro se le conoce como diámetro normal. Los instrumentos más utilizados para medir tanto diámetro como área basal son: cinta métrica, forcípula, cinta diamétrica, relascopio, pentaprisma y equipos láser. Con una forcípula común o cinta métrica se medirá el diámetro a la altura del pecho (1.30 m) a todas las plantas leñosas que se encuentren dentro de las unidades muestréales y que tengan un DAP  $\geq$  2.5 cm.

### 1.3.3.4 La altura de los árboles

Según CERON, C (2003). **Puede medirse directamente con varas graduadas, cuando los árboles tienen una estructura que lo permite hacer de esa forma o bien utilizando algún instrumento de medición para lo cual se utiliza clinómetros.**

### **1.3.3.5 Área basal o Dominancia**

Según LAMPRECH, (1990). El área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas. Por definición, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo (Matteucci y Colma, 1982). En árboles, este parámetro se mide obteniendo el diámetro o el perímetro a la altura del pecho (DAP a una altura de 1.3 m). En arbustos u otras plantas, que se ramifican desde la base, el diámetro o perímetro se toma a la altura del suelo.

La estimación del área basal se usa generalmente en los estudios forestales, puesto que con otros parámetros, como la densidad y altura, brindan un estimado del rendimiento maderable de un determinado lugar. Cuando se tiene el DAP, el área basal (AB) para un individuo se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{AREA BASAL} = 0.78 \times \text{Dap}^2$$

Dónde:

0.78 resulta de dividir  $\pi$  para 4.

Dap = diámetro a la altura del pecho

### **1.3.4 Análisis Matemático e Interpretación de la Vegetación**

Según CERON, C (2000). Para el análisis de la vegetación se utilizarán los índices para evaluar la vegetación, los índices han sido y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que los índices comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos de vegetación. Los índices que se mencionan son los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación.

El análisis de los resultados implica tomar en cuenta los datos crudos, más los diseños estadísticos, para transectos y parcelas permanentes, para los cuales generalmente son similares. Se utiliza: Índice de Valor de Importancia (IVI), Índice de Diversidad (ID) de Simpson, Jaccard, Shannon-Weaver, etc., Índice de Similitud (IS) como el de Sorensen, etc.

#### **1.3.4.1 Índice de valor de importancia**

Según CERON, C (2003). El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

$$IVI = DR + FR + DM \text{ ó } IVM - DR + DM \text{ (Fórmula reducida por Neill et al. 1993)}$$

Donde;

DR = Densidad Relativa

DR = # de individuos de una especie / # total de individuos en el muestreo x 100.

FR = Frecuencia Relativa

FR = # de unidades de muestreo con la especie / Sumatoria de todas la frecuencias de todas las especies por 100.

DM = Dominancia Relativa

DM = AB / ABt x 100

DM = AB (área basal de la especie) / ABt (área basal total en el muestreo) x 100.

El cálculo del IVI se realizará a nivel de especie, género o familia.

## 1.4 Zonas de Alta Vulnerabilidad

Según BRUCH. M (2003) “La vulnerabilidad significa ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad para recuperarse ante la presencia de un fenómeno natural peligroso”.

Según BRUCH. M (2003). **Aunque se expresa que la vulnerabilidad es una incapacidad, esta no debe ser vista como un valor absoluto, sino por el contrario, debe considerarse que la vulnerabilidad está referida a la presencia de una amenaza probable en un momento determinado y se puede ser vulnerables en un momento, pero en otro no, al igual que se puede ser vulnerable ante una situación, pero ante otra no.**

La vulnerabilidad, es entonces una condición previa que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido lo suficiente en obras o acciones de prevención y mitigación y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado alto.

Para su análisis, la vulnerabilidad debe promover la identificación y caracterización de los elementos que se encuentran expuestos, en una determinada área geográfica, a los efectos desfavorables de un peligro adverso.

Según “El Instituto Nacional de la Defensa Civil” Lima Peru (2006). “La vulnerabilidad es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada”. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político-institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100. (p. 18)

La vulnerabilidad resulta de la interacción de un conjunto de factores (físicos, ambientales y socioeconómicos) que interactúan entre sí de manera compleja. Entre estos factores destacan la falta de planificación con enfoque de cuenca hidrográfica, la ausencia de políticas de largo plazo, la debilidad institucional, la intensificación del uso de la tierra, el aprovechamiento descontrolado de los recursos naturales, el incremento acelerado de la población y la presencia de condiciones socioeconómicas desfavorables.

La vulnerabilidad a fenómenos naturales extremos se hace cada vez más evidente a causa de las condiciones socioeconómicas en las que vive la mayoría de la población. Existe un factor fundamental que agudiza la manifestación de desastres alrededor del mundo, y se estima que un 95% de las muertes ocasionadas por la ocurrencia de estos se han localizado en el 66% de la población mundial que vive dentro de los países denominados “pobres”, de ahí que la pobreza sea una condición íntimamente ligada a la vulnerabilidad a desastres.

KOFFI, A (2005). Según el informe anual de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) para el 2011 el 37.1 % de la población del país vive en pobreza; y el 14.2 % vive en extrema pobreza; los indicadores de pobreza se ven reflejados en mayor proporción en el área rural; y dentro del área rural, siendo este sector el más afectado, en tal sentido, este sector de la población Ecuatoriana muestra un alto nivel de vulnerabilidad que se ve evidenciado con la presencia de eventos como terremotos, temblores, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierras en montaña a causa de excesos de lluvias, inundaciones, etc.

Según El Instituto Nacional de Defensa Civil (2006) “La existencia de estos eventos por sí solos, únicamente representarían fenómenos naturales que se desarrollan como parte de los ciclos geológicos y meteorológicos de la naturaleza. Sin embargo, las intervenciones humanas en los ecosistemas naturales está provocando desordenes de orden planetario que en definitiva han incrementado la

vulnerabilidad a los desastres. La experiencia de los últimos años en el campo de la administración de los desastres, viene demostrando que la vulnerabilidad tiene diferentes dimensiones o tipos que se describen a continuación:

### **1.3.1 Vulnerabilidad Ambiental**

Según BRUCH, (2003) **“La vulnerabilidad ambiental es la alteración de las condiciones ambientales por la intervención negativa del hombre, constituye la principal causa que manifiesta la debilidad e incapacidad de un ecosistema para absorber los cambios y alteraciones”**.

Se puede decir entonces, que la vulnerabilidad ambiental está determinada por el riesgo que tiene el suelo a sufrir desastres causados por la intervención del ser humano con las actividades agropecuarias que este realiza, sin dar importancia al conflicto de uso de suelos donde se delimitan las zonas que pueden ser usados para la agricultura, pero, esta problemática se genera principalmente por el problema económico que sufren las comunidades, desarrollando de esta manera una actividad que permita un ingreso económico a la población.

Esta incapacidad se manifiesta tanto como un proceso de cambio temporal (deforestación incrementa vulnerabilidad del suelo, ante erosión) o cuando se ven afectados por fenómenos de tipo natural e impredecible (precipitaciones intensas, sequías, heladas, inundaciones, etc) que finalmente traen consecuencias graves sobre las comunidades que las habitan.

Según (BUCH, 2003); **“La vulnerabilidad ambiental tiene su mayor manifestación en la exposición de una gran parte de los suelos a la sobreexplotación y la actividad agropecuaria. Los altos índices de erosión reportados, y que a su vez repercuten en problemas en las partes bajas de las**

**cuencas con efectos como contaminación, inundaciones y gran acumulación de sedimentos”.**

Según VEGA, E (2005) **“El indicador principal de vulnerabilidad ambiental es el conflicto de uso (especialmente en las áreas de sobre utilización) en las cuencas hidrográficas. Lo anterior se debe a que estas áreas son las más propensas a derrumbes, deslaves, etc., cuando se presenta un exceso de precipitación”.** (p.10, parr. 4).

Para la determinación del conflicto de uso del suelo se utilizó la clasificación de clases de capacidad de uso de las tierras (MAG-MIRENEM, 1995). El sistema consta de ocho clases representadas por números romanos, en las cuales se presenta un aumento progresivo de limitaciones para el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias forestales. Las clases I, II, III permiten el desarrollo de cualquier actividad, incluyendo la producción de cultivos anuales. La selección de las actividades dependerá de criterios socio-económicos. En las clases IV, V, VI su utilización se restringe al desarrollo de cultivos semipermanentes y permanentes. En la clase IV los cultivos anuales se pueden desarrollar únicamente en forma ocasional. La clase VII tiene limitaciones tan severas que solo permiten el manejo del bosque natural primario o secundario. En las tierras desnudadas debe procurarse el establecimiento de vegetación natural. La clase VIII está compuesta de terrenos que no permiten ninguna actividad productiva agrícola, pecuaria o forestal, siendo por tanto, adecuada únicamente para la protección de recursos.

### **1.3.2 Vulnerabilidad Física**

Según BRUCH (2003) **“La vulnerabilidad física se refiere a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, condición provocada por la pobreza y la falta de oportunidades para una ubicación de menor riesgo**

**(condiciones ambientales y de los ecosistemas, localización de asentamientos humanos en zonas de riesgo)”.**

Es decir que la vulnerabilidad física se refiere a los establecimientos de las poblaciones en aquellas zonas de alto riesgo como en las cuencas hidrográficas, ya que estas están propensas a sufrir deslaves por la humedad y está relacionada con la calidad o tipo de material utilizado y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sede de instituciones públicas), e infraestructura socioeconómica (central hidroeléctrica, carretera, puente y canales de riego), para asimilar los efectos del peligro. Las deficiencias en las estructuras físicas como casas y obras de infraestructura para “absorber” los efectos de las amenazas coadyuvan a manifestar vulnerabilidad.

Según (BUCH, 2003). **Las deficiencias en las estructuras físicas como casas y obras de infraestructura para “absorber” los efectos de las amenazas coadyuvan a manifestar vulnerabilidad. Estas deficiencias se presentan por la ubicación, calidad y condición de los materiales de las estructuras físicas.**

### **1.3.3 Evaluación de la Vulnerabilidad**

La evaluación de vulnerabilidad es una estimación de las pérdidas o daños que puedan ser causados por un evento natural o causado por el hombre, de cierta severidad, incluyendo daños a la construcción, daños personales e interrupción de las actividades económicas y del funcionamiento normal de las comunidades (OEA, 1991).

Una evaluación de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, contribuyendo al conocimiento del riesgo

a través de interacciones de dichos elementos con un ambiente que representa peligro. Cardona (1993).

### **1.3.4 Función y Servicios Ecosistémicos de los Bosques**

Según MONTES (2007) El término “Servicios Ecosistémicos”, trata de recoger la idea de valor social de la naturaleza y data su origen a comienzos de los años 70. Este vocablo ha adquirido un fuerte potencial para la conservación de la naturaleza, de manera reciente, al desarrollarse el Programa Científico Internacional promovido por las Naciones Unidas, denominado la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Éste último, considera fuertemente los vínculos que existen entre los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano, y ha puesto de manifiesto cómo el impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas ha tenido importantes consecuencias en el bienestar social.

Según REID, W (2005), **Los Servicios Ecosistémicos son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, los cuales incluyen servicios de provisión (como los alimentos y el agua), servicios de regulación (como control de inundaciones, de erosión de los suelos), servicios de soporte o apoyo (como formación de los suelos y ciclo de nutrientes) y servicios culturales (como recreación, espirituales, religiosos).**

De esta manera según los flujos de energía y materiales a través de los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema, los servicios ecosistémicos se clasifican en cuatro:

- a) Servicios de provisión: Corresponden a los productos tangibles que son obtenidos desde los ecosistemas, tales como comida, agua fresca, combustibles, fibras, productos farmacéuticos y recursos genéticos, etc.

- b) Servicios de regulación: Son los beneficios obtenidos desde la regulación de los procesos ecosistémicos, tales como regulación del clima, regulación de desastres, regulación del agua, control de erosión, purificación del agua, polinización, etc.
- c) Servicios culturales: Son aquellos beneficios no materiales que se obtienen de los ecosistemas, como espirituales y religiosos, recreación y ecoturismo, estéticos, inspiración, educacionales, sentido de pertenencia, patrimonio cultural, etc.
- d) Servicios de soporte: Son aquellos servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios ecosistémicos, tales como el ciclo de nutrientes, formación del suelo, refugio, biodiversidad, hábitat, producción primaria, etc.

### **1.3.5 Beneficios de los Bosques**

Los ecosistemas forestales cuando se encuentran en equilibrio con el ambiente y si se mantienen haciendo uso de la silvicultura de manera adecuada, rinden gran cantidad de productos y servicios para el beneficio de las comunidades humanas que los habitan.

Estos beneficios pueden agruparse en dos categorías: directos o tangibles, si su materia prima proviene de los árboles y son fácilmente cuantificables, e indirectos, si no provienen inmediatamente de los árboles y además son intangibles, no fácilmente cuantificables.

### 1.3.5.1 Beneficios directos

Llamados también bienes o productos forestales, se pueden medir, pesar y cuantificar con relativa facilidad. Se han clasificado en dos tipos: maderables y no maderables.

- a) **Productos forestales maderables:** Son aquellos materiales obtenidos directamente de los árboles, cuyo principal constituyente es la madera, materia prima de donde se obtienen. En Ecuador los productos madereros que se obtienen son: Alimentos y Aditivos, Producción de energía, Plantas medicinales, Esencias y aceites, Forraje, Plantas Ornamentales, Fibras, Semillas forestales, Artesanías y Abono o fertilizante, La leña como principal combustible para cocinar, elaborar y conservar los alimentos, así como el carbón para temperar los hogares en épocas de invierno, Hojas, cortezas, frutos y raíces con propiedades curativas, Especies que se emplean para extraer sus aceites esenciales y aromas, Los árboles ayudan a proteger los pastizales, proporcionan sombra para el ganado y los cultivos, apoyando la producción ganadera, Árboles o arbustos que por su singularidad y estética, llaman la atención para uso decorativo, Fibras para amarras y tejidos, Recolección y producción de semillas forestales para fines reproductivos, Empleo de fustes y ramas para realizar bellas estructuras y adornos, Tierra de hoja de distintos árboles que son empleados para fertilizar el suelo.
  
- b) **Productos forestales no madereros:** Corresponden a la materia vegetal extraída de ecosistemas naturales o plantaciones y que traen un beneficio económico o cultural. También son reconocidos como “Bienes de origen biológico (hongos, plantas, animales y derivados, fibras, etc.), distintos de la madera, que son obtenidos de los bosques, otras tierras boscosas y árboles fuera del bosque” (FAO, 2003).

### 1.3.5.2 Beneficios indirectos

Se les llama también servicios forestales o servicios ecosistémicos de los bosques, resultan de la interacción de los árboles con otros componentes del ecosistema. Sus principales características son: no se distinguen fácilmente y son de difícil medición.

Los servicios ecosistémicos de los bosques son aquellos que brindan los bosques nativos, incidiendo directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente (Franquis e Infante, 2003). A continuación se señala un listado de los servicios ecosistémicos que proveen los bosques.

- **Limpieza del aire y almacenamiento de carbono:** Los bosques y otros tipos de vegetación han desempeñado un papel muy importante al absorber grandes cantidades de carbono de la atmósfera, ayudando a prevenir el calentamiento global (MALDONADO, 2012). El dosel actúa como filtro limpiando de impurezas, el aire que respiramos.

- **Protección de la Biodiversidad:** “Los bosques no solo reducen la concentración de carbono en la atmósfera, sino que también preservan la diversidad de plantas, árboles, animales y recursos genéticos que sirven al ser humano para la producción y desarrollo de medicinas y como medio de sustento para las comunidades rurales más pobres” (MALDONADO, 2012). Con sus diferentes componentes bióticos y abióticos, ofrecen espacios para la protección de las diferentes especies de fauna que los habitan.

- **Protección de Cuencas:** Los bosques pueden representar un rol importante en la regulación de los flujos hidrológicos, reducción de la sedimentación y calidad del agua. Cambios en la cobertura del bosque pueden afectar la calidad y cantidad del flujo de agua de la cuenca baja, así como los tiempos de descarga (MALDONADO, 2012).

- **Regulación del régimen de Precipitaciones:** La deforestación puede resultar en la disminución de las precipitaciones, debido a que la cantidad de humedad que es evapotranspirada por las plantas disminuye, siendo liberado cada vez menos vapor a la atmósfera (Daily et al., 1997).

- **Control Biológico de Plagas:** Como resultado de millones de años de evolución, las comunidades bióticas de los ecosistemas han desarrollado muchas interacciones y mecanismos de retroalimentación, que llevó a generar estabilidad y prevenir el estallido de plagas y enfermedades (De Groot et al., 2002).

- **Polinización:** La polinización es esencial para la reproducción de la mayoría de las plantas, siendo posible gracias a distintas especies silvestres polinizadoras como insectos y aves. Sin esta función, muchas especies de plantas se extinguirían, incluyendo los cultivos agrícolas (De Groot et al., 2002).

- **Generación, renovación y fertilidad de los suelos:** Los suelos forestales poseen una capa de materia orgánica en diferentes grados de descomposición, que garantiza el reciclaje de nutrientes y evita la erosión del suelo.

- **Control de la Erosión de los suelos:** La deforestación ocasiona que los suelos queden desprovistos de cubierta vegetal, haciendo que las lluvias generen gran escorrentía arrastrando gran parte de la superficie del suelo, generando erosión. La sedimentación se acompaña de graves inundaciones, ya que los cauces aumentan su ritmo de manera considerable (Daily et al., 1997).

- **Resguardo de la información genética:** Al proporcionar un espacio vivo para plantas y animales silvestres residentes y migratorios, los ecosistemas naturales son esenciales para el mantenimiento biológico y genético de la diversidad (De Groot et al., 2002).

- **Belleza escénica y recreación:** Los bosques generan formas, colores y texturas que son atractivas para la vista humana, enmarcando paisajes particulares donde los árboles y arbustos conforman un sentido diferente para los seres humanos. Además proveen de espacios para el esparcimiento, constituyendo ambientes para contemplar la naturaleza y contribuir al descanso personal.

### **1.3.6 Valoración de los Servicios Ecosistémicos**

Los bosques proporcionan muchos beneficios diferentes, tanto tangibles como intangibles, pudiendo agruparse en valores de usos directos e indirectos, de opción y valores de no uso. De esta manera, también son diversos los métodos que existen para investigarlos. Tanto los usuarios de las tierras privadas y los responsables de políticas públicas, se centran sobre los usos concretos y la comercialización, descuidando los beneficios no comerciales del medio ambiente, en particular. Esto se traduce en una excesiva conversión de tierras forestales para otros usos, o un daño a los servicios forestales no comerciales en el proceso de extracción de la madera y otros productos comercializados. Una variedad de métodos han sido desarrollados para estimar el valor económico total de los bosques, incluidos los beneficios comercializados y no comercializados.

Wong et al. (2001) **“Señala que para la valoración del uso de los productos forestales no maderables, se ha empleado también la etnobotánica, la cual proporciona un conocimiento más detallado, empírico y teórico, de las relaciones entre las poblaciones humanas y los recursos vegetales, así como el análisis de la importancia de los vegetales desde una perspectiva cultural”**.

El acto de valorar se refiere al reconocimiento del valor en las cosas (Azqueta, 2002 citado por Sepúlveda, 2010). Por otro lado la Real Academia señala lo siguiente como concepto de valor; “Grado de utilidad o aptitud de las cosas para

satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite” (RAE, 2009 citado por Sepúlveda, 2010).

Las técnicas para estimar los valores del medio ambiente varían en su validez teórica y grado de aceptación, siendo las económicas las más utilizadas por sus requerimientos de información y la facilidad de uso. Se reconocen distintos conceptos de valor que han sido ocupados por la Economía Ambiental para establecer la importancia de los recursos naturales. Según los autores Boyle y Bishop (1985) se reconocen el valor de uso y el valor de no uso.

#### **1.3.6.1 Valor de uso**

Se deriva del uso real de los recursos naturales, otorgando un valor económico asociado al uso “in situ” de un recurso.

- Valor de uso directo: Se refiere al valor de un recurso por su uso en un lugar específico, el cual puede ser consuntivo o no consuntivo. El primero implica el consumo del recurso y el segundo, por el contrario, mantiene el recurso en su mismo estado, es decir, que solo se contempla.
- Valor de uso indirecto: Los individuos se benefician del recurso sin la necesidad de que estén en contacto con él.

#### **1.3.6.2 Valor de no uso**

Se refiere al valor intrínseco que poseen los recursos naturales, de modo que está en la propia naturaleza de las cosas, sin implicar el uso u opción de ocupar el recurso. La existencia es independiente de la apreciación de las personas, no obstante su valor es reconocido a través de las preferencias de los seres humanos.

- Valor de legado: Corresponde al valor de un recurso, por el hecho de que un individuo está consciente de que otros pueden beneficiarse de él en el futuro.
- Valor de existencia: Surge al otorgar un valor a los recursos simplemente por el hecho de que existen, a pesar de que el individuo que lo valora no haya tenido contacto con él, ni tampoco lo hará en el futuro.

Los métodos de valoración del uso de los productos forestales pueden ser:

- a) **Distribución Subjetiva:** Utiliza varios tipos de técnicas de entrevistas o de observación directa, donde la importancia relativa de cada uso la asigna subjetivamente el investigador, sobre la base de su evaluación respecto a la importancia cultural de cada uso.
- b) **Consenso de los informantes:** Entrevistas independientes de informantes individuales, donde la importancia de cada uso se calcula directamente del nivel de consenso en las respuestas de los informantes.

Existen además, otros métodos para obtener información sobre los beneficios de los bosques, como son los métodos sociales, que si bien no son muy utilizados, se basan en que la población local, se encuentra en una mejor situación que los investigadores para analizar su territorio.

## 1.4 Sistemas Agroforestales

Según RAMIREZ, W (1998) **“Es el conjunto de arreglos, normas y técnicas que están orientadas a obtener una mejor producción mediante la asociación de especies vegetales (árboles con cultivos agrícolas), tratando de que la productividad sea permanente, y sostenible a través del tiempo de todos los recursos que conforman un sistema. (p.3, parr. 1)**

La asociación del árbol con cultivos agrícolas proporciona beneficios, ya que estos interactúan entre sí obteniéndose como, forrajes, frutos, maderas, leña entre otros, protegiendo y elevando la fertilidad de los suelos, trayendo como resultado una productividad de manera continuada y sostenible de todos los recursos involucrados en el sistema establecido.

Según HARVEY, C (2007) “Los árboles dispuestos en pasturas, cercas vivas y parches de vegetación en la finca pueden provocar hábitats y recursos a algunos animales.

### **1.4.1 Clasificación General de los Sistemas Agroforestales**

**Según FARREL, Varios criterios se pueden utilizar para clasificar las prácticas y sistemas agroforestales. Se utilizan más corrientemente la estructura del sistema (composición y disposición de los componentes), función, escala socioeconómica, nivel de manejo y la distribución ecológica. (p.230).**

#### **1.4.1.1 Agroforestal**

Arboles asociados con cultivos agrícolas. El sistema consiste en establecer cultivos agrícolas con árboles, de tal manera que el aprovechamiento del espacio y suelo sea simultáneo, tratando que los árboles no compitan directamente con los cultivos por luz y nutrientes. (RAMIREZ, 1998).

#### **1.4.1.2 Silvopastoril**

Arboles con pastos.- El establecimiento de árboles con pastos es un sistema de producción complementario, mejora la crianza de ganado vacuno con doble

propósito (carne y leche). Las especies forestales recomendadas son las maderables, que produzcan frutos, leña y otras.

Cercas vivas.- La cerca viva consiste en establecer árboles y arbustos en forma de líneas, intercalando una o varias especies a la vez, a más de delimitar los potreros contribuyen a brindar protección a los cultivos, pastos y controlan la erosión; pueden al mismo tiempo producir forraje, madera y leña. Las cercas vivas con adecuado manejo son útiles para reemplazar las cercas de alambre, duran más tiempo y disminuyen los costos.

#### **1.4.1.3 Agrosilvopastoril**

Arboles con cultivos y pastos.- El sistema se forma mediante combinaciones de árboles con cultivos y pastos en una misma área, se distribuyen cada uno de los componentes tales que el sistema funcione al mismo tiempo. Los árboles se plantan alrededor de los cultivos y pastos, delimitando el área en superficies pequeñas, capas que en función del tiempo estos alcancen el desarrollo esperado, diversificando de esta manera la producción en las fincas. (RAMIREZ, 1998).

#### **1.4.1.4 Diseño de sistemas agroforestales**

Los ecosistemas naturales pueden ser útiles como modelos para diseñar sistemas agrícolas sustentables. El rasgo más sobresaliente de los bosques naturales radica en la organización múltiple de los árboles, arbustos, malezas y hongos, en la que cada uno utiliza diferentes niveles de energía y recursos, y donde cada uno contribuye al funcionamiento del sistema total. Estos estratos reducen el impacto mecánico de las gotas de lluvia sobre la superficie y disminuyen la cantidad de luz directa que alcanza el suelo, como consecuencia de lo cual se reduce al mínimo la pérdida potencial de suelo, se disminuye la evaporación y se retardan los índices de descomposición de materia orgánica. Generalmente, a nivel de suelo existe muy poco viento. Sobre la superficie, el humus proveniente de los vegetales en

descomposición proporciona una cubierta protectora y una fuente de nutrientes para reciclar.

Todas estas condiciones crean un ambiente ideal para la microflora y fauna, insectos y lombrices que facilitan la descomposición de la materia orgánica en el suelo, creando así una buena estructura del suelo, la que a su vez aumenta la ventilación y el drenaje del agua. Los depredadores y parásitos residentes mantienen controlados aquellos insectos potencialmente dañinos para la vegetación. También existen múltiples capas bajo la superficie, donde las raíces de diversas formas vegetales mejoran la aireación y la filtración del agua. Los insectos potencialmente dañinos para la vegetación y que se mantienen controlados en las plantas, utilizan diferentes volúmenes del suelo. De esta manera, las raíces de los árboles, que alcanzan mayor profundidad, interceptan los nutrientes lixiviados bajo la zona radicular de la vegetación más pequeña y los llevan a la superficie en la forma de humus foliar.

## **1.5 Manejo Forestal**

Según FAO (1999). El manejo forestal es un instrumento de gestión forestal resultante de un proceso de planificación racional basado en la evaluación de las características y el potencial forestal del área a utilizarse, elaborado de acuerdo a las normas y prescripciones de protección y sostenibilidad. Se trata del uso responsable del bosque, las actividades y prácticas aplicables para el rendimiento sostenible y sostenible, la reposición mejoramiento cualitativo y cuantitativo de los recursos y el mantenimiento del equilibrio del ecosistema.

Se denomina manejo forestal al conjunto de técnicas de intervención silviculturales que se realizan en un bosque, con el objetivo de incrementar la productividad referida básicamente a la parte maderable. El manejo se basa en dos factores: los que la planta necesita para poder crecer (agua, luz, nutrientes) y el

propósito de la plantación. El grado de intervención de la plantación o bosque dependerá de la relación de estas dos condiciones. Por ejemplo, cuando se trata de una plantación con fines de obtener madera se busca crecimiento en altura o crecimientos en diámetro. El crecimiento en altura se consigue manteniendo la competencia entre las plantas por la luz. Luego es necesaria una intervención de manejo para disminuir el crecimiento en altura, beneficiando el desarrollo del diámetro, merced a una mayor disponibilidad de agua y nutrientes.

### **1.5.1 Manejo forestal sostenible**

Según OROZCO, L (2002). El Manejo Forestal Sustentable es el conjunto de acciones y decisiones sobre los bosques, que tiene por objetivo el obtener beneficios económicos y sociales de estos, sin alterar su función ecológica. Todo esto con el fin de satisfacer las demandas actuales de la sociedad, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras.

Existe la necesidad de reducir drásticamente la deforestación, la degradación de los bosques en la región, los países en desarrollo y, por ende, las emisiones de gases invernaderos. El modo de hacerlo es dar mayor valor económico a los bosques, incentivando la conservación de los ecosistemas a través del manejo forestal sostenible y el pago por servicios ambientales.

**Según estudios de la FAO, la pérdida anual de bosques en la Región durante el periodo 2000-2005 fue de 4,7 millones de hectáreas, cifra que corresponde al 65 % de las pérdidas mundiales.**

El manejo forestal sostenible va mucho más allá de la problemática de la deforestación y reforestación: tiene que ver con las sociedades y las personas, y la necesidad de que ellas mismas puedan mantener y aumentar los servicios, beneficios económicos y la salud de los bosques para su propio desarrollo y mejor calidad de vida.

FAO considera que las organizaciones de base comunitaria fuertes y debidamente organizadas son claves para implementar con éxito el manejo forestal sostenible.

### **1.5.2 Zonificación del área para el plan de manejo**

Según VALDIVIESO, F. (2004). La zonificación constituye una de las actividades más importantes del plan de manejo del Bosque, tiene como propósito identificar y delimitar áreas con características similares y con objetivos comunes acorde con sus potencialidades y limitaciones. Es una estrategia de manejo que permite definir, delimitar espacialmente y clasificar zonas para diferentes usos dentro del área de estudio; su definición ofrece la guía que permite cumplir las funciones y acciones del PM, tanto en el aspecto ecológico como en el socioeconómico.

Mediante el proceso de zonificación se establece un ordenamiento del territorio en zonas más o menos homogéneas, en función del nivel de conservación de la integridad ecológica de sus ecosistemas y en función de su capacidad de soportar determinados tipos de actividades y usos. Por esto, la zonificación busca, por un lado, evitar o minimizar el efecto negativo de los impactos humanos y, por otro, permitir un uso racional de los bienes y servicios que generan estos sistemas naturales a la sociedad.

La zonificación se realiza con la ayuda del diagnóstico agrícola, ganadería, social, económico, y ambiental, para optimizar su gestión en las condiciones actuales del bosque, por lo que se condiciona su manejo a varias formas de uso: el mismo que permitirá a los y las propietarios-as de los predios asociar los usos del suelo y cobertura vegetal con las zonas de manejo propuestas por el MAE. La normativa 039, capítulo II del plan de manejo integral, artículo 7, ha definido para los Planes de Manejo Integral, unidades de manejo con características y objetivos especiales; detallados a continuación:

### **1.5.2.1 Zona para plantaciones forestales**

En esta zona están las plantaciones forestales que pueden ser aprovechadas sin perjudicar las demás zonas del Bosque. Estas zonas son destinadas para la producción comercial de árboles, para lo cual es necesario inscribir la plantación en el Ministerio del Ambiente para poder cosechar los árboles sin ningún inconveniente.

### **1.5.2.2 Zona de protección permanente**

La zona de protección permanente incluye las áreas a lo largo de ríos o de cualquier curso de agua permanente, considerando el nivel más alto de las aguas en las épocas de crecimiento, en faja paralela a cada margen de acuerdo al cuadro detallado en el art. 7, literal b, del acuerdo 039. Esta zona está conformada por ecosistemas biológicos frágiles que requieren absoluta protección sin permitir modificación del ambiente natural.

### **1.5.2.3 Zonas para manejo de bosque nativo**

Se considera a las áreas cubiertas con bosque nativo que no están dentro de las zonas de protección permanente o de conversión legal, que están sujetos al manejo forestal sustentable, para su beneficio se debe solicitar una licencia de aprovechamiento forestal, de acuerdo al programas que elija el beneficiario.

Estas zonas están conformadas por áreas con cubiertas boscosas de gran potencial forestal permanente. Tiene como finalidad conservar y proteger el bosque a través de programas y actividades a ejecutarse.

#### **1.5.2.4 Zona para otros usos**

Son áreas no cubiertas con bosque nativo, que están siendo usados en agroforestería, agropecuaria, infraestructura para vivienda, desarrollo vial y otras construcciones, áreas para recuperación (rehabilitación), otros fines. Esta zona por sus condiciones naturales permite el desarrollo de actividades de producción sustentable.

#### **1.5.2.5 Zona de conversión legal**

Son áreas cubiertas con bosques nativos que pueden ser convertidas a actividades agropecuarias para sustento familiar previo la autorización del MAE. También para aprovechamiento o corte de madera debe obtener una licencia de aprovechamiento forestal, esta superficie no podrá ser mayor a 30 % de la superficie total de predio.

## **CAPITULO II**

### **2. METODOS Y MATERIALES**

#### **2.1 Ubicación del Ensayo**

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Pujili

**Parroquia:** El Tingo

**Sector:** San Pablo

**Sitio:** Reserva ecológica los Ilinizas

##### **2.1.1 Ubicación geográfica**

**Longitud:** 01°02.282''

**Latitud:** 079°.09.210

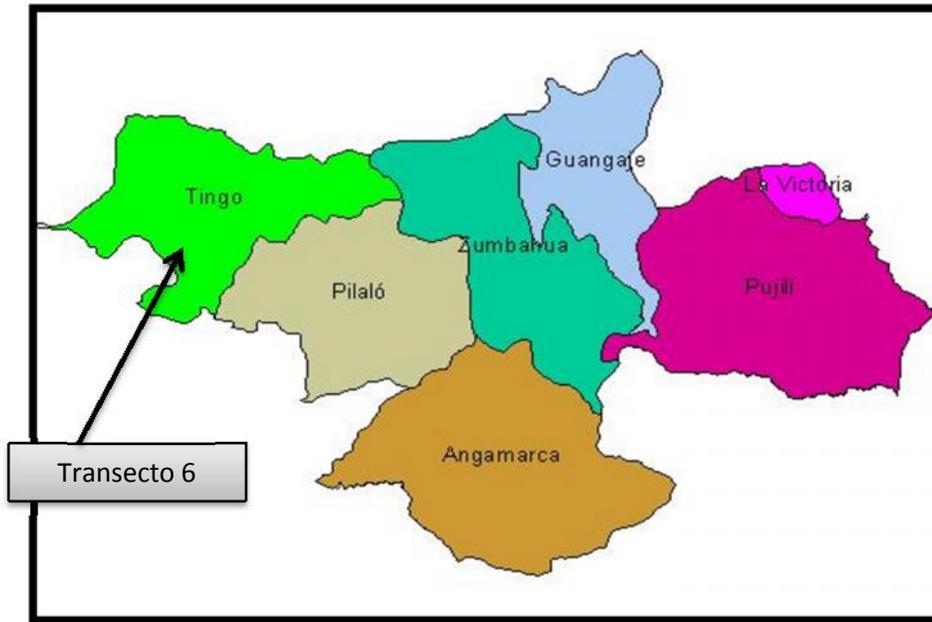
**Altitud:** 761msnm

## 2.2 Delimitación del Ensayo

### 2.2.1 Ubicación política

El lugar de investigación es una zona montañosa que tiene un bosque – húmedo y está localizado en la parroquia El Tingo, sector San Pablo, Cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, de la cordillera Occidental de los Andes, en este lugar se hallan varios pisos climáticos. A una distancia de 90 Km de la cabecera cantonal de Pujilí, posee un clima templado y subtropical, en cuanto a la producción se puede encontrar frutos de la costa, sierra y oriente por el clima que se presenta en esta zona y la cual pertenece a la Reserva Ecológica los Ilinizas.

**IMAGEN 1: UBICACIÓN POLITICA DEL ÁREA DE ESTUDIO**



La Parroquia El Tingo la Esperanza posee una topografía muy montañosa e irregular y esto permite que exista un crecimiento poblacional horizontal en esta zona de estudio. Es lamentable la situación de esta área porque la vegetación no

puede desarrollarse a su plenitud como en una superficie plana, por esta situación agricultores innatos han tenido que emigrar hacia el Cantón La Mana.

### 2.2.2 Coordenadas Geográfica del área de estudio transecto 6

El sitio de estudio es una zona montañosa irregular en cuyo centro está la cordillera de Yungañán y a cuyo pie se forma el sistema hidrográfico del Río Pilaló, llamado también San Pablo y que luego al unirse con el río Quindigua forman el río Quevedo; junto a su cauce va la carretera pavimentada en cuyo trayecto se han asentado las poblaciones dedicadas fundamentalmente al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar, los pastos para ganadería de vacunos y en menor medida la mora en las partes medias y altas del sector. Las coordenadas de la tabla 3, dan referencia de las coordenadas UTM del área de estudio delimitado.

**Tabla N° 2: COORDENADAS DEL AREA DE ESTUDIO**

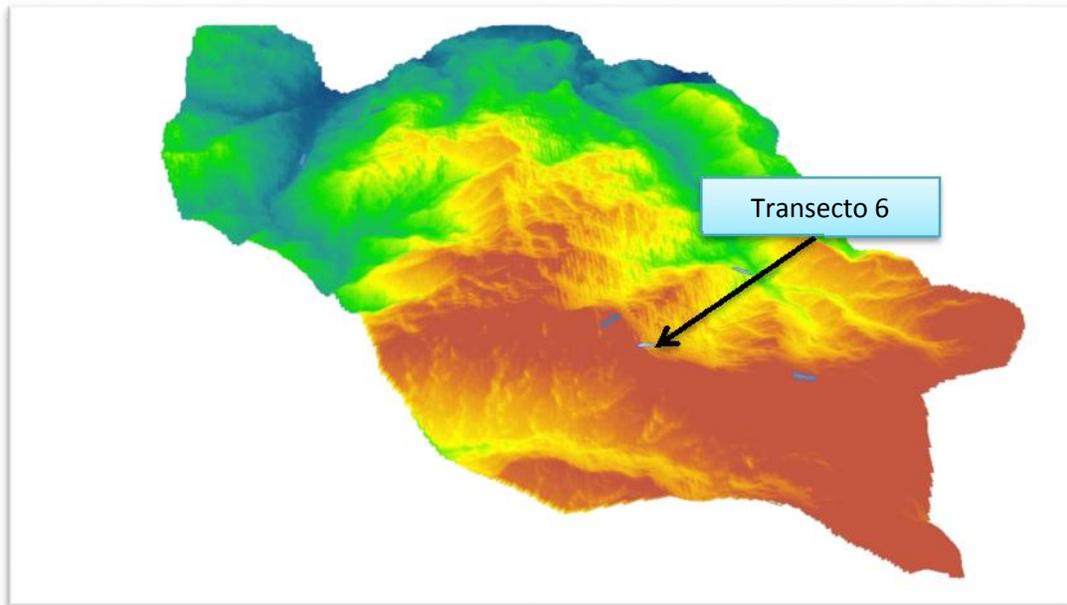
PUNTOS DE REFERENCIA	COORDENADAS	
	X	Y
PUNTO 1	0708678	9888440
PUNTO 2	0708733	9888599
PUNTO 3	0708735	988435
PUNTO 4	0706785	9888667

*Sistema Geográfico UTM – WGS – 84*

*Elaborado por: Verónica Gavilánez*

La Parroquia El Tingo-La Esperanza está Ubicado en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes, en el trayecto de la vía Latacunga-Pujilí-Tigua- Zumbahua-Apagua-Pilaló y posterior Cantón La Mana, vía de primer orden que une la sierra y las costa y que constituye la primera carretera que sirvió de nexo entre las principales ciudades del país: Quito y Guayaquil. Existe la presencia de varios pisos climáticos desde la llamada ceja andina (inmediatamente inferior al páramo) hasta el inicio de las llanuras tropicales de la Costa.

## IMAGEN 2: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO



*Elaborado por: PhD. Vicente Cordova.*

El proyecto del Banco de Germoplasma generado por el Departamento de Investigaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi está ubicado en la zona sur-occidental de la Reserva Ecológica de los Ilinizas, entre las cotas 1200-2200 msnm, tiene una superficie de 7.518 Hectáreas. Está limitado al norte con el camino de ingreso a la Parroquia la Esperanza-Choasilli, al sur con varias comunidades del sector, al este con las estribaciones de la Cordillera Occidental y al Oeste con el Cantón La Maná. La temperatura promedio anual oscila entre 15-22°C. Región latitudinal: templado-sub tropical, y piso latitudinal: montano bajo y pre montano. Zona ecológica: Bosque Húmedo Montano Bajo, bh. MB. y Bosque Húmedo pre montano.

Como parte del mencionado proyecto en el presente trabajo es necesario mencionar que el área destinada a la investigación de la flora de especies arbóreas y arbustivas tiene una superficie de 1 Ha. total de influencia del transecto tiene un radio de 300 m., alrededor del mismo, dentro del área total de 28.3 has.,

considerando que el área la misma que está ubicada entre las coordenadas 761 msnm.

### **2.2.3 Ubicación respecto al Sistema Nacional de Áreas Protegidas**

Según NATURA (1992). El establecimiento de parques nacionales y reservas equivalentes comienza en el año 1934 y a partir de 1976 que se empieza a hablar del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con la finalidad de conservar áreas silvestres, estableciéndose un sistema mínimo de 9 áreas y un sistema amplio con 39 áreas protegidas; las mismas que fueron contempladas en cuatro categorías de manejo; Parque Nacional, Reserva Ecológica, Reserva de Producción de Fauna y Áreas Nacionales de Recreación. Fue para el año 1999 donde se estableció un enfoque integral para ampliar el SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), incluyendo las áreas del Patrimonio del Estado, áreas provinciales, áreas municipales, áreas comunitarias y áreas privadas. Estas áreas fueron establecidas con una visión, misión, principios básicos y un conjunto de herramientas estratégicas relacionadas con la conservación y manejo, constituidas hasta la fecha por 33 áreas protegidas.

Según el sistema Nacional de Áreas Protegidas, el Transecto 6 en el Bosque Nativo de la parroquia el Tingo, La Esperanza se encuentra dentro de la Reserva Ecológica los Ilinizas.

### **2.2.4 Ubicación con respecto a la Reserva Ecológica de Los Ilinizas**

La Parroquia El Tingo-La Esperanza forma parte de la Reserva Ecológica de Los Ilinizas, la que se encuentra al sur-oeste entre el trayecto: Pilaló, La Esperanza, El Guango, y La Maná, para llegar al area determinado para la presente investigación se sigue el trayecto camino viejo a las minas de Macuchi, camino en malas condiciones hacia el sur serpenteante a la parte alta por el que se sube en

vehículos de alta tracción, aproximadamente unos 3 Km., y desde allí hasta el transecto unos 2 Km., en camino de herradura en malas condiciones. Durante el trayecto del viaje se observa un panorama desolador a momentos por la depredación que ha sufrido el bosque primario durante las últimas décadas, terrenos deforestados con la presencia especialmente de pasto natural y ciertas parcelas del cultivo de maíz y la presencia de pocos pobladores, en la zona se aprecia un abandono parcial a causa de la ausencia laboral dando como consecuencia la migración de la población hacia otros lugares en busca de mejores oportunidades de vida.

**IMAGEN 3: UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO EN EL MAPA RESERVA ECOLOGICA LOS ILINIZAS**



*Elaborado por: Verónica Gavilánez.*

## **2.3 Componentes Físicos del Área de Estudio**

### **2.3.1 Características Físicas**

### **2.3.2 Características Geomorfología**

En el Bosque de La Esperanza en la cordillera del Yungañan, está ubicada el área de estudio, constituido por pendientes pronunciadas y fuertemente onduladas que por las lluvias pueden existir desbordamientos de tierra.

#### **2.3.2.1 Geología**

En cortes de taludes es propenso a darse un alto grado de erosión, que están expuestas al ambiente, por ende permanece bajo la acción de escorrentías superficiales de agua provocando deslizamientos, todo esto se debe a que la estructura del suelo es muy variable de color café amarillento.

Al centro y sur de la Provincia, por la parte este de Píllalo y por el sector de Angamarca, se observa afloramientos importantes de los volcánicos de la Formación Macuchi y en los que parecen que pasan a la Formación Yunguilla sin mayor discontinuidad. El espesor se estima que sobrepasa los 3000 metros; se han encontrado fauna Eocénica en el área de Píllalo y Valencia.

En la Provincia de Cotopaxi, Macuchi ocupa un área de formación de: 16 703 775 570 m<sup>2</sup>. Que corresponde al 27.77 % del total provincial.

### **2.3.2.2 Climatología**

- **Temperatura**

La temperatura de la Parroquia varía entre los 18 a 22 ° C. Esta variación de temperatura responde a la diferencia de altitud, y ésta incide en una amplia gama de producción agrícola de acuerdo a los recintos. ANEXO N° 2. Mapa Temperatura Media Mensual (Isotermas), donde se puede apreciar que el área de estudio tiene una Temperatura de 22° C.

- **Pluviosidad**

Los niveles de pluviosidad varían entre rangos. En la parroquia El Tingo, La Matriz encontramos rangos de pluviosidad entre 1.250 a 3.000 mm. Cabe anotar que es una zona que las lluvias son frecuentes, teniendo niveles de pluviosidad variados pero no son escasos en ninguno de los recintos. En el área de estudio se puede verificar en el ANEXO N° 3 que la precipitación media anual tiene un rango de 1750 mm a 2000 mm.

- **Hidrografía**

La hidrografía de la parroquia El Tingo se caracteriza por estar cruzada por ríos muy importantes, y dentro de la parroquia El Tingo son: Río Pilaló y Río San pablo.

Estos son los principales recursos hídricos que posee la parroquia El Tingo, pero no son utilizados como deberían, ya que se podría producir energía eléctrica, agua potable y agua de riego. Además cuenta con vertientes de agua como por ejemplo: La vertiente de San Gerónimo que está ubicada en la parte sur de la parroquia de donde se trae el agua entubada a los sectores.

El sistema hidrográfico de la Parroquia El Tingo lo constituye el río Pilaló que nace en la parroquia del mismo nombre y atraviesa por toda la parroquia y se une al Río San Pablo en el sector de Puenbo. La parroquia Tingo alimenta la cuenca del Río Guayas, a lo largo de un total de 68.635 Has.

El mapa de Hidrología de la parroquia (ANEXO 4) se puede observar cada una de las cuencas que se presentan en el área de estudio, en las montañas del bosque nativo de La Esperanza, constituye la fuente de numerosas quebradas y esteros que alimentan a importantes afluentes, como son: El afluente del Río San Pablo y el Río Chuquiraguas, cada una con sus respectivos afluentes que alimentan el caudal de los ríos, pero el área de influencia indirecta del muestreo se encuentra influenciada por el río San José el mismo que alimenta al afluente del Río San Pablo.

### **2.3.2.3 Zona de Vida**

El bosque se define como un Bosque húmedo pre-montano, ya que estos bosques se caracterizan por encontrarse en las estribaciones externas del callejón interandino, y debido en parte a su inaccesibilidad se pueden encontrar todavía bosque virgen, esta zona de vida se extiende desde los 600 m.s.n.m., hasta la cota de los 1800 a 2000 metros, el área de estudio está determinada por una cota de 865 m.s.n.m., Su temperatura oscila entre los 18 y 22 °C y recibe entre 1.250 a 3.000 mm de precipitación al año, el bosque se ubica dentro de la sub cuenca hidrográfica del Río San Pablo y el Río Chuquiraguas, donde se realizó un muestro de la vegetación arbórea y arbustiva para identificar las especies que habitan este sector e identificar el valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas, además de caracterizar los servicios ecosistémicos del bosque.

## **2.4 Componentes Socio-Económicos del área de estudio**

- **Población**

La población urbana en la parroquia de El Tingo, de acuerdo a los datos del censo realizado en el año 2010, su población es de 4.051 habitantes de los cuales 1.970 son mujeres, y 2.081 son hombres En el área de influencia del proyecto no se encuentran en un sector poblado, sin embargo solo se cuenta con la presencia aislada de familias que habitan en las propiedades al inicio del trayecto.

- **Ocupación**

La principal ocupación de los habitantes de este lugar son las labores ganaderas y agrícolas principalmente de cultivo de caña, la elaboración de panela y trago, y el cultivo de pastos para la crianza de ganado. La principal fuente de trabajo está dada por la elaboración de panela y quesos para la comercialización de los mismos en la feria de la parroquia el Tingo-Esperanza y el cantón La Mana.

- **Vivienda**

La vivienda es muy delimitada ya que algunos poseen casas de hormigón y otras de madera con un techo de teja eternil o zinc que son de uno a dos pisos, generalmente construidos con madera del bosque de la zona.

### **2.4.1 Servicios básicos**

- **Agua Potable**

El agua en el sector se provee por las fuentes que se encuentran cercanas a la vivienda, ya que no disponen de agua potable ni entubada, en algunos casos

utilizan el agua de lluvia que es acumulada en pequeños tanques para el uso doméstico.

- **Electricidad**

El área en estudio por encontrarse muy alejado del centro poblado de la parroquia no cuenta con electricidad pero si con paneles solares.

- **Teléfono**

El área en estudio por encontrarse muy alejado del centro poblado de la parroquia no cuenta con telefonía convencional, el área de estudio es un área boscosa, pero el asentamiento de los finqueros se realizan en la cima de una montaña por lo cual si hay señal de telefonía celular (Movistar y Claro).

- **Alcantarillado**

La población existente en el área en estudio no cuenta con alcantarillado.

- **Vialidad.**

En la actualidad la parroquia cuenta con una carretera de primer orden que es la vía que conecta la parroquia con la ciudad de Latacunga, y caminos de segundo y tercer orden que son el resto que se conectan con todos los recintos.

Existe una sola vía principal que es la que viene de Latacunga hacia La Mana, el resto de vías se encuentran en mal estado, lo que imposibilita el ir a los distintos recintos de la parroquia y las vías internas tanto de la cabecera parroquial como las de los recintos se encuentran en pésimas condiciones y no garantizan el Buen vivir de las personas, a esto se suma la falta de puentes en el sector para ingresar al transecto 6.

- **Manejo de los desechos**

Los desechos sólidos como la basura son arrojados indiscriminadamente a los ríos y en algunos casos son incinerados con el consiguiente peligro de provocar un incendio forestal de los bosques.

- **Nivel organizacional y Actividades productivas**

El área de influencia directa que contempla el manejo de 942 hectáreas, del bosque primario de la Esperanza, no cuenta con ningún tipo de organización para que puedan promover el manejo y conservación del bosque de la zona, quienes tienen propiedades en el área dedican a la ganadería y a la producción de caña de azúcar para la elaboración de panela, para su comercialización y venta. La zona en general presenta topografía con pendientes escarpada, es decir, muy pronunciadas que van el 70 al 90 %.

#### **2.4.2 Ecología**

En el área de estudio presenta los siguientes datos climatológicos:

- **Altitud:** 761 msnm
- **Precipitación:** Los rangos de pluviosidad varían entre 1.250 a 3.000 msnm
- **Temperatura:** 18 °C y 22 °C
- **Clasificación Bioclimática.** (Húmedo tropical).
- **Clasificación Ecológica de Holdrige:** Bosque Húmedo Montano Bajo, bh. MB. y Bosque Húmedo pre-montano. bh. PM.
- **Meses ecológicamente secos:** Junio a Diciembre.

### **2.4.3 Topografía y suelos %**

La zona de estudio del transecto 6 está ubicada en una topografía irregular conformada con montañas altas con fuertes pendientes del 50 a 60%, el bosque primario no existe apenas quedan manchas de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

En cuanto a los suelos de acuerdo a las condiciones agronómicas, topografías, climatológicas y de explotación determinan que se trata de suelos franco y franco arenosos y destinados a la conservación de los recursos naturales existentes.

Se catalogan suelos de la clase VII y VIII, es decir suelos con problemas de pendientes complejas y pronunciadas y de poca profundidad efectiva, y se encuentran afectadas por un fuerte escurrimiento superficial y un elevado potencial hidroerosivo, consideradas como tierras marginales para uso agropecuario, comprenden las mencionadas clases, que agrupa a las tierras inapropiadas para uso agropecuario y que están relegadas para propósitos de explotación de recursos forestales, las condiciones físicas de estas tierras son deficientes debido a que reúnen una mezcla de suelos superficiales a moderadamente profundos, fertilidad natural alta.

### **2.4.4 Resultado del análisis del Tipo de suelo del transecto 6**

El resultado del análisis de suelo realizado en la estación Experimental “Santa Catalina” ANEXO N° 1, determinó que el pH del suelo es de 5.5% lo que quiere decir que el suelo es ligeramente ácido. En cuanto a la fertilidad del suelo el contenido de elementos mayores están el N, S, K, Ca, Mg. Los micro elementos como el Cu tiene el contenido es alto, el Mg medio, el Zn medio, el Ca es medio, Fe es alto, y el B es bajo. Este tipo de suelo posee el 11.80% ya que este tipo de suelo se caracteriza por estar cubierto por una capa gruesa de materia orgánica, resultado de la lenta transformación de la materia orgánica en nutrientes

inorgánicos, a cargo de la micro fauna, hongos y bacterias. La capa superior de este suelo orgánica está compuesta de una cubierta superior de hojas y restos de plantas; debajo de ella sigue una capa gruesa en la que el material ya ha sido desmenuzado; más abajo se encuentra una capa de materia orgánica fina de color café oscuro y amarillento, en un estado más avanzado de descomposición, donde la textura es considerada Franco y Franco arenosos, es decir que el suelo es de elevada productividad agrícola en virtud de:

En este tipo de suelo se desarrollan la mayoría de las plantas, este tipo de suelo es apto para la agricultura, pero esta actividad agrícola no se puede desarrollar debido a la pendiente que tiene el suelo de esta zona.

#### **2.4.5 Uso actual del suelo**

Es indispensable establecer las condiciones de ocupación del suelo en el bosque nativo de La Esperanza, con este fin se debe analizar el uso actual del suelo que existe. Desafortunadamente esta zona no tiene áreas de terreno plano, ya que está constituida por marcados relieves y de fuerte a muy fuerte pendiente, por estas características es muy difícil hacer uso del suelo.

La conversión de sistemas naturales a cultivos en el área de influencia directa, responden a la presencia de colonizadores, el mismo que no es mayor por la inaccesibilidad al bosque. Entonces, se verifica que en el área de influencia del bosque existen: Bosque natural y zonas cultivadas, El Bosque natural corresponden a la mayoría del territorio, los sembríos de caña y pastos corresponde aproximadamente al 10% de las 30 hectáreas del área de influencia del estudio

#### **2.4.6 Recursos hídricos**

Los ríos, vertientes y cascadas que cruzan y bañan la zona del proyecto del Banco de Germoplasma nacen en las partes altas de las estribaciones de la cordillera

externa occidental, es decir los páramos de Apagua, Zumbahua, etc., que bajan y escurren por la pendiente desde los 3500 hasta los 400 msnm., que corresponde al Cantón La Maná, de dichas cumbres nacen los ríos San Pablo, el río Chuquirahua y todas las vertientes y cascadas afluentes de dichos ríos. (Ver Anexo 3)

Por otro lado la presencia del bosque y el ciclo hídrico de la naturaleza hace que exista una permanente humedad, producto de la transpiración de las especies que constituyen la flora de la zona. El recurso hídrico es utilizado por la población de la Parroquia el Tingo-La Esperanza, es utilizada para el consumo humano y como fuerza hidráulica para la generación de electricidad, la misma que es administrada por la Empresa Eléctrica de La Esperanza.

#### **2.4.7 Recursos Naturales**

##### **a) Recursos florísticos**

La vegetación de esa región es de tipo mixto ya que comparte los factores climáticos y ambientales tanto de la parte baja es decir la que confluye a La Maná en donde predominan las formaciones vegetales típicas del bosque húmedo tropical y en la parte subtropical, en la que predominan las formaciones vegetales de la región sub-andina.

La humedad es abundante durante la mayor parte del año por la presencia aún de fragmentos de bosque primario que producen nubes que al chocar en la respectiva cordillera y por enfriamiento se precipitan en forma de lluvia; además se caracteriza por la frecuente presencia de neblina, en términos generales la vegetación observada en las visitas observadas se ha detectado la existencia en su mayoría de pastos, pequeñas parcelas de cultivo de maíz, caña de azúcar con la cual elaboran panela y alcohol y en el área del transecto 6 especies como: Colca, Pambil, Cade. Sangre de Gallina y Caucho.

## **b) Recursos faunísticos**

La fauna de esta región fue en cierta época cuando existía el bosque primario era muy rica y variada, actualmente quedan algunas especies como las que se menciona a continuación: “Raposa” *Marmosa robinsoni* mimetra, “Ardilla” *Sciurus granatensis*, Ratonos de campo *Phitlotis* sp. “Guanta” *Cuniculos paca*, “Cuchucho o tejón” *Nasua, nasua*, “Cusumbo o tutamono” *Potos flavus*, “Guatusa” *Dasyprocta punctata*, “ Murcielago ” *Myotis albesceas*, “Armadillo” *Dasyopus novemcinctus*.

Las aves más comunes se tienen a los “Pava de monte” *Penelope purpurancens*, “Lechuza” *Tito alba*, “Gallinazo de cabeza negra” *Coragyps atratus*, “Quilico” *Falco sparverius*. Existen ciertas especies de serpientes y sapos y así como la presencia de diferentes variedades de peces en los estuarios de los ríos.

## **2.5 Diseño Metodológico**

### **2.5.1 Tipo de Investigación**

En el presente trabajo se aplicó la investigación descriptiva - exploratoria, ya que no tiene una hipótesis definida y la cual se basa en la observación inmediata del área del estudio y de los elementos, es decir, la observación de las especies arbóreas y arbustivas buscando de forma inmediata las características esenciales de estas, a fin de poder identificar cuáles son las especies más predominantes y las más adecuadas para poder llevar a cabo una forestación y reforestación en el área de estudio.

El desarrollo de este trabajo es para definir la riqueza, densidad, abundancia, zonas de alta vulnerabilidad física, ambiental y el valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas del Transecto en el bosque nativo La Esperanza, pues por el

proceso de las actividades humanas como la deforestación, quema de monte, cambio de uso de suelo, el crecimiento y falta de concientización de los pobladores han dejado como consecuencia el desequilibrio ecológico y ambiental de esta zona ya así alterando de esta manera los servicios ambientales que el bosque provee. El método utilizado permitió la elaboración de una propuesta de un plan de manejo en zonas vulnerables tanto físicas como ambientales, con el objetivo principal de la recuperación y reforestación de las especies propias del sector.

## **2.5.2 Métodos**

### **2.5.2.1 Inductivo**

El método inductivo permitió encontrar información de las especies arbóreas y arbustivas del área de estudio, el mismo que nos permitirá encontrar información de sus características para poder identificar el tipo de especie, su valor de uso y sus servicios ecosistémicos, de tal manera que estas puedan ser utilizadas para forestar y reforestar zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental.

### **2.5.2.2 Analítico**

Permite explicar un fenómeno iniciando su estudio por las partes más específicas que lo identifican y a partir de esta llegar a una explicación total del problema. Es decir, nos permitirá dar una explicación clara de la importancia de identificar especies arbóreas y arbustivas, sus causas y efectos de las acciones antrópicas en el bosque primario del Sector San Pablo y de esta manera analizar de acuerdo a su valor de uso y servicio ecosistémico cuales son aquellas especies arbóreas y arbustivas que puedan ser usadas en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental.

### **2.5.2.3 Sintético**

Tiene como finalidad reunir de forma racional una diversidad de elementos que están dispersos, en una nueva generalización o totalidad, permitiendo establecer una explicación provisional que serán sometidas a verificación. Es decir, los elementos a ser estudiados son cada una de las variables: número de especies e individuos, DAP, altura, cobertura, valor de uso y servicios ecosistémicos, a través de esto podremos explicar cuáles son aquellas especies que de acuerdo a su valor de uso para la comunidad y los servicios ecosistémicos podrán ser utilizados para la elaboración de un Sistema Agroforestal y silvopastoril, con la finalidad de generar un equilibrio hombre-naturaleza basado en el manejo sustentable y conservación de los recursos naturales.

## **2.5.3 Técnicas**

### **2.5.3.1 Observación**

La observación es una técnica que permite tomar datos de las características cuantitativas y cualitativas de las especies en estudio y las zonas de vulnerabilidad física y ambiental, los datos serán registrados en su respectivo libro de campo donde se escribió las características principales de cada especie arbórea y arbustiva recolectada, además permitirá conocer el número de especies existentes dentro de la zona de investigación del transecto 6. Esta técnica es la base fundamental del proyecto ya que permitió obtener información directa y confiable, mediante un procedimiento ordenado, en los trabajos de campo que se realizaron en el área de estudio.

### 2.5.3.2 Encuestas y entrevistas

La encuesta fue realizada el 08 Julio 2015, fueron encuestados a 20 personas propias del sector, obteniendo como fin la recolección de información de datos del proyecto. Mediante esta técnica se obtuvo datos sobre las especies arbóreas y arbustivas de la zona, ya que los moradores conocen los nombres comunes de las especies que existen en la zona de estudio, las encuestas se desarrollaron a través de un cuestionario donde se realizaron preguntas acerca del valor de uso y servicios ecosistémicos de las especies, cuál es el estado actual de la zona deforestada y cultivada, si hay cambios que no se habían observado antes tales como; inundaciones, erosiones, deslizamientos de tierra y cuál es la ubicación de las viviendas y el material del cual está construido, y otras preguntas que dotaran de conocimiento para el desarrollo adecuado del proyecto de investigación y la zona de estudio.

El tamaño de la encuesta para un diseño de encuesta basado en una muestra de aleatoria simple, puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$n = t^2 \times p (1 - p) / m^2$$

Donde;

n = tamaño de la muestra requerida,

t = nivel de fiabilidad del 95% (valor estándar 1,96),

p = prevalencia estimada en la zona del proyecto,

m = margen de error del 5% (valor estándar 0,05).

### 2.5.3.3 Unidad de estudio

El proyecto de investigación nace con la ejecución del Proyecto de Germoplasma para el bosque nativo de la Esperanza, con el objetivo de proteger y conservar la

biodiversidad de especies arbóreas y arbustivas y con la finalidad de dar un manejo adecuado del bosque y áreas deforestadas, a través, del manejo integral de los recursos naturales, donde hombre-naturaleza puedan estar en equilibrio, para lo cual los investigadores (Ing. Laureano Martínez) del Departamento de Investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi determinaron un área de 7073 hectáreas de bosque, el mismo que fue subdividido en 7 transecto de observación permanente con un área de investigación de 1 ha en diferentes pisos altitudinales.

La presente investigación se desarrolla en El Transecto # 6 con una extensión de 10.000 m<sup>2</sup>, a una altura de 761 msnm, el mismo están subdivididas en 8 subparcelas de 25 m ancho por 50 de largo y así facilitando de esta manera la recolección de todas las especies arbóreas y arbustivas existentes en la área de estudio.

#### **2.5.3.4 Recursos Humanos**

Para la realización de la presente investigación se contará con el apoyo del siguiente personal.

<b>DIRECTOR DE TESIS</b>	Ing. Adolfo Cevallos.
<b>ASESOR DE TESIS</b>	Ing. Guadalupe López.
<b>TESISTA</b>	Gavilánez Altamirano Alexandra Verónica.
<b>Parroquia El Tingo, Sector San Pablo.</b>	Transecto 6.

## 2.6 Materiales

### 2.6.1 Materiales y equipos de campo

- Talento humano.
- GPS
- Cámara fotográfica digital.
- Cinta métrica (50m).
- Machetes.
- Libretas o libro de campo.
- Brújula.
- Pielas.
- Espray color rojo.
- Binoculares (Bresser Hunter 7x50).
- Cámara digital.
- Papel periódico.
- Prensas de cartón.
- Sogas.
- Podadoras Aéreas.
- Tijera podadora.
- Bolsas plásticas para plantas (se recomiendan bolsas transparentes de 57.5 x 75 cm).
- Cinta diamétrica.
- Clinómetros.

### **2.6.2 Materiales de oficina**

- Talento humano.
- Papelería.
- Impresora.
- Marcadores.
- Lápiz.
- Computador.

### **2.6.3 Equipos de trabajo**

- Botas de caucho
- Poncho de aguas
- Guantes de nitrilo
- Capuchas
- Gorra

### **2.6.4 Instalaciones**

- Aulas de la Extensión La Maná UTC.
- Herbario de la UTC.

## **2.7 Metodología Específica para la identificación de especies arbóreas y arbustivas**

Para la identificación de las especies arbóreas y arbustivas del bosque se parte de una recolección y descripción de las variables en estudio (DAP, altura, diámetro de copa, etc.), para posteriormente realizar el análisis de cada una de las muestras colectadas. La metodología utilizada para la identificación de especies consta de las siguientes fases:

### **2.7.1 Fase de Campo**

- **Delimitación del área de estudio**

El inventario florístico se realizó en el Transecto 6, la misma que tiene un área de 10 000 m<sup>2</sup>, cuyas dimensiones fueron de 200 m de largo y 50 m de ancho, este fue dividido en 8 sub-parcelas de 25m x 50 m. En cada una de los transectos se evaluaron todos los individuos de árboles, arbustos y palmeras con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm., registrando nombre común, DAP, altura, y aquellas características de la especie colectadas en el área de estudio.

- **Muestreo biológico.**

Una vez delimitado el área de estudio se procedió a la colecta de las especies arbóreas y arbustivas, tomando una muestra de hojas, flores, frutos y tallo, de tal forma que quedaron distribuidas en una hoja de papel periódico doblado, la rama debe indicar la disposición de las hojas. Se tomó 2 duplicados de cada colección para muestras estériles y más de dos para las muestras fértiles. Las muestras colectadas fueron marcadas con el código respectivo y enfundadas para después realizar el prensado.

En el área de estudio del Transecto N 6 se muestro un total de 547 árboles y se identificando 29 especies.

- **Registro de datos en el libro de campo**

Para cada una de las colectas botánicas se registró los siguientes atributos en el libro de campo: Localidad, Coordenadas geográficas, Altitud, Fecha, Número de colección, Nombre común, Hábito, Determinador, Notas descriptivas, Número de duplicados: Usos y Otras evidencias.

## **2.7.2 Fase de laboratorio**

### **2.7.1.1 Trabajo en el herbario**

- **Tratamiento de la muestra colectada**

Una vez realizada la colecta de los especímenes fueron extendidos en papel periódico doblado, todas las partes de la muestra se extendieron de tal forma que se vean las partes más importantes, siendo indispensable que por lo menos una hoja muestre el envés para poder mirar las nervaduras, en algunas muestras que posean frutos gruesos se realizó cortes transversales o longitudinales.

Para aquellas muestras de hojas grandes fue necesario hacer varios segmentos de la hoja, de tal forma que puedan entrar en la hoja de papel periódico doblada. Paralelo al arreglo de las muestras botánicas en los periódicos, se marcó cada colección botánica en el borde del periódico tal como en el libro de campo, utilizando lápiz.

- **Prensado y secado de las muestras**

Para el prensado se colocó las hojas de papel periódico con las plantas adentro, entre hojas de papel secante o cartón o papel corrugado de aluminio en el siguiente orden: Secante-corrugado-secante-muestra-botánica-secante-corrugado-secante-muestra botánica-secante-etc., hasta formar un bulto de 50 o 100 cm de grosor, estos bultos se protegen por los extremos con tablas tríplex (prensas) y usando correas o sogas se sujeta, cuando está listo el bulto se coloca sobre el lugar para secar (secador). Para el proceso de secado se utilizó una estufa eléctrica del Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el secado duró de 1 día a 4 días.

- **Montaje y archivo**

Las plantas secas se montaron en cartulinas blancas con pega fuller, dándole la forma natural sobre la cartulina cuidando de dejar el espacio suficiente para la etiqueta y el sello, cuidando de no dejar goma regada en la cartulina.

Una vez realizado el montaje la muestra se dejó con presión de prensa y tablas sujetas unas a otras para que se adhieran bien y se seque la goma, después se coció con hilo dental u otro hilo las partes gruesas de las plantas, en el lugar cosido se tapa con papel engomado o cinta de enmascar por el reverso de la cartulina, se incluyó los frutos y tallos en la cartulina pegándolos y cosiéndolo.

- **Identificación**

La identificación o determinación de las muestras botánicas, permite ubicar la familia, el género y la especie, para lo cual se observó cuidadosamente cada una de las muestras colectas, determinando con exactitud la forma y borde del limbo, nervaduras y si son hojas compuestas o simples. También se usaron muestras de herbarios, libros, así como la comparación de las muestras en la página web del Environmental and Conservation Programs Neotropical Live Plants Photos.

Una vez identificadas las especies arbóreas y arbustivas, en la parte inferior derecha se pega la etiqueta con la información del catálogo o libro de campo, además de la información obtenida en campo se incluye en la parte inferior el herbario al que pertenece, el colector y la institución auspiciante de la investigación. En el nombre científico se incluye el nombre del botánico y su herbario que determinó la muestra, una vez pegado la etiqueta se procedió a colocar el sello del herbario en la parte superior derecha de la cartulina, bajo el sello se pone el número de ejemplar del herbario

Cuando las muestras están ya montadas e identificadas se ingresa a los estantes del herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi y la extensión de la Maná.

### **2.7.3 Metodología Específica para la Identificación de Zonas de alta Vulnerables física y ambiental.**

La propuesta metodológica para la identificación de zonas de vulnerabilidad física y ambiental se basa en los métodos deductivo, analítico y sintético, pues, a través de estos se pueden identificar y caracterizar las principales amenazas y riesgos del área de estudio, tanto para el ser humano, como para el ambiente, a través de un análisis porcentual de cada una de las variables estudiadas (inundación, pendientes del terreno, sismos, deslizamientos de tierra, erosión, inundaciones, etc).

La metodología utilizada para la identificación de especies consta de las siguientes fases:

### **2.7.4 Fase preliminar**

#### **2.7.4.1 Identificación de variables y escala de vulnerabilidad**

Previo a la salida de campo para tomar los datos se realizó la identificación y caracterización de los elementos en estudio, para después realizar una estimación de las pérdidas o daños que puedan ser causados por un evento natural o causado por el hombre.

Los niveles de vulnerabilidad física y ambiental pueden considerarse en términos cualitativos o cuantitativos, la valoración para el presente estudio se basa en una escala que cuantifica la vulnerabilidad en términos de escasa, baja, media, alta y extrema de acuerdo al grado de exposición del elemento bajo evaluación, esta escala fue expresada en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100

La vulnerabilidad física y ambiental son aspectos que deben ser estudiados por separado, para lo cual se analizó cada una de estos tipos de vulnerabilidad por separado.

- **Vulnerabilidad Ambiental**

Para tomar los datos sobre la vulnerabilidad ambiental, se utilizó la siguiente tabla, en la cual se describe las variables, es decir los riesgos del área de estudio y las características, según el nivel de vulnerabilidad existente en el área de estudio.

**TABLA N° 3: NIVELES DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL**

<b>VARIABLES</b>	<b>NIVELES DE VULNERABILIDAD</b>			
	<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>
	< 25 %	26 a 50%	51 a 75 %	76 a 100%
Clasificación agroecológica, clase de suelo o Grado de pendiente de los terrenos	Grado de pendiente según las clases de uso del suelo del I al III se permite el desarrollo de cualquier actividad	Grado de pendiente según las clases de uso de suelo el IV, V, VI su utilización se restringe al desarrollo de cultivos semipermanentes y permanentes	Grado de pendiente según las clases de uso de suelo el IV los cultivos anuales se pueden desarrollar únicamente en forma ocasional	Grado de pendiente según las clases de uso de suelo VII tiene limitaciones tan severas que solo permiten el manejo del bosque natural

				primario o secundario.
Sismos	Movimiento de columnas de rocas por la presencia de fallas sísmicas en la parroquia El Tingo. Intensidad de III al V según la escala Mercalli Modificada son temblores que no causan daño.	Intensidad de VI según la escala Mercalli Modificada son temblores que causan daños y movimientos de masas.	Intensidad de VII son temblores que causan grandes daños y movimientos de masas.	Intensidad de VII son temblores que causan grandes pérdidas económicas, humanas y movimientos de masas.
Deslizamiento de tierras	No hay deslizamiento de tierras en las montañas	Hay leves deslizamiento de tierra por la deforestación y cambio de cobertura-	Hay deslizamientos de tierras por quedarse descubiertos de vegetación,	Hay grandes deslizamientos de tierras por terremotos, lluvias y cambio de uso de suelos,
Erosión	No hay	Existe poca	Existe erosión	Existe gran

	erosión	erosión		erosión de las montañas
Inundaciones	Hay un promedio normal del caudal	Hay ligeramente un promedio superior al normal	Hay ligeramente un promedio superior al normal	Hay inundaciones superiores al promedio normal
Condiciones ecológicas	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales; ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación	Alto nivel de explotación de los recursos naturales incremento de la población y del nivel de contaminación	Explotación indiscriminada de recursos naturales; incremento de la población fuera de la planificación, deforestación y contaminación

<b>Condiciones Ecológicas</b>	<b>Deforestación, y quema de monte.</b>	Existe poca deforestación y quema de monte.	Existe deforestación y quema de monte

	<b>Potreros</b>	Existen pequeños potreros.	Existen grandes extensiones de potreros.
	<b>Uso de suelo</b>	Poca presencia de cultivos de caña, mora y naranjilla	Hay grandes extensiones de cultivos de caña, mora y naranjilla.

*VB (Vulnerabilidad Baja) VM (Vulnerabilidad Media)*

*VA (Vulnerabilidad Alta) VMA (Vulnerabilidad Muy Alta)*

*Elaborado por: Veronica Gavilanez*

*Fuente: Manual de Riesgo del instituto Nacional de defensa Civil del Perú.*

- **Vulnerabilidad Física**

El análisis asociado a los niveles de vulnerabilidad física se realizó a través de una evaluación de las viviendas presentes en el área de influencia del proyecto, la cual definió la ubicación de las mismas y su tipología constructiva para la estimación de daños probables.

**TABLA N° 4: NIVELES DE VULNERABILIDAD FÍSICA**

<b>VARIABLES</b>	<b>NIVELES DE VULNERABILIDAD</b>			
	<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>
	< 25 %	26 a 50%	51 a 75 %	76 a 100%
<b>Material de Construcción utilizada en Viviendas</b>	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario

<b>Localización de viviendas</b>	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
<b>Características geológicas, calidad y tipo de suelo</b>	Zonas sin fallas, fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material Inorgánico, etc.)

*VB (Vulnerabilidad Baja) VM (Vulnerabilidad Media)*

*VA (Vulnerabilidad Alta) VMA (Vulnerabilidad Muy Alta)*

**Elaborado por:** Verónica Gavilánez

**Fuente:** Manual de Riesgo del Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú.

Para la primera variable del cuadro vulnerabilidad física se basó en la clasificación propuesta por Ferrer y Laffaille (2004), de acuerdo a su tipología, materiales de construcción (cuadro 1), la cual es usada para estudios de amenaza sísmica pero, es adaptada en este trabajo para el tipo de amenazas contempladas y se combinó con la localización de las viviendas asociadas con zonas de impacto directo.

**TABLA N° 5: CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE ACUERDO A SU TIPOLOGÍA, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y GRADO DE VULNERABILIDAD**

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vulnerabilidad</b>
R	Rancho, Tabla y zinc.	X
A1	Tradicional: paredes de adobe y techo con teja	XI
A2	Tradicional: paredes de tapia y techo con teja	IX
A3	Tradicional: paredes de bahareque y techo con teja	VI
AB	Tradicional reforzada: paredes de tierra o bloque, columnas, techo de teja.	VIII
B1	Artesanal: paredes de bloque trabado y techo de zinc o tejalit	VII
B2	Artesanal: paredes de bloque, machones y de techo de zinc o Tejalit	V
B4	Artesanal: paredes de bloque, columnas y techo de zinc o tejalit	III
B3	Artesanal: paredes de bloque, columnas y vigas	II
C	seño estructural	I

*Elaborado por: Verónica Gavilánez.*

*Fuente: Ferrer y Laffaille, 2004*

Según las características tipológicas constructivas de cada vivienda se establecieron los siguientes rangos de vulnerabilidad: del nivel I al II vulnerabilidad baja, del nivel III al V vulnerabilidad media y del nivel VI a IX vulnerabilidad alta y de X en adelante altamente vulnerable. La vulnerabilidad física de las edificaciones puede aumentar debido a su localización en zonas de impacto directo.

Los riesgos o amenazas consideradas en el estudio son los sismos, ya que según el Plan de desarrollo Territorial del Tingo, está ubicado en una falla, lo que implicaría probabilidades de ocurrencia de terremotos y temblores ocasionando así, que por la tipología de las viviendas pueda haber daños y deslizamientos de tierra.

## **2.7.5 Fase de Campo**

### **2.7.5.1 Georeferenciación e identificación de las zonas de vulnerabilidad física y ambiental**

Se realizó la salida de campo el de 17 Mayo 2015, para la identificación y georeferenciación de cada una de las vulnerabilidades físicas y ambientales en el área de influencia directa del proyecto, con ayuda de un GPS, el mismo que permite tomar las coordenadas UTM de cada una de las vulnerabilidades evaluadas, altura a nivel del mar y otras características del objeto en estudio, datos que fueron registrados en el libro de campo.

La observación fue la base fundamental del proyecto ya que a través de esta se tomaron datos de las características cualitativas y cuantitativas de las zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental, permitió conocer el tipo de agricultura que se está fomentando por el cambio de cobertura en el bosque, considerando de gran importancia para esto la clasificación de uso de suelo o clasificación agrológica.

## **2.7.6 Fase de Laboratorio**

### **2.7.6.1 Evaluación y valoración de las vulnerabilidades**

Después de la georeferenciación de las áreas vulnerables se procedió a evaluar cada una de las variables identificadas en base a la escala propuesta.

### **2.7.6.2 Metodología específica para la Identificación del Valor de Uso de las Especies Arbóreas y Arbustivas**

Para la elaboración del estudio socio-económico del valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas del bosque nativo de La Esperanza en el transecto 6, se realizaron las siguientes fases:

- Revisión bibliográfica de cómo determinar, evaluar y conocer las categorías de uso de las especies arbóreas y arbustivas.
- Diagnostico socio-ambiental. Consiste en la integración y posterior análisis de información biológica (identificación de especies arbóreas y arbustivas) y social de la zona de estudio, de esta forma se obtuvo información relevante entorno a lo que se quería conocer, en este caso el uso de las diferentes especies del Bosque húmedo pre-montano de la esperanza, para lo cual se efectuaron las encuestas y entrevistas a los población del sector.
- Identificación y caracterización el valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas en el área de estudio que proporciona el Bosque Nativo de La Esperanza. Para simplificar el análisis del Valor de uso de las especies se comenzó distinguiendo que existe dos tipos de valores: directo e indirecto.
- El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).

- El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto-sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

### **2.7.6.3 Identificación y caracterización el valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas en el área de estudio que proporciona el Bosque Nativo de La Esperanza**

Para simplificar el análisis del Valor de uso de las especies se comenzó distinguiendo que existe dos tipos de valores: directo e indirecto.

- El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).
- El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el reciclaje de nutrientes, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto-sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

## CAPITULO III

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en la zona de investigación del transecto 6 se originan en la superficie establecida en forma de un rectángulo de 200m de largo por 50m de ancho, el transecto 6, está subdividido en subparcelas cuyas dimensiones tiene de 25m x 50 m. dando como resultado de 8 sub unidades del transecto 6 en las cuales se recolectaron las muestras de las especies arbóreas y arbustivas, se utilizó este tipo de recolección debido a la topografía del de la zona de estudio.

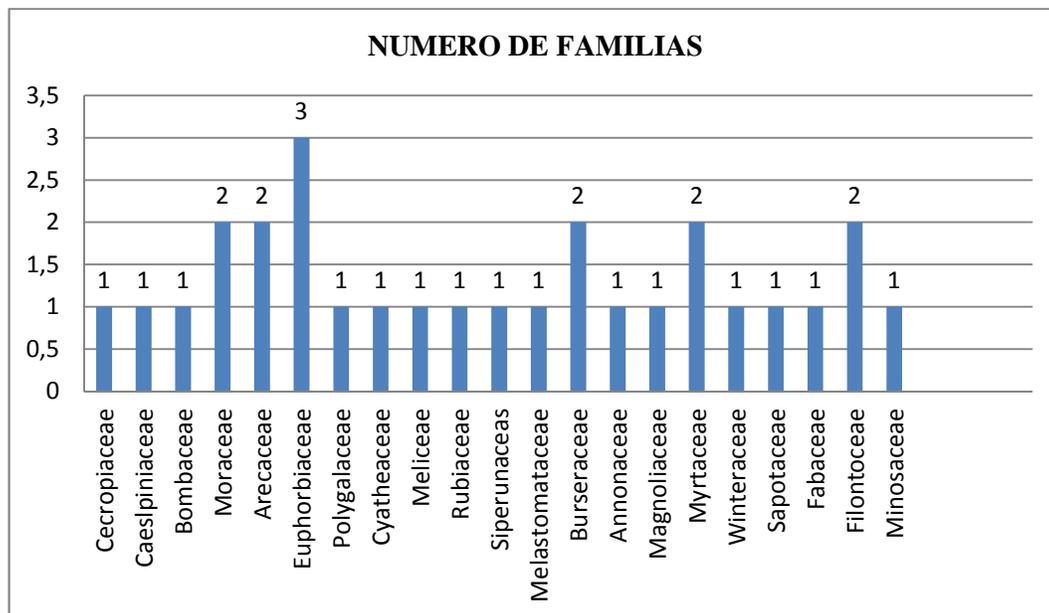
Las variables estudiadas permitieron evaluar el comportamiento de los arboles individuales y de las especies en la superficie del bosque, además se pueden evaluar la importancia de valor económico y ecológico que tienen las especies del sector.

Se han identificado 556 árboles por hectárea, propio de un bosque húmedo montano bajo, cada especie alberga un sin número de especies botánicas y animales, en este tipo de bosque se puede encontrar especies arbóreas, arbustivas.

En el grafico 1 se puede observar que la familia con mayor densidad en el transecto 6 corresponde a la familia Euphorbiaceae (Caucho) el cual corresponde a un 11%, luego seguida por la familia Moraceae (Mata Palo), Arecaceae (Tagua), Burseraceae (Copal Blanco), Myrtaceae (Arrayan de Monte), Filontoceae

(Naranja de Monte) con un 7%, seguida de la familia Fabaceae (Margarito) y Burseraceae (Copal Blanco) con el 4%.

**GRAFICO N° 1: NUMERO DE FAMILIAS VEGETALES DEL TRANSECTO 6**



*Fuente: Investigación directa*  
*Elaborado por: Verónica Gavilánez*

**3.1 Variables Evaluadas para la Identificación de Especies Arbóreas y Arbustivas**

Las variables en estudio permiten evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (I.V.I.)

### 3.1.1 Densidad o Abundancia (Número de Especies por Hectárea)

La información que se pudo obtener en el inventario del área de estudio, se encontró que la especie que predomina en el transecto 6 es *Drymi winteria*, posee su corteza es rica en taninos, que repelen a los insectos consumidores de madera la cual es de color rojizo y pesada, tiene hermosos grabados. Se usa en mueblaría e instrumentos musicales y en la confección de tablas de buena calidad, *Dacryodes peruviana*, posee cualidades para la cura del dolor de cabeza y para todas las enfermedades que nacen de causa fría y humedades, en el caso de las especies *Cecropia petalta*, *Protium sp*, *Sapium marmierie*, *Monnina agustata*, *Sorarcea sp*, *Policourea apicato*, *Miconia drakia*, *Eugenia yasuniana* estas especies son las que menos predominan en la zona de estudio del transecto 6.

**GRAFICO N° 2: DENSIDAD O ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES EN EL TRANSECTO 6**



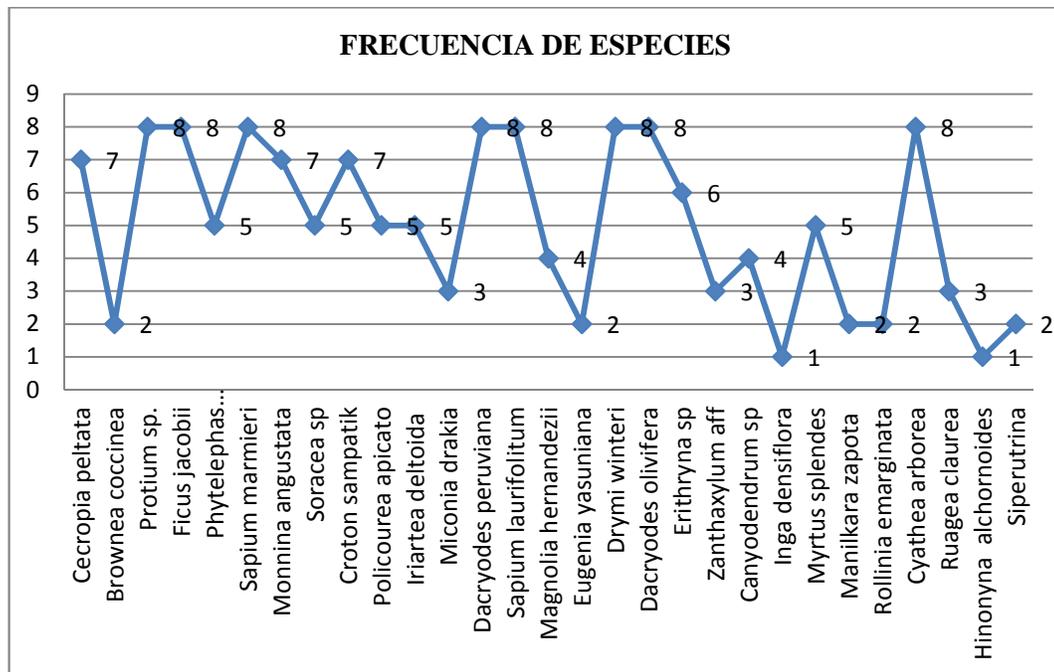
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Verónica Gavilánez

### 3.1.2 Frecuencia

Esta variable nos indica al número de especies que se repite en las subparcelas, es así que la especie con mayor frecuencia en el transecto 6 es la especie *Ficus jacobii*, *Phytelephas aequatorialis*, *Monnina agustata*, *Sapium laurifolium*, *Magnolia hernandezii*, *Dacryodes olivifera*, *Erithrym sp*, *Cyathea arborea*, estas especies son las más frecuentes y están seguidas de las siguientes especies como son: *Inga densiflora*, *Siperutrina sp*, estas especies son las menos frecuentes en el área de estudio y se encontraron una sola unidad.

**GRAFICO N° 3: DENSIDAD O ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES EN EL TRANSECTO 6**

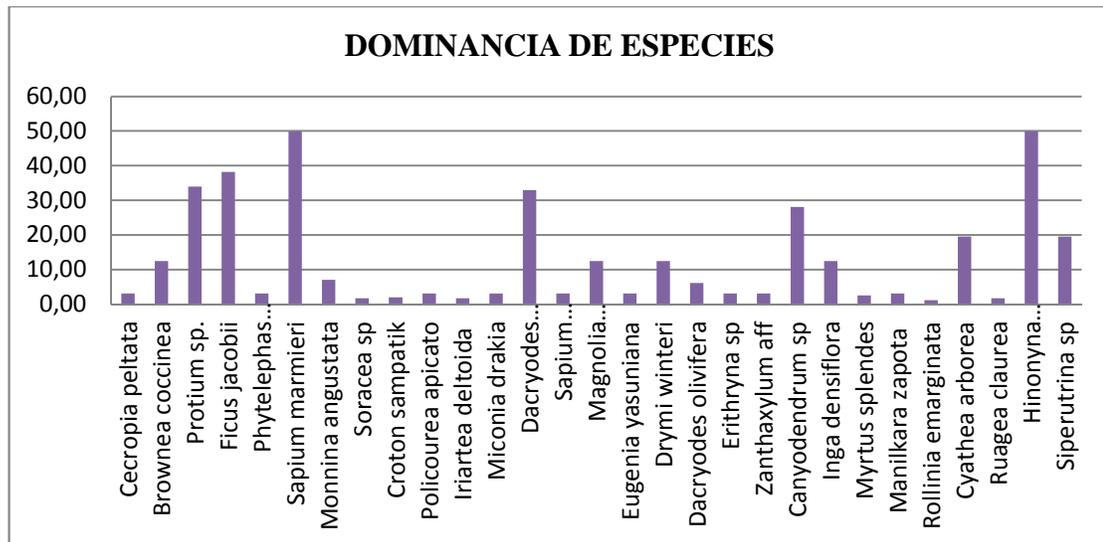


*Fuente:* Investigación directa  
*Elaborado por:* Verónica Gavilánez

### 3.1.3 Dominancia

El área basal o dominancia es donde se expresa el grado de cobertura de las especies en el área de estudio. La especie que predomina en el áreas de estudio transecto 6 es la especie *Sapium marmieri*, y *Hinonyna alchornooides*, estas especies están seguidas de *Ficus jacobii*, *Protium sp*, *Dacryodes peruviana*, *Canyodendrum sp*, y especies como *Rollinia emarginata*, *Croton sampatik* son de menor dominancia en transecto 6.

**GRAFICO N° 4: DENSIDAD O ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES EN EL TRANSECTO 6**



*Fuente: Investigación directa*

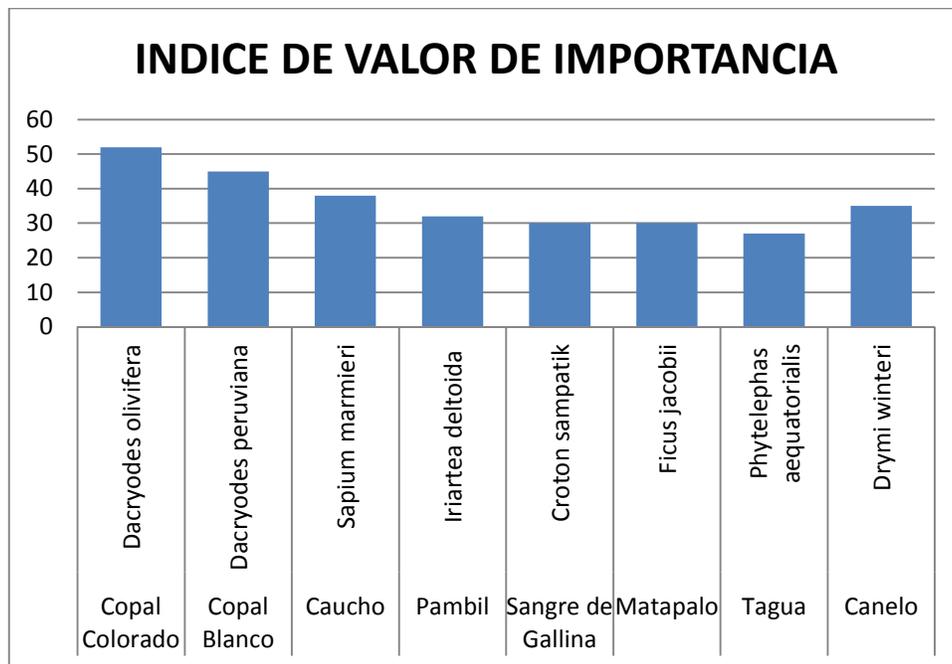
*Elaborado por: Verónica Gaviláñez*

### 3.2 Índice de Valor de Importancia

En base a la interpretación realizada por LAMPRECHT (1990), se determina los grupos de especies según el índice de valor de importancia, permitiendo de esta manera interpretar las especies que son típicas o representativas del bosque y aquellas que solo son acompañantes o poco importantes, este valor resulta de analizar la frecuencia, abundancia y dominancia (relativa) de cada especie, es así

que las especies con alto valor de abundancia y frecuencia tales como: (Copal Colorado) *Dacryodes olivifera*, (Copal Blanco) *Dacryodes peruviana*, (Caucho) *Sapium marmieri*, (Canelo) *Drymi winteri*, (Pambil) *Irearte deltoida*, (Sangre de Gallina) *Croton sampatik*, (Tagua) *Phytelephas aequatorialis*. Son especies que presiden en el transecto 6. La dominancia de las especies ya mencionadas representa el nivel de adaptabilidad que tienen las especies en el área de estudio.

**GRAFICO N° 5: ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES DEL TRANSECTO 6**



*Fuente: Investigación directa*

*Elaborado por: Verónica Gavilánez*

**TABLA N° 6: PARÁMETROS EN ESTUDIO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS DEL TRANSECTO 6.**

N°	ESPECIES		Familia	Altura	Dap	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		I.V.I
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO				Densidad absoluta	Densidad relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Área Basal (cm2/Ha)	Area Basal relativa (%)	
1	Guarumo	Cecropia peltata	CECROPIACEAE	20	0,20	25	4,57	0,38	4,69	0,03	0,14	9,40
2	Clavellin	Brownea coccinea	CAESLPINIACEAE	30	0,50	10	1,83	0,25	3,13	0,20	0,89	5,85
3	Papayon	Protium sp.	BOMBACEAE	12	0,69	12	2,19	0,38	4,69	0,37	1,70	8,58
4	Matapalo	Ficus jacobii	MORACEAE	30	1,14	26	4,75	0,13	1,56	1,01	4,64	10,96
5	Tagua	Phytelephas aequatorialis	ARECACEAS	12	0,048	26	4,75	0,25	3,13	0,00	0,01	7,89
6	Caucho	Sapium marmieri	EUPHORBIACEAE	20	2,10	31	5,67	0,38	4,69	3,44	15,75	26,10
7	Bodoquero	Monnina angustata	POLYGALACEAE	20	0,12	18	3,29	0,38	4,69	0,01	0,05	8,03
8	Sabroso	Soracea sp	MORACEAE	5	1,5	17	3,11	0,38	4,69	1,76	8,04	15,83
9	Sangre de Gallina	Croton sampatik	EUPHORBIACEAE	30	1,6	28	5,12	0,25	3,13	2,00	9,14	17,39
10	Café de Monte	Policourea apicato	RUBIACEAE	20	0,05	15	2,74	0,25	3,13	0,00	0,01	5,88
11	Pambil	Iriarteia deltoidea	ARECACEAE	12	1,4	29	5,30	0,25	3,13	1,53	7,00	15,43
12	Colca Colorada	Miconia drakia	MELASTOMATAACEAE	4	1,8	19	3,47	0,38	4,69	2,53	11,57	19,73
13	Copal Blanco	Dacryodes peruviana	BURSERACEAE	50	1,29	38	6,95	0,38	4,69	1,30	5,94	17,58
14	Cauchillo	Sapium laurifolium	EUPHORBIACEAE	10	0,2	19	3,47	0,25	3,13	0,03	0,14	6,74
15	Molinillo	Magnolia hernandezii	MAGNOLIACEAE	6	0,4	13	2,38	0,25	3,13	0,12	0,57	6,07
16	Mozuelo	Eugenia yasuniana	MYRTACEAE	6	0,08	7	1,28	0,25	3,13	0,00	0,02	4,43
17	Canelo	Drymi winteri	WINTERACEAE	40	0,24	29	5,30	0,38	4,69	0,04	0,21	10,19
18	Copal Colorado	Dacryodes olivifera	BURSERACEAE	20	0,28	40	7,31	0,38	4,69	0,06	0,28	12,28

19	Margarito	Erithryna sp	FABACEAE	25	0,20	19	3,47	0,38	4,69	0,03	0,14	8,30
20	Naranjo de Monte	Zanthaxylum aff	FILONTOCEAE	6	0,055	19	3,47	0,13	1,56	0,00	0,01	5,05
21	Leche Brava	Canyodendrum sp	EUPOARACEAE	20	1,4	16	2,93	0,13	1,56	1,53	7,00	11,49
22	Guabo	Inga densiflora	MINOSACEAE	18	0,04	7	1,28	0,25	3,13	0,00	0,01	4,41
23	Arrayan de Monte	Myrtus splendes	MYRTACEAE	12	1,8	12	2,19	0,13	1,56	2,53	11,57	15,33
24	Zapatillo	Manilkara zapota	SAPOTACEAE.	15	0,2	25	4,57	0,25	3,13	0,03	0,14	7,84
25	Chirimoya de Monte	Rollinia emarginata	ANNONACEAE	7	1,3	7	1,28	0,25	3,13	1,32	6,04	10,44
26	Helecho arboreo	Cyathea arbórea	CYATHEACEAE	7	0,1	19	3,47	0,13	1,56	0,01	0,04	5,07
27	Cedrillo	Ruagea claurea	MELICEA	25.3	1,5	10	1,83	0,25	3,13	1,76	8,04	12,99
28	motilon	Hinonyna alchornoides	FILONTOCEAE	9.5	0,08	6	1,10	0,38	4,69	0,00	0,02	5,81
29	Malire pamba	Siperutrina	SIPERUNACEAS	6.4	0,5	5	0,91	0,25	3,13	0,20	0,89	4,93
<b>Total</b>				457	20,8	547	100	8,00	100	21,84	100	300

*Elaborado por: Verónica Gaviláñez*

### 3.3 Estado de Conservación de las Especies

De acuerdo al Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador y el Catalogo de plantas Vasculares del Ecuador, la mayoría de especies endémicas se encuentran en la región andina, con una menor proporción en las tierras bajas de la Costa y una cantidad pequeña restringida a las tierras bajas de las Galápagos y la Amazonía.

Las especies registradas como endémicas en este estudio son las siguientes: RUBIACEAE (*Iriartea deltoida*), ASTERACEAE (*Drymi winteri*), EUPHORBIACEAE (*Sapium marmieri*), RUBIACEAE (*Soracea sp*), las mismas que según el libro rojo están consideradas como vulnerables, por cambio de uso de suelo de estas áreas y los factores abióticos.

Códigos UICN:

EX = Extinta; EW = Extinta en la Naturaleza; CR = En Peligro Crítico; EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazada; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Insuficientes; NE = No Evaluada; Símbolos: † = Se conoce únicamente el tipo; \* = No confirmada dentro del SNAP.

### 3.4 Delimitar las Zonas de Alta Vulnerabilidad Ambiental y Física

#### 3.4.1 Zonas de Alta Vulnerabilidad Ambiental

El análisis de la vulnerabilidad ambiental permitió determinar cuantitativamente el porcentaje de susceptibilidad a la cual se encuentra expuesto el entorno natural, debido a actividades antrópicas y riesgos naturales, para esta determinación se realizaron observaciones, cálculos, revisiones bibliográficas y toma de datos de las variables (grado de pendiente, sismos, deslizamiento de tierras, erosión, y

condiciones ecológicas), del área de estudio, donde el valor porcentual de cada una de estas variables permite estimar los efectos desfavorables sobre el entorno natural.

La variable con mayor vulnerabilidad es el grado de pendiente, ya que se ha podido determinar que esta alcanza en la zona de estudio promedios **del 75 %** la misma que según el conflicto de uso de suelos (MAG-MIRENEM, 1995) está establecida como un área no apta para la agricultura, por ser un lugar propenso a erosiones por las acciones hídricas y eólicas, lo que provoca que el suelo quede al descubierto de árboles que amortiguan y protegen la capa arable del suelo.

El deslizamiento de tierra en la zona es una variable de vulnerabilidad baja, pues la zona no está propensa a sufrir este riesgo por la cubierta vegetal en la zona tanto en el área boscosa como en los pastos de tal forma que no se encuentran descubiertos y el suelo se mantiene estable. El sector tiene una vulnerabilidad ambiental baja con relación a los sismos, pues según el Plan de Ordenamiento territorial de El Tingo, La Esperanza, la parroquia tiene Fallas sísmicas, que en relación a otros cantones es considerada como de menor riesgo. (ANEXO N° 5)

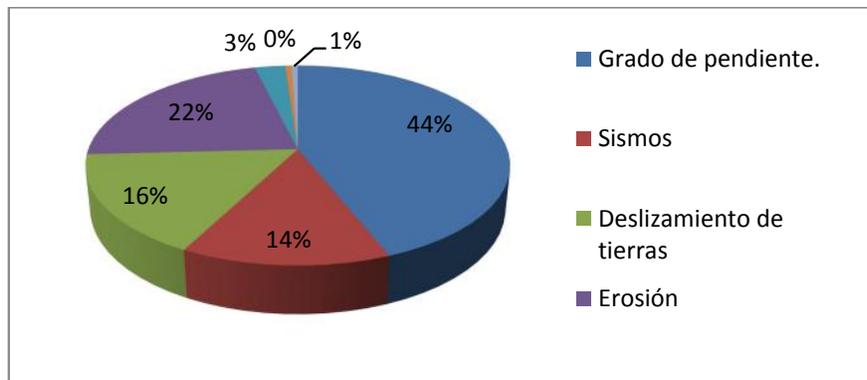
En cuanto a la deforestación y quema de monte, potreros y uso agrícola del suelo se ha determinado una vulnerabilidad baja que no sobrepasa **el 20 %** debido principalmente a que en el área de influencia indirecta del estudio, no hay grandes extensiones de cultivos agrícolas y pastos.

En relación a la erosión de la zona se realizó una medición de la profundidad del suelo en el pasto y bosque donde: la profundidad del suelo de los pastos es de **60 cm** hasta llegar al suelo duro, no existe biomasa en descomposición, solo la capa vegetal, mientras que en el suelo del bosque existe la capa vegetal, biomasa del bosque en descomposición, y la profundidad de suelo es de 1, 20 cm de suelo orgánico, es así que en el suelo del pasto se observa el deterioro que se produce en

la estructura del suelo debido principalmente a la disminución en el aporte de residuos orgánicos al suelo en relación al suelo bajo especies arbóreas y arbustivas y a la disminución relativa de la protección de la parte aérea de las plantas contra el efecto destructor de la estructura que provoca la lluvia y el viento, causando que disminuya la profundidad del suelo, y este se compacte y erosione, por lo tanto en base a esta referencia se puede decir que la profundidad del suelo se ha perdido a la mitad, considerada como una vulnerabilidad ambiental media.

En el análisis de las diferentes variables la vulnerabilidad ambiental es del 26%, manteniéndose en los rangos de una vulnerabilidad media.

**GRAFICO N° 6: VULNERABILIDAD AMBIENTAL**



*Elaborado por: Verónica Gavilánez.  
Fuente: Encuesta*

Considerando las siete variables analizadas para la vulnerabilidad ambiental, calculamos la resultante aplicando la fórmula:

$$VA = \text{Suma de vulnerabilidades} / \text{número de vulnerabilidades}$$

$$VA = 182 / 7$$

$$VA = 26\%$$

**TABLA N° 7: PORCENTAJE DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL**

VARIABLES		NIVELES DE VULNERABILIDAD				TOTAL %
		VB	VM	VA	VMA	
		< 25 %	26 a 50%	51 a 75 %	76 a 100%	
Grado de pendiente.					80	80
Sismos		25				25
Deslizamiento de tierras			30			30
Erosión			40			40
Condiciones ecológicas	Deforestación y quema de monte.	5				5
	Potreros	1				1
	Uso agrícola del Suelo.	1				1
Total						182

*Elaborado por: Verónica Gaviláñez*

### 3.4.2 Zona de Alta Vulnerabilidad ambiental y Física

El análisis de la vulnerabilidad física tiene como objetivo identificar y caracterizar los elementos que se encuentran expuestos en el área de estudio a los efectos desfavorables de un peligro adverso, determinando cuantitativamente la infraestructura de viviendas según la tipología mencionada en la metodología del presente estudio, localización de la vivienda, y el estado de los caminos para llegar a las viviendas que se encuentran dentro del área en estudio.

**TABLA N° 8: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA**

VARIABLES		NIVELES DE VULNERABILIDAD				TOTAL %
		VB	VM	VA	VMA	
		< 25 %	26 a 50%	51 a 75 %	76 a 100%	
Material de construcción de la vivienda				65		65
Localización de la vivienda				65		65

Caminos			65		65
<b>TOTAL</b>					<b>195</b>

*Elaborado por: Verónica Gavilánez*

Considerando las tres variables analizadas para la vulnerabilidad física, se ha calculado en base a la siguiente fórmula:

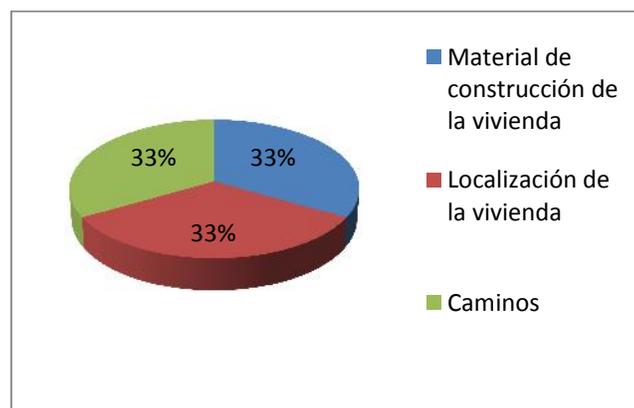
$$VF = \text{Suma de vulnerabilidades} / \text{número de vulnerabilidades}$$

$$VF = 195 / 3$$

$$VF = 65 \%$$

Se ha determinado una vulnerabilidad física muy alta es decir de alto riesgo, pues debido a la intervención antrópica en cuanto a los materiales para la construcción de viviendas a base de tabla y zinc, y a los fenómenos naturales de la zona, como intensas lluvias que pueden alcanzar precipitaciones de hasta 3000 mm, sequias, este período va desde junio hasta diciembre, la falta de mantenimiento en los caminos

#### GRAFICO N° 7: VULNERABILIDAD FÍSICA



*Elaborado por: Verónica Gavilánez*

*Fuente: Encuesta*

### **3.4 Valor de uso de las especies arbóreas y arbustivas**

Según el análisis estadístico de las encuestas el Bosque húmedo pre-montano de la Esperanza tiene productos y servicios que se obtienen de la gran diversidad biológica que se identificó en el área de estudio para lo cual especies como. Los árboles de este sector son de mucha utilidad para los pobladores ya que muchos de estos árboles son maderables como el Sandy, Roble, Margarito, Canelo, Cedro y Copal, Sangre de Gallina, Caucho.

#### **3.1.4 Valor de uso directo de las especies arbóreas y arbustivas**

Dentro de los valores de uso directo se considera a los Servicio de provisión, ya que estos son productos tangibles que se obtiene del bosque siendo estos maderables o no maderables, por ejemplo, comida, agua, fibras, madera, etc.

Los servicios de provisión se puede consumir directamente, y son los que generan valores de uso directo, dentro de estos tenemos; los alimentos, agua, fuentes de energía, materiales de construcción, combustibles o energía, recursos genéticos, entre otros. El valor de uso directo es reconocido de manera inmediata por el consumo del producto y servicio derivado del bosque. Según el análisis estadístico de las encuestas del transecto 6 del Bosque húmedo pre-montano de la Esperanza tiene productos y servicios que se obtienen de la gran diversidad biológica que se identificó en el área de estudio para lo cual especies como:

- Arrayan de monte (*Myrcia splendens*): El uso registrado es material, el tallo puede usarse como larguero en la construcción de viviendas, y como alimentación de la población y animales de la zona.
- Guarumo: (*Cecropia gabrielis Cuatrec.*) Es una planta con uso medicinal reportado desde el centro hasta el sureste del país, principalmente por su aplicación en casos de diabetes.

- Caucho (*Hevea brasiliensis*) tiene tres categorías de uso, alimento de vertebrados, ya que, el fruto es alimento de animales, en particular de aves como los papagayos. Materiales. El látex se utiliza para fabricar caucho. El tallo se usa en encofrados, para tablas y como largueros en la construcción de viviendas. Medicina: el látex se usa para tratar afecciones indeterminadas.

### **3.4.2 Valor de uso indirecto de las especies arbóreas y arbustivas**

El Bosque húmedo pre-montano, al igual que todos los ecosistemas del planeta, brindan recursos y beneficios a las poblaciones humanas. Estos beneficios se derivan de los componentes abióticos (agua, nutrientes, luz) y bióticos (plantas, hongos, animales) de los ecosistemas así como de las interacciones entre ellos, estos recursos y servicios se pueden clasificar en: Servicios de regulación (por Ejemplo, control de erosión) y Servicios culturales (beneficios no materiales, religiosos, culturales, etc.).

#### **3.1.4.1 Servicios de regulación**

Los servicios de regulación del bosque, están constituidos por aquellos que regulan las condiciones en las que habitan y en las que llevan a cabo actividades productivas y económicas. Estos servicios tienen un valor de uso indirecto para el ser humano, ya que, el Bosque ofrece numerosos servicios de regulación que pueden beneficiar a grandes regiones o también a todo el planeta, ya que juegan un papel importante en la regulación climática, la quema de bosques ayuda a un aumento en la cantidad de gases de efecto invernadero, al quemar la biomasa, los gases que son emanados contienen dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), gases que contribuyen a retener la energía solar que

después de haber entrado a la atmósfera rebotan en la superficie terrestre, quedando una fracción cada vez mayor de la energía atrapada.

Las especies arbóreas y arbustivas son importantes para el almacenamiento aéreo de carbono, además, que el suelo, aunque en menor cantidad, contribuye en el almacenamiento de carbono, ayudando de esta manera en la regulación del clima a través de sus efectos en la temperatura y en la humedad relativa. Pues los árboles absorben una proporción importante de la energía proveniente de la radiación solar que incide sobre su dosel, el mismo que es transformado a través de la fotosíntesis, además, los bosques liberan agua cuando se abren las estomas de las hojas para el intercambio gaseoso al realizar la fotosíntesis. Durante este proceso que conducen a la reducción en la temperatura.

Otro valor de uso indirecto que proporciona este servicio es la regulación de la erosión y calidad de agua, esto sucede cuando una gran cantidad de lluvia escurre superficialmente arrastrando a su paso una proporción importante de suelo, pero este impacto no se evidencia en el área de estudio por la presencia de vegetación, biomasa y por el dosel denso del bosque, factores que regulan la escorrentía del agua así los valles, manteniendo así el balance hídrico, ya que no existe resistencia a la escorrentía superficial del agua de lluvia, en ausencia de estos factores provoca una considerable erosión del suelo.

El bosque también regula la frecuencia de deslaves, pues, a falta de cubierta vegetal en zonas afectadas por la acción antropogénica del hombre puede causar deslizamientos, ya que, el escurrimiento superficial que se produce como resultado de una gran cantidad de lluvia en ausencia de áreas boscosa puede conducir a deslaves, arrastrando suelo, roca y algunos árboles, que se estén regenerando en la zona afectada.

Especies como: Arrayan de monte (*Mycia splendens*); contribuyen en el enriquecimiento de la cobertura boscosa, protección de fuentes hídricas y para la alimentación de la fauna silvestre, por lo tanto esta especie juega un papel fundamental en la reducción de la erosión,

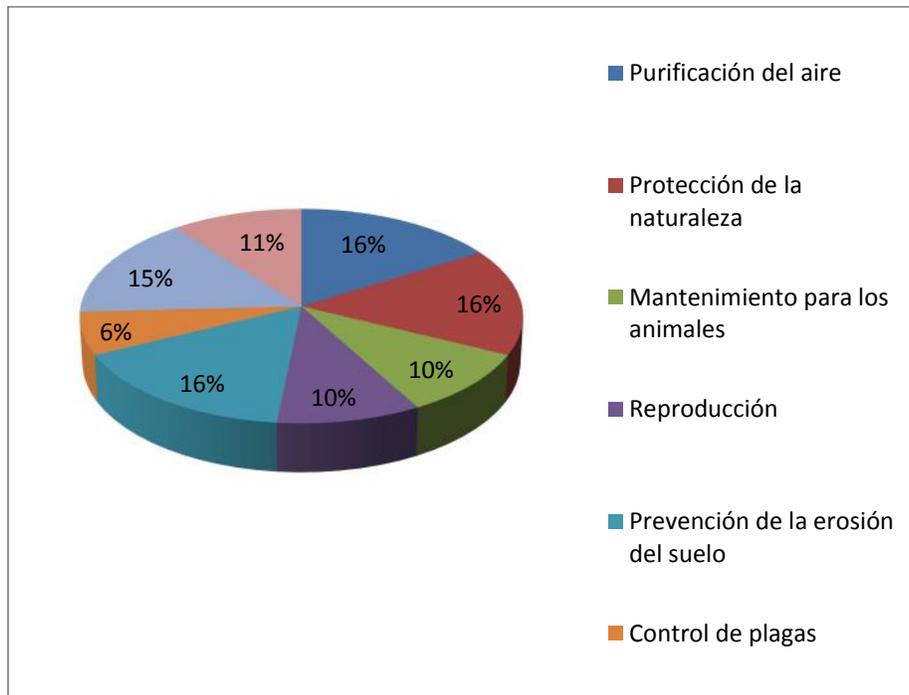
Guarumo (*Cecropia hololeuca*) es una especie que se adapta fácilmente a sitios perturbados, ayudan en la regeneración natural de un bosque, son aptas para la recuperación de terrenos degradados porque no requieren de un alto contenido de nutrientes, proporcionan sombra y sus frutos es consumido por muchas especies de vertebrados e invertebrados, esta especie es considerado como un indicador de la perturbación y deterioro del ambiente por el hombre, por ser, como anteriormente se mencionó es una especie pioneras en la regeneración de áreas degradadas por la acción antropogénica del hombre.

#### **3.1.4.2 Valor de uso indirecto reconocido por la población del área en estudio**

En base a las encuestas realizadas el 08 Junio del 2015, se determina que los servicios ecosistémicos que fueron mayormente reconocidos por la población fueron;

- Purificación del aire
- Protección de la naturaleza
- Mantenimiento para animales
- Reproducción
- Prevención de la erosión del suelo
- Control de plagas
- Regulación de la cantidad y calidad del agua
- Recolección de semilla

**Grafico N° 8: VALOR DE USO INDIRECTA RECONOCIDA POR LA POBLACION**



*Elaborado por: Veronica Gavilanez.*

*Fuente: Encuesta*

**Tabla N° 9: VALOR DE USO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS**

VALOR DE USO	
Directo	Indirecto
Productos de consumo o servicio de provisión	Beneficios funcionales o servicios ecosistémicos o ambientales.
<b>USO EXTRACTIVO</b> Materia prima	Regulación climática. Retención de carbono

Maderable		Protección del suelo
No maderable		Regulación de la erosión
Alimentos		Captación de agua
Biomasa		Regulación de deslaves
Medicinales		
Energéticos		
Pastoreo		
Colecta de especímenes		
Hábitat humano		
Caza y pesca		
<b>USO</b>	<b>NO</b>	
<b>EXTRACTIVO</b>		
Salud		
Recreación		
Ecoturismo		
Deporte		

**FUENTE:** MONTES, C. 2007

**Elaborado por:** Veronica Gavilanez.

## **3.5 Propuesta del Plan de Manejo en Zonas de Alta Vulnerabilidad Física y Ambiental**

### **3.1.5 Introducción**

Los bosques son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza. Estos ecosistemas únicos se encuentran seriamente amenazados en toda su distribución.

El bosque húmedo pre-montano de La Esperanza, no es sólo una asociación de árboles y arbustos con determinadas características, sino, que cada tipo de bosque conforma un ecosistema distinto, donde interactúan elementos físicos y biológicos (energía, agua, suelo, clima, flora y fauna). Por consiguiente, cada uno de los elementos del ecosistema cumple un papel fundamental en el equilibrio del mismo, una alteración o degradación en su composición pone en peligro a estos ecosistemas que son muy frágiles, es así, que la vulnerabilidad frente a los cambios causados por el hombre (cambio climático y las dinámicas de cambios de cobertura y uso de la tierra) requiere de acciones urgentes para promover su conservación, no sólo debido a su enorme riqueza biológica, sino porque juegan un papel fundamental en el mantenimiento y abastecimiento de agua de la cual dependen muchas personas en los Andes.

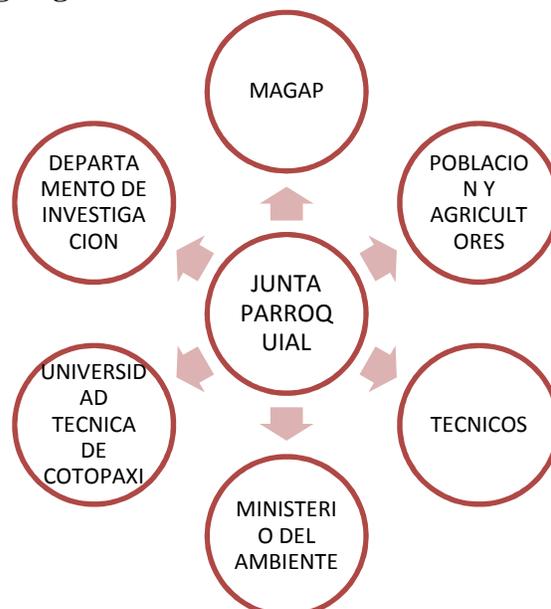
Estos bosques también son fundamentales en el sostenimiento del clima a escala regional y continental, ya que facilitan muchos de los procesos de circulación global y captan una gran cantidad de agua de los bancos de nube que se precipitan por efectos de la orografía andina. De igual manera, cumplen un papel importante en el balance de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, pues pueden llegar a acumular entre 20 y 40 toneladas de carbono por hectárea, lo que los convierte en un importante sumidero.

La conservación y el manejo sostenible de los bosques recobran importancia para el desarrollo de la sociedad contemporánea por la calidad y cantidad de bienes y servicios que brindan, pues, no hace mucho tiempo existía un enfoque orientado exclusivamente hacia la producción y valoración de la madera, y no hacia el cumplimiento de todas las demás funciones que brinda el bosque, esta última perspectiva permitirá una integración donde hombre-naturaleza se vean beneficiados por los bienes y servicios ambientales, considerando que los ecosistemas forestales se caracterizan por albergar especies endémicas de flora y fauna, y otros muchos servicios ambientales que se describieron anteriormente, y un mal manejo o la destrucción de estos bosques, inevitablemente conllevará a la pérdida de estas áreas naturales.

Por esta razón, en el análisis que se presenta a continuación se resaltará la importancia de un manejo forestal sostenible en el Bosque húmedo pre-montano de la Esperanza., mismo que permitirá desarrollar la planificación y ejecución de la recuperación y protección del bosque, ya que este tipo de bosques se constituyen espacios importantes para la conservación de ecosistemas, biodiversidad y la vida humana.

### 3.6.2 Administración del Plan de Manejo

#### 3.6.2.1 Organigrama Funcional del Plan



### **3.6 Objetivos**

#### **Objetivo general**

- 4 Proponer un Plan de Manejo Forestal para las zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental

#### **Objetivos específicos**

- 5 Conservar la biodiversidad permitiendo que las presentes y futuras generaciones aprovechen los recursos naturales de una manera sustentable.
- 6 Proponer un manejo y uso adecuado de los recursos naturales del bosque.
- 7 Promover el apoyo de las poblaciones locales e instituciones en la protección y conservación de bosque nativo.

### **3.7 Plan Según la Zonificación del Bosque**

La zonificación del área de influencia permite el ordenamiento del territorio y la definición del uso actual del suelo que mantiene la comunidad, donde se trata de resolver los problemas generados a través del manejo de los recursos naturales existentes, mediante la aplicación de los diferentes programas y proyectos propuestos.

Se tomó como referencia a la zonificación establecida en el Acuerdo 039 del Ministerio del Ambiente, donde la superficie establecida para el plan de manejo está dividida en dos zonas de manejo: Zona para otros usos (ZOU) y Zona para manejo de bosque nativo (ZBN), con la finalidad de dar un manejo, conservación y recuperación adecuada del bosque.

**Tabla N° 10: ZONIFICACIÓN**

<b>Uso Actual</b>	<b>Zonificación</b>
Vegetación Natural	Plan de Zona para manejo de bosque nativo
No existe actividad agropecuaria	Plan de Zona para otros usos

*Elaborado por: Verónica Gavilánez*

#### **4. Plan de la Zona Para Manejo de Bosque Nativo**

Esta zona es considerada como un área donde se puede realizar un manejo forestal sustentable, con el propósito de mejorar los ingresos de las familias que viven en el bosque, a través de la enseñanza de sistemas de manejo y aprovechamiento sostenible de las especies forestales.

El área dentro de esta zona mantiene una cobertura boscosa muy importante (bosque natural), en donde se han registrado especies endémicas e indicadoras de hábitat de alta biodiversidad. Por lo general las pendientes son mayores al 62 %, que se hallan alejadas de los centros poblados y la red vial principal, la protección de esta zona cobra mayor importancia en la perspectiva de mantener las especies arbóreas que tienen valores de uso que beneficia al hombre y la naturaleza.

Corresponde a esta unidad las áreas boscosas, la misma que tiene una extensión de 25 hectáreas, dentro de las cuales se encuentran las sub-parcelas del Transecto 6.

Para esta zona no se sugiere la modificación de su estado natural, para lo cual será necesario priorizar acciones de conservación y manejo, el área considerada dentro de esta categoría deberá ser destinada preferentemente a la protección de la cubierta vegetal y conservación de la biodiversidad. Las actividades posibles de esta zona serán la investigación, educación y turismo científico, estas actividades no deben afectar la integridad ecológica de la zona. Se permite la explotación y extracción de madera bajo los parámetros establecidos por el Ministerio del Ambiente, estudios de investigación, vigilancia, conservación y protección, se

permite el uso de plantas medicinales, recolección de frutos y semillas, que sean reproducidas y sembradas en lugares parecidos al lugar de origen.

#### **4.1 Plan de la Zona Para Otros Usos**

Esta zona está constituida por aquellas áreas que los habitantes han destinado para actividades de cultivo y crianza de ganado, pese a que las características agroecológicas de la zona no facilitan una producción sostenible.

Se requiere iniciar un proceso de planificación a nivel predial, con el propósito de introducir sistemas que permitan, sobre todo, asegurar la base alimentaria de las familias que dependen de los recursos de esta zona. En estas zonas se debe realizar actividades de baja intensidad, como agricultura de autoconsumo, crianza de animales menores, extracción de recursos no maderables, artesanías, recolección de semillas y horticultura.

### **5 Programas del Plan de Manejo**

Los programas del plan de manejo tienen como finalidad educar a las comunidades local sobre la protección y conservación de los recursos naturales, la convivencia armónica hombre-naturaleza, el posible aprovechamiento forestal a través de los sistemas agroforestales y silvopastoriles, contribuyendo de esta manera a una concientización ambiental.

El área en estudio es poseedora de importantes recursos florísticos, faunísticos y paisajísticos y es considerado de gran importancia ecológica por el valor de uso que tiene las especies y por los servicios ambientales que genera, pero todos estos aspectos están siendo comprometidos por la acción irracional del hombre tras la búsqueda de actividades que generen un ingreso para el sustento familiar, estos factores está poniendo en peligro el bosque nativo de La Esperanza que es de

utilidad para las presentes y futuras generaciones, para lo cual es necesario establecer programas, proyectos, acciones y estrategias de manejo, donde el principal objetivo es la protección y conservación y recuperación del bosque.

A continuación se detallan las líneas de acción inmediata y de mediano plazo (planes, programas y proyectos) que deberán ejecutarse en el bosque nativo de La Esperanza como parte fundamental del manejo y conservación del bosque a través estrategias mediante las cuál se determinan las actividades que afectan al ambiente, con el fin de lograr estrategias que mejoren calidad de vida de las personas que viven en esta zona, previniendo y/o mitigando de esta manera los problemas ambientales causado por el hombre. Las acciones y estrategias propuestas están determinadas para cada una de los planes según los planes de zonificación establecida en el diagnóstico para este estudio.

**TABLA N° 11: DISTRIBUCIÓN DE PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA EL PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE NATIVO DE LA ESPERANZA**

<b>PLAN SEGÚN LA ZONIFICACION</b>	<b>PROGRAMAS</b>	<b>PROYECTOS</b>
Zona para manejo del Bosque Nativo	Programas de aprovechamiento, protección y conservación.	Proyecto para manejo y conservación del bosque. Proyecto de investigación científica. Proyecto de turismo científico.
Zona para otros usos	Programa de producción y desarrollo comunitario.	Proyecto de capacitación y educación ambiental. Proyecto de reforestación. Proyecto de

		implementación de sistemas agroforestales y silvopastoriles.
--	--	--

## **5.1 Programa de Protección y Conservación en Zonas Para Manejo de Bosque Nativo**

### **5.1.1 Proyecto de Protección y Conservación del Bosque**

La conservación de los recursos naturales es de fundamental importancia para mantener los procesos ecológicos esenciales que garanticen la vida. El bosque de La Esperanza debe ser considerado como un privilegio por la diversidad florísticas que existe, pues con el inventario realizado en el bosque se encontró especies con altos valores de uso directo e indirecto; especies como, Caucho (*Sapium marmieri*), Arrayan de monte (*Myrcia splendens*), son árboles que son utilizados por la población para la construcción de viviendas, cercas vivas, leña, además que son especies que generan cantidades grandes de biomasa que ayudan en la recuperación de áreas afectadas, evitando de esta manera la erosión del suelo por acción hídrica y eólica.

Además de las especies arbóreas y arbustivas se pudo apreciar que el bosque albergan un gran número de bromeleas, orquídeas y epífitas que viven en el suelo y sobre los árboles, las mismas que dan servicios ambientales al bosque tales como: ayudan en el balance hídrico por su capacidad de almacenamiento de agua, ya que se considera que algunos musgos almacenan gran cantidad de agua, estas especies, pueden hacerlo hasta por el equivalente a 20 veces su propio peso seco, es así que en una hectárea de bosque húmedo las epífitas pueden absorber hasta 200.000 litros de agua, esta altísima capacidad de almacenamiento de agua, impide el rápido flujo de la lluvia hacia los valles y disminuye notablemente la escorrentía superficial, evitando de esta manera la erosión del suelo.

Es por ello que es necesario desarrollar estrategias, acciones y proyectos que promuevan la conservación del bosque.

**Objetivos:**

- Fomentar la permanencia de las especies nativas y principalmente especies endémicas en el bosque.
- Proponer acciones y lineamientos que conlleven a la conservación del bosque.

**TABLA N° 12: PROYECTO DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>COSTOS</b>	<b>TIEMPO</b>
Preservación de especies nativas, para lo cual se realizará una carta compromiso en la cual los pobladores de la zona en estudio se comprometen a no talar y explotar el bosque.	- Ministerio del Ambiente	300	3 Primeros Meses
Georeferenciación e Identificación de especies que puedan ser utilizadas como árboles semilleros (árboles de reserva genética) dando énfasis a aquellas especies consideradas como vulnerables y en estado crítico y principalmente especies endémicas.	- Comité de gestión permanente para la protección del bosque.	500	5 Meses
La actividad principal en esta zona es, la no intervención, control y vigilancia del bosque y la ejecución del programa de Educación Ambiental.	- Junta Parroquial	-	5 Años

Se realizará vigilancia en la zona de bosque nativo, para controlar que no se esté talando los árboles, para lo cual es necesario que los guardabosques sean de la zona para que puedan detectar algún cambio en el bosque.	- Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi u otras instituciones que desearán formar parte activa del	19200	5 Años
<b>TOTAL</b>		<b>20000</b>	

### 5.1.2 Proyecto de Investigación Científica

Este proyecto busca aumentar los conocimientos del ambiente físico-ecológico-económico del área del bosque, su potencial para un desarrollo sostenido y sustentable así como sus limitaciones, y la investigación de tecnologías tradicionales y nuevas que puedan aportar alternativas en el uso de los recursos naturales, uso de las especies vegetales en la medicina y otros posibles proyectos de investigación.

#### Objetivos

- Impulsar el estudio e investigación socio-ambiental que posee el Bosque mediante el conocimiento local y con la participación de instituciones educativas, organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales, para disponer de información sobre el estado actual de los ecosistemas del bosque nativo de la Esperanza.
- Propiciar el desarrollo de investigaciones sobre recursos naturales y conservación de la biodiversidad, así como aquellos que aporten en la protección y conservación del bosque.

**TABLA N° 13: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>COSTOS</b>	<b>TIEMPO</b>
Se deberá realizar convenios con instituciones para caracterizar e inventarios especies de fauna.	Junta Parroquial Universidades	300	2 Meses
Realizar estudios florísticos que ayuden a conocer la dinámica del bosque y el comportamiento que tienen las especies, siendo importante realizar estudios en bromelias, epífitas, musgos, helechos y otras especies.	Junta Parroquial Universidades: UTC.	10000	3 Años
- Estudiar y fomentar el uso racional de productos forestales y sus posibles aplicaciones en la medicina, para lo cual se fomentara proyectos de investigación en universidades y organismos a nivel nacional.	Junta Parroquial Universidades: UTC Universidades que cuenten con los equipos necesarios para este tipo de investigaciones. Como La Universidad Católica de Quito.	4000	2 Años
Desarrollar proyectos de investigación con los docentes encargados del Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	UTC	2000	5 Años

Realizar intercambios de experiencias con otras áreas similares o Parques y Reservas Ecológicas.	Ministerio del Ambiente	500	2 años
Realizar una investigación acerca de las prácticas agronómicas que se deberían aplicar en la zona en estudio.	UTC, Junta Parroquial, GAD Municipal del cantón Pujilí, Finqueros	2000	1 Año
<b>TOTAL</b>		17600	

### **5.1.3 Proyecto de Recreación y Turismo Científico**

En el bosque existe la presencia de pobladores que utilizan los caminos que no tienen un trazo definido aprovechando las características del terreno para el ingreso al bosque, los cuales guiarán a posibles turistas e investigadores para que se realicen estudios de investigación de flora, fauna y principalmente de atractivos turísticos y evaluación de senderos, ya que por ser un área montañosa, existen grandes nacimientos de cascadas que dan origen a las cuencas hidrográficas del río San Pablo y Chuquirahuas.

La actividad turística es uno de los factores encaminados hacia el progreso de la comunidad ya que se crean nuevas fuentes de trabajo lo que influye grandemente hacia el desarrollo de la población a través de una formación que debe brindar la Universidad Técnica de Cotopaxi, y principalmente, el Ministerio del Ambiente a través de capacitaciones para que la población promueva el cuidado y conservación de las áreas naturales del sector.

## Objetivos

- Evaluar y desarrollar el potencial para turismo de la zona.
- Promocionar el bosque como un destino turístico científico de la zona en la que se interrelacionara ampliamente con la comunidad.
- Brindar oportunidades de recreación en un medio natural.

**TABLA N° 14: PROYECTO DE RECREACIÓN DE TURISMO CIENTÍFICO**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>COSTOS</b>	<b>TIEMPO</b>
Se deberá llevar a cabo un estudio para inventariar los lugares turísticos de la zona.	Junta Parroquial, UTC. Carrera de Ingeniería en Ecoturismo	2000	1 Año

<p>Se fomentará el turismo de la zona, con afiches y publicidad de las áreas consideradas como turísticas, para realizar excursiones con turistas para aprender sobre especies nativas, endémicas, medicinales y etapas de sucesión del bosque. Con la finalidad de brindar oportunidades de recreación en un medio natural.</p>	<p>GAD Municipal del cantón Pujilí, Dirección Provincial Junta Parroquial UTC. Carreta de Diseño Gráfico.</p>	<p>7500</p>	<p>5 Años</p>
<p>Se estimulará a la población sobre el desarrollo turístico de la región.</p>	<p>UTC</p>	<p>1000</p>	<p>2 Años</p>
<p>Se capacitará a personal (guardabosques comunitarios) para la operación del servicio y coordinar con los otros Programas.</p>	<p>UTC, Junta Parroquial, MAE</p>	<p>5000</p>	<p>5 Años</p>

Se definirá los senderos, a través de la georeferenciación del área de estudio.	UTC GAD Municipal de Pujilí Junta parroquial	2000	1 Año
<b>TOTAL</b>		<b>17500</b>	

## **5.2 Programa de Producción y Desarrollo Comunitario**

### **5.2.1 Proyecto de Capacitación y Educación Ambiental**

La educación ambiental busca generar en la población de un territorio el cambio de sus valoraciones, actitudes y comportamientos frente al ambiente. Esto es posible únicamente a partir de comprender la estructura y el funcionamiento de la naturaleza; y la relación que una población, y la sociedad en su conjunto, tiene con ese entorno natural. Por lo tanto, la educación ambiental solo es posible en la práctica social, a partir de un conocimiento que combine: el observar, el escuchar, el conocer, el hablar, el criticar, el hacer, el crear, el rehacer, el recrear y el contemplar; siendo la educación ambiental en este sentido, una tarea de comunicación-reflexión-acción.

Siendo este proyecto uno de los pilares fundamentales para lograr que la continuidad proponga acciones en procurar a la conservación del ambiente de forma permanente. Está dirigido principalmente a los finqueros del bosque y habitantes de la parroquia, de esta manera la población deberá ser orientada a tomar decisiones hacia el uso racional, sostenido y sustentable de los recursos de los bosques, desarrollando acciones de reflexión en las comunidades educativas para cambiar estado de degradación del bosque, haciendo notar el valor que tiene el bosque para la supervivencia de sus futuras generaciones; además de los beneficios inmediatos que brinda los recursos del bosque hacia la región.

## Objetivos

- Contribuir a la conservación y manejo sostenible y sustentable del Bosque nativo de La Esperanza, a través de la concienciación de las comunidades locales mediante la capacitación para lograr la adopción de nuevas alternativas productivas y socio ambientales.
- Buscar la participación activa de la población de la comunidad de la Esperanza conjuntamente con los propietarios de las Fincas ubicadas en el bosque nativo, a través de reuniones y charlas.

**TABLA N° 15: PROYECTO DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLES</b>
Organizar un comité de gestión permanente, para lo cual se realizara una asamblea con los habitantes de la parroquia, quienes deberán definir los integrantes, a través de este comité se podrá generar actividades y convenios con instituciones para realizar conferencias y charlas.	Junta Parroquial Comunidad de la parroquia MAE GAD Municipal Del Cantón Pujilí. Técnicos Del MAE.
Concientizar a los habitantes de la zona sobre la importancia de conservar y preservar las especies nativas del sector, dando mayor énfasis a los servicios ecosistémicos que presentan el bosque tanto a nivel local, regional y nacional.	Junta Parroquial Comunidad de la parroquia MAE GAD Municipal de Pujilí.
Establecer convenios con el Ministerio del Ambiente para que se organicen charlas para la sensibilización de la comunidad y de la importancia ecológica del bosque.	Junta Parroquial Comunidad De La Parroquia El Tingo GAD Municipal Del Cantón Pujilí.

Tomando en cuenta que la Universidad Técnica de Cotopaxi a través del Departamento de Investigación forma parte activa del proyecto de GERMOPLASMA, se deberá establecer docentes encargados para desarrollar talleres, charlas y cursos sobre la importancia de la protección y conservación de los bosques, además de las alternativas de recuperación y manejo adecuados de los sistemas de producción.	UTC
Se orientará a conseguir un cambio de actitudes en los finqueros, para que sean más conscientes de las limitaciones que presentan los recursos naturales a su disposición y sepan aprovecharlos de una manera sustentable. El proyecto posibilitará el acceso de los campesinos a las nuevas alternativas productivas y de comercialización que ofrecen los otros programas, para lo cual, el desarrollo de la conciencia conservacionista debe ser un aspecto fundamental para la ejecución del Plan de Manejo.	MAE GAD Municipal Del Cantón Pujilí Junta Parroquial MAGAP
El comité de gestión permanente deberá integrar a grupos juveniles (club ecológico) en el seguimiento, protección y cuidado de las especies de plantas, principalmente aquellas que son especies endémicas.	Comité de Gestión Permanente Colegio 11 de Noviembre de la parroquia La Esperanza
Capacitar a los finqueros del área de estudio sobre el manejo adecuado de los sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles.	Técnicos: MAGAP MAE Docentes UTC.

Durante la capacitación se tratarán los Tópicos siguientes:

- ✓ Importancia de conservar y proteger el Bosque Nativo de La Esperanza.
- ✓ Informe de especies florísticas que alberga el bosque y valor de uso de las especies.
- ✓ Informe de los servicios ecosistémicos o ambientales que el bosque proporciona.

- ✓ Realizar campañas a través de charlas, trípticos y afiches, explicando el impacto que ocasiona la quema del monte hacia el ambiente; la participación se realizara con los moradores del área de influencia y la población del centro de la parroquia, con quienes se socializara La Ley Forestal, la Ley de Gestión Ambiental, vigentes sobre las sanciones contempladas para la quema y deforestación del bosque, consideradas como acciones destructivas e ilegal, tala indiscriminada de árboles, etc.
- ✓ Intercambiar conocimientos acerca de los nombres comunes y usos de cada una de las especies, esto se realizará directamente con los finqueros que habitan el bosque.
- ✓ Zonas de vulnerabilidades físicas y ambientales
- ✓ Posibles desarrollos de proyectos de aprovechamiento forestal.
- ✓ Prácticas agronómicas de conservación.
- ✓ Desarrollar proyectos agroforestales y silvopastoriles. A la vez que se deberá definir conjuntamente con la comunidad las especies a ser utilizadas en estos sistemas.
- ✓ Elaboración, aplicación y uso de productos orgánicos para la fertilización, control de plagas y enfermedades de sus cultivos.
- ✓ Plan de manejo forestal y Desarrollo de proyectos de Turismo Comunitario.
- ✓ Implementación de un vivero forestal, con la finalidad de restaurar y reforestar las zonas que han sido afectados por el cambio de uso de suelo en el bosque.

### **5.2.2 Proyecto de Reforestación**

Este proyecto se desarrollará en la zona de otros usos, es decir, el espacio constituido por pasto y cultivo de caña, ya que este espacio son susceptible a sufrir los daños hídricos y eólicos por la falta de cobertura vegetal, siendo necesario realizar la restauración a través de acciones de recuperación ambiental, dirigido principalmente al desarrollo de iniciativas de reforestaría a través de los sistemas

agroforestales y silvopastoriles, con fines productivos, de recuperación y conservación.

El presente proyecto resalta la necesidad de reforestar aquellas áreas que han sido afectadas por las acciones antrópicas, con la finalidad de expandir la frontera agrícola para el cultivo de caña, pastos y por la deforestación de la zona en estudio, esta reforestación se realizara a corto, mediano y largo plazo, para recuperar la cobertura vegetal que según el diagnóstico ambiental a desaparecido en un 50% en los potreros. En base a este proyecto se pretende sembrar especies forestales, que ayuden a la regeneración del suelo a través de la producción de hojarasca o biomasa que producen las especies reforestadas.

Para esto, la actividad fundamental es la implementación de un vivero forestal, en el cual se realizará almácigos que permitan la propagación de cada una de las especies recolectadas en los árboles semilleros antes identificados en la zona para manejo de bosque nativo, de tal forma que la comunidad pueda disponer de las plantas necesarias que se requieren para establecer estrategias de protección y de recuperación de hábitats.

El vivero tendrá un área de 10 000 m<sup>2</sup> el cual está constituido por 2500m<sup>2</sup> de infraestructura, el resto será utilizado para el trasplante y almacenamiento de las especies propagadas, se propone la construcción de 9 camas de 23 m de largo por 10 m de ancho cada una, en la cual se propagara especies por estaca y semilla, dando importancia a las especies que permitan el enriquecimiento de la capa vegetal y reproduciendo aquellas especies endémicas y las que se encuentran en estado crítico y vulnerables.

La implementación de un vivero forestal permitirá la recuperación general de las áreas afectadas, en el bosque y la parroquia, siendo de gran importancia partir de

la reforestación de 90 hectáreas de la Cuchilla del Yungañan, para lo cual se estima 90 hectáreas a ser reforestadas.

### Objetivos

- Contribuir en la conservación y manejo de especies nativas de la zona de estudio.
- Fomentar acciones de reforestación con plantas representativas del sector.

**TABLA N° 16: PROYECTO DE REFORESTACIÓN**

ACTIVIDADES	RESPONSABLES	COSTOS	TIEMPO
Implementación de un vivero con especies nativas y endémicas, para reforestar y recuperar el área de vulnerabilidad ambiental.	UTC Responsables proyecto Germoplasma	4.449,96	1 Año
Recolección de semillas, con personal capacitado de aquellos árboles inventariados como árboles semilleros.			
Después realizar su propagación en el vivero, las mismas que serán depositadas en el Banco de Germoplasma implementado por la UTC extensión la Maná.	Encargado del vivero forestal, técnicos en recolección de semillas. Técnicos Proyecto de Germoplasma UTC	1000	Permanente
Establecer los sistemas de reforestación de la zona para otros usos, es decir que área será establecida para plantaciones (con fines de producción maderera), sistemas agroforestales (cultivos agrícolas y árboles), y los sistemas silvopastoriles, (asociación de árboles o arbustos con pasto), ya que en	MAE UTC MAGAP Junta Parroquial	3000	1 Año

la zona de estudio los finqueros se dedican a la producción de caña y la ganadería para el sustento familiar, estos sistemas permitirán un manejo adecuado de los recursos, mejorando la calidad de vida y producción agro-pecuaria de la zona.			
<b>TOTAL</b>		<b>8699,96</b>	

### **5.2.3 Proyecto: Implementación de Sistemas Agroforestales y Silvopastoriles**

En Ecuador, los recursos naturales involucrados en la producción agropecuaria, se encuentran en un proceso de deterioro, debido al uso de prácticas de producción poco compatibles con la conservación del ambiente y a la poca inversión en la generación y promoción de tecnologías que garanticen el uso racional y conservación de los recursos naturales.

Los sistemas agroforestales son alternativas seguras para disminuir los riesgos de producción de la finca. Las combinaciones, no solamente permiten lograr una producción agrícola estable, sino que los árboles por sí solos proporcionan otros beneficios como: fuente de alimento, forraje y combustible, mejora la fertilidad de los suelos y proporcionan madera para la construcción y artesanía. Estas prácticas son una alternativa para la tumba y quema de especies nativas y endémicas del área de estudio, ya que los árboles tienen una función fuera del bosque, definido de la siguiente manera:

- En tierras de vocación agrícola los árboles protegen el suelo contra la erosión causada por el agua y el viento, ayudando de esta manera a la fertilización del suelo, para los campesinos esto significa un aumento en la

producción de cultivos comestibles, en este caso de caña, plátano, naranjilla. Al mismo tiempo que estos árboles proveen palos, postes, leñas y madera para la construcción de viviendas que pueden utilizarse para satisfacer las necesidades de la familia.

- En los pastizales, los árboles proporcionan alimento y sombra para el ganado.
- En las áreas de influencia del proyecto, los agricultores/as desconocen del manejo de sistemas agroforestales, pues no disponen del asesoramiento adecuado.

### **Objetivos**

- Mejorar la calidad del suelo a través de la implementación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- Mejorar la calidad productiva pecuaria y pastos con la implementación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- Mantener un adecuado manejo de los sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- Mejorar los sistemas de producción tradicional, mediante la aplicación de nuevas técnicas.

**TABLA N° 17: PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES Y SILVOPASTORILES**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>COSTOS</b>	<b>TIEMPO</b>
Desarrollar proyectos de investigación para identificar cada una de los sistemas y técnicas a ser utilizadas en las áreas afectadas.	UTC. Técnicos del MAGAP y MAE	10.000	1 Año
Definir los sistemas de cultivo que mantenga el buen estado del suelo, en base a la presencia de cultivos presentes en el área de recuperación (pastos, y agricultura), para lo cual es necesario realizar los cultivos con las prácticas agronómicas de conservación y cuidados que necesitan, tales como barreras vivas, franjas densas de protección, terrazas, cultivos de contorno, etc., para que el suelo se conserve en buenas condiciones, permitiendo de esta manera mejorar las técnicas de manejo de la agricultura.	Técnicos del MAGAP y MAE UTC Comunidad	1.000	1 Año
Implementar en zonas estratégicas del área en estudio fincas de capacitación y aprendizaje campesino para el manejo de sistemas agroforestales y silvopastoriles.	Junta Parroquial Técnicos del MAGAP y MAE UTC	500	5 Años
Proporcionar información a las personas beneficiarias sobre las prácticas agroforestales y silvopastoriles, a través de observaciones de campo donde se realizarán actividades señalando las ventajas y desventajas de los sistemas a implementarse y los monocultivos.	Técnicos del MAGAP y MAE UTC	800	2 Meses
<b>TOTAL</b>		<b>12300</b>	

Las especies a ser utilizadas en los sistemas agroforestales y silvopastoriles son: Tumbíl, Caucho, Arrayan de monte, Copal ya que estas especies son recomendadas para el enriquecimiento de la cobertura vegetal, por la cantidad de biomasa que producen, protegiendo de esta manera el suelo, y evitando la erosión hídrica. Ya que la copa de estas especies no es muy amplia, además que los frutos de estas especies son consumidos por la fauna silvestre. En base a esto se propone la siguiente asociación de especies en cada sistema:

- Sistema Silvopastoril, este sistema consiste en asociar especies arbóreas y arbustivas que permitan el enriquecimiento del suelo y proporcionen sombra para el ganado, para lo cual se define un cultivo forestal de contorno alrededor del cultivo de pasto y específicamente en la parte superior de la montaña permitiendo minimizar el impacto de las lluvias con la protección del suelo con la biomasa producida por especies tales como: Copal, y Arrayan de monte, Colca. La densidad de siembra de las especies es de 10 m por 10 m de tal forma que en una hectárea de terreno la densidad de siembra es 100 árboles por hectárea. Pues conociendo el área donde se va implementar el sistema (1 Ha.) dividido para la distancia de siembra de las especies antes mencionadas.
- Sistemas agroforestales; este sistema está integrado por los cultivos agrícolas y especies arbóreas que permitan la recuperación de la cobertura vegetal en donde se ha cultivado caña y con poca presencia cultivos comerciales como es el caso de la mora y la naranjilla. Creando así un sistema de manejo integral donde la agricultura y los recursos naturales están asociados de tal manera que los finquero se beneficien del manejo adecuado de los cultivos sin comprometer la estabilidad de los recursos naturales, para lo cual especies como: Guabo pueden ser utilizados como un cultivo forestal de contorno; como cerca viva y barrera rompe vientos.

Estas son especies que no sobrepasan una altura de 10 m, entonces proporciona mayor densidad para la protección de los suelos descubiertos a las acciones hídricas y eólicas en el suelo, además que se genera un microclima que facilitará y mejorará el manejo y la producción de estos cultivos.

## **6 Evaluación o Monitoreo del Plan de Manejo**

El monitoreo del plan de manejo consiste en el seguimiento y evaluación continuos de los cambios que experimenta el ecosistema, bajo los diferentes proyectos aplicados para la conservación y recuperación del bosque.

Tiene como objetivo final asegurar el éxito en la implementación del plan, brindando información necesaria para evaluar y ajustar las prácticas de restauración y conservación, de modo que puedan ser modificadas en cualquier momento; de esta manera, si los resultados obtenidos en los tratamientos aplicados son negativos o indeseables, dichos tratamientos se modifican o detienen; por el contrario, si se obtienen resultados positivos, estos tratamientos se continúan, multiplican, y si es posible, se mejoran.

### **6.1 Duración del Plan de manejo en el área de estudio**

El plan de manejo está diseñado para que sea ejecutado en cinco años mediante la participación directa de las Instituciones del Estado, Organizaciones Gubernamentales, Juntas Parroquiales, actores principales y los usuarios directos del Bosque.

## **7. Marco Legal**

### **7.1.1 Marco Legal General de Referencia del Plan de Manejo**

La Constitución Política del Estado aprobada en el año 2008, plantea y establece normativas básicas que orientan el trabajo actual en el tema de gestión de los recursos naturales del país (Capítulo séptimo, Art. 71 – 74).

Junto con esta normativa global, existe en la actualidad un sinnúmero de normativas locales y la potestad de los gobiernos seccionales de emitir leyes y reglamentos de uso del territorio, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo.

Este plan de manejo y su contenido se han enmarcado en este marco referencial para su formulación.

### **7.1.2 Contexto Nacional**

#### **a) Constitución de la República del Ecuador 2008**

Partiendo de la nueva constitución, diversos artículos integran elementos relacionados a la protección natural, donde se destaca como un deber del Estado la protección del patrimonio natural (Art. 3 inciso 7), así como la necesidad de vivir en un ambiente sano, siendo de interés público la preservación del ambiente, conservación de ecosistemas y biodiversidad, entre otros (Art. 14). Se destaca igualmente, el capítulo séptimo donde se detallan artículos relacionados a los derechos de la naturaleza (Art. 71-74). Para lo cual el Estado tiene las competencias exclusivas sobre las áreas naturales protegidas y los recursos naturales (Art. 261 inciso 7), así como la biodiversidad y recursos forestales (inciso 11), entre otros. Se establece igualmente, como parte del régimen de desarrollo, la recuperación y conservación de la naturaleza (Art. 276 inciso 4)

El Título VII Régimen del buen vivir, en su Capítulo segundo, detalla varios elementos relacionados al manejo ambiental y natural, donde la Sección tercera: Patrimonio natural y ecosistemas, es de mucha relevancia por su relación con las áreas naturales protegidas. Entre los artículos más destacables están:

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. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, 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 marino-costeros.

Art. 407.- Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular. De esta forma, la Constitución 2008 provee el principal marco de orientación para el manejo y conservación de las áreas protegidas del país, bajo un panorama más claro, y con una visión de buen vivir.

### **7.1.3 Texto Unificado de Legislación Ambiental-Bosques Protectores**

El Libro III Del Régimen Forestal, Título IV, De los Bosques y Vegetación Protectores, Art. 16 a 26. Provee de todos los parámetros legales aplicables a estas áreas protegidas, como nos podemos dar cuenta, estas áreas pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

### **7.1.4 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)**

Mediante Registro Oficial No 550 del 23 de marzo del 2005 el estado ecuatoriano reconoce a 107 localidades del país como AICAS, esto sitios albergan especies amenazadas de extinción a nivel global, también especies endémicas, poblaciones de especies representativas de biomas o regiones zoogeográficas y por último albergar congregaciones de aves acuáticas, marinas o terrestres. Este reconocimiento solo resalta la importancia del sector con respecto a las aves que alberga, más no implica ninguna otra acción por parte del estado.

### **7.1.5 Contexto Internacional**

La preocupación sobre temas ambientales se incrementa en todo el mundo, no solo porque varios de los problemas que actualmente enfrenta la sociedad, están íntimamente relacionados con el deterioro ambiental, sino también por las consecuencias ya evidentes y que afectarán a todos los habitantes de la Tierra. El calentamiento global es una de las preocupaciones más recientes y crecientes, pero el mundo está atento también sobre problemas como el cambio global del clima, el agujero en la capa de ozono, la contaminación de fuentes de agua dulce y océanos, así como la pérdida de biodiversidad, para mencionar algunos de ellos. Como una respuesta a estas preocupaciones, desde ya hace varios años, diversos espacios y organizaciones en el mundo vienen buscando mecanismos y estableciendo acuerdos o regulaciones mundiales, que mitiguen los problemas ambientales y sus consecuencias.

El origen de la mayoría de los problemas ambientales, se centra en el resultado de una producción descontrolada de bienes de consumo, bajo una mentalidad de rentabilidad nada más (sin pensar en los efectos sobre la naturaleza), al igual que una distribución inequitativa de las riquezas, en donde se han impuesto los intereses económicos sobre los beneficios sociales y ambientales. Esta sobre producción viene acompañada sobre todo de una campaña mediática que conduce a niveles altos de consumismo, sin pensar en las consecuencias hacia la naturaleza.

## Conclusiones

- En el área de estudio se ha identificado un total de 25 especies arbóreas y 4 especies arbustivas, correspondientes a 21 familias como la familia más representativa es; Euphorbiaceae (Caucho), seguidas de las familias; Moraceae (Mata palo), Arecaceae (Tagua), Burseraceae (Copal Blanco), Myrtaceae (Arrayan de Monte), Filoniceae (Naranja de Monte), se puede observar que la familia con mayor densidad en el área de estudio está determinada por la familia Euphorbiaceae.
- El análisis de la vulnerabilidad ambiental los resultados del transecto 6 tiene un porcentaje del 26%, ya que esto nos señala que la vulnerabilidad ambiental es baja donde las condiciones ecológicas del área son menos y poca significativas, pero estas áreas no pueden ser utilizadas para el cultivo de pasto, caña por el acceso y la pendiente que posee del 75%
- Los bosques como el caso del bosque La Esperanza nos proveen servicios de regulación como las climáticas ya que las condiciones en las que habitan son las que llevan a cabo actividades productivas y económicas para el bienestar de la sociedad sin dañar el medio que los provee como en este caso el bosque.
- El bosque nos brinda un sin número de bienes y servicios que es de gran importancia proteger y conservar den base a los programas y acciones definidos en el plan de manejo, siendo el objetivo a desarrollarse el Programa del pal de manejo el cual nos permita proteger, conservar y recuperar los recursos naturales propios del bosque.

## **Recomendaciones**

- Elaborar un programa integral de manejo para el cuidado de las especies con valor forestal y en peligro de extinción, para conservar la base genética.
- Hacer el trámite respectivo para que el presente plan sea ejecutado a la mayor brevedad con la finalidad de evitar el deterioro del bosque.
- Difundir la propuesta del plan de manejo, con la finalidad de concientizar a los colonos del valor de uso que nos brinda el bosque nativo la Esperanza.
- Plantear a la Universidad Técnica de Cotopaxi a seguir realizando proyectos de recuperación ambiental y socioeconómica.

## Glosario

**Abundancia.-** Corresponde a la cantidad de individuos de cada especie identificada. En la literatura relacionada con los estudios florísticos, existe una amplia gama de parámetros o variables para medir y estimar la abundancia de especies vegetales.

**Agroforestal.-** Es un sistema productivo que integra árboles, ganado, pastos o forrajes en una misma unidad productiva. Este sistema está orientado para mejorar la productividad de la tierra.

**Agrosilvopastoril.-** Modalidad de práctica productiva que combina o asocia el uso de pasturas naturales o secundarias para cría de ganado, con coberturas agroforestales (cacao, tamarindo, palmas, frutales) y manchones de bosques naturales o secundarios que suelen ser remanentes o relictos.

**Antrópico.-** Se refiere al hombre entendido como especie humana o ser humano, por estar asociado, influido, ser perteneciente o incluso contemporáneo.

**Biodiversidad.-** Término que hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de años de evolución.

**Cobertura relativa o absoluta.-** El espacio o área ocupado por los individuos de cada especie sobre una unidad muestral en términos absolutos o porcentuales.

**Densidad.-** Número de individuos por unidad de superficie.

**Detrimentos.-** Daño moral o material contra alguien. Destrucción leve o parcial.

**Diversidad.-** Corresponde a una medida de la heterogeneidad de una comunidad en función de la riqueza y la abundancia de las especies.

**Ecosistema.-** Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico donde se relacionan.

**Endemismo.-** Este indicador consiste en determinar el número de especies nativas que viven exclusivamente en el área de estudio o región. Algunos casos, el endemismo puede expresarse como porcentaje del total de especies de un área.

**Estado de conservación.-** Este indicador consiste en establecer la presencia de especies protegidas por ley en el área de estudio de un proyecto. Existen varias categorías para determinar el estado de conservación.

**Filogenético.-** Se ocupa de determinar la filogenia, y consiste en el estudio de las relaciones evolutivas entre diferentes grupos de organismos, utilizando matrices de información de moléculas de ADN y de morfología.

**Fotoquímicas.-** Es el estudio de las transformaciones químicas provocadas o catalizadas por la emisión o absorción de luz visible o radiación ultravioleta.

**Frecuencia relativa o absoluta.-** Número de individuos presentes en relación al número de unidades muestrales consideradas (cuyo valor es una expresión porcentual).

**Hábitat.-** Es el ambiente que ocupa una población biológica. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su existencia.

**Hidrografía.-** Puede considerarse como una rama de la geografía que se dedica fundamentalmente al estudio de las aguas continentales, que son las más valiosas para los seres humanos.

**Influencia.-** Efecto, consecuencia o cambio que produce una cosa en otra.

**Mitigación.-** Es la reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento geológico, hídrico, o un evento fortuito como es el caso de un incendio.

**Productividad.-** Es la relación entre la cantidad de productos obtenidos por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

**Riesgo ambiental.-** Tradicionalmente, la percepción del riesgo ambiental (ra) ha estado enlazada con accidentes o con casos de contaminación, con repercusiones sobre el ambiente.

**Riesgo de vulnerabilidad.-** Es un posible potencial de perjuicio o daño para las unidades o personas, organizaciones o entidades. Cuando mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo, cuando es más factible el daño mayor es el peligro.

**Riesgo.-** Es la probabilidad estadística de peligro sobre un particular elemento.

**Riqueza de especies.-** La riqueza corresponde al número total de especies de un sitio dado. Este indicador es de mucha utilidad para tener una aproximación global a los recursos florísticos de una zona.

**Riqueza de especies.-** Número de especies de fauna y flora de diferentes especies de una comunidad, taxocenosis o área.

**Silvicultura.-** Es el cuidado de los bosques, cerros o montes y también por extensión, es decir es la ciencia que trata de este cultivo, de una producción continua y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad.

**Vulnerabilidad.-** Grado de susceptibilidad de una comunidad humana a las amenazas naturales. Es una variable en la que el ser humano tiene influencia. Está dado en grado de susceptibilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### Libros:

- ACOSTA M, 1968, Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas del Ecuador, Publicaciones Casa de la Cultura del Ecuador, Quito-Ecuador, 301 pp.
- ADGER, W.N., Arnell N.W., Tompkins E.L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change* 15: 77–86.
- AÑAZCO, Mario, (2010). MORALES, Manolo- “Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible”- Programa Regional para la Gestión Social de Ecosistemas Forestales Andinos ECOBONA Pág. 15.
- ÁLVAREZ, Mauricio; CÓRDOBA, Sergio - Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad – Segunda Edición febrero 2006, Pág. 69 – 82.
- ARRAIGA, Vicente; CERVANTES, Virginia – Manual de reforestación con especies nativas - Primera Edición 1994, p. 12 – México - ISBN 968-838-297-7.
- ARÉVALO, Christian, (2012) – Técnicas y Prácticas Agroforestales para el Ecuador.
- BISBAL, Alberto, (2006) Manual básico para la estimación del riesgo. Perú - Lima: INDECI.

- BARRANTES, Gerardo; CHAVES, Henry; VINUEZA, Marco – EL BOSQUE EN EL ECUADOR - Una visión transformada para el desarrollo y la conservación.
- CERÓN C, 2003, Manual de Botánica Sistemática Etnobotánica y Métodos de estudio en el Ecuador. , Editorial Universitaria. Quito – Ecuador.
- DE LA TORRE L., NABARRETE H., MURIEL P, MACIA M, BALSLEV H, 2008. Enciclopedia de las plantas útiles del ecuador, Quito-Ecuador, 117 pp
- FONT QUER. P. 1968, Diccionario de Botánica, Edición revolucionaria. Págs. 1244.
- FREIRE A, 2004, Botánica Sistemática Ecuatoriana, Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB Y FUNBOTANICA, St, Louis Missouri, 209 pp.
- KONEMANN, 2006, Botánica, Edición Alemana, 1024 pp.
- PATZELT E. 2004. Flora del Ecuador. Quito - Ecuador Grupo Social Feep, Fondo Ecuatoriano para el progreso de los pueblos, 4ta. Edicion, Quito – Ecuador. 338 pp.
- REINOSO, L. 2007, Especies botánicas de Latacunga, Primera edición. Quito- Ecuador. 99 pp,
- RIVAS K, 2009, Compendio de Botánica, Primera Edición, Cuenca-Ecuador, 180 pp.

- VALENCIA R., PITMAN N, LEÓN S-YÁNEZ Y JORGENSEN P, 2000, Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito-Ecuador
- VAREA M, 1922, Botánica Medica Nacional, Latacunga-Ecuador, 160pp.
- VILLARROEL F. 1991. Introducción a la Botánica Sistemática, Universidad Central del Ecuador, Editorial Universitaria.
- FERRER, C. y Laffaille, J. (2004). Una aproximación al estudio de niveles de susceptibilidad en un barrio en la ciudad de Mérida-Venezuela. Revista Geográfica Venezolana. 45(1): 11-34.
- FRANQUIS, F., A. INFANTE. 2003. Los Bosques y su Importancia para el Suministro de Servicios Ambientales. Revista Forestal Latinoamericana 18 (34):17-30.
- GISPERT, Carlos, (1999) Enciclopedia del Ecuador N° 08017, Barcelona (España), Edición (1999). ISBN: 84-494-1448-2 (Pág. 93, 127, 138)
- HARVEY, Alice (2007) – Evaluación y Conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados- Costa Rica, Primera Edición – p. 524 – ISBN 978- 9968-927-29-1.
- KREBS, Ch. (1995). Ecología, Estudio de la Distribución y Abundancia, 2da Edición. Edit. Melo, S... México.

- IMBACH, P., Molina, (2010) L, LOCATELLI, B., CORRALES, L.Vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos hidrológicos al cambio climático en Mesoamérica.
- LARA, Antonio, (2010) - Servicios Ecosistémicos y Ley del Bosque Nativo.
- LAMPRECH, H, (1990). Silvicultura de los trópicos. Antonio Carrillo Dr.Eschborn; Alemania GTZ. 335p.
- LLAMU, Ángel (2006) – Plan de Desarrollo Parroquial de El Tingo sector La Esperanza. Pág. 13.
- MAG-MIRENEM. (1995). Metodología para la Determinación de la Capacidad de Uso de las Tierras de Costa Rica. Decreto N° 23214.San José, Costa Rica.
- ZUÑIGA N, 1964, Humboldt y la Geografía de las plantas, Quito-Ecuador,99p

### Disponible en internet:

- ESCOBAR M., Díaz F, Leal Q, Angarita G. Principios de sistemas agroforestales. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.cdm.gov.co/ciaga/documentosciaga4/PublicacionConvenioDMB-ICA.pdf>.
- FARREL J. Sistemas Agroforestales: disponible en: [www.ecosdeltajo.org/descargas/.../sistemasagroforestales\\_m.a.\\_alteri.pdf](http://www.ecosdeltajo.org/descargas/.../sistemasagroforestales_m.a._alteri.pdf).
- Naira A. Manual de Buenas Prácticas para el Manejo de Cuencas Hidrográficas. [Sitio en internet]. Disponible: <http://www.slideshare.net/syandrea/manual-de-buenaspracticasy-manejo-de-ch>.
- Instituto Forestal (INFOR). Modelos agroforestales, sistema productivo integrado para una agricultura sustentable. [Sitio en internet].  
Disponible en: [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:mhhcgP94PMJ:www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc\\_download/15-modelos-agroforestales-sistemaproductivo-integrado-para-una-agriculturasustentable.html+MODELOS+AGROFORESTALES+SISTEMA+PRODUCTIVO+INTEGRADO+PARA+UNA+AGRICULTURA+SUSTENTABLE&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESiOj1Xk8-l49IWzUD9o2RafY4by3wXv7XZi5JILEeYjQ\\_946I4a0WVE8Cx4EFbit3O4W8Nvda4GsC&sig=AHIEtbS5GO0HP5oeewvicH1Y0\\_ocNaO2t](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:mhhcgP94PMJ:www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc_download/15-modelos-agroforestales-sistemaproductivo-integrado-para-una-agriculturasustentable.html+MODELOS+AGROFORESTALES+SISTEMA+PRODUCTIVO+INTEGRADO+PARA+UNA+AGRICULTURA+SUSTENTABLE&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESiOj1Xk8-l49IWzUD9o2RafY4by3wXv7XZi5JILEeYjQ_946I4a0WVE8Cx4EFbit3O4W8Nvda4GsC&sig=AHIEtbS5GO0HP5oeewvicH1Y0_ocNaO2t).

# ANEXOS

# ANEXO 1. REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS.



**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



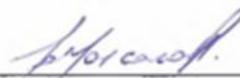
## REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : ALEXANDRA V. GAVILANES          Dirección : COTOPAXI          Ciudad :          Teléfono :          Fax :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : RESERVA E. LOS ILINIZAS          Provincia : COTOPAXI          Cantón : LA MANA          Parroquia : TINGO          Ubicación :</p>
---	---

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> <p>Cultivo Actual :          Cultivo Anterior :          Fertilización Ant. :          Superficie :          Identificación : M2</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>N° Reporte : 39.193          N° Muestra Lab. : 102412          Fecha de Muestreo : 22/05/2015          Fecha de Ingreso : 22/06/2015          Fecha de Salida : 09/07/2015</p>
---	--

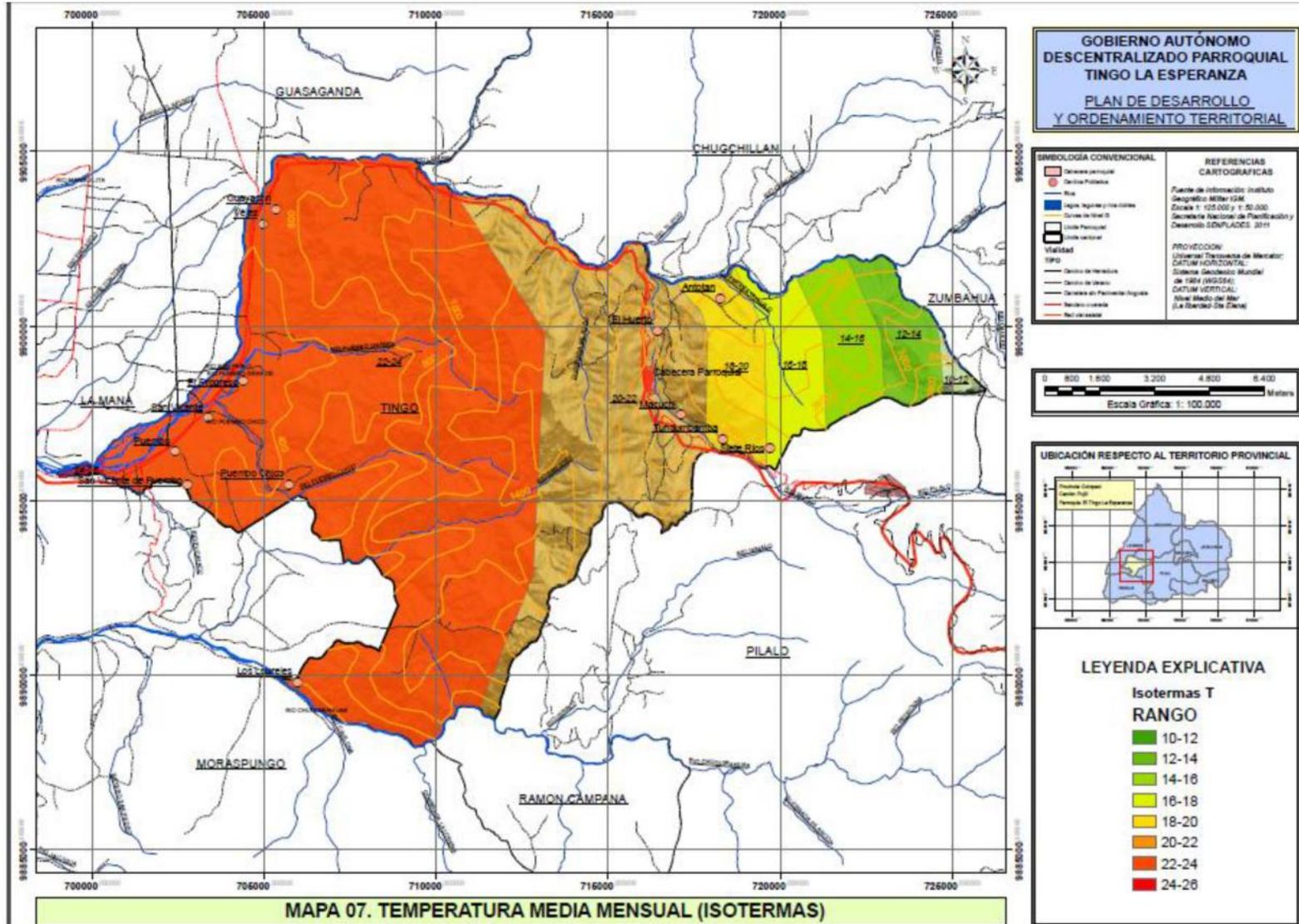
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION										
N	40.00	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td style="width: 33%;">BAJO</td><td style="width: 33%;">MEDIO</td><td style="width: 33%;">ALTO</td></tr> </table>					BAJO	MEDIO	ALTO			
BAJO	MEDIO	ALTO											
P	9.70	ppm											
S	7.50	ppm											
K	0.20	meq/100 ml											
Ca	7.50	meq/100 ml											
Mg	0.80	meq/100 ml											
Zn	2.20	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td style="width: 33%;">BAJO</td><td style="width: 33%;">MEDIO</td><td style="width: 33%;">ALTO</td></tr> </table>					BAJO	MEDIO	ALTO			
BAJO	MEDIO	ALTO											
Cu	5.40	ppm											
Fe	257.00	ppm											
Mn	6.70	ppm											
B	0.30	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td style="width: 25%;">BAJO</td><td style="width: 25%;">MEDIO</td><td style="width: 25%;">ALTO</td><td style="width: 25%;">TOXICO</td></tr> </table>					BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO		
BAJO	MEDIO	ALTO						TOXICO					
pH	5.27		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;">0 Requiere Cal</td> <td style="width: 10%;">5.5</td> <td style="width: 10%;">6.5</td> <td style="width: 10%;">7.0</td> <td style="width: 10%;">7.5</td> <td style="width: 10%;">8.0</td> </tr> </table>					0 Requiere Cal	5.5	6.5	7.0	7.5	8.0
0 Requiere Cal	5.5	6.5						7.0	7.5	8.0			
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;">Acido</td> <td style="width: 20%;">Lig. Acid.</td> <td style="width: 20%;">Práctic. Neutro</td> <td style="width: 20%;">Lig. Alc.</td> <td style="width: 20%;">Alcalino</td> </tr> </table>					Acido	Lig. Acid.	Práctic. Neutro	Lig. Alc.	Alcalino	
Acido	Lig. Acid.	Práctic. Neutro						Lig. Alc.	Alcalino				
Al		meq/100 ml											
Na		meq/100 ml											
CE		mmhos/cm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">No Salino</td> <td style="width: 25%;">Lig. Salino</td> <td style="width: 25%;">Salino</td> <td style="width: 25%;">Muy Salino</td> </tr> </table>					No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino		
No Salino	Lig. Salino	Salino						Muy Salino					
MO	12.20	%											

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
9,4	4,0	41,5	8,5						

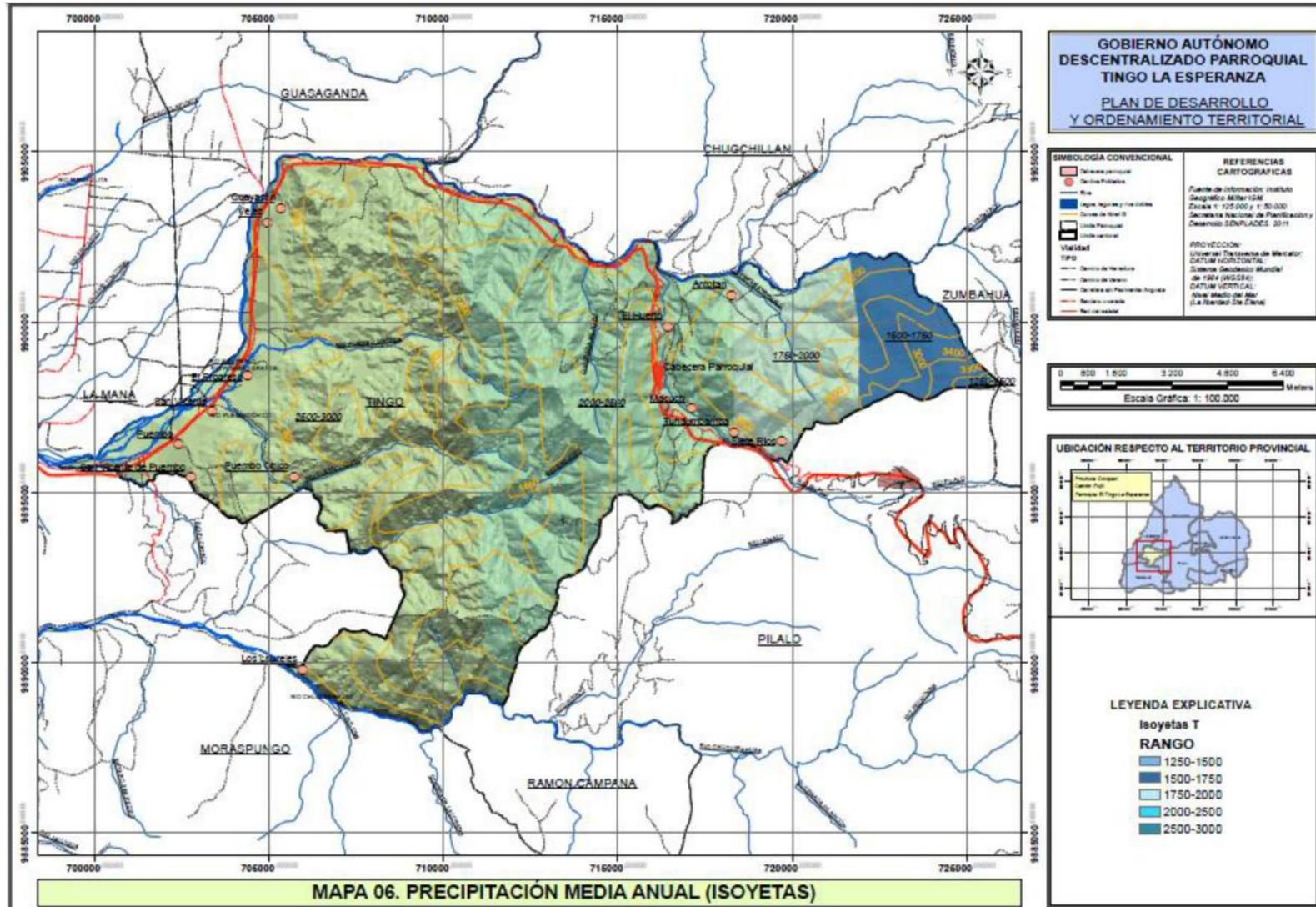
  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

  
**LABORATORISTA**

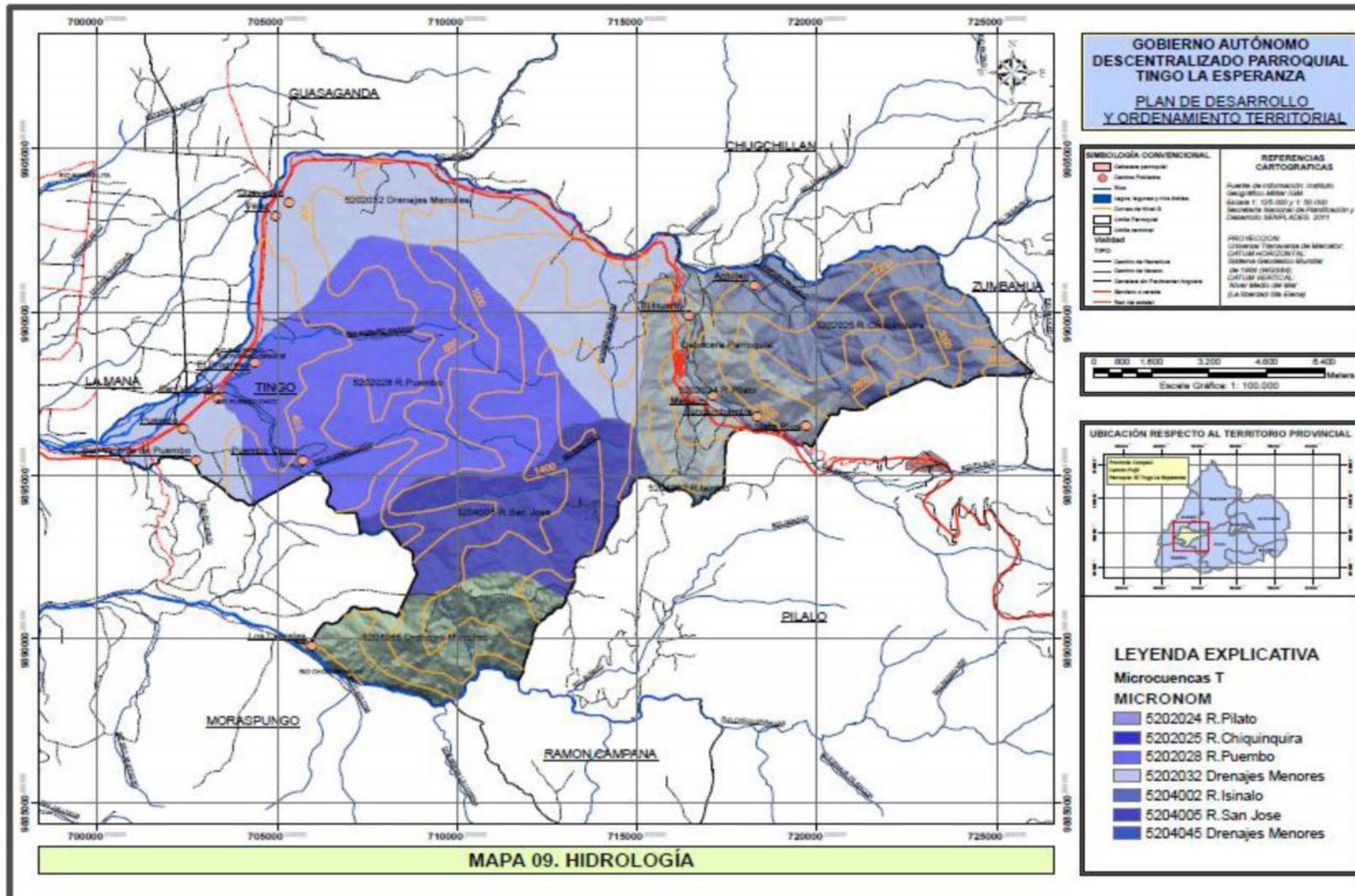
**ANEXO 2: MAPA. TEMPERATURA MADIA MENSUAL (ISOTERMAS)**



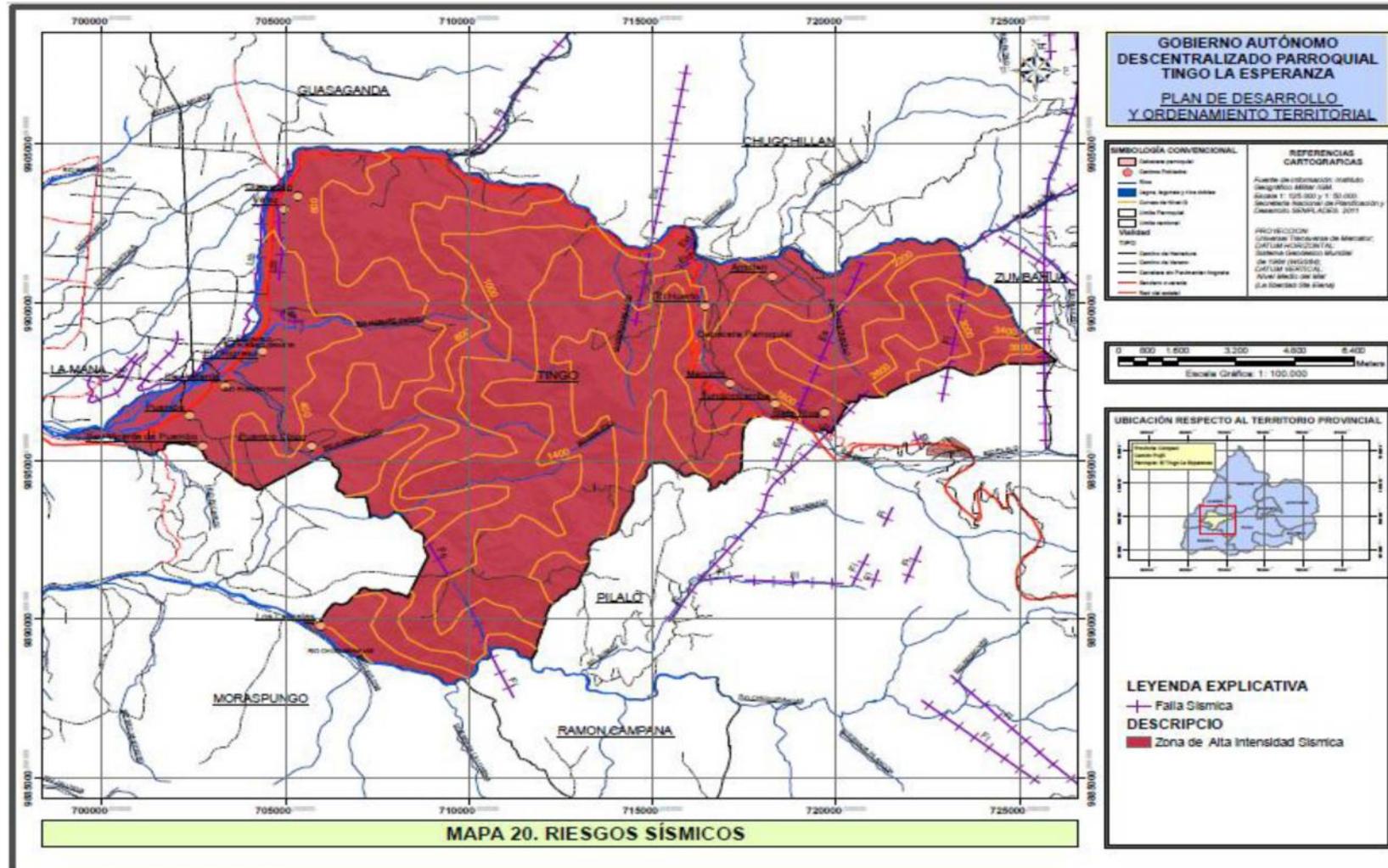
**ANEXO 3: MAPA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (ISOYETAS).**



## ANEXO 4: MAPA HIDROLOGÍA



## ANEXO 5: MAPA DE RIESGOS SÍSMICOS.



**ANEXO 6: COSTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO  
DEL PROYECTO**

<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>1.- EQUIPOS:</b>				
Retroproyector	U	1	1000	1000
Computador	U	1	1200	1200
Impresora	U	1	600	600
Regulador	U	1	20	20
Pizarra Portátil	U	1	200	200
Puntero	U	1	20	80
Vehículo	U	1	30000	30000
Archivadores	U	1	500	500
Cámara Fotográfica	U	1	1000	1000
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 34.600,00</b>
<b>2.- MATERIALES:</b>				
Papel	R	24	5	120
Grapadora	U	2	5	10
Perforadora	U	2	5	10
Esferográficos	Cajas	18	6	108
Lápices	Cajas	18	3	54
Borradores	Cajas	18	3	54
Carpetas	U	6	4	24
Separadores	Juegos	6	2	12
Etiquetas	Juegos	3	1	3
Goma	U	1	2	2
Tijeras	U	2	2	4
Estiletes	U	4	1	4
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 405,00</b>
<b>3.- PERSONAL</b>				
Capacitadores	U			
Capacitadores	Mes	6	750	4500
Secretaria	Mes	6	400	2400
Técnico	Técnico	6	750	4500
<b>SUBTOTAL</b>				<b>11400</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 46.405,00</b>

FRECUENCIA: 1 CURSO CADA MES  
 DIAS SELECCIONADOS: SABADOS Y DOMINGOS  
 HORARIOS: 8H00-12H00  
 INTERMEDIO: 10H00-10H30  
 NUMERO DE CAPACITADOS=25  
 LOCAL: SALON DE LA JUNTA PARROQUIAL  
 COSTO DE CADA CAPACITACION  
 COSTO TOTAL = 45.406/ 24 = \$ 1933.54  
 COSTO POR ESTUDIANTE = USA 77.34 C/U  
 COSTO POR ESTUDIANTE = 46.405/600= \$ 77.34 C/U

**Anexo 7: TOTAL DE HECTAREAS A SEMBRARSE = 90 HAS**

<b>PRIMER AÑO</b>	<b>SEGUNDO AÑO</b>	<b>TERCER AÑO</b>
1.-Formacion Del Vivero	1.-Mantenimiento De 18 Has	1.- Mantenimiento de 18 Has
2.- Siembra Del 20% = 18 Has del Bosque	2.- Siembra Del 40 % = 36 Has	2.- Mantenimiento de 36 Has
3.- Distancia de Siembra: 2x2 = 4/M2 10,000/ 4 = 2,500 Plantas 10,000/ 6 = 1,667 Plantas	3.- Distancia de Siembra 2x3m = 6m2.	3.- Siembra de 36 Has
4.- Para 18 Has X 2,500 = 45000 Plantas. Para 18 Has X 1667 = 30,000	4.- Para 36 Has = 1667 Plantas X36 = 60,012	4.- Requerimiento de Plantas: 36x 1,667 0 60,012
<b>CUARTO AÑO</b>	<b>QUINTO AÑO</b>	
- Mantenimiento de 90 has de Bosque	Mantenimiento de 90 Has de Bosque	

**ANEXO 8: COSTO DE FORMACION DEL VIVERO FORESTAL DE 1HA**

<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PROYECTO UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
1.- Preparación Del Suelo				
Aflojamiento	J	5	15	75
Delineación	J	2	15	30
Formación de Camas	J	10	15	150
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 255,00</b>
2.- FERTILIZACION:				

Orgánica	kg	5000	0,04	200
Química:				
10-30-10	kg	272,7	0,88	239,98
Urea	kg	181,8	0,77	139,99
Mano De Obra	J	5	15	75
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 654,96</b>
3.- SIEMBRA:				
Semilla	U	150000	0,02	3000
Mano De Obra	J	10	20	200
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 3.200,00</b>
4.- LABONES DE CULTIVO				
Deshierbas	J	12	15	180
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 180,00</b>
5.- CONTROLES FITOSANITARIOS				
Insecticidas	LTS	2	30	60
Fungicidas	LTS	2	50	100
Mano de Obra	J	4	15	60
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 160,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 4.449,96</b>

**ANEXO 9: FORMACIÓN DE 1 HA. DE BOSQUE**

<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
1.-Preparacion Del Terreno				
Huequeada	J	20	15	300
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 300,00</b>
2.- FERTILIZACIÓN				
Orgánica	Kg.	5000	0,04	200
Mano de Obra	2	10	15	150
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 350,00</b>
3.-SIEMBRA				
Plantas	U	1667	0,4	666,8
Mano De Obra	J	15	15	225
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 891,80</b>
4.- LABONES CULTURALES				
Corona	J	20	15	300
<b>SUBTOTAL</b>				<b>300</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 1.841,80</b>

**NOTA:** NO SE HA CONSIDERADO EL RIEGO POR TRATARSE DE UNA ZONA HUMEDA.

## ANEXO 10: PLAN DE INVERSIONES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1.- CAPACITACION:	U	6		
Equipos	VARIOS			34600
Materiales	VARIOS			405
Personal	VARIOS			11.400
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 46.405,00</b>
2.- FORMACION DEL VIVERO:				
Preparación del Terreno				255
Fertilización				654,96
Siembra				3200
Labores Culturales				180
Controles Fitosanitarios				160
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 4.449,96</b>
3.- FORMACION DEL BOSQUE:				
Preparación Del Suelo	HAS	90	400	36.000
Fertilización	HAS	90	400	36.000
Siembra	HAS	90	1550,25	139.523
Labores Culturales	HAS	90	400	36.000
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 247.522,50</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 298.377,46</b>

**ANEXO 11. ENCUESTAS**

**OBJETIVO: LEVANTAR INFORMACIÓN SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS DEL TINGO LA ESPERANZA SECTOR SAN PABLO**

**I. DATOS GENERALES.**

Nombre:.....

Edad:.....

**II. INFORMACIÓN SOCIO ECONÓMICA DEL SECTOR.**

**1. Hace que tiempo vive usted en este sector?**

.....

**2.Cuál es la ocupación o actividad económica a la que se dedica?**

Personal directivo de la Administración Pública y de empresas.

Técnicos y profesionales de nivel medio.

Empleado de oficina.

Trabajador agropecuario.

Agricultor – Ganadero.

Artesanos.

Operadores de instalaciones y maquinas.

Fuerzas Armadas.

Desocupado e Inactivo.

**3. Podría señalar, cuál es su ingreso familiar total al mes?**

.....

**4.Cuál es el tipo de vivienda que usted tiene?**

Casa de loza.

Villa/casa.

Madia agua.

Rancho.

Finca.

Otra .....

**5. El material predominante de las paredes exteriores de su vivienda son de:**

Hormigón	<input type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>
Ladrillo	<input type="checkbox"/>	Caña no revestida	<input type="checkbox"/>
Adobe/Tapial	<input type="checkbox"/>	Caña revestida o bahareque	<input type="checkbox"/>
Otros minerales	<input type="checkbox"/>		

**6. El material predominante del piso de la vivienda son de:**

Duela	<input type="checkbox"/>	Mármol	<input type="checkbox"/>
Parquet	<input type="checkbox"/>	Ladrillo o cemento	<input type="checkbox"/>
Tablón	<input type="checkbox"/>	Tabla	<input type="checkbox"/>
Cerámica	<input type="checkbox"/>	Tierra	<input type="checkbox"/>
Baldosa	<input type="checkbox"/>	Caña	<input type="checkbox"/>
Vinil	<input type="checkbox"/>	Otros materiales	<input type="checkbox"/>

**III. Información de los árboles y arbustos de la zona de estudio?**

**1. Conoce los árboles de su sector.**

Sí  No

**2. Selecciona los árboles que conoce del sector.**

Caucho  Leche Brava

Mata palo	<input type="text"/>	Canelo	<input type="text"/>
Sangre Gallina	<input type="text"/>	Guarumo	<input type="text"/>
Margarito	<input type="text"/>		
Otros.....			

**3. Escriba los nombres de arbustos que usted conozca?**

.....

.....

**4. Existe deforestación en la zona?**

Mucho  Poco  Nada

**5. Escriba los sitios donde más se han talado árboles y arbustos?**

.....

.....

.....

**6. Cuáles son los árboles que más se han talado?**

.....

.....

.....

**7. Las áreas que son deforestadas en que son utilizadas para:**

Pastos	<input type="text"/>
Agricultura	<input type="text"/>
Ganadería	<input type="text"/>
Otros	<input type="text"/>

.....

**8. Que animales existen en el sector?**

.....  
.....  
.....

**9. Conoces el nombre de los animales, aves y árboles que están en peligro de extinción por la tala indiscriminada del bosque de su sector?**

.....  
.....

**10. Donde provienen el agua que consumes?**

Rio	<input type="text"/>
Quebrada	<input type="text"/>
Montaña	<input type="text"/>
Subterráneo	<input type="text"/>
Lluvia	<input type="text"/>
Otros	<input type="text"/>

.....

**IV. INFORMACION DE LOS BENEFICIOS QUE TIENEN EL HOMBRE DE LOS ARBOLES Y ARBUSTOS DE LA ZONA?**

**1. Qué importancia o significa tiene para usted la existencia de árboles y arbustivos nativos?**

.....  
.....  
.....

**2.Cuál es el uso de los árboles que se talan en el bosque de esta zona?**

Madera

Leña

Comercialización

Otros.....

.....

**3. Identifique las utilidades que les brindan los arboles del sector.**

**Canelo**

Comercio  Leña  Cercas vivas  Alimentación

**Mata palo**

Comercio  Leña  Cercas vivas  Alimentación

**Caucho.**

Comercio  Leña  Cercas vivas  Alimentación

**4. Identifique las utilidades que les brinda los arbustos del sector.**

.....

.....

.....

**5. Del siguiente listado, señale cuales cree usted que son los servicios que dan los árboles y arbustos?**

<input type="checkbox"/>	Purificación del aire.	<input type="checkbox"/>	Recolección de semillas.
<input type="checkbox"/>	Reproducción.	<input type="checkbox"/>	Prevención de la erosión del suelo.
<input type="checkbox"/>	Protección de la naturaleza.	<input type="checkbox"/>	Control de plagas.
<input type="checkbox"/>	Mantenimiento para los animales.	<input type="checkbox"/>	Regulación de la cantidad y calidad del agua.
<input type="checkbox"/>	Otros		

**6. Si los árboles que se talan son utilizados para la comercialización, es decir para vender, diga cuanto es el precio que le ponen para la venta?**

.....  
.....  
.....

**V. INFORMACION DE LA VULNERABILIDAD EN LA ZONA?**

**1. Que cambios ha notado en el paisaje vegetativo de la comunidad?**

.....  
.....  
.....

**2. Nota usted alguna diferencia en el estado de los suelos del bosque nativo, en los cultivos y pastizales**

.....  
.....  
.....

**3. Existe erosión, inundaciones, deslizamientos de tierra, sequias en la zona. Cuál cree usted que se las causas para que estos fenómenos se presenten?**

.....  
.....  
.....

**4. Que significa para usted la pérdida total de los bosques nativos?**

.....  
.....  
.....

**ANEXO 12. Fotografías.**

**IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**



**DELIMITACION DEL TRANSECTO 5**



## VISITA CON LOS COORDINADORES DE INVESTIGACION



## RECOLECCION DE MUESTRAS



## **PRESNADO DE LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIBAS**



## **MONTAJE DE MUESTRAS**



## IDENTIFICACION DE MUESTRAS EN EL HERBARIO

Caucho (*Sapium marmieri*)

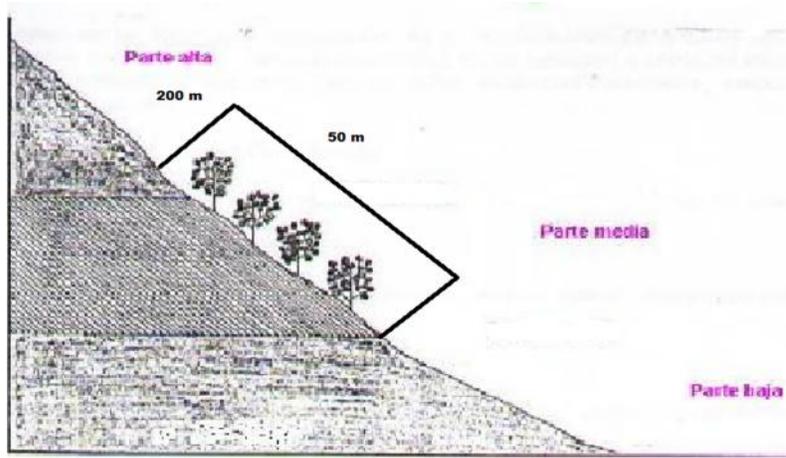


## ENCUESTA A LOS MORADORES DEL SECTOR PARA LA





## DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO DE 200M X 50M



## SUBDIVISION DEL TRANSECTO 6 EN 8 PARCELAS DE 25M X 50 M.

M2	M4	M6	M8
M1	M3	M5	M7

## TRAZADO DEL TRANSECTO 6

