



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
AGROFORESTALES COMO OPCIÓN DE RESTAURACIÓN DE
PAISAJES EN UNA FINCA FAMILIAR EN EL CANTÓN EL
CHACO, PROVINCIA DE NAPO**

Trabajo de Integración Curricular
Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:
INGENIERA FORESTAL

AUTORA: DEYBI GABRIELA FARINANGO CHIMBO

DIRECTOR: Ing. VILMA FERNANDA NOBOA SILVA MSc.

Riobamba – Ecuador
2021

©2021, Deybi Gabriela Farinango Chimbo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, DEYBI GABRIELA FARINANGO CHIMBO, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de noviembre de 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Deybi', enclosed within a faint, light-colored circular stamp or watermark.

Deybi Gabriela Farinango Chimbo

210107599-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto de Investigación, **PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES COMO OPCIÓN DE RESTAURACIÓN DE PAISAJES EN UNAFINCA FAMILIAR EN EL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DE NAPO**, realizado por la señorita **DEYBI GABRIELA FARINANGO CHIMBO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de Integración Curricular. El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Juan Hugo Rodríguez Guerra, MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	JUAN HUGO RODRIGUEZ GUERRA Firmado digitalmente por JUAN HUGO RODRIGUEZ GUERRA Fecha: 2021.11.15 13:37:09 -05'00'	15-11-2021
Ing. Vilma Noboa Silva, MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 Firmado electrónicamente por: VILMA FERNANDA NOBOA SILVA	15-11-2021
Ing. Rosa Del Pilar Castro Gómez, PhD. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: ROSA DEL PILAR CASTRO GOMEZ	15-11-2021

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto de trabajo de integración curricular en primer lugar a Dios, por haberme dado fortaleza para poder culminar con mis estudios. A mis padres quienes siempre estuvieron para apoyarme en momentos difíciles de mi vida, brindándome su amor incondicional, inculcándome buenos sentimientos y valores, gracias por toda la paciencia y comprensión. A mis hermanos que siempre han estado ahí dándome consejos y apoyo incondicional.

Gabriela Farinango

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la carrera de ingeniería Forestal, por haberme dado la oportunidad de obtener una profesión y ser una ayuda para la sociedad. De igual manera quiero agradecer a mis docentes que gracias a sus aportes, recomendaciones, consejos, apoyaron en mi formación profesional. Agradecida infinitamente con mis Padres, por todo el apoyo moral, económico que me brindaron, gracias a ellos he culminado con una meta más de mi vida. Y agradecer a mi familia, amigos en general por el apoyo y mensajes de aliento que día a día me hicieron llegar, motivándome para seguir luchando por cada uno de mis sueños.

Gabriela Farinango

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY/ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1. Historia de la Agroforestería.....	4
1.1.1. <i>Beneficios de la agroforestería en la restauración de medios de vida</i>	4
1.1.2. <i>Agroforestería con la restauración ecológica de paisajes</i>	5
1.2. ¿Qué es el enfoque de paisaje?	5
1.2.1. <i>Restauración con enfoque de paisaje</i>	6
1.3. Sistemas Agroforestales	7
1.3.1. <i>Características fundamentales de los Sistemas Agroforestales</i>	7
1.3.2. <i>Clasificación de los Sistemas Agroforestales</i>	8
1.3.3. <i>Ventajas y Desventajas de los sistemas agroforestales (SAF)</i>	11
1.4. Metodología Diagnóstico y Diseño agroforestal (D&D).....	12
1.5. Antecedentes	14
1.5.1. <i>Cantón El Chaco</i>	14
1.6. Marco Legal.....	15

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	17
2.1. Localización	17
2.2. Ubicación geográfica	17
2.3. Características climáticas	17
2.4. Materiales y equipos	17

2.5.	Metodología	17
2.5.1.	<i>Fase preliminar</i>	18
2.5.2.	<i>Área de estudio</i>	18
2.5.3.	<i>Diagnóstico Biofísico</i>	18
2.5.4.	<i>Diagnóstico Forestal</i>	18
2.5.5.	<i>Diagnostico Socioeconómico</i>	21
2.6.	Análisis y selección de alternativas agroforestales	22
2.6.1.	<i>Selección de especies</i>	22
2.6.2.	<i>Recomendaciones de manejo para las especies</i>	22

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	23
3.1.	Georreferenciación del Área de estudio	23
3.2.	Diagnóstico Biofísico	24
3.2.1.	<i>Uso de la tierra y superficies actuales</i>	25
3.3.	Diagnóstico forestal	26
3.3.1.	<i>Remanente de Bosque</i>	27
3.3.2.	<i>Área de Pastizales</i>	29
3.3.3.	<i>Guaduales</i>	32
3.4.	Diagnóstico socioeconómico	35
3.4.1.	<i>Aspectos generales de la finca</i>	35
3.4.2.	<i>Historia</i>	35
3.4.3.	<i>Familia</i>	35
3.4.4.	<i>Egresos e ingresos</i>	36
3.4.4.1.	<i>Descripción de los rubros</i>	36
3.4.5.	<i>Análisis FODA</i>	38
3.4.6.	<i>Cartografía Social</i>	39
3.4.7.	<i>Perspectivas de los propietarios de la finca</i>	40
3.5.	Análisis para el diseño	40
3.5.1.	<i>Etapa de diseño y formulación</i>	42
3.5.2.	<i>Diseño</i>	43
3.5.3.	<i>Desarrollo</i>	43
3.6.	Selección de alternativas	47
3.6.1.	<i>Cercas vivas</i>	47

3.6.2.	<i>Árboles dispersos</i>	48
3.7.	Mapa de ordenamiento de la finca.....	49
3.7.1.	<i>Determinación de la densidad y distribución de las especies del SAF</i>	51
3.8.	Fichas de las especies seleccionadas con sus características.....	52
3.9.	Diseño de sistema silvopastoril.....	59

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación de Sistemas Agroforestales en función del componente forestal	9
Tabla 2-1:	Enfoques para la clasificación de los sistemas y prácticas agroforestales.....	10
Tabla 1-3:	Coordenadas del área.....	23
Tabla 2-3:	Características del suelo	24
Tabla 3-3:	Puntos para medir porcentaje de pendiente	25
Tabla 4-3:	Área de los sistemas presentes en la finca.....	26
Tabla 5-3:	Especies identificadas en el Remanente de Bosque	27
Tabla 6-3:	Especies identificadas en el área de pastizales	30
Tabla 7-3:	Forma de fuste y estado fitosanitario de especies leñosas.....	32
Tabla 8-3:	Análisis de las 3 áreas en cuanto su abundancia y diversidad.....	33
Tabla 9-3:	Composición Familiar de los propietarios.....	35
Tabla 10-3:	Egresos	36
Tabla 11-3:	Ingresos	37
Tabla 12-3:	Beneficio/costo.....	38
Tabla 13-3:	Valoración Económica de consumo propio de las 3 Familia	38
Tabla 14-3:	Análisis FODA	39
Tabla 15-3:	Análisis de acuerdo al diagnóstico para su diseño.....	40
Tabla 16-3:	Especies candidatas	45
Tabla 17-3:	Grupo funcional de las especies en el diseño de cercas vivas.....	48
Tabla 18-3:	Grupo funcional de especies en el diseño árboles dispersos.....	49
Tabla 19-3:	Densidad y distancia de las especies forestales en el diseño de cercas vivas.....	51
Tabla 20-3:	Ficha de la especie <i>Vismia baccifera</i>	52
Tabla 21-3:	Ficha de la especie <i>Miconia clathrantha</i>	53
Tabla 22-3:	Ficha de la especie <i>Heliocarpus americanus</i>	54
Tabla 23-3:	Ficha de la especie <i>Erythrina edulis</i>	55
Tabla 24-3:	Ficha de la especie <i>Inga edulis</i>	56
Tabla 25-3:	Ficha de la especie <i>Cedrela montana</i>	57
Tabla 26-3:	Costo del sistema silvopastoril con especies forestales.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Objetivos de la restauración	5
Figura 2-1:	Clasificación de los sistemas Agroforestales	9
Figura 3-1:	Elementos principales para un diagnóstico agroforestal	13
Figura 1-3:	Georreferenciación del área de estudio	23
Figura 2-3:	Remanente de Bosque.....	27
Figura 3-3:	<i>Miconia clathrantha</i>	29
Figura 4-3:	<i>Ficus tonduzii</i>	29
Figura 5-3:	Croquis uso de suelo de la finca en el año 2008	39
Figura 6-3:	Croquis de uso actual del suelo de la finca	40
Figura 7-3:	Uso actual de la finca	44
Figura 8-3:	Diagrama de las características de cercas vivas	47
Figura 9-3:	Diseño de cercas vivas	47
Figura 10-3:	Diagrama de características de árboles dispersos	48
Figura 11-3:	Diseño de árboles dispersos	49
Figura 12-3:	Diseño de cercas vivas	50
Figura 13-3:	<i>Vismia baccifera</i>	52
Figura 14-3:	<i>Miconia clathrantha</i>	53
Figura 15-3:	<i>Heliocarpus americanus</i>	54
Figura 16-3:	<i>Erythrina edulis</i>	55
Figura 17-3:	<i>Inga edulis</i>	56
Figura 18-3:	<i>Cedrela montana</i>	58
Figura 19-3:	Diseño Sistema silvopastoril	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Porcentaje de cobertura de suelo	26
Gráfico 2-3:	Índice de valor de Importancia de las especies presentes en el remanente de bosque	28
Gráfico 3-3:	Distribución diamétrica de las especies presentes en el remanente de Bosque..	29
Gráfico 4-3:	Índice de valor de Importancia de las especies presentes en el área de pastizales.	31
Gráfico 5-3:	Distribución diamétrica de las especies presentes en el área de pastizales.	31
Gráfico 6-3:	Distribución diamétrica de la especie <i>Guadua angustifolia</i>	33
Gráfico 7-3:	Índice de similitud de Brad-Curtis	34

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** TOMA DE COORDENADAS, PARA LA GEORREFERENCIACIÓN DE LA FINCA
- ANEXO B:** TOMA DE DATOS DE LA ALTURA, DAP, ESTADO FITOSANITARIO Y FORMA DEL FUSTE
- ANEXO C:** IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN EL HERBARIO DE LA ESPOCH.
- ANEXO E:** ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO
- ANEXO F:** FORMULARIO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE LAS ESPECIES FORESTALES

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue formular una propuesta para la implementación de sistemas agroforestales como opción de restauración de paisajes en una finca familiar, para lo cual se basó en la metodología Diagnóstico y Diseño (D&D) en donde se tuvo en cuenta los siguientes componentes: biofísico, socioeconómico y agroforestal, por lo que uno de los aspectos importantes fue la participación colectiva de los propietarios de la finca en talleres, entrevistas semiestructuradas y mediante el análisis de fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades (FODA) que influyen de manera externa e interna en la finca, se recopiló toda la información disponible en cuanto al uso y manejo del suelo que se le ha dado en los últimos años, haciendo énfasis en el componente leñoso presente en el área. La finca familiar es de tenencia colectiva, con poca extensión de tierra, donde dos de los hermanos realizan actividades ganaderas de manera tradicional, poseen un remanente de bosque secundario con especies pioneras de gran importancia como *Cecropia.sp.* Con los resultados obtenidos del diagnóstico se propuso como alternativa el sistema silvopastoril, siendo este sistema el más apto y aceptado por los propietarios, con el diseño de la tecnología de cercas vivas, el cual se distribuye en tres hileras y una línea divisoria para los potreros. Se concluye que las especies que conformarán el sistema agroforestal serán las especies seleccionadas por los propietarios y especies pioneras que se encontraron en el estudio del remanente de bosque secundario. Además, mediante la valoración del sitio, en cuanto el uso del suelo años atrás, se propone estrategias de restauración en área de protección hídrica con las especies formando parches para su conservación. Finalmente se recomienda implementar el diseño y realizar un seguimiento para evaluar los beneficios económicos que estos provean.

Palabras clave: <SISTEMA AGROFORESTAL>, <RESTAURACIÓN>, <SOSTENIBILIDAD>, <ESPECIES FORESTALES>, <CONSERVACIÓN>, <CERCAS VIVAS>.

Firmado digitalmente
por LUIS ALBERTO
CAMINOS VARGAS
Nombre de
reconocimiento (DN):
c=EC, 1=RIOBAMBA,
serialNumber=06027669



2085-DBRA-UTP-2021

SUMMARY/ABSTRACT

The objective of this research was to formulate a proposal for the implementation of agroforestry systems as an option for landscape restoration in a family farm, it was based on the Diagnosis and Design (D&D) methodology, where the following components were taken into account: biophysical, socioeconomic and agroforestry, so one of the important aspects was the cooperative participation of the owners of the farm in workshops, semi-structured interviews and through the analysis of strengths, opportunities, threats and weaknesses (SWOT) that influence externally and internally on the farm, all available information was collected regarding the use and management of soil that has been given in recent years, with emphasis on the woody component existing in the area. The family farm is collectively owned, with a small amount of land, where two of the siblings are engaged in cattle ranching activities in a traditional way. The diagnosis results obtained, the *silvopastoral* system was proposed as an alternative, being this system the most suitable and accepted by the owners, with the design of live fences technology, which is distributed in three rows and a dividing line for the paddocks. It is concluded that the species that will make up the agroforestry system will be those selected by the owners and pioneer species that were found in the study of the remnant of secondary forest. In addition, through the valuation of the site, in terms of land use in the past, restoration strategies are proposed in the water protection area with the species selected by the owner's protection area with the species forming patches for their conservation. Finally, it is recommended to implement the design and follow up to evaluate the economic benefits they provide.

Key words: <AGROFOREST SYSTEM>, <RESTAURATION>, <SUSTAINABILITY>, <FOREST SPECIES>, <CONSERVATION>, <LIVING FORESTS>.



INTRODUCCIÓN

Ecuador abarca una gran biodiversidad de flora y fauna, gracias a las condiciones ecológicas y geográficas en las que se encuentra, considerado un país mega diverso, constituido por 4 regiones, una de ellas es la Amazonia ecuatoriana, con una extensión de aproximadamente 120.000 km² y con un gran número de ecosistemas terrestres como el bosque húmedo pre-montano, bosque pluvial pre-montano, bosque muy húmedo pre-montano, bosque muy húmedo tropical y bosque húmedo tropical (Valera y Ron, 2018).

La amazonia ecuatoriana se ha visto afectada a causa de la pérdida de cobertura vegetal, principalmente por la deforestación y el cambio de uso de suelo debido al crecimiento de la población y falta de recursos económicos. Según Mapa Histórico de Deforestación del MAE (2015) indica que la tasa anual de cambio de cobertura boscosa en la parte continental del país es de: 0,37% (47.497 ha/año) entre los años 2008 y 2014 (InfoNapo, 2018). Al Noroccidente de la provincia de Napo se encuentra el cantón El Chaco, por sus características biogeográficas existe gran concentración de biodiversidad (PDyOT El Chaco, 2014: p. 9), sin embargo la permanencia de ello se ha visto afectada por las acciones humanas que mantienen bajo presión a los recursos naturales, debido a la explotación forestal, el uso de sus tierras para actividades ganaderas y agrícolas, es sumamente importante y necesario implementar alternativas como: sistemas agroforestales con el fin de optimizar el uso del suelo, brindando así un paisaje que cuente con un conjunto de características biofísicas que nos ofrezcan una amplia gama de servicios ecosistémicos, servicios de apoyo, servicios de regulación y servicios de aprovisionamiento. Si están bien diseñados y manejados, los sistemas agroforestales pueden ayudar a restaurar los ecosistemas y contribuir a la conservación de la biodiversidad y a la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos (FAO, 2017; p. 5)

Además, los Sistemas Agroforestales tienen la capacidad de optimizar la producción del territorio (unidad predial) mediante una explotación diversificada, en la que los árboles cumplen un rol fundamental, ya que son proveedores importantes de servicios como: seguridad alimenticia, conservación de suelos, aumento de la fertilidad del suelo, mejora del microclima, cercos vivos para los cultivos y árboles frutales, demarcación de límites, captura de carbono, estabilización de cuencas, protección de la biodiversidad, recuperación de tierras degradadas y control de maleza (Universidad en el Campo, 2011: p. 7).

PROBLEMA

Las prácticas de agricultura, ganadería tradicional y el uso inadecuado de los recursos naturales han generado pérdida de cobertura vegetal y desgaste de suelo. Así también la desmesurada utilización de madera proveniente de los bosques naturales, ha ocasionado la presencia de los llamados bosques residuales o secundarios, que en muchas ocasiones para su transformación los quemamos para convertirlos en cultivos provisionales, estas prácticas han agotado los nutrientes del suelo y los va reduciendo a terrenos pobres, ante ello surge la necesidad de una visión de manejo holístico, así como enfoques de restauración y manejo integral de las tierras, que permitan revertir los procesos de degradación de la tierra potencializando los beneficios ambientales, sociales y económicos que abarquen la heterogeneidad de los paisajes. Esta realidad ha afectado la composición y los recursos de una finca de propiedad de los Hermanos Farinango Requielme Cahuatijo.

JUSTIFICACIÓN

A pesar de que la gran mayoría de la cobertura de suelo del cantón El Chaco se registra dentro de áreas protegidas, hay una pequeña proporción de superficie que ha sido sobre utilizada para actividades ganaderas y agrícolas, a consecuencia de esto, falta de protección del suelo, pérdida de nutrientes y degradación del suelo. Los propietarios de la finca se han visto afectados por las actividades ganaderas realizadas de manera tradicional, ante ello la necesidad de querer implementar nuevas prácticas de uso y manejo de sus recursos para poder mejorar el estado actual de la misma.

Por lo expuesto, se plantea la siguiente propuesta con el fin de que los propietarios de la finca incorporen nuevas prácticas, que les permita fortalecer el desarrollo local de una manera sostenible. Una de las opciones son los sistemas agroforestales ya que abarcan un manejo integral de los recursos, gracias a la combinación de cultivos, animales y especies forestales en un mismo sitio, además permite actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y, como consecuencia, mejorar el nivel de vida de los propietarios.

OBJETIVOS

Objetivo General

Formular una propuesta para implementación de sistemas agroforestales como opción de restauración de paisajes en una finca familiar en el cantón El Chaco, provincia de Napo.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico biofísico y socioeconómico de la finca familiar en el cantón El Chaco.
- Diseñar los posibles sistemas agroforestales aptos para implementar en la finca familiar.

HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

Los sistemas Agroforestales no son una opción de restauración paisajística.

Hipótesis Alternativa

Los Sistemas Agroforestales son una opción de restauración paisajística.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Historia de la Agroforestería

En todo el mundo, en un período o en otro de la historia, se ha practicado el cultivo de especies arbóreas y cultivos agrícolas en una combinación estrecha. Fue una costumbre general en Europa, al menos durante la Edad Media, eliminar los árboles de los bosques, cortándolos y quemándolos, para establecer cultivos alimenticios durante varios períodos en las áreas clareadas, y plantaban especies arbóreas antes, durante o después de haber sembrado los cultivos agrícolas. Este “sistema de finca”, por supuesto, no es muy común en toda Europa. Pero fue ampliamente difundido en Finlandia durante el siglo pasado, y se comenzó a practicar en algunas áreas de Alemania a finales de los años (López y Molina, 2007: p. 5).

En América Tropical, muchas sociedades tienen condiciones forestales simuladas en sus fincas para obtener los efectos benéficos de la estructura del bosque. Por ejemplo, los agricultores en América Central reproducen la estructura y la diversidad de especies en los bosques tropicales mediante el establecimiento de una gran variedad de cultivos con diferentes hábitos de crecimiento. En parcelas de no más de un décimo de hectárea, en promedio, se establecen de diferentes maneras, dos docenas de especies de plantas en cada una, correspondiendo a la configuración estratificada de los bosques tropicales: cocotero o papaya establecidos junto con un estrato más bajo de bananos o cítricos, más un estrato arbustivo de café o cacao, cultivo anuales altos o bajos, tales como maíz, y finalmente una extensión de tierra cubierta de plantas tales como el ayote (López y Molina, 2007: p. 5).

1.1.1. Beneficios de la agroforestería en la restauración de medios de vida

La agroforestería se practica tanto en las regiones tropicales como en las templadas para la producción de fibras y alimentos que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional. También sostiene los medios de vida, alivia la pobreza y promueve ambientes productivos y resilientes para los cultivos agrícolas. Además, cuando se practica en gran escala, la agroforestería puede mejorar los ecosistemas mediante el almacenamiento de carbono, la prevención de la deforestación, la conservación de la biodiversidad y de agua más limpia y la reducción de la erosión, a la vez que ayuda a los suelos agrícolas a soportar mejor el cambio climático y eventos como sequías e inundaciones (Ordoñez, 2016: p. 14).

1.1.2. Agroforestería con la restauración ecológica de paisajes

La restauración de ecosistemas naturales tiene baja importancia entre las comunidades y actores clave, debido a que los medios de vida dependen principalmente de la agricultura y la crianza de animales, para ellos la restauración no contribuye en gran escala a sus aspiraciones (Ordoñez, 2016: p.7).

Algunos diseños agroforestales pueden convertirse en opciones para la restauración en paisaje, debido a que mantienen la producción pecuaria y agrícola, y al mismo tiempo mantienen la multifuncionalidad del paisaje.

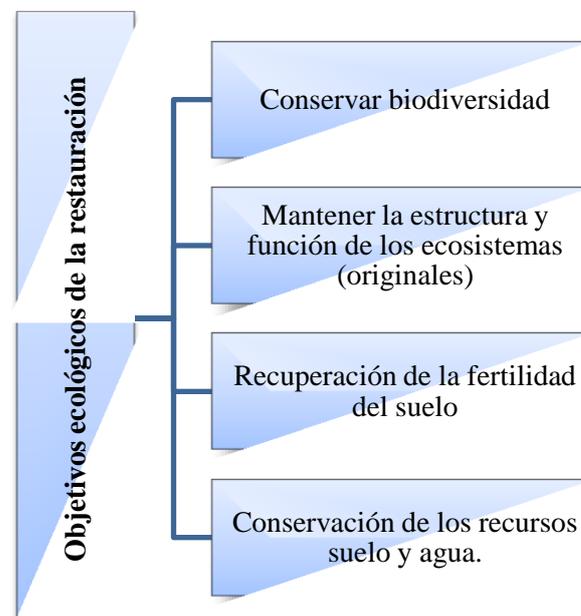


Figura 1-1: Objetivos de la restauración

Fuente: Ordoñez, 2016

1.2. ¿Qué es el enfoque de paisaje?

Un paisaje es un área geográfica donde ocurren múltiples usos y coberturas de la tierra. Los paisajes se componen de parches entre mezclados, cuyas formas, tamaños y distribución son el resultado de la interacción entre disturbios naturales y antrópicos, que suceden en varias escalas temporales y espaciales (Turner 2005 citado en Peralvo y Arcos 2018b: pp. 15-17). Hay paisajes en los que el tipo de cobertura de tierra dominante es antropogénico (áreas urbanas) y otras en las que dominan los restos de los ecosistemas naturales. En otros casos, los modelos son complejos y no hay un tipo de cobertura que sea claramente más extenso. En general, el conocimiento de estos

sistemas es importante para hacer e implementar acciones efectivas de recuperación, que se extienden a áreas más grandes y persisten con el tiempo.

La restauración con enfoque de paisaje contempla algunos elementos característicos (Chazdon y Guariguata 2018; citado en Peralvo y Arcos, 2018c: pp. 15-17)

- Incluye tanto objetivos para la recuperación de funciones ecosistémicas como también la recuperación de la productividad en áreas agrícolas y pecuarias degradadas.
- Promueve sinergias entre adaptación y mitigación del cambio climático, al integrar objetivos de producción sostenible con provisión de servicios ecosistémicos, vinculados a prácticas que capturan carbono en áreas extensa.
- Fomenta la generación de escenarios alternativos para identificar dónde realizar restauración y qué prácticas priorizar, de acuerdo con variaciones en los objetivos de manejo, viabilidad social y ambiental, y modelos para la toma de decisiones y financiamiento. No existen estrategias únicas
- Vincula la restauración a la variación del clima, topografía y otras variables ambientales en el paisaje intervenido, así como a las causas de deforestación y degradación presentes.
- Define la restauración como un proceso que debe mantenerse a mediano y largo plazo, con el que se espera que las áreas intervenidas generen beneficios ecológicos, económicos y sociales a distintas escalas.
- Enfatiza en las perspectivas de múltiples actores para incorporar explícitamente los procesos de gobernanza que influyen en el uso de la tierra, recursos naturales y decisiones productivas (Peralvo y Arcos, 2018: 15-17).

1.2.1. Restauración con enfoque de paisaje

A pesar de que la restauración es un campo relativamente joven, en el que aún se debate sobre distintos enfoques y definiciones, existe un consenso sobre los beneficios sociales, ambientales y económicos generados por la restauración de ecosistemas y paisajes y sobre su importancia para combatir los impactos del cambio climático. Se han identificado cuatro principios generales que deben guiar los procesos de restauración (Suding et al. 2015; citado en Peralvo y Arcos, 2018: p. 12):

- Promover prácticas de restauración que consideren la recuperación de la biodiversidad y los procesos ecosistémicos, como la base para acelerar la restauración de las funciones ecosistémicas.
- Minimizar la necesidad de intervención humana a largo plazo (es decir, el mantenimiento), en áreas de restauración, para reducir costos y fomentar su réplica en áreas más extensas.
- Tomar en cuenta los procesos históricos de composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas en restauración y mantener flexibilidad para incorporar nuevos objetivos de manejo de los paisajes.

- Promover varios servicios ecosistémicos y oportunidades de generación de beneficios para las poblaciones locales, como, por ejemplo: agua, alimento, prevención de riesgos (Peralvo y Arcos, 2018a: p. 12).

1.3. Sistemas Agroforestales

Según Torquebiau, (1990) con base en la aplicación de “enfoque de sistemas” dentro del marco agroforestal, define un sistema agroforestal como un “conjunto de componentes agroforestales interdependientes (árboles con cultivos y/o animales) representando un tipo común de uso de tierra en una cierta región” (Pastrana, 2014: p. 6).

El Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF) sugiere otra definición de los SAF que son “sistemas basados en la dinámica, la ecología y el manejo de los recursos naturales que, mediante la integración de los árboles en la propiedad y el paisaje agrícola, diversifican y sustentan la producción con mayores beneficios sociales, beneficios económicos y ambientales para todos aquellos que utilizan el suelo a diferentes escalas” (Miccolis et al. 2016: p. 22).

Existen diferentes tipos de Sistemas agroforestales, a partir sistemas simplificados, con pocas especies y baja intensidad de manejo. Para cada uno de ellos existen varios nombres que se diferencian según los principales productos generados en cada sistema. Para clasificar el sistema finca en términos de los agros ecosistemas que conforman el medio, se hace necesario un estudio de caracterización y tipificación de la misma. Los criterios de clasificación de los sistemas agroforestales más frecuentes son: estructura, función del sistema, aspectos relacionados con la base socioeconómica (escalas de producción y nivel de manejo del sistema), y la base agroecológica. En relación con la base estructural, se refiere a la clase de componente y su distribución, considerando el arreglo espacial del componente leñoso, la estratificación vertical y el arreglo temporal de todos los componentes. La base funcional se refiere a la función principal del sistema, casi siempre condicionado por el componente leñoso (protección, servicio y producción). Base socioeconómico: se refiere al nivel de insumos de manejo tecnológico (nivel de inversión) o la intensidad o la escala de administración o la escala de producción (subsistema, comercial intermedia). Base agroecológica: se refiere a la condición ambiental y la adaptabilidad ecológica de los sistemas (Martínez, Pérez y Yanes 2002: p. 14).

1.3.1. Características fundamentales de los Sistemas Agroforestales

Los sistemas agroforestales son sistemas que manejan el suelo para beneficio de los productores, del ambiente y del bienestar social a largo plazo. Desde el punto de vista de los productores están pendientes siempre de cómo mantener o mejorar la fertilidad del suelo.

1.3.1.1. Árboles de uso múltiple

Según Budwsky (1987) se puntualiza al árbol como uso múltiple, que cuenta con productos y servicios específicamente como la madera, influencias microclimas, mejoramiento del suelo, proporciona materia orgánica al suelo y adicional a esto nos brinda servicios tales como: la fijación de nitrógeno, forraje, productos comestibles (frutos), fibras, gomas y productos medicinales (Palomeque, 2009a: p. 7).

1.3.1.2. Sostenibilidad

La sostenibilidad de un sistema de producción corresponde a la capacidad para satisfacer las necesidades, siempre en aumento de la humanidad sin afectar, y de ser posibles, el recurso base del que depende el sistema. Un sistema agrícola, desde el punto de vista socioeconómico, es sostenible si cumple con estos requerimientos:

- Satisfacer las necesidades energéticas de los agricultores.
- Satisfacer las necesidades alimenticias de los agricultores para que puedan asegurar una dieta balanceada y adecuada.
- Fortalecer los vínculos de solidaridad entre los miembros de la comunidad local.
- El sistema mantiene o aumenta su productividad en el tiempo: producir conservando y conservar produciendo (Jiménez y Muschler, 2001; citado en Palomeque, 2009b: p. 8).

1.3.1.3. Multidisciplinaria

La agroforestería como ciencia, involucra tres disciplinas básicas: la silvicultura, la agronomía y la ganadería. La idea es combinar los diferentes componentes para alcanzar un sistema de manejo que toma en cuenta los requerimientos de cada componente, mientras asegura una producción óptima (Palomeque, 2009: p. 8).

1.3.2. Clasificación de los Sistemas Agroforestales

Las combinaciones de cultivos agrícolas, pastizales y árboles forestales podría ser infinita, y en un inicio los diferentes SAF comenzaron a recibir una serie de nombres locales o eran bautizados por quienes los reconocían, estudiaban o diseñaban; así pues, algunos autores pensaron en la necesidad de desarrollar una clasificación que unificara los conceptos y las nomenclaturas. Así, como resultado, ahora existen muchas clasificaciones. En este apartado sólo se mencionarán dos de las más utilizadas y que hasta podrían considerarse equivalentes (CONAFOR, 2019: p. 5).



Figura 2-1: Clasificación de los sistemas Agroforestales

Fuente: CONAFOR, 2019: p.5

Un segundo nivel toma en cuenta la función principal del componente forestal (las funciones de este componente que ellos identificaron son: producción, protección y servicios).

Tabla 1-1: Clasificación de Sistemas Agroforestales en función del componente forestal

Sistemas silvoagrícolas		Sistemas silvopastoriles *	
Función Principal **			
Producción	Protección y servicios	Producción	Protección y servicios
Agrosilvicultura (Método Taungya)	Cercos vivos (postes vivos)	Pastoreo en Bosque	Cercas vivas (postes vivos)
Árboles de valor asociados a los cultivos	Barreras rompevientos	Pastoreo en las repoblaciones jóvenes	Barreras rompevientos
Árboles frutales asociados a los cultivos	Árboles de sombra de cultivos	Árboles de valor asociados en los pastizales	Árboles de sombra en los pastizales
Piscicultura en los manglares	Árboles para la conservación y el mejoramiento del suelo (del clima, del agua y otros).	Árboles frutales asociados en los pastizales Árboles forrajeros	Árboles para la conservación y el mejoramiento del suelo, del clima, agua y otros)

	Árboles rodeando estanques piscícolas		
<p>* Los Sistemas Agrosilvopastoriles no se incluyen debido a que son mucho más complejos que los sistemas de dos componentes. El gran número de combinaciones posibles hace difícil su inclusión.</p> <p>** Las técnicas están mencionadas según su función principal, aunque estas pueden ser múltiples y pueden variar con el tiempo. Siempre será posible tener en una misma superficie varios tipos de componentes forestales con igual o distinta función. Ejemplo: cercos vivos y árboles de sombra en un pastizal; árboles de sombra y árboles de valor en un cultivo perenne o anual.</p>			

Fuente: CONAFOR, 2019: p. 6

Realizado por: Farinango Gabriela, 2020

Tabla 2-1: Enfoques para la clasificación de los sistemas y prácticas agroforestales

Categorización de sistemas (Basada en su estructura y funciones)		Agrupación de los sistemas (de acuerdo a su dispersión y manejo)		
Estructura (Naturaleza y arreglo de los componentes, especialmente los leñosos)		Función (Papel y/o producción de los componentes; especialmente los leñosos)	Adaptabilidad ambiental agroecológica	Nivel de manejo socioeconómico
Naturaleza de los componentes	Arreglo de los componentes	Función productiva: Alimento Forraje	Sistemas en: Trópicos húmedos de tierras bajas	Basados en nivel de uso de insumos Uso bajo de insumos (marginal)
Agrosilvicultura (Cultivos y árboles y arbustos)	En espacio (espacial) denso mixto (ej. huertos caseros)	Leña Madera Otros productos	Trópicos húmedos de tierras altas (arriba de 1200 msnm)	Uso mediano de insumos Uso alto de insumos
Agrosilvopastoriles (cultivos,	Franjas (anchura de la	Función protectora	Trópicos subhúmedos de tierras bajas	Basados en la relación de

animales/pasturas, y árboles)	franja de más de un árbol)	Cortinas rompevientos		beneficio-costo Comercial
Otros (parcelas de árboles de uso múltiple, apicultura con árboles, acuicultura con árboles)	Linderos (árboles en las orillas de las parcelas) En tiempo (temporal) Coincidente Con comitente Sobrepuesto Secuencial (separado) Interpolado	Cultivos de protección Conservación del suelo Conservación de la humedad Mejoramiento del suelo Sombra (para cultivos, animales o el hombre)	Trópicos subhúmedos de tierras altas	Intermedio De subsistencia

Fuente: CONAFOR, 2019: p. 7.

Realizado por: Farinango Gabriela, 2020.

1.3.3. Ventajas y Desventajas de los sistemas agroforestales (SAF)

1.3.3.1. Ventajas

- Mantiene en renovación permanente la fertilidad del suelo y así se evita la necesidad de comprar fertilizantes.
- Protegen el suelo con la finalidad de evitar la erosión y la degradación.
- Favorece las condiciones climáticas para los animales y los cultivos protegiéndoles contra el viento, el calor y frío extremo, granizadas, etc.
- Brinda la posibilidad de diversificar los productos.
- Se evita contratar la mano de obra fuera de la finca en vista de que se ocupa los jornales de la familia.
- Mejora los rendimientos de la producción por hectárea en vista de que se ocupa menos superficie con diversidad de cultivos.
- Ofrece a la familia una diversidad de alimento y garantiza su alimentación.
- Genera mayores ingresos económicos y menos gastos de inversión (Arévalo, 2012a: p. 26).

1.3.3.2. Desventajas

- Competencia por los nutrientes: esto sucede debido a que los árboles extraen muchos nutrientes del suelo, y el sistema radicular de un árbol con raíces superficiales compite

mucho más con los cultivos asociados, que un árbol con raíces pivotantes (profundas). Para que la asimilación de nutrientes sea adecuada hay que seleccionar especies y distancias de siembra adecuadas y practicar podas para incorporar los nutrientes de los árboles al suelo.

- Competencia por agua: los árboles por su gran tamaño consumen grandes cantidades de agua, agotando así las reservas de agua para los demás cultivos.
- Efectos alelopáticos: varias especies vegetales, producen sustancias químicas que inhiben el desarrollo de otras plantas, este fenómeno es conocido como efecto alelopático.
- Estos sistemas juegan un papel de inversión a largo plazo y una vez que exista mercado para los productos madereros, el campesino puede tomar gran interés en plantar árboles (Arévalo, 2012b: p. 27).

1.4. Metodología Diagnóstico y Diseño agroforestal (D&D)

Esta metodología enfatiza la visión multidisciplinaria y sistemática que considera la unidad productiva y sus interrelaciones y busca acciones integradas de a investigación, la extensión y del propio productor, de forma que alcancen el ambiente necesario para el desarrollo de los SAF. Se caracteriza porque su aplicación en el campo se realiza por un equipo multidisciplinario, interactivo, participativo, dinámico y por su rapidez (Daza y Echavarría, 2013: p. 28).

Según Daza y Echavarría (2013) describe las características de la metodología:

- Caracterización de la comunidad, busca facilitar el proceso de comunicación entre los agentes de cambio (políticos, profesionistas y técnicos) y los sujetos directamente involucrados en la actividad agrícola, los productores rurales
- Caracterización de las unidades productivas, identificando los sistemas de utilización de la tierra (SUT), interpretación de los posibles problemas y limitaciones, inventario de tecnologías y/o soluciones existentes a nivel de los productores
- Planeación de las propuestas tecnológicas (intervención técnica) como alternativa de mejoría de los sistemas tradicionales.
- Priorización de las propuestas de acciones frente a los recursos disponibles.

La aplicación del método consiste básicamente en dos tipos de levantamiento de información. El primero es el levantamiento de la información secundaria del área de estudio para seleccionar y caracterizar el cuadro biofísico y socioeconómico de la misma (pre diagnóstico). El segundo tipo trata del levantamiento de datos en campo (fuente primaria de información) para la caracterización del grupo socioeconómico, de los SUT y de los SAF predominantes (diagnóstico). En ambos casos, la organización y la aplicación son hechas con la participación de los agentes de cambio

del sector rural. El método D & D, en la caracterización de los SAF, es una actividad semiestructurada, realizada en el campo por un equipo interdisciplinario y diseñado para adquirir rápidamente información y formular alternativas a los sistemas tradicionales de utilización de la tierra. Siendo semiestructurado, es revisado, adaptado y modificado durante el proceso de aplicación (Daza y Echavarría, 2013: p. 26).

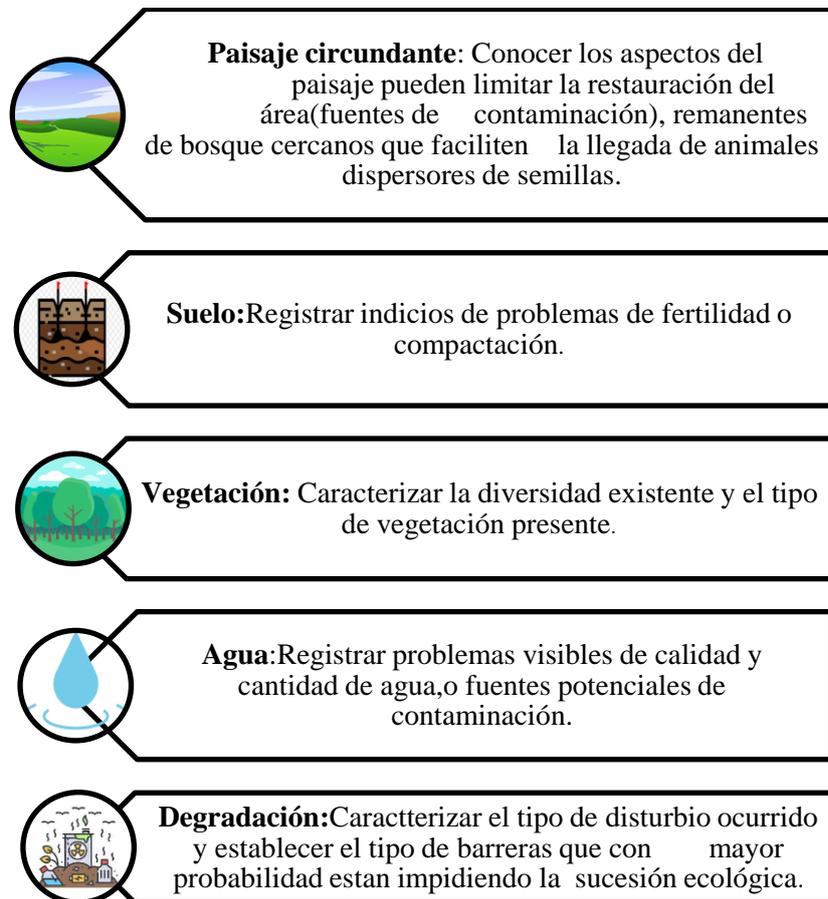


Figura 3-1: Elementos principales para un diagnóstico agroforestal

Fuente: Proaño y Duarte, 2018: p. 45.

La información para el diagnóstico la obtenemos mediante la observación directa del área, así también de la entrevista a los propietarios y vecinos o a partir de revisión de documentos. Es recomendable realizar la caracterización general, recopilando primeramente toda la información que dispone (documentos, mapas, fotos, etc.) principalmente sobre los usos y manejos del suelo que han sido aplicados en los últimos años y el tipo de magnitud del disturbio que ocasionó la degradación. La caracterización general permite identificar la falta de información relevante, que posteriormente se debe tomar directamente en campo (Proaño y Duarte, 2018: p. 45).

1.5. Antecedentes

1.5.1. Cantón El Chaco

El Cantón El Chaco, está ubicado al noroccidente de la provincia de Napo; El Chaco, fue creado mediante Registro Oficial N° 943 del 26 de Mayo de 1988. En su mayoría los ecosistemas del cantón El Chaco, proporcionan servicios de soporte, servicios de provisión, regulación y culturales, sin embargo los más representativos son: Bosque siempre verde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (verde) Bosque siempreverde montano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (Amarillo) Estos dos ecosistemas cubren la mayor parte del territorio cantonal y su mayor superficie se encuentra al interior de áreas protegidas por el estado ecuatoriano, Parques Nacionales Cayambe Coca, Sumaco Napo Galeras y patrimonio forestal Bosque Protector La Cascada (PDyOT El Chaco, 2015: p. 42).

La importancia de estos dos ecosistemas radica en que proporciona todos los servicios ambientales y por tanto se constituye en un importante rubro a considerar en aspectos de desarrollo en aplicación al concepto de valoración de los recursos para el pago por servicios ambientales. Respecto al área de intervención dentro de la clasificación de los ecosistemas, es representativa en virtud de que en esta área se asienta los centros poblados, la infraestructura de desarrollo, producción agropecuaria e importantes escenarios naturales para la aplicación de actividades económicas relacionadas con el turismo (PDyOT El Chaco, 2015: p. 42).

Las actividades que mantienen bajo presión a los recursos naturales en el cantón El Chaco son:

1.5.1.1. Explotación Forestal

“Explotación del vuelo forestal por la construcción de vías y líneas de transmisión del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, extracción de especies de alto valor económico para la industria de la madera mobiliario y construcciones de viviendas” (PDyOT El Chaco, 2015: p. 30).

1.5.1.2. Ganaderas

Con la deforestación de los bosques nativos aun en pendientes mayores del 75% para el establecimiento de pasturas, erosión y compactación por el sobre pisoteo del ganado y el tratamiento de enfermedades bovinas con productos fosforados y salinizados que contaminan el suelo (PDyOT El Chaco, 2015: p. 30).

1.5.1.3. Agricultura extensiva y monocultivos

El avance incontrolado de la frontera agrícola hacia los remanentes de bosque primario y áreas protegidas para el establecimiento de cultivos de tomate de árbol, naranjilla y granadilla se constituye en una amenaza permanente a la conservación de las cuencas hídricas de los principales ríos de cantón (PDyOT El Chaco, 2015: p. 30).

1.5.1.4. Apertura de vías e implementación de obras de desarrollo

La construcción de vías de acceso a fincas y obras de desarrollo como las vías y líneas de transmisión del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, ha significado explotación del suelo forestal de bosque nativo, erosión y compactación del suelo un área del bosque 31 protector la cascada, lo cual se encuentra en permanente monitoreo de la licencia ambiental, plan de manejo ambiental y licencias forestales (PDyOT El Chaco, 2015: p. 30).

1.5.1.5. Rubros de Ocupación uso de suelo

Según la PEA, los principales rubros de ocupación y el número de ocupados por actividad es la siguiente: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca es de 2093, comercio al por mayor y menor es de 261, administración y defensa 203. Adicionalmente, con respecto a la cadena productiva, para enfocar una cadena de valor, debe considerarse que no existen programas de manejo de suelos y sistemas agroforestales y silvo-pastoriles, donde existan viveros permanentes que oferten plantas para la conservación o mejoramiento de zonas de protección, pues existen iniciativas privadas y públicas de recuperar zonas degradadas a través de plantaciones forestales en muy bajo nivel (PDyOT El Chaco, 2015: p. 30).

1.6. Marco Legal

De acuerdo a las leyes establecidas en el COA, esta normativa se relaciona con la presente investigación con los artículos descritos a continuación:

Art. 118.- Restauración ecológica. - En las actividades de restauración ecológica de suelos o ecosistemas se priorizará la regeneración natural cuando esta sea posible técnica, económica y socialmente.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en el marco de sus competencias, darán atención prioritaria a los suelos degradados o en proceso de desertificación, bajo lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional (COA, 2017: p. 40).

Art. 124.- De los Sistemas Agroforestales.

Los sistemas agroforestales y los árboles de la regeneración natural orientarán sus actos de la siguiente forma:

- Solo calificarán como sistemas agroforestales aquellas combinaciones de especies forestales y cultivos que cuenten con suficiente densidad de árboles, conforme con las normas técnicas de la materia.
- Para el aprovechamiento en sistemas agroforestales productivos o árboles de la regeneración natural no se requerirá de un plan de manejo. El aprovechamiento de los recursos forestales en estos sistemas estará sujeto a un procedimiento simplificado de autorización
- La movilización de sus productos requerirá de guía de circulación al solo objeto de distinguirlos de los productos de bosques naturales y con fines de registro estadístico nacional
- Los árboles o individuos del vuelo forestal, georreferenciados y evaluados, podrán ser otorgados en garantía real de créditos y ser objeto de titularización.
- Tratándose de cortinas anti erosivas o rompe vientos, entendidas como sistemas de protección de cobertura, se promoverá el raleo o la entresaca de individuos en un grado que garantice la continuidad de sus funciones protectoras.
- Las entidades y organismos del sector financiero público o privado establecerán líneas de crédito para estos fines, en condiciones preferenciales (COA, 2017: p. 41).

Art.138.- Bienes independientes.

El vuelo forestal en su totalidad, entendido como el total de la cobertura arbórea, en el caso de las plantaciones de producción o los árboles de cosecha autorizada, así como los bosques naturales y sistemas agroforestales, constituyen bienes susceptibles de gravarse o transferirse de manera independiente del bien raíz al que se encuentran adheridos (COA, 2017: p. 43).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización

La presente investigación se realizó al Noroccidente de la provincia de Napo, cantón El Chaco.

2.2. Ubicación geográfica

Lugar: El Chaco

Latitud: -0.343523°

Longitud: -77.817150°

2.3. Características climáticas

El lugar donde se realizó el trabajo de titulación, presenta las siguientes condiciones climáticas:

- Precipitación media anual: 3350 mm
- Temperatura media anual: 16°
- Velocidad del Viento media anual: 15 km/h (PDyOT El Chaco, 2015).

2.4. Materiales y equipos

En la investigación se utilizó los siguientes materiales e insumos.

- **Materiales de campo**

Calculadora cámara fotográfica, cinta métrica, fundas plásticas, formularios, GPS, estacas, etiquetas, lápiz, Libreta de campo, machete, nivel A, periódicos, piola, podón de altura, tijera de podar.

- **Materiales de oficina**

Computadora, hojas de papel bond, impresora (Epson), libreta, lápiz, marcadores, papelotes, proyector, programa (ArcGIS 10.5).

2.5. Metodología

La investigación es de tipo descriptivo se realizó bajo conceptos de formulación participativa, teniendo en cuenta el objetivo general “Formular una propuesta para implementar sistemas agroforestales como opción de restauración de paisajes en la finca familiar. Por lo cual se utilizó la metodología Diagnóstico y Diseño (D&D), la cual consta de tres etapas: planeación,

diagnóstico y diseño, en este estudio la metodología fue adaptada de acuerdo al trabajo que se iba desarrollando en campo y en base a las necesidades y disponibilidad de los propietarios.

2.5.1. Fase preliminar

En esta fase se procedió a una revisión de los antecedentes, mapas y fotografías, que fueron proporcionadas por los propietarios, para la caracterización de la finca, se tuvo en cuenta además el tipo de actividad que realizan en el predio y la disponibilidad de especies leñosas, con el fin de formular un sistema que se acondicione a mejorar el estado actual de la finca.

2.5.2. Área de estudio

Se realizó un recorrido para la georreferenciación de los límites de la finca, se tomaron puntos en los límites, con ayuda del dispositivo GPS, luego se procedió a subir los puntos en el programa ArcGIS en donde mediante la utilización de imágenes satelitales descargadas de Google earth, se traslapo para verificar si coincidía el área con los puntos tomados en campo.

Objetivo 1: Realizar un diagnóstico biofísico y socioeconómico de la finca familiar en el cantón El Chaco.

Se tomó en cuenta los siguientes componentes:

- Biofísico
- Forestal
- Socioeconómico

2.5.3. Diagnóstico Biofísico

Se caracterizó los aspectos como: clima, suelo, pendiente, temperatura, precipitaciones, recurso hídrico, a partir de información secundaria obtenida de los Planes de Ordenamiento Territorial cantonal y parroquial, también a través de observaciones en campo, se determinó el porcentaje de pendiente promedio de la finca, tomando como referencia 10 puntos aleatorios en el área, con la utilización de Nivel A que se elaboró con materiales del lugar. Se determinó en campo la textura del suelo en porcentaje y mediante información secundaria obtenida del PDyOT parroquial. Se realizó una zonificación con los propietarios, de las áreas presentes en la finca, para determinar el porcentaje de uso de la cobertura de suelo.

2.5.4. Diagnóstico Forestal

Inicialmente se realizaron recorridos con uno de los propietarios para recolectar datos de los árboles que eran de su conocimiento, en cuanto a sus usos y, si eran nativos o plantados. Se estableció realizar un análisis en relación a la naturaleza de los componentes, ya que se dividían

en diferentes áreas como: remanente de bosque, pastizales y guaduales. El área del remanente de bosque merecía un análisis en particular y, diferenciado de los árboles que se encontraban en el área de pasturas.

2.5.4.1. Remanente de Bosque

Se levantó los datos de los individuos con un DAP mayor a 10 cm, mediante un formulario y notas de campo ya establecido (ANEXO H), se marcó cada individuo con una cinta, colocándole un número para su identificación. Se midió la circunferencia a la altura del pecho para poder obtener el diámetro de cada individuo con la siguiente fórmula:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Dónde:

DAP: Diámetro a la altura del pecho.

CAP: Circunferencia a la altura del pecho.

π : 3.1416

Se recolectaron muestras botánicas, para su identificación en el Herbario de la ESPOCH, mediante los datos se logró evaluar la riqueza, abundancia y composición botánica de las especies presentes, se analizó la estructura horizontal del bosque mediante el (I.V.I) Índice de Valor de Importancia y sus distribuciones diamétricas.

- **Estructura horizontal**

La estructura horizontal permite 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 y el número de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias y dominancias cuya suma relativa genera el (I.V.I) Índice de Valor de Importancia (Figuroa 2014: p. 18).

- **Índices convencionales**

Uno de los índices que se utiliza para la evaluación de la estructura horizontal es el (I.V.I) Índice de Valor de Importancia, el cual se calcula para cada una de las especies, mediante la suma de la abundancia relativa y la dominancia relativa expresada en términos de área basal.

Abundancia: Es el número de árboles por especie.

Dominancia: Es denominada también como grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por las mismas. Se define como la suma de las proyecciones

horizontales de los árboles sobre el suelo. La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su dominancia. Debido a la compleja estructura vertical de los bosques tropicales, en ocasiones resulta imposible su determinación, por tal razón, se emplean las áreas basales, como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. El proceso se justifica debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro del fuste para una especie en particular. Como dominancia absoluta de una especie es definida la suma de las áreas basales individuales, expresada en metros cuadrados (Lamprecht 1990; citado en Daza y Suárez, 2009: p. 19).

$$AB = \frac{\pi}{40000} D^2$$

Dónde:

AB= área basal expresada en metros cuadrados por unidad de área.

D= DAP diámetro a la altura del pecho de 1,30 m del árbol.

$\pi = 3.1416$

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

Se realizaron los siguientes cálculos establecidos por Cerón (2003):

Densidad Relativa

$$DR = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de individuos en la parcela}} * 100$$

Dominancia Relativa

$$DMR = \frac{\text{Área Basal de una especie}}{\text{Área basal total de las especies en la parcela}} * 100$$

Índice de Valor de Importancia

$$IVI = (DR + DMR)/2$$

La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica. Por otro lado, cuando se expresa por medio de un histograma la proporción del índice de valor de importancia (I.V.I) respecto a las especies de mayor peso ecológico y si el resto se ubican en un solo grupo (otras especies) por tener valores muy bajos, se obtiene una expresión de la diversidad del bosque, puesto que si el mayor peso ecológico lo tienen las especies raras (otras especies) esto es característico de los bosques tropicales (Daza y Suárez, 2009: p. 24).

2.5.4.2. Árboles en el área de pastizales

Se llevó a cabo un recorrido por el área para la toma de datos, se consideró las variables dasométrica como: DAP, número de individuos, abundancia y dominancia de las especies, índice de valor de importancia y se analizó el estado fitosanitario y forma del fuste de los individuos. Para la identificación se tomaron muestras botánicas de las especies para llevarlas al herbario de la ESPOCH, se tomaron las coordenadas de referencia con GPS. El análisis permitió comparar el estado de las especies dentro de las diferentes áreas presentes en la finca.

2.5.4.3. Área de Guaduales

Se realizó un conteo de las especies presentes, posterior se tomó la información dasométrica de los individuos mayores a 10cm de DAP y se determinó el Índice de valor de importancia.

2.5.5. Diagnóstico Socioeconómico

El diagnóstico socioeconómico se realizó mediante la utilización de los siguientes instrumentos metodológicos:

2.5.5.1. Entrevista

Se realizó una entrevista semiestructurada en donde se aplicaron preguntas relacionadas a la composición de su familia, nivel de educación y tiempo de permanencia en la zona, se logró conocer sobre la historia de uso de suelo, las perspectivas de visión a futuro de su finca (Anexo G).

2.5.5.2. Análisis FODA

Mediante un taller en donde se dio a conocer una introducción breve sobre los sistemas agroforestales, se abordaron preguntas por parte de los propietarios y se identificaron: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la finca en la actualidad, relacionadas a sus aspectos biofísico, forestal y socioeconómico.

2.5.5.3. Croquis del predio

Se solicitó a uno de los propietarios que elabore un croquis del uso de suelo de la finca años atrás y otro croquis del estado actual para tener una mejor perspectiva y corroborarlo con las imágenes satelitales.

Objetivo 2: Diseñar los posibles sistemas agroforestales aptos para implementar en la finca familiar.

2.6. Análisis y selección de alternativas agroforestales

Después de conocer la situación actual de la finca, se realizó un análisis y priorización de alternativas de los sistemas agroforestales en base a las necesidades de los involucrados.

2.6.1. Selección de especies

Por medio de los talleres y charlas con los propietarios, se realizó un listado de las especies de preferencia para la implementación en el diseño. Se realizó una matriz de las especies escogidas por los propietarios. Luego mediante información secundaria y complementaria con el inventario se determinó las especies de mejor adaptabilidad.

2.6.2. Recomendaciones de manejo para las especies

Se integró recomendaciones de manejo silvicultural, de acuerdo a las especies forestales aptas para el sistema agroforestal. Finalmente se socializó con los dueños del predio la propuesta planteada y se realizó un mapa para plasmarlo.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Georreferenciación del Área de estudio

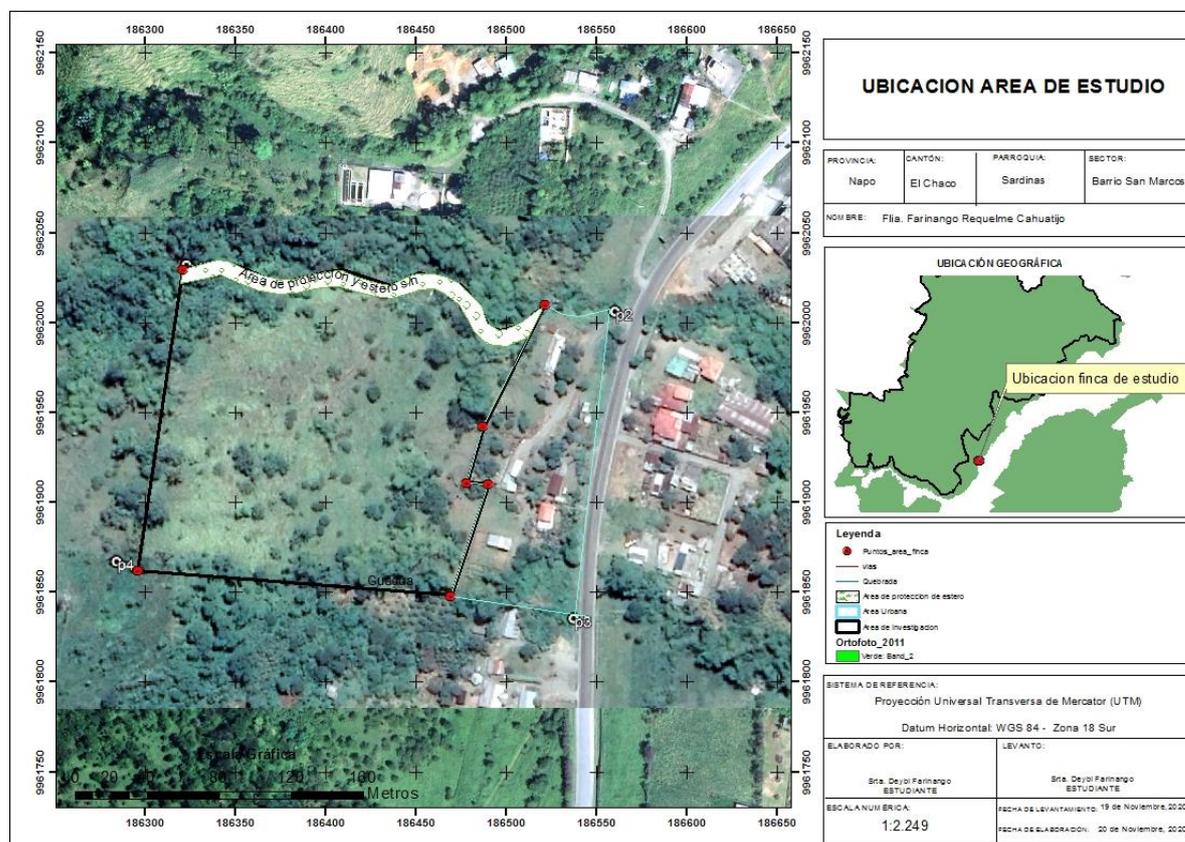


Figura 1-3: Georreferenciación del área de estudio

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 1-3: Coordenadas del área

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
P1	186469,59	9961849,25
P2	186296,53	9961879,29
P3	186321,06	9962063,10
P4	186520,87	9962010,17
P5	186489,00	9961941,00
P6	186479,09	9961912,40
P7	186492,42	9961906,76

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.2. Diagnóstico Biofísico

La finca se encuentra ubicada en la provincia de Napo, cantón El Chaco, aproximadamente a 400 metros de la cabecera cantonal, la superficie del área de estudio tiene una extensión de 32,600 m² es decir 3,36 hectáreas. Se encuentra a una altitud de 1600 m.s.n.m. El clima es templado frío con una precipitación media anual de 3350 mm; temperaturas medias de 16°C; Humedad relativa de 89,5%; una helioponía 1047 horas al año. Tiene una evaporación total al año de 490 mm. y la velocidad del viento es de 1,4 m/s aproximadamente, Pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo (Bh-MB) (PDyOT parroquia Sardinas, 2018: p. 34).

Tabla 2-3: Características del suelo

Parámetro		Interpretación
Tipo de Suelo		Hydrandepts
Clase		VII
Textura		Franco Arcilloso
Arena	30%	
Limo	30%	
Arcilla	40%	
PH		Ligeramente ácido
Elementos		
Fosforo		Bajo
Nitrógeno		Alto
Hierro		Alto

Fuente: PDyOT Parroquia Sardinas, 2015.

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

El tipo de suelo corresponde a Hydrandepts, son característicos porque tienen una alta capacidad para la retención de humedad y poca permeabilidad, estos suelos son limitados para las actividades agrícolas y ganaderas, siendo más aptos para el aprovechamiento forestal, pertenece a la clase VII, estas tierras no son arables, presentan fuertes limitaciones para el laboreo debido a las fuertes pendientes (PDyOT El Chaco, 2015: p. 243), en cuanto a textura se evidencio en la finca porcentajes de arena y limo del 30% y arcilla de 40 % dando así una textura franco arcilloso.

Tabla 3-3: Puntos para medir porcentaje de pendiente

Puntos	Datos	Distancia(m)	Porcentaje de Pendiente
1	142	2	71
2	135	2	67,5
3	135	2	67,5
4	91	2	45,5
5	88	2	44
6	142	2	71
7	125	2	62,5
8	130	2	65
9	75	2	37,5
10	126,3	2	63,15
TOTAL			594,65
Promedio % Pendiente			59,46

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021

En cuanto al porcentaje de pendiente se tomaron 10 puntos aleatorios de la finca, mediante el Nivel A se pudo determinar el grado de pendiente promedio de 59,46 % además la presencia de un horizonte arcilloso compacto y materia orgánica, este proceso de transformación de suelo que esta compactado se dio debido a la carga animal que se encontraba en el predio años atrás.

El terreno limita al Norte con una pequeña quebrada que atraviesa de Oriente a Occidente y junto se encuentra la planta de agua San Marcos que abastece de agua a la población del cantón el Chaco. La finca tiene cercanía a la vía principal que comunica el Cantón Quijos y el Chaco y posterior una vía de segundo orden, a una distancia de aproximadamente a 10 metros.

3.2.1. Uso de la tierra y superficies actuales

Los dueños del predio son herederos desde el año 2015, en ese entonces el terreno estaba dividido y estaba destinado a potreros, por lo que predomina el área de pastos, tiene un pequeño fragmento de bosque situado junto a la quebrada que limita a la finca. Hoy en día el remanente de bosque aún se conserva, dada la forma del terreno que tiene una pendiente muy pronunciada.

Tabla 4-3: Área de los sistemas presentes en la finca

ZONA	ÁREA (ha)	ÁREA (m ²)
Remanente de Bosque	0,32	3157
Pastizales	2,86	28600
Guadales	0,18	1888
TOTAL	3,36	33645

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.



Gráfico 1-3: Porcentaje de cobertura de suelo

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

En el gráfico 1-3 se describe el porcentaje de uso de suelo de la finca, donde predomina el área de pasturas con 85% en esta área se encuentran relictos de vegetación primaria, conservada para que sirva de sombra para los animales en pastoreo. El remanente de bosque se tiene un porcentaje del 10 %, y existen 5 parches de guadales que representa el 5% de uso del suelo, en épocas de mucha precipitación inciden en la percolación del área y puede provocar un riesgo de deslizamiento de tierras.

3.3. Diagnóstico forestal

En la finca se encuentra presente el componente forestal que abarca especies leñosas, para caracterizarlo se diferenciaron a las especies pertenecientes a tres áreas: remanente de bosque, área de pastizales y guadales. El área del remanente de bosque es de mucha importancia ya que se han establecido zonas de protección de aproximadamente 15m junto a la quebrada que limita con el terreno.

Se aplicó un censo forestal de las especies presentes, con un DAP igual o mayor a 10 cm en las diferentes áreas presentes en la finca.

3.3.1. Remanente de Bosque



Figura 2-3: Remanente de Bosque

Se evidenció un total de 55 individuos, cuya composición florística está conformada por 21 especies, pertenecientes a 11 familias

Tabla 5-3: Especies identificadas en el Remanente de Bosque

Familia	Especie	Individuo	Diámetro (cm)	Área Basal (m ²)	DR	DMR	IVI
Araliaceae	<i>Dedropanax sp.</i>	4	122,68	0,297	7,27	5,96	6,62
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	2	64,43	0,209	3,64	4,2	3,92
	<i>Clusia penduliflora</i>	2	43,93	0,082	3,64	1,65	2,64
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	1	13,37	0,014	1,82	0,28	1,05
Euphorbiaceae	<i>Alcalypha diversifolia</i>	1	31,19	0,076	1,82	1,53	1,67
Lauraceae	<i>Nectandra obtusata</i>	2	68,12	0,187	3,64	3,75	3,69
	<i>Nectandra reticulata</i>	2	46,28	0,11	3,64	2,21	2,92
	<i>Nectandra sp.</i>	1	31,39	0,077	1,82	1,55	1,68
	<i>Nectandra membranacea</i>	1	19,42	0,029	1,82	0,58	1,2
	<i>Nectandra acutifolia</i>	1	12,73	0,012	1,82	0,24	1,03
	<i>Ocotea oblonga</i>	1	12,86	0,012	1,82	0,24	1,03
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	68,12	0,184	3,64	3,69	3,66
Melastomataceae	<i>Miconia clathrantha</i>	4	52,97	0,055	7,27	1,1	4,19
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	6	138,91	0,281	10,91	5,64	8,27
Moraceae	<i>Ficus tonduzii</i>	1	136,87	1,471	1,82	29,53	15,67
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	9	221,8	0,477	16,36	9,57	12,97
	<i>Ficus mutisii</i>	3	67,48	0,126	5,45	2,53	3,99

Sapotaceae	<i>Pouteria baehniiana</i>	1	13,37	0,014	1,82	0,28	1,05
Urticaceae	<i>Cecropia gabrielis</i>	6	202,64	0,565	10,91	11,34	11,12
	<i>Coussapoa asperifolia</i>	3	146,49	0,639	5,45	12,83	9,14
	<i>Boehmeria caudata</i>	2	39,47	0,065	3,64	1,3	2,47
Total		55	1554,52	4,982	100	100	100

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.3.1.1. Índice de valor de importancia (I.V.I)

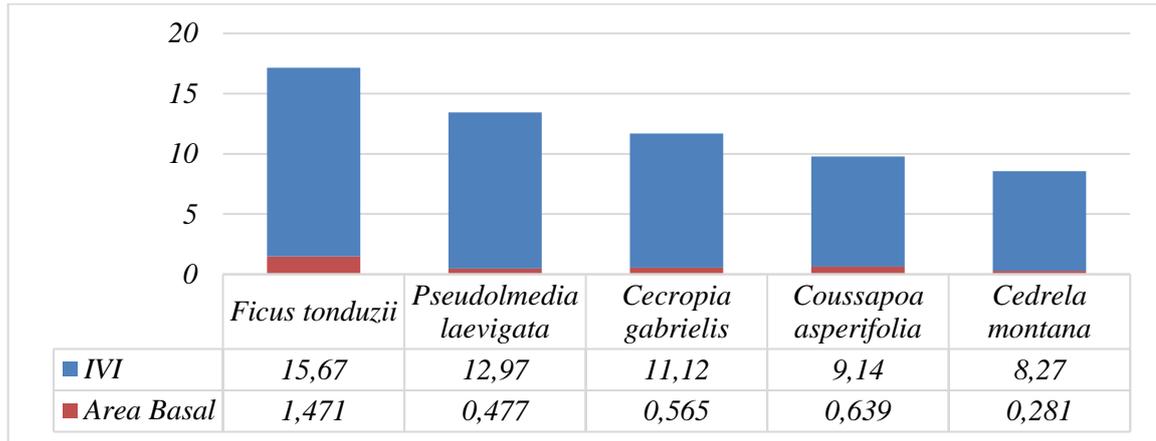


Gráfico 2-3: Índice de valor de Importancia de las especies presentes en el remanente de bosque.

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

En el gráfico 2-3 se observan las 5 especies de mayor importancia que se encuentran en el remanente de bosque, la especie *Ficus tonduzii* a pesar de contar con un solo individuo tiene un área basal de 1,47 m² y un índice de valor de importancia de 15,7, la especie *Pseudolmedia laevigata* cuenta con 9 individuos con un área basal de 0,47m² y un índice de valor de importancia de 13 estas especies pertenecen a la familia Moraceae, la especie *Cecropia gabrielis* cuenta con 6 individuos con un área basal de 0,56 m² y un índice de valor de importancia de 11, la especie *Coussapoa asperifolia* cuenta con 3 individuos con un área basal de 0,63 m² y un índice de importancia de 9, estas especies pertenecen a la familia Urticaceae y la especie *Cedrela montana* con 6 individuos cuenta con un área basal de 0,28 m² y un índice de valor de importancia de 8, pertenece a la familia Meliaceae, dichos resultados son relativos a nivel de familia con diferentes estudios realizados en la Amazonía ecuatoriana, aunque se presume que pueda estar compartiendo el IVI entre las 10 familias más representativas, pero su posición varía (Montalvo y Cerón, 1997: p. 100).

3.3.1.2. Información dasométrica

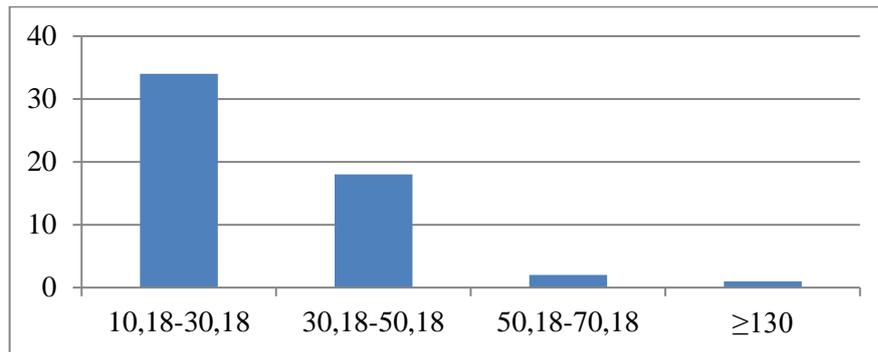


Gráfico 3-3: Distribución diamétrica de las especies presentes en el remanente de Bosque.

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Como se puede observar en el gráfico 3-3 la distribución de diámetros en su mayoría los individuos se encuentran en rangos diamétricos inferiores a 30 cm de DAP, de las familias Clusiaceae, Cyatheaceae, Melastomataceae, *Nectandra reticulata* de la familia Lauraceae presenta un DAP de 10 cm, la especie que presentó mayor diámetro es *Ficus tonduzii* de la familia Moraceae con un DAP de 136 cm, la mayoría de los árboles del remanente de bosque se encuentra en etapa juvenil de crecimiento, resultado del proceso de regeneración natural, presenta una tendencia en forma de J invertida debido a la dinámica de crecimiento del bosque en el que se combina la regeneración y la mortalidad, que es característico del ciclo fisiológico de los bosques del trópico húmedo (Cuenca, 2015: p. 45). La misma distribución obtiene (Ramírez y Naranjo; 2009), con la tendencia de una “J” invertida; esto ratifica los resultados obtenidos.

3.3.2. Área de Pastizales



Figura 3-3: *Miconia clathrantha*



Figura 4-3: *Ficus tonduzii*

Se observó un total de 97 individuos, cuya composición florística está conformada por 23 especies pertenecientes a 17 familias de las cuales 5 especies son plantadas y 18 especies son relictos de vegetación primaria.

Tabla 6-3: Especies identificadas en el área de pastizales

Familia	Especie	Individuo	Diámetro (cm)	Área Basal(m ²)	DR	DMR	IVI
Araliaceae	<i>Dendropanax sp.</i>	1	34	0,09	1,0	0,66	1
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	1	11	0,01	1,0	0,06	1
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	6	136	0,29	6,2	2,07	4
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia laurifolia</i>	1	22	0,04	1,0	0,27	1
Fabaceae	<i>Inga densiflora</i>	15	558	2	15,5	12,51	14
	<i>Inga marginata</i>	2	43	0,07	2,1	0,51	1
	<i>Inga edulis</i>	1	40	0,13	1,0	0,91	1
	<i>Inga insignis</i>	1	32	0,08	1,0	0,56	1
Jungladaceae	<i>Junglans neotropica</i>	1	16	0,02	1,0	0,14	1
Lauraceae	<i>Nectandra longifolia</i>	9	350	1	9,3	8,73	9
	<i>Netandra lineatifolia</i>	2	36	0,05	2,1	0,39	1
	<i>Ocotea quixos</i>	1	37	0,11	1,0	0,75	1
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	47	0,17	1,0	1,21	1
Melastomataceae	<i>Miconia clathrantha</i>	2	32	0,04	2,1	0,29	1
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	6	161	0,38	6,2	2,67	4
Moraceae	<i>Ficus tonduzii</i>	1	105	0,87	1,0	6,19	4
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	15	198	0,21	15,5	1,51	8
Picramniaceae	<i>Picramnia juniniana</i>	2	63	0,16	2,1	1,12	2
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	1	14	0,02	1,0	0,11	1
Solanaceae	<i>Cestrum humboldtii</i>	1	20	0,03	1,0	0,21	1
Urticaceae	<i>Coussapoa asperifolia</i>	10	838	6	10,3	45,07	28
	<i>Cecropia gabrielis</i>	4	139	0,44	4,1	3,10	4
Verbenaceae	<i>Citharexylum montanum</i>	13	477	2	13,4	10,97	12
Total		97	3409	14,21	100	100	100

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.3.2.1. Índice de valor de importancia (I.V.I)

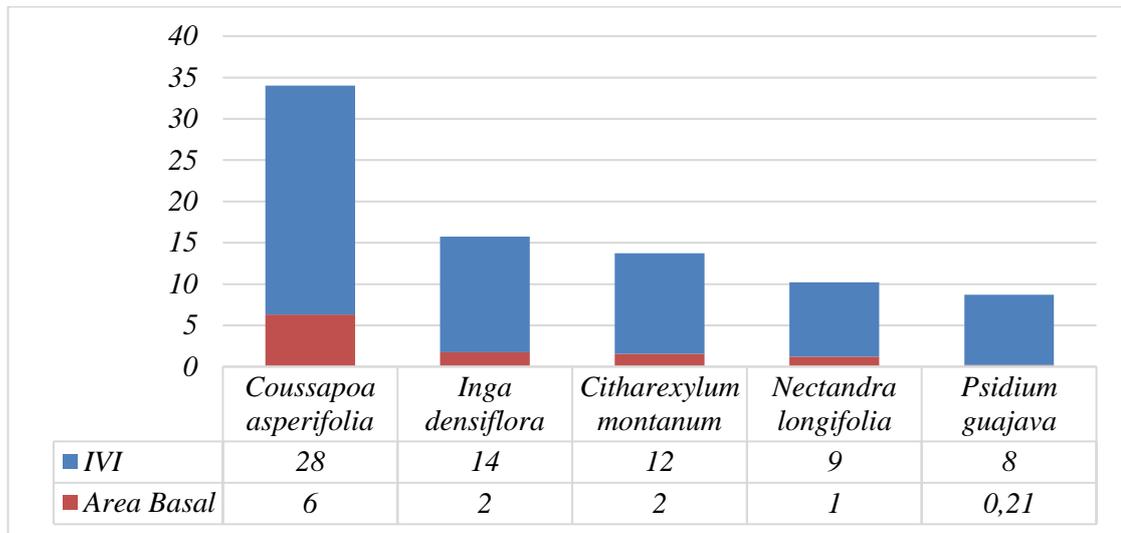


Gráfico 4-3: Índice de valor de Importancia de las especies presentes en el área de pastizales.

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

En el gráfico 4-3 se observa las 5 especies de mayor importancia que se encuentran en el área de pastizales, la especie *Coussapoa asperifolia* de la familia Urticaceae tiene un total de 10 individuos con un área basal de 6,32 m² y un índice de valor de importancia de 27,6. Seguida la especie *Inga densiflora* de la familia Fabaceae tiene 15 individuos con un área basal de 1,76 m² y un Índice de valor de importancia de 1,7. Luego la especie *Citharexylum montanum* tiene 13 individuos con un área basal del 1,5 m² y un IVI de 12, pertenece a la familia Verbenaceae, la especie *Nectandra longifolia* tiene 9 individuos con un área basal de 1,23 m² y un IVI de 9 pertenece a la familia Lauraceae, y la especie *Psidium guajava* tiene 15 individuos con un área basal de 0,21 m² y un IVI de 8 pertenece a la familia Myrtaceae.

3.3.2.2. Información Dasométrica

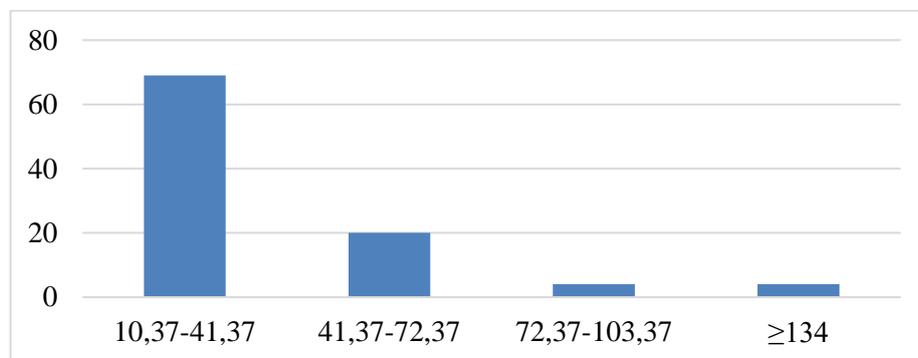


Gráfico 5-3: Distribución diamétrica de las especies presentes en el área de pastizales.

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

En el gráfico 5-3 se observa que la mayoría de los individuos se encuentran en rangos diamétricos inferiores de 10 a 41cm de DAP, la especie que presentó menor diámetro es *Psidium guajava* de la familia Myrtaceae con un DAP de 10 cm, la especie que presentó mayor diámetro es *Coussapoa asperifolia* de la familia Urticaceae con un DAP de 133 cm.

3.3.2.3. Forma de fuste y estado fitosanitario de las especies leñosas del área de pastizales

Tabla 7-3: Forma de fuste y estado fitosanitario de especies leñosas.

Forma del Fuste	
Poco Sinuoso	12
Muy Sinuoso	6
Torcedura Basal	6
Bifurcado	12
Ligeramente Inclinado	4
Inclinado	0
Sin Copa	1
Fuste recto	56
Total	97

Estado fitosanitario	
Bueno	42
Regular	39
Malo	16
Total	97

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021

Se visualizó dentro del área de pastizales que 56 individuos presentan un fuste recto, perteneciente a las especies que se establecieron por regeneración natural y especies que los propietarios no talaron para que estos provean de productos como madera, leña y además que sirvan como sombra para los animales y protección del suelo, los individuos que presentan alguna mal formación del fuste (torcedura basal, sinuoso, inclinado, bifurcado o sin copa) son: *Pouteria caimito* de la familia Sapotaceae, *Alnus acuminata* de la familia Betulaceae y *Psidium guajava* de la familia Myrtaceae, debido a la falta de manejo silvicultural y por la presencia de animales, lo cual no permitió un buen desarrollo de las especies. En cuanto al estado fitosanitario las especies nativas fueron las que presentaron un buen estado, y las especies que se encontraron en mal estado fueron 16 individuos de las especies plantadas que se evidenciaron con signos de ataques de insectos, defoliación de las hojas.

3.3.3. Guadales

Se observó 5 parches de guadales con 26 individuos de un DAP mayor a 10 cm, pertenecientes a una sola especie, *Guadua angustifolia kunth* de la familia Poaceae.

3.3.3.1. Índice de valor de importancia (I.V.I)

El valor de importancia de esta área está representado por el 100% la especie predominante *Guadua angustifolia kunth*, es una especie nativa del lugar.

3.3.3.2. Información dasométrica

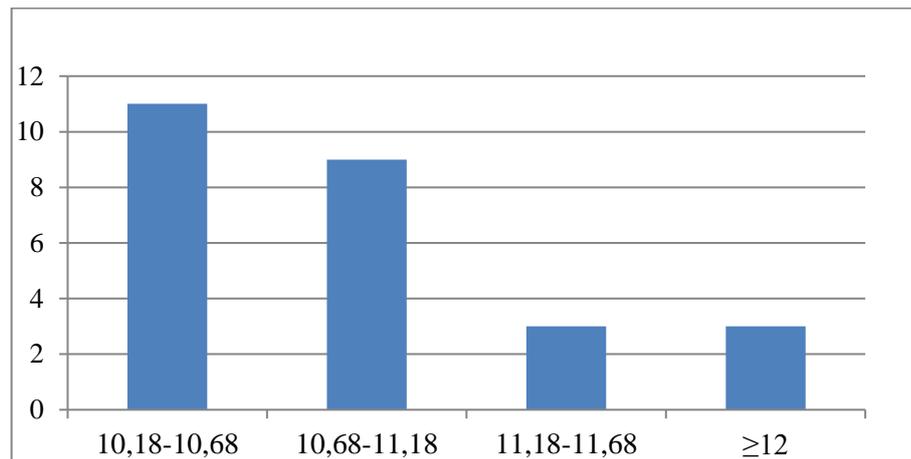


Gráfico 6-3: Distribución diamétrica de la especie *Guadua angustifolia*.

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

En el gráfico 6-3 se observa la distribución diamétrica de la especie *Guadua angustifolia*, los individuos en su mayoría presentan diámetros de 10 cm, 3 individuos presentan un DAP mayor a 12 cm, esto se debe a que pertenecen a una sola especie. Según (Malleux,2009: p. 21) esto es característico de rodales naturales homogéneos.

Tabla 8-3: Análisis de las 3 áreas en cuanto su abundancia y diversidad

	AB	AP	AG
Riqueza	21	23	1
Individuos	55	97	26
Dominancia	0,08	0,097	1
Shannon	2,78	2,61	0
Simpson	0,92	0,9	0
AB: Área Bosque AP: Área Pastizales AG: Área Guaduales			

Realizado por: Farinango Gabriela,2021.

Existen 45 especies y 13 familias distribuidas en las diferentes áreas de la finca, se determinó que en el remanente de bosque existen 21 especies, de acuerdo con los índices de Shannon y Simpson se tiene una dominancia de especies muy baja, con una diversidad alta, en el área de pastizales existen 23 especies de las cuales 5 especies son plantadas y 18 especies son nativas, de igual forma en este caso la dominancia es baja, la diversidad es alta y en el área de guaduales de acuerdo al índice de Simpson se considera que presenta una dominancia alta y el índice de diversidad es baja. Teniendo en consideración los índices que nos arrojó la investigación, el remanente de bosque presente en la finca está en proceso de regeneración, este proceso de sucesión conlleva hacia un bosque primario joven, apoyado con la hipótesis de que la composición del dosel se recupera más rápido en los bosques de montaña de las zonas bajas (Zabala, 2019: p. 20).

3.3.3.3. Índice de similitud de Brad- Curtis entre las 3 áreas

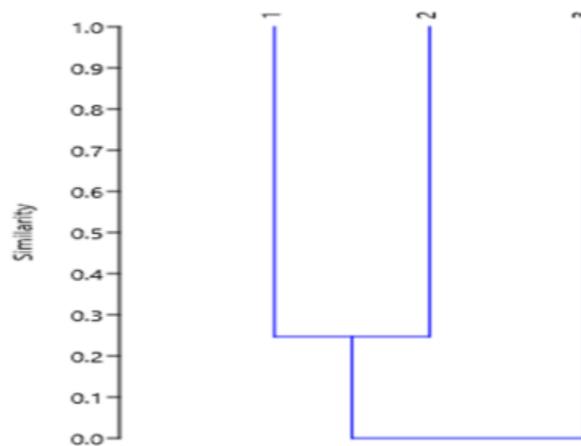


Gráfico 7-3: Índice de similitud de Brad-Curtis

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

En el gráfico 7-3 se observa que comparten similitud el área de pastizales y la del remanente de bosque, esto se explica porque algunas de las familias presentan el mismo número de individuos, pero en su mayoría no comparten las mismas especies.

3.4. Diagnóstico socioeconómico

3.4.1. Aspectos generales de la finca

La finca tiene una extensión de 3,36 hectáreas, la principal actividad que se realiza es la ganadería, tiene disponibilidad de agua por la quebrada que limita al predio, los propietarios de la finca son 5 hermanos.

3.4.2. Historia

En el año 1995 el terreno pertenecía a la Señora Placida Mancheno, quien dejó de herencia pensando en el futuro de su hija Cleotilde Cahuatijo y sus nietos, ellos empezaron a residir hace aproximadamente 30 años atrás en donde el terreno, una parte era potrero y lo demás era bosque, así que empezaron a trabajar para poder cultivar y obtener alguna producción, de lo que mencionan produjeron tomate, naranjilla, yuca, papa china, entre otros cultivos que se cosecharon con éxito. Años más tarde dada la cercanía con la cabecera cantonal El Chaco, 1 hectárea del terreno se urbanizó y las 3,36 hectáreas restantes pertenecen a la zona rural de la parroquia Sardinas. Transcurridos los años la dueña del predio decide cambiar el uso de suelo debido a la falta de alimento para el ganado vacuno, que tenía en ese entonces. En el año 2015 la dueña del predio no se encontraba en buen estado de salud por lo que dejó de trabajar en el terreno, en ese mismo año ella dejó de herencia a sus 5 hijos Farinango & Requelme Cahuatijo, la propiedad desde ese entonces se encuentra cubierto de pastos, la única actividad que realizan dos de los propietarios, es pastar 6 hatos de ganado que tienen ahí desde hace unos años atrás.

3.4.3. Familia

A continuación, se detalla los datos de los dueños de la finca, todas las familias son procedentes del Cantón El Chaco, las decisiones que se toman con respecto al predio lo hacen los cinco hermanos, cabe mencionar que los que radican permanentemente en la zona son tres de los propietarios.

Tabla 9-3: Composición Familiar de los propietarios

N °	Nombre	Composición familiar	Edad	Residencia
1	Roger Farinango Cahuatijo	5	49 años	El Chaco
2	Manuel Farinango Cahuatijo	4	46 años	El Chaco
3	Miguel Farinango Cahuatijo	3	40 años	Lago Agrio
4	Lucia Requelme Cahuatijo	4	36 años	El Chaco
5	Luis Requelme Cahuatijo	1	31 años	Machala

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

En la finca dos de los propietarios hacen uso del terreno en la crianza de ganado, además se dedican a las siguientes actividades como: la producción de naranjilla, tienen sus propios huertos para el consumo, también están en proyecto de implementar la producción de hongos Ostra, y se dedican a la crianza de pollos para consumo propio. Todo esto lo realizan con su propio capital, las actividades que realizan las hacen con su familia para así no tener que contratar mucha mano de obra que puede ser costosa y a veces poco eficiente.

3.4.4. Egresos e ingresos

En la finca los propietarios desarrollan una ganadería mediante el sistema tradicional, se estimó los gastos.

Tabla 10-3: Egresos

Rubros	Tierra	Ganado	Manejo Sanitario	Vitaminas, Sales	Cercado	Mantenimiento de pastos	Total
Año 1	0	1200	66	30	1200	300	2797

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.4.4.1. Descripción de los rubros

- **Tierra**

Los propietarios consideran que el arriendo por vaca en la zona es de \$ 5 mensuales por hectárea de terreno, al no arrendar ellos se ahorran por sus 6 hatos de ganado \$360 dólares llamado así un costo de oportunidad.

- **Ganado**

Realizaron la compra de 6 hatos de ganado en \$200 dólares años atrás, se considera que en la actualidad su valor ha aumentado.

- **Manejo sanitario**

El gasto que se ha realizado por los 6 hatos es de \$66 dólares cada uno un valor de \$11 en esto incluye el control sanitario, las vacunas y la desparasitación cada año.

- **Vitaminas, sales**

Son complementos alimenticios que mejora la salud del ganado, incluye sal, melaza, vitaminas inyectables.

- **Cercado**

El gasto de \$1200 dólares se dividen por la compra de postes con un valor de \$ 700 se realiza la compra cada 2 años debido a que se pudren y el valor de \$492,5 el alambre de púas y las grapas \$ 7.50 que se compra una sola vez. Hay que tener en consideración que muchas veces no se compra los postes, sino que más bien se saca de los árboles presentes en la finca, sin embargo, estos postes tienen un valor ya que si bien es cierto los bosques no son eternos y si los propietarios talan cada vez más para cercar sus pastos y no plantan árboles sus tierras quedaran expuestas a deslaves y pérdida de nutrientes, por la lixiviación.

- **Mantenimiento de potreros**

Esta actividad de la limpieza de la maleza y cortar los pastos para evitar que se remonte tiene un costo mínimo por hectárea de \$100.

3.4.4.2. Ingresos

Los ingresos económicos que se generan a través de las actividades que realizan dentro de la finca son las siguientes:

Tabla 11-3: Ingresos

N°	Producto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Guayabas (producción en los meses de abril a junio)	5	Cajas	8	40
2	Guabas (producción en los meses de mayo a Julio)	10	Costales	6	60
3	Bovinos	6	Unidad	600	3600
TOTAL				614	3700

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

La principal fuente de ingreso proveniente de la finca familiar es de las actividades ganaderas, a pesar de que cada miembro de la familia realiza sus propias actividades agrícolas en sus huertos de manera tradicional, la mayor parte de la producción es utilizada para el consumo familiar, sin embargo generalmente se comercializa una parte de la producción para cubrir algunas necesidades familiares, los precios son establecidos de acuerdo a la venta de productos similares de la zona, la guayaba y las guabas son propias de la zona que se la puede cosechar en los meses de Abril a Julio.

Tabla 12-3: Beneficio/costo

	Costos	Ingresos	B/C
VAN	\$2.542,73	\$3.363,64	1,32

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

De acuerdo a las actividades que realizan en la finca obtienen un Costo/Beneficio mayor a 1. Por tanto, por cada \$1,00 que se invierte en la finca se gana \$0,32 ctvs. considero como rentable a las actividades de la finca, debido a que se obtienen ganancias o beneficios económicos, para obtener mayores beneficios se deberían realizar cambios que permitan aumentar sus ganancias.

A continuación, se presentan los ingresos de las 3 familias que residen en el lugar de los diferentes productos que tienen en sus huertos, estos valores varían dependiendo del cultivo que tengan.

Tabla 13-3: Valoración Económica de consumo propio de las 3 Familia

Ítem	1	2	3	Valor total
Producción Pecuaria	310	760	500	1570
Producción Agrícola	36,6	92,3	13,5	142,4
Total	346,6	852,3	513,5	1712,4

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

En cuanto a la producción pecuaria tienen especies menores (aves de engorde y de campo, cuyes, cerdos), producción agrícola tienen cultivos de: yuca, caña, hierbaluisa, café, cedro, limón, mora, papa china, coles entre otros productos. Los ingresos de cada familia de sus huertos y la crianza de animales para el consumo, ahorran un total de \$1712,40.

3.4.5. *Análisis FODA*

El análisis FODA es la herramienta que nos ayuda en el proceso de planes estratégico para determinar la situación presente al interior de la finca, como parte del análisis FODA se realizó una entrevista a los propietarios en la finca, para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, esta información se recopiló mediante la matriz de evaluación de factores externos e internos con el objetivo de tener una perspectiva para aprovechar y potencializar las fortalezas y oportunidades para hacer frente a las amenazas y reducir las debilidades.

En la siguiente tabla se describe los resultados.

Tabla 14-3: Análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Cercanía fuente de agua. Conocimiento en actividades Agropecuarias. Toma de decisiones en forma colectiva. Suelos aptos para el aprovechamiento forestal.	Conservación de Flora y Fauna. Cercanía a la cabecera cantonal. Apoyo por parte del GAD con el programa de Servicios Ambientales.
DEBILIDADES	AMENAZAS
No cuenta con accesibilidad al predio. Poca extensión de tierra. Finca ubicada en altas pendientes. Poca cantidad de árboles.	Crecimiento de la población. Aumento de riesgo de enfermedades y plagas. Cercanía con la red eléctrica de alta tensión. Eventos climáticos extremos, debido a las fuertes lluvias (deslizamiento de Tierra).

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.4.6. Cartografía Social

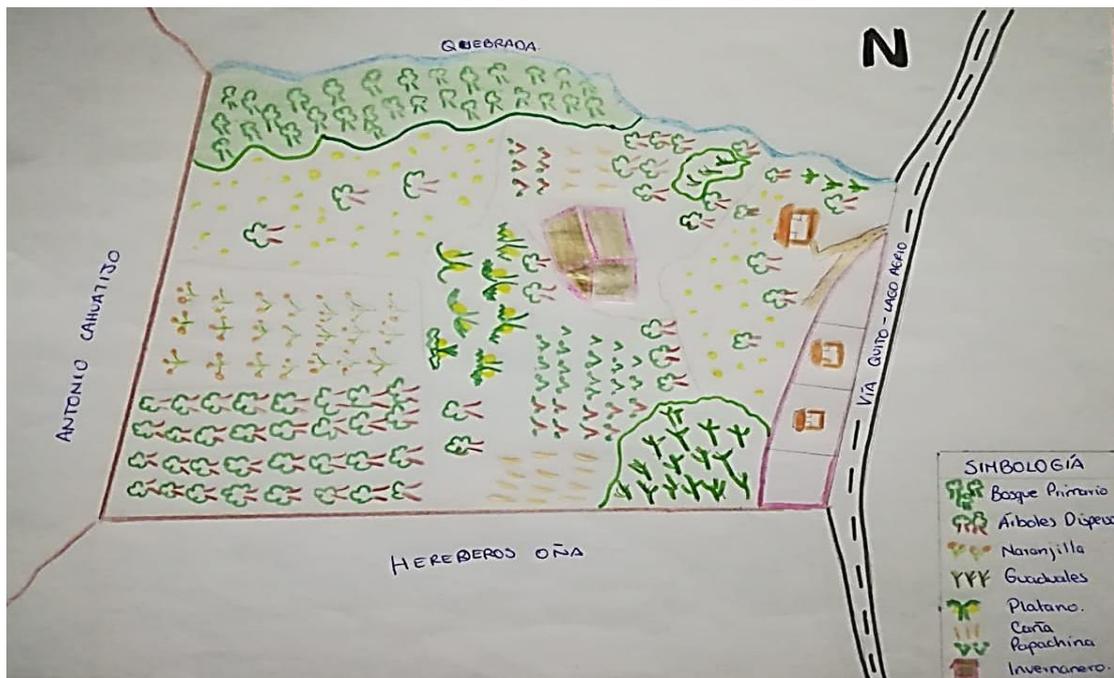


Figura 5-3: Croquis uso de suelo de la finca en el año 2008

Realizado por: Propietarios de la finca, 2020.

Las características de mapeo social que se realizó corresponden al uso de suelo 15 años atrás, en donde los propietarios aprovechaban mayor parte de sus tierras en la agricultura, tenían diversidad de cultivos como: plátano, yuca, papa china, caña, entre otros, para consumo propio y para venta tenían naranja y tomate, estos productos se vendía según indicaron los propietarios. Además,

contaban con un invernadero del cual obtenían productos como el tomate y babaco, con una buena producción, debido a la falta de recursos económicos y al deterioro de la infraestructura no se continuó con el invernadero.

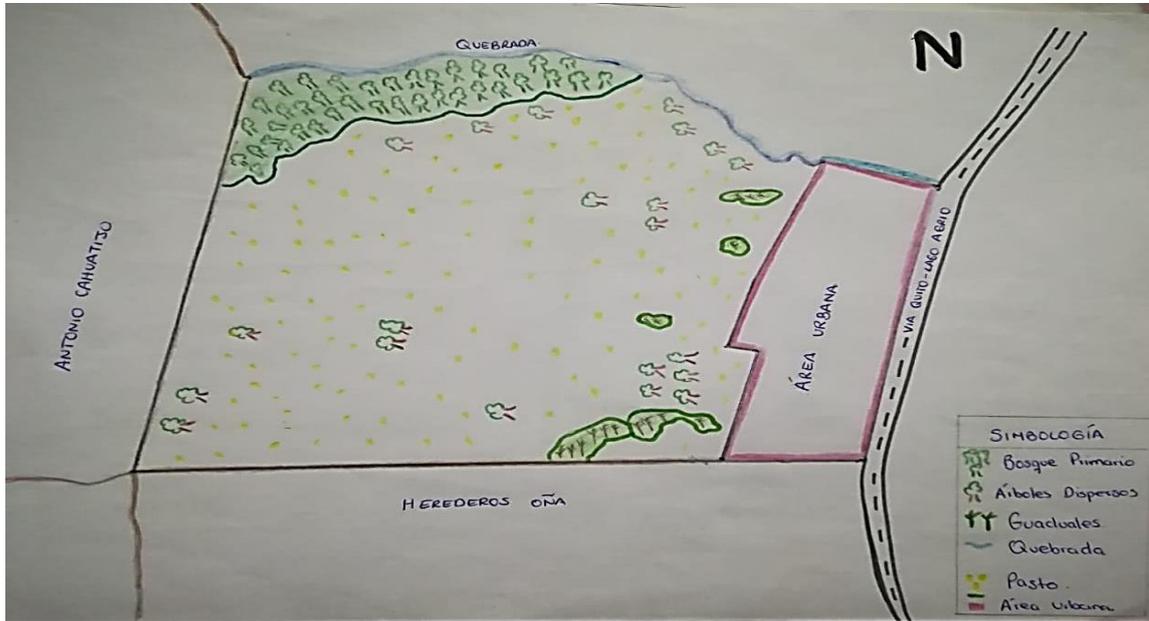


Figura 6-3: Croquis de uso actual del suelo de la finca

Realizado por: Propietarios finca, 2020.

Este mapeo social corresponde a la cartografía de uso actual del suelo de la finca, los propietarios mencionan que se cambió el uso de suelo, de cultivos agrícolas a pastizales, además 1 hectárea del área se urbanizó.

3.4.7. *Perspectivas de los propietarios de la finca*

Los propietarios de la finca desean a futuro se realice la división y mantenimiento de la finca, con el objetivo de cambiar el uso de suelo, para tener una producción agrícola diversificada con el fin de garantizar la seguridad alimentaria de las familias, se ven en la necesidad de restaurar zonas ribereñas con altas pendientes para evitar deslizamientos de tierra, de igual manera apoyar a la conservación de las fuentes de agua que limita con la finca.

3.5. Análisis para el diseño

Tabla 15-3: Análisis de acuerdo al diagnóstico para su diseño.

	<p>La finca se encuentra ubicada en la zona de uso sostenible, dentro de la clasificación que realiza en MAAE, debido a la falta de recursos económicos y a la poca extensión de tierras los propietarios han talado</p>
--	--

Evaluación área	<p>el bosque años atrás para la utilización de los suelos en actividades ganaderas.</p> <p>Es una zona que cuenta con un remanente de bosque, lo cual es primordial se conserve, además es imprescindible que se implemente prácticas adecuadas de manejo y principalmente que se restaure las partes cercanas a la fuente hídrica.</p> <p>Poseen pasturas en mal estado debido a los años que han transcurridos sin ningún tipo de manejo, lo cual podría provocar deslizamientos de tierra, debido a las fuertes precipitaciones que se acontecen en el lugar, esto ha genera una preocupación a los propietarios debido a que metros más abajo es área urbana, dando lugar a que el cauce de las lluvias se acumule y provoque daños en las viviendas de los propietarios.</p>	
Enfoque de restauración y uso del suelo	Enfoque	Uso futuro
	Restauración de ecosistemas naturales	Conservación y uso sostenible
Estrategia a utilizar	<p>Es factible intentar una recuperación integra del área, aumentando así el área total del remanente y la formulación de un diseño de sistema agroforestal.</p> <p>El remanente de bosque presente en el sitio, es una fuente de semillas y animales que pueden dispersar las mismas, se consideró que la regeneración natural en esta área se limitará, debido al pastoreo presente.</p> <p>En base a estas consideraciones se seleccionó las estrategias de restauración asistida que permite eliminar las barreras existentes en el sitio para la sucesión ecológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar diseño de sistemas agroforestales, acorde a la caracterización del lugar. • Plantación de especies nativas, basados en estudios de cobertura encontradas en la zona. • Basados en una lista de especies seleccionadas por los propietarios. • Seguir las curvas de nivel para el diseño 	

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.5.1. Etapa de diseño y formulación

El objetivo general es consolidar un diseño con especies forestales para la finca familiar. La finalidad del diseño es ayudar en la restauración del paisaje, así también apoyar con la contribución de seguridad en la implementación de las tecnologías que permitirán a los propietarios un mejor aprovechamiento de su finca. Teniendo en cuenta las necesidades de los propietarios, en cuanto al mantenimiento del área y a su división, se considera que el mejor diseño agroforestal que se puede implementar es un sistema silvopastoril, con dos diseños diferentes como cercas vivas o árboles dispersos.

3.5.1.1. Criterios de diseño

A partir del diagnóstico, previamente realizado y unido con el análisis FODA, se definieron prácticas más acordes para lograr los objetivos, los cuales están enfocados en proponer un sistema agroforestal como una opción de restauración del paisaje en el sitio, lo cual se cumplió con el acompañamiento de los propietarios de la finca.

3.5.1.2. Criterios ecológicos

El manejo de las especies leñosas es de gran importancia para un sistema agrícola, ya que proporciona una variedad de bienes y servicios, por ende, se deben incluir el estado actual de los componentes y el estado fitosanitario actual de cada uno de los individuos presentes en el área a implementar el diseño. La selección de especies para el diseño debe ser conforme a la selección de los propietarios y complementario con el inventario realizado en el remanente de bosque presente.

Según CIVAP (2009) el diseño debe cumplir con características como:

- **Integralidad:** Se debe mantener una imagen de un conjunto de especies leñosas y no leñosas de la zona.
- **Versatilidad:** Capacidad de satisfacer dos o más necesidades ambientales, de manera eficiente y eficaz o de sobrevivir exitosamente en una gama amplia de circunstancias, es una condición que se relaciona con la correcta ubicación, selección y manejo de las especies y de las asociaciones vegetales.
- **Viabilidad:** Posibilidad y probabilidad del diseño de ser ejecutado, así también en su mantenimiento, durante un largo período de acuerdo a los factores condicionantes y limitantes ambientales de la ubicación.
- **Funcionalidad:** Es la cualidad del diseño como conjunto, que le permite realizar funciones de manera eficiente y satisfactoria.
- **Eficiencia:** Haciendo referencia a la cualidad de ofrecer los mayores beneficios a menores costos y riesgos (CIVAP,2009; citado en Roldán 2017: p. 70).

3.5.1.3. Criterios paisajísticos

Según Frances Naves (1992) tiene que ver con la visión de la arborización como estructura de composición de una unidad de producción que aporta armonía paisajística a sus habitantes. Los árboles agregan diversidad cromática representada en la biodiversidad y satisface el gusto por lo bello y agradable (Naves, 1992; citado en Roldán, 2017: p. 70).

3.5.2. Diseño

El establecimiento del diseño debe cumplir con lo propuesto restaurar el paisaje de la finca, por ello es importante que se tome en cuenta diferentes especies que cumplan la función de conservación, protección o a su vez aporten a la producción sostenible.

En base a la caracterización previa de la finca, teniendo en cuenta la deficiencia nutricional de los bovinos y el costo que implicaría su alimentación, el diseño se constituye una oportunidad, ya que por medio de los árboles y arbustos se obtendrá los nutrientes necesarios.

3.5.3. Desarrollo

Partiendo del diagnóstico, el diseño con la vegetación es un proceso con proyección a futuro, la primera actividad del proceso es el establecimiento de los criterios de diseño los cuales una vez determinados entre el diseñador y los propietarios constituyen el parámetro de evaluación de resultado final. Estos criterios similares, pero para cada caso presentan particularidades específicas de cada intervención haciendo referencia básicamente a las respuestas de los siguientes aspectos:

- Las conclusiones derivadas del diagnóstico
- Sistemas al que pertenece el espacio a diseñar
- El componente vegetal existente
- Las principales funciones que se espera desempeñen las especies a introducir
- Distancias recomendadas
- Técnicas y pasos a seguir para implementar el SAF

En cuanto a las técnicas de implementación las más conocidas son:

- Por siembra directa de semilla o estaca
- Por plantas producidas en bolsa
- Por plantas producidas a raíz desnuda.

Las técnicas son de mucha importancia, para los propietarios ya que pueden elegir que técnica utilizar de acuerdo a la facilidad de acceso a los recursos, en caso de tener la posibilidad de la implementación de un vivero temporal dentro de la finca, sería de gran ayuda para poder llevar con mayor facilidad las técnicas de implementación.

3.5.3.1. Pasos a seguir para implementación del SAF

- Selección del terreno
- Densidad de siembra
- Seguir las curvas de nivel
- Limpieza del área
- Puntos donde se establecerá los hoyos de siembra

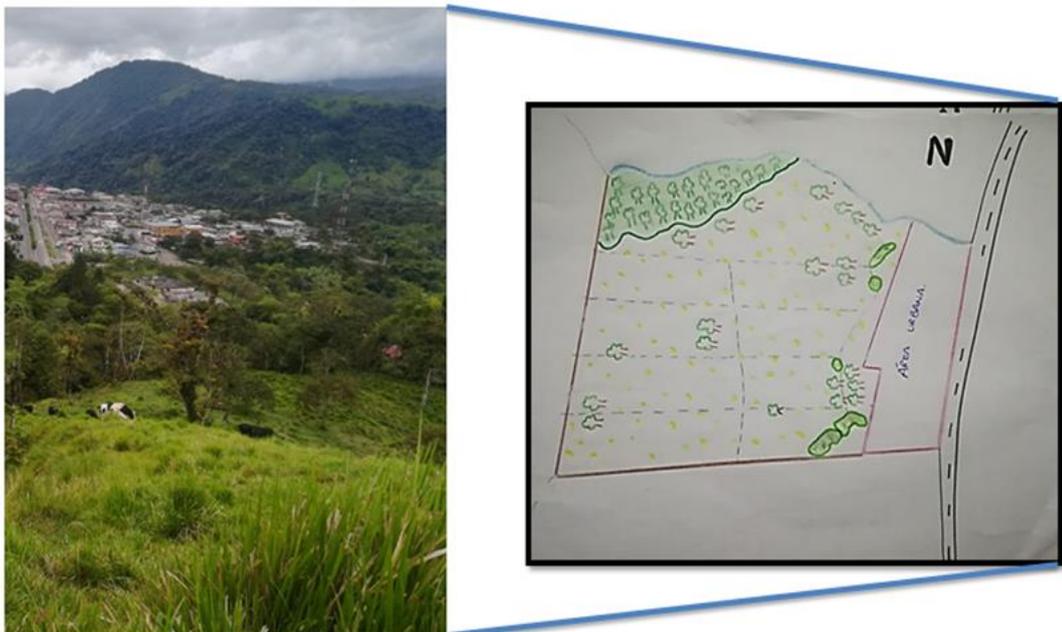


Figura 7-3: Uso actual de la finca

En la figura 7-3 se puede visualizar el estado actual de la finca, en la cual se observa pocos individuos distribuidos de manera aleatoria, por lo cual se requiere mejorar el estado actual y que el aporte sea de beneficio tanto para el mejoramiento del paisaje, como para los propietarios.

Especies candidatas seleccionadas por los dueños de la finca.

Tabla 16-3: Especies candidatas

Nombre Común	Nombre Científico	Descripción
Arrayán	<i>Eugenia florida</i>	Especie de amplia distribución en Centroamérica y Sudamérica, desde Costa Rica hasta Paraguay. En Ecuador crece en la Costa, Andes y Amazonia; en bosques de tierras bajas y bosques montanos hasta los 1750 msnm aproximadamente (Muñoz y Cerón, 2015: p. 15).
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Es una planta que se dispersa fácilmente ya sea por el viento o por animales dispersores. Es un pequeño árbol nativo de América tropical. Crece entre las latitudes 20° N y 20° S alrededor de todo el mundo desde 0 a 2100 msnm, en climas con 800 a 6000 mm de lluvia por año, y en una gran variedad de suelos, las guayabas silvestres han sido consideradas como una importante fuente de madera en zonas de pastoreo en los trópicos. Las guayabas son capaces de resistir suelos pobres, compactados, el pisoteo, y el control mecánico y químico (Somarriba 1986 citado en Herrera, 2013: p. 10).
Flor de Mayo	<i>Tibuochina lepidota</i>	Se encuentra en Ecuador distribuido en las provincias de Napo y Pichincha, encontrándose de forma silvestre en los pisos térmicos templados y fríos, crece en altitudes desde 1500 a 3200 msnm Se recomienda su uso para manejo de zonas con helechos, es una especie que puede ser utilizada para plantar en suelos pobres y ácidos (Espinosa y López, 2019: pp. 91-94).
Guaba	<i>Inga edulis</i>	El género Inga es una de las especies más grandes y más ampliamente distribuida, se encuentra desde los 26° S en Brasil y Ecuador, hasta los 10° N en América Central. Su distribución altitudinal varía de 0 a 2000 msnm (Montaño 2006: p. 20).Uno de sus usos potenciales aprovechados es la capacidad que tienen de restaurar suelos y sus nutrientes en sistemas agroforestales (Aparicio 2013: p. 19).
Guayacán Pechiche	<i>Minquartia guianensis</i> <i>Aubl.</i>	Se encuentra distribuida por todo el neotrópico bajo, donde crece en una diversidad de hábitat, en un rango altitudinal desde 0 a 1500 msnm. En las zonas inundables de la Amazonía es un producto de numerosa extracción y

		de gran valor socioeconómico, especialmente porque este es muy apreciado para la construcción de casas (Valenzuela et al. 2004: p. 35).
Nogal	<i>Junglans neotropica</i> <i>Diels.</i>	Se halla en Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú. Está amenazada por pérdida de hábitat. Se los encuentra entre 1600 y 2500 msnm, en biomas donde la temperatura media oscila entre 16 y 22 °C. No se comporta bien si está cerca de cursos de agua. La madera tiene un alto valor en el mercado de exportación, todas las especies de guayacán se caracterizan por poseer una madera muy dura y de colores claros (Cabascango, 2011: p. 4).
Motilón	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	En nuestro país, esta especie ha sido localizada entre 1500 a 3500 msnm en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Bolívar, Cañar y Napo. Presentan un mejor desarrollo desde los 2900 a los 3200 msnm (Iglesias, 2016: p. 14). Incorpora gran cantidad de hojarasca al suelo, lo cual contribuye significativamente al aporte de nutrientes al suelo y conservación de la humedad.
Porotón	<i>Erithryna edulis</i>	Es un árbol que crece a libre exposición y acepta sombra en los primeros estadios de su desarrollo, es una especie que se encuentra en forma natural y cultivada en la cordillera de los Andes, se localiza en un rango altitudinal entre los 1000 a los 3000 msnm (Barrera y Mejía, 1998: p. 5). Brinda refugio y sostén a gran cantidad de aves, es usada como especie ornamental y para fines de protección. Soporta las sequías, ayuda a controlar la erosión, retiene humedad en el subsuelo y provee de nitrógeno al suelo (García, 2010: p. 23).
Achotillo	<i>Vismia baccifera</i>	De uso Maderable, para encofrado. Combustible, se usa para leña. Medicinal, para los granos de la piel, las hojas en infusión se colocan directamente en la parte afectada. Se ha colectado en Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guyana Francesa, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Surinam y Venezuela. En el país se distribuye en Morona Santiago, Orellana, Napo, Pastaza y Sucumbíos (Santi, 2013: p. 62).

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.6. Selección de alternativas

3.6.1. Cercas vivas

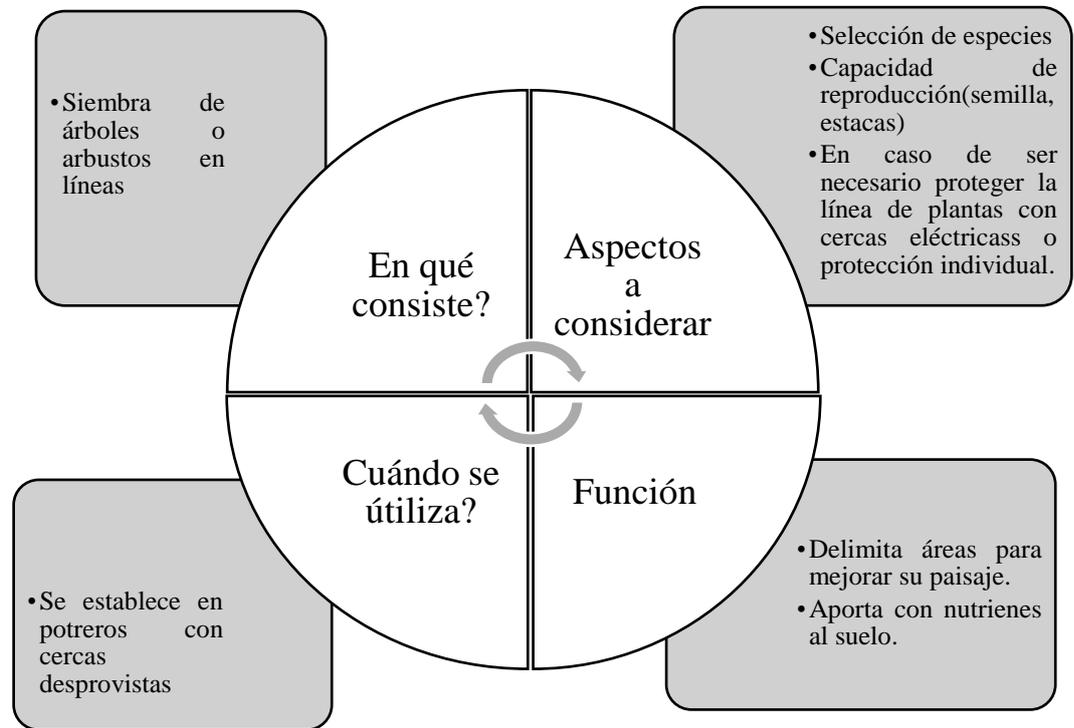


Figura 8-3: Diagrama de las características de cercas vivas

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.



Figura 9-3: Diseño de cercas vivas

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 17-3: Grupo funcional de las especies en el diseño de cercas vivas.

	Grupo funcional	Distancia de entre planta(m)	Distancia entre franjas/hileras(m)
	Árboles/arbusos pioneros	2x2 o 3x3	35
	Árboles/arbusos secundarios	3x3 o 5x5	
	Árboles/secundarios tardía	4x4 o 6x6	
	Árboles maduros	6X6 o 10 X10	

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.6.2. Árboles dispersos

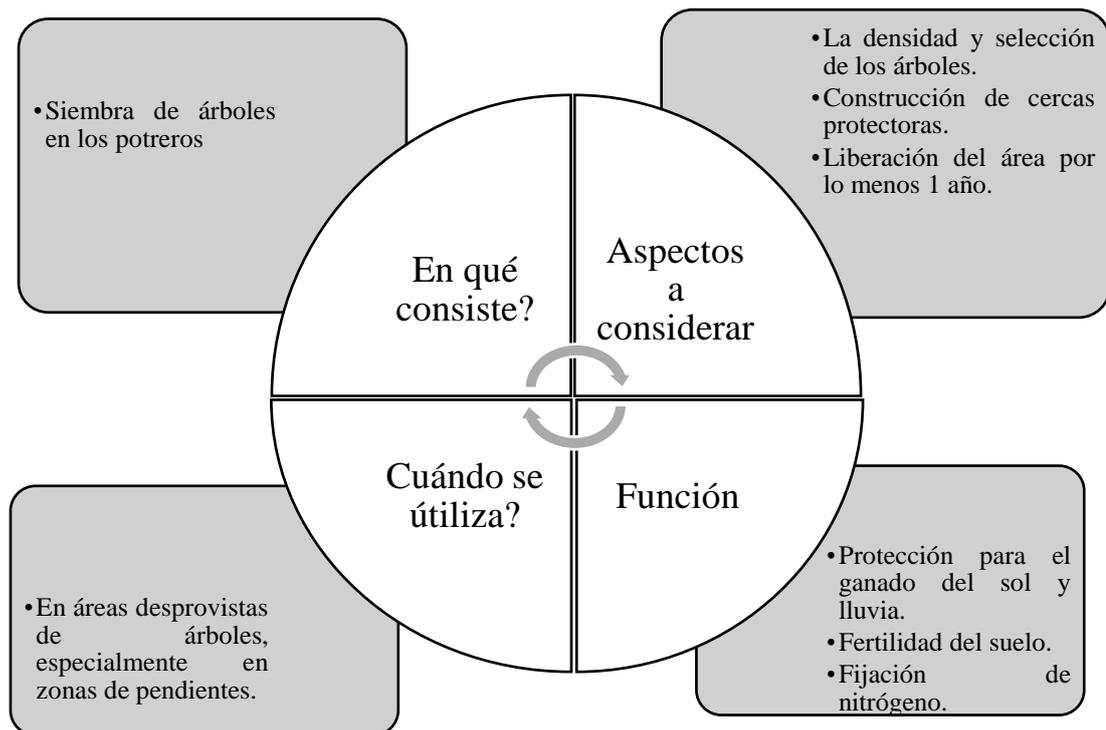


Figura 10-3: Diagrama de características de árboles dispersos

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

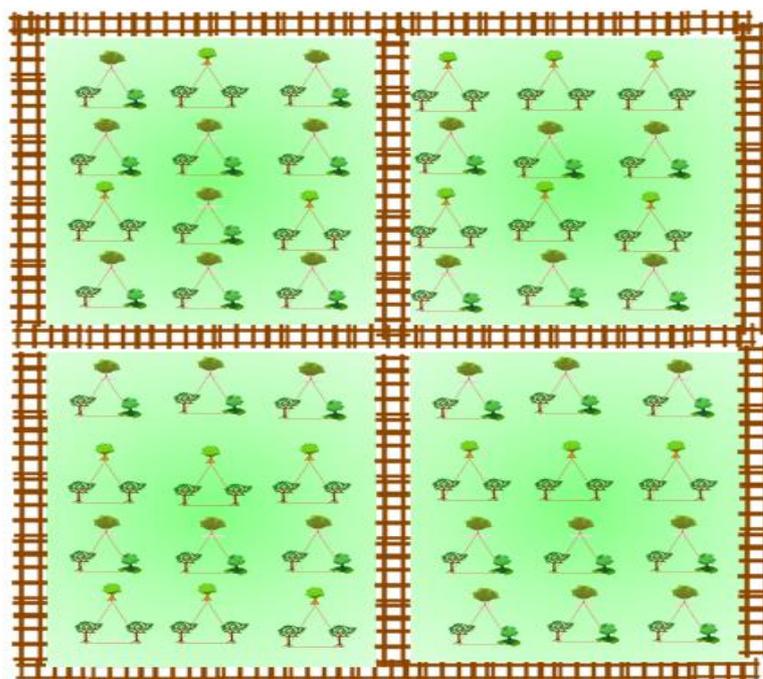


Figura 11-3: Diseño de árboles dispersos

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 18-3: Grupo funcional de especies en el diseño árboles dispersos.

	Grupo funcional	Distancia (m)
	Árboles/arbustos pioneros	3x3
	Árboles/arbustos secundarios temprana	6x6
	Árboles/secundarios tardía	8x8
	Árboles maduros	10x10

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.7. Mapa de ordenamiento de la finca

De acuerdo a la sociabilización con los propietarios de los diseños planteados, el diseño escogido fue las cercas vivas, en la figura 12-3 se observa las especies forestales distribuidas en la finca, con las especies que cumplirán diferentes funciones ecológicas y función de alimento, existen áreas que se debe realizar una restauración asistida mediante la siembra de diferentes especies, la densidad de siembra de las especies en esas áreas debe ser por franjas, por la presencia de altas pendientes.



Figura 12-3: Diseño de cercas vivas

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021

En la figura 12-3 para el establecimiento del diseño de cercas vivas se tuvieron en cuenta especies pioneras y especies de importancia forrajera cumpliendo con las condiciones alimenticias para el ganado bovino, los cuales se pueden alimentar de diferentes partes de los árboles multipropósito que se recomiendan implementar. Los sistemas agroforestales son de importancia estratégica para la diversificación en la agricultura mediante cultivos múltiples, que suministren alimentos para autoconsumo. Por lo tanto, se propone un arreglo para la finca, basado en arboles multipropósito que incluyen *Erythrina edulis* (Porotón), *Inga edulis* (Guaba), además de la inclusión de especies nativas *Vismia baccifera* (Achotillo), *Miconia clathranta*, *Heliocarpus americanus* L. *Cedrela montana*, buscando que sea económicamente viable, con potencial de adaptación y además incrementa la productividad por unidad de superficie.

Las cercas vivas que se representan en la Figura 15-3 estarán ubicadas en los linderos que conforman los potreros, distribuyendo las especies mencionadas de tal manera que cada potrero se beneficie de su presencia, creando así micro ambientes y reservas de alimento como los bancos energéticos debido al alto contenido haciendo un uso eficiente del espacio, de alimentación y de producción de energía promoviendo técnicas sustentables. Estos arreglos se van a llevar a cabo en tres hileras y una línea como lindero con árboles de separación. Se sugiere sembrar los árboles a una distancia de 3x3 y 6x6 metros entre cada uno para alcanzar una densidad de 200 árboles por 2 hectáreas pertenecientes a la zona de pastoreo.

3.7.1. Determinación de la densidad y distribución de las especies del SAF

Debido a que el sistema formulado tiene como finalidad principal restaurar el paisaje y además aportar con una gran diversidad de productos, para la alimentación animal, es importante que exista una alta diversidad de especies sin que exista dominancia de ninguna de ellas. En el diseño de cercas vivas se utilizará las especies: Porotón, Cedro, Guaba, Achotillo y otras especies nativas. Las cercas se realizarán por hileras, líneas para dividir en potreros.

Tabla 19-3: Densidad y distancia de las especies forestales en el diseño de cercas vivas.

Hilera	Especie	Distancia entre planta(m)	Distancia entre hilera(m)	Área (m)	N° árboles
1	Porotón	3x3	35	170	55
	Guaba	6x6			
2	Achotillo	3x3		170	55
	Cedro	6x6			
3	Porotón	3x3		170	55
	Guaba	6x6			
Subtotal				510	165
Fila	Especie	Distancia entre planta(m)	Área (m)	N° Árboles	
1	Miconia	2x2	105	52	
	Balsilla	4x4			
Subtotal			105	52	
TOTAL			615	217	

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Áreas que se requieren para la restauración es una superficie total de 3009 m² esta área se divide en dos sitios; cerca a la fuente de protección hídrica de aproximadamente 1779 m² y la otra área cercana a la zona urbana de 1230 m². Se propone aplicar herbicida orgánico para eliminar el pasto, así reducir los problemas de contaminación del suelo que conlleva el uso de herbicidas convencionales, como el glifosato y realizar la siembra a un distanciamiento mayor de 6x6 que el resto de las áreas.

A continuación, se detalla las 6 especies, de las cuales se establecen en el sistema silvopastoril y en las áreas de protección hídrica.

3.8. Fichas de las especies seleccionadas con sus características

Tabla 20-3: Ficha de la especie *Vismia baccifera*

1. Achotillo		
Nombre científico: <i>Vismia baccifera</i>	Familia: Hypericaceae	
Hábito: Árbol	Origen: Nativa	
Región: Andes, Amazonía	Rango Altitudinal: 0 – 1850 msnm	
Tasa de crecimiento: Rápida Altura (m/año): No determinada Diámetro(cm/año): No determinada	Grupo funcional: Pionera	
Funciones ecológicas: Planta facilitadora		
Usos: usada para cercos vivos o árboles aislados en potreros, ya que se establece a pleno sol y es poco consumida por el ganado.		
Método de propagación: semilla		
<p>Descripción: Árbol o arbusto de 2 a 20 m de altura. Ramitas ferrugíneo-tomentosas; savia anaranjada. Hojas simples, opuestas, inflorescencias en panículas, terminales o axilares, hasta 10 cm de largo. Flores amarillentas a amarillo verdoso, pétalos con líneas glandulares. Frutos tipo bayas, de 1 a 1,5 cm de largo, de ovoides a subglobosos (Zamora, Jimenez y Poveda 2004).</p>		
Características Silviculturales		
<p>Método de propagación</p> <p>Puede realizarse la recolección por semillas, con la limitante de que no es tan fácil encontrar individuos en fructificación, debido a que las loras son ávidas consumidoras de sus frutos, incluso de los que están verdes. Para la recolección de estos pueden buscarse árboles en el interior y bordes de bosque, de los cuales, en la mayoría de los casos, es posible recolectar los frutos sin ayuda de podadoras extensibles por su baja altura, sin embargo, en algunos casos será necesario recurrir a esta herramienta. Los frutos deben recolectarse cuando ya ha alcanzado su estado de maduración y se encuentran de color rojizo. El proceso de germinación puede tardar 40 días y el proceso completo en el vivero puede tardar seis meses (Espinosa y López, 2019: p. 136).</p>		



Figura 13-3: *Vismia baccifera*

Información de siembra y establecimiento

Labores especiales que requiere la especie para la siembra y posterior. Al parecer son pocas las plagas que la atacan, pero entre las que se reportan están: Caraguata pallida (Chrysomelidae) y la hormiga arriera (*Atta cephalotes*). En el vivero debe procurarse tener en cuenta que por su rápido crecimiento no deben permanecer más del tiempo establecido para evitar malformaciones de la raíz (Espinosa y López, 2019: p. 138).

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 21-3: Ficha de la especie *Miconia clathrantha*

2. Miconia		
Nombre científico: <i>Miconia clathrantha</i>	Familia: Melastomataceae	
Hábito: Árbolito o Arbol	Origen: Nativa	
Región: Andes, Amazonía	Rango Altitudinal: 1000-2000 msnm	
Tasa de crecimiento: Rápida Altura(m/año):0,1-1 Diámetro (cm/año):0,3- 2,2	Grupo funcional: Pionera	
Funciones ecológicas: Planta facilitadora, atracción de dispersores de semillas		
Usos: Madera, carbón		
Método de propagación: semilla, estaca, raíz desnuda		
Descripción: Son árboles de aproximadamente de 5-10m de altura, se encuentran en bosques secundarios, en áreas de regeneración temprana		
Características Silviculturales		
El género <i>Miconia</i> tiene como propósito disminuir el impacto producido por el ganado en el interior del bosque, ya sea por apertura de caminos, compactación o por consumo o pisoteo de semillas y plántulas, así como establecer áreas con potencial turístico, áreas de extracción de productos no maderables y nacimientos de cuerpos de agua. Se recomienda no usar fertilizantes		

Figura 14-3: *Miconia clathrantha*

químicos, ya que esta especie se adapta fácilmente a suelos bajos en nutrientes, el cercado se debe hacer con cuatro hilos de alambre de púas (López y Moreno, 2015: p. 85).

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 22-3: Ficha de la especie *Heliocarpus americanus*

3. Balsilla	
Nombre científico: <i>Heliocarpus americanus</i> L.	Familia: Malvaceae
Hábito: Árbol	Origen: Nativa
Región: Costa, Andes, Amazonía	Rango Altitudinal: 0 – 2600 msnm
Tasa de crecimiento: Rápida Altura (m/año): 1,4 Diámetro(cm/año): 1,5	Grupo funcional: Pionera
Funciones ecológicas: Planta facilitadora	
Usos: elaboración de juguetes, artesanías, canoas, sogas, entre otros; medicina para estreñimiento y lavados intestinales; producción de carbón; producción apícola.	
Método de propagación: semilla	
Descripción: Son árboles pequeños a grandes, que alcanzan un tamaño de 3–22 m de alto. Hojas a menudo ligeramente trilobadas, de 10–20 cm de largo y 8–17 cm de ancho, ápice acuminado, base cordada, envés con tricomas estrellados. Inflorescencias terminales. Fruto subcircular, de 3–3.5 mm de largo y 2.5–3 mm de ancho, densamente hirsuto, café al madurar (Tropicos.org, 2021).	
Características Silviculturales	
Se puede realizar la recolección de semilla verde como madura, las semillas no son fáciles de obtener por lo que debe ser expuesta a tratamientos mecánicos. Es importante seleccionar como fuentes de semilla los árboles que se destaquen por su vigor y la calidad del fuste. Por ser especies heliófilas resultan ser las mejores especies en cuanto a su germinación, en especialmente con los	



Figura 15-3: *Heliocarpus americanus*

tres estados de madurez de sus semillas, aunque debe considerarse el almacenaje controlado en la variación del contenido de humedad de estas ya que juega un papel importante en su conservación (Jumbo 2006).

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 23-3: Ficha de la especie *Erythrina edulis*

4. Porotón	
Nombre científico: <i>Erythrina edulis</i>	Familia: Fabaceae
Hábito: Árbol	Origen: Andes Tropicales
Región: Andes, Amazonía	Rango Altitudinal: 1000 – 3000 msnm
Tasa de crecimiento: Rápida Altura máxima: 10m; Diámetro:60cm	Grupo funcional: Secundaria temprana
Funciones ecológicas: Atracción dispersora de semilla por aves	
Método de propagación: semilla, estaca	
Usos: Es usada comúnmente en procesos de restauración ecológica como especie pionera, cercas vivas para el mantenimiento y conservación de fuentes de agua y recuperación de suelos (Terán et al. 2018: p. 59).	
Descripción: Árbol con ramas espinosas, pubescentes, Inflorescencias con 2 ó 3 racimos terminales o axilares largamente pedunculados de 30-45 cm de longitud, sus flores son rojo anaranjadas. Su fruto es vaina marrón oscuras sub-leñosas de 8 a 30 cm de largo, con constricciones poco profundas (Universidad de Antioquia 2008).	
Características Silviculturales	
Propagación por estacas	
Las estacas deben ser frescas y de dimensiones variables, siendo las más frecuentes de 3 a 18 cm de diámetro y de 0.40 a 2.25 cm de largo. La experiencia ha demostrado que a mayor dimensión de la estaca menor es el daño ocasionado por los animales y el frotamiento es más rápido (Martel 1998; citado en Fuentes 2018: p. 7).	



Figura 16-3: *Erythrina edulis*

Plagas

Las plantas en viveros son atacadas por una larva barrenadora que penetra en la yema terminal y la planta reacciona bifurcándose, pero no muere. En el campo, el ataque lo hace un minador de la hoja que puede defoliar la planta, hay otra plaga del orden lepidóptero que ataca a las semillas (Fuentes, 2018: p. 8).

Manejo

Realizar podas, es necesario tomar en cuenta el propósito de su siembra, debido a que la realización de podas drásticas disminuiría la producción de frutos (Fuentes 2018, p. 8).

Se recomienda realizar podas de la siguiente forma:

Primera: a los 12 meses de la siembra

Segunda: a los 6 meses del primer corte

Tercera: a los 6 meses del segundo corte En adelante a los 4 meses (Acero 1990;citado en Garcia, 2010: p. 8).

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 24-3: Ficha de la especie *Inga edulis*

5. Guaba	
Nombre científico: <i>Inga edulis</i> Mart.	Familia: Fabaceae
Hábito: Árbol	Origen: Nativa y cultivada
Región: Costa, Amazonía, Galápagos	Rango Altitudinal: 0- 2000 msnm
Tasa de crecimiento: Rápida Altura (m/año): 0,1 Diámetro(cm/año):0,2	Grupo funcional: Secundaría tardía
Funciones ecológicas: atracción de dispersores de semilla y polinizadores, fijación de nitrógeno	
Usos: alimento (arilo del fruto); producción apícola; producción de carbón y obtención de leña; madera para construcción; medicina para cicatrización, afecciones nerviosas y resfríos; sombra para cultivos (Terán et al. 2018: p. 61).	
Método de propagación: semilla, estacas de brotes nuevos, raíz desnuda.	
Descripción: Es un árbol siempre verde de veloz crecimiento, alto hasta cerca los 30 m de altura, con una de copa densa, aparasolada y ancha con ramificaciones, con diámetros de 30 a 60 cm de	



Figura 17-3: *Inga edulis*

tronco. Posee una corteza recta, cilíndrica y de color marrón claro. Sus hojas son compuestas paripinnadas. Las inflorescencias son racimos terminales que pueden medir entre 7 y 12 cm de diámetro polar. Las flores son hermafroditas, con ovario supero, de color blanco. Los frutos son de vainas cilíndricas, se produce fácilmente por semilla tiene una germinación de breve duración, cerca de dos semanas, la germinación se obtiene de mismo fruto (Molina, 2012: p. 45).

Características Silviculturales

Semilla

Se recogen las semillas necesitan limpiarse de la pulpa blanca comestible que las rodea en la vaina, de lo contrario se pueden podrir. No se deben dejar secar. Es mejor sembrarlas lo antes posible después de recogerlas, preferiblemente en unos pocos días, pero a más tardar dentro de 15 días. Algunas veces se agrega un injerto de micorriza; ó las semillas pueden sumergirse por 12 horas en una solución hecha de nódulos de la raíz macerada del Inga tomados de un árbol Inga maduro y un poco de tierra debajo del árbol (Rainforest Saver, 2012).

Siembra las semillas

Utilizar tierra del bosque ya que probablemente contiene todos los microorganismos necesarios. Usualmente se siembran en bolsas plásticas de 15 cm de diámetro y 20 cm de altura. Colocar las semillas de lado y cubrir con 1 ó 2 cm de tierra (Rainforest Saver , 2012)

Cuidados de las plántulas

Las plantas requieren protección del sol y la lluvia pesada ya sea con red especial para viveros u hojas de palma. Las hojas de palma son mucho más baratas y están más disponibles para los agricultores que desean cultivarlas. Se construye un marco de madera sobre postes de madera y se cubre con hojas de palma. Necesitan agua si no llueve. Cuando tengan 3 o 4 meses, o cuando las plantitas tengan de 30 a 40 cm de altura deben ser trasplantadas. (Rainforest Saver , 2012)El trasplante a campo debe realizarse en la época lluviosa, en hoyos de 30 x 30 x 30 cm los cuales debe contener el sustrato mezclado de materia orgánica descompuesta y tierra superficial (Gutierrez, 2012: p. 36).

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 25-3: Ficha de la especie *Cedrela montana*

6. Cedro		
Nombre científico:	<i>Cedrela montana</i>	Familia: Meliaceae
Hábito: Árbol		Origen: Nativa
Región: Andes, Amazonía		Rango Altitudinal: 1000-3500 msnm

<p>Tasa de crecimiento: Lento Altura(m/año):0,3 Diámetro: (cm/año):0,6</p>	<p>Grupo funcional: Madura</p>	
<p>Funciones ecológicas: Atracción de polinizadores</p>		
<p>Usos: Madera fina, practicas apícolas</p>		
<p>Método de propagación: semilla, raíz desnuda</p>		
<p>Descripción: Árbol o arbusto de 2 a 20 m de altura. Ramitas ferrugíneo-tomentosas; savia anaranjada. Hojas simples, opuestas, inflorescencias en panículas, terminales o axilares, hasta 10 cm de largo. Flores amarillentas a amarillo verdoso, pétalos con líneas glandulares. Frutos tipo bayas, de 1 a 1,5 cm de largo, de ovoides a subglobosos (Lozano, 2015: p. 58).</p>		
<p>Características Silviculturales</p> <p>Limpieza y coronamiento Es recomendable realizar la limpia del terreno y el coronamiento del área de influencia en el crecimiento de la planta en un radio entre 60 cm. y 70 cm. alrededor, durante los dos primeros años y entre 2 a 3 veces al año. Esta operación se puede realizar en forma manual, mecánica o química si la abundancia lo determina.</p> <p>Riego y fertilización En casos especiales, donde las condiciones climáticas no son las ideales, es necesario aplicar el riego en forma artificial. Y según el tipo de suelo realizar Fertilizaciones para mejorar el rendimiento y productividad del sitio y de las especies.</p> <p>Controles generales Se deben realizar mediciones de los parámetros indicadores del crecimiento y producción de las plantas, así como también el control de plagas y enfermedades para evitar que se desarrollen y causen daños a las plantaciones.</p> <p>Podas y clareos</p>		

Generalmente las podas se deben aplicar cuando los árboles han alcanzado un diámetro a la altura del pecho igual o superior a los 10 cm y solo a aquellos que tienen mejor desarrollo. El raleo debe realizarse de acuerdo al programa y plan de manejo de las plantaciones (García, 1973; citado en Rosero, 2010: p. 5).

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

3.9. Diseño de sistema silvopastoril

Diseño silvopastoril con la tecnología de cercas vivas, considerando además que con la propuesta plasmada se contribuirá a la restauración del paisaje a escala de sitio y acorde a la visión a futuro de los dueños.

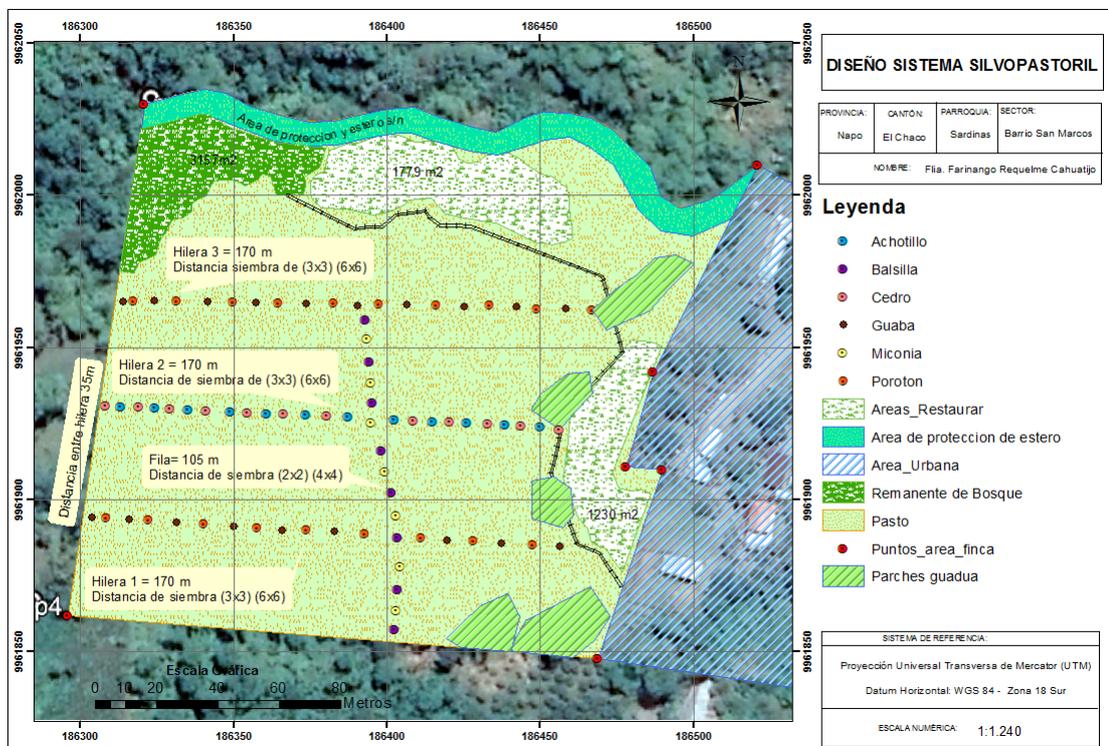


Figura 19-3: Diseño Sistema silvopastoril

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Tabla 26-3: Costo del sistema silvopastoril con especies forestales

COSTO PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA SILVOPASTORIL				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mantenimiento del Área				
Limpieza del área	Jornales	3	\$ 20	\$ 60
Análisis de suelo	Global	1	\$ 100	\$ 100
Subtotal				\$ 160
Implementación vivero temporal				
Herramientas para el vivero (carretilla, palas, tijera de podar, manguera, rastrillo, etc.)	Global	1	\$ 88,2	\$ 88,2
Materiales de construcción del vivero (guadua, zinc, mallas, rollo de alambre, postes)	Unidad	1	\$ 418	\$ 418
Mano de obra fase vivero	Jornales	3	\$ 20	\$ 60
Subtotal				\$ 566,2
Materiales y sustrato para el embolsado				
Sustrato para el embolsado (Tierra negra, abono)	m3	100	\$ 6	\$ 600
Fundas plásticas negras perforadas	paquete de 100 unidades	10	\$ 1,5	\$ 15
Subtotal				\$ 615
Recolección de semillas	Día	5	\$ 20	\$ 100
Subtotal				\$ 100
Control de arvenses y plagas				
Mano de obra control de arvense y plagas	Jornales	2	\$ 20	\$ 40
Insumos químicos de control de arvenses y plagas	Stock	1	\$ 375	\$ 375
Subtotal				\$ 415
Mano de obra siembra de plantas				
Transporte de plantas	Jornales	3	\$ 20	\$ 60
Hoyado	Jornales	4	\$ 20	\$ 80
Plantación	Jornales	5	\$ 20	\$ 100
Subtotal				\$ 240
TOTAL				\$ 2.096,15

Realizado por: Farinango Gabriela, 2021.

Según FAO (2016) La restauración y la rehabilitación de bosques pueden llevarse a cabo en tierras agrícolas improductivas o abandonadas, en pastizales deforestados, zonas con matorrales o malezas o zonas rasas, y en bosques de densidad defectiva o degradada.

Janzen (1986) Los ganaderos pueden incrementar la cantidad de cobertura arbórea en sus paisajes por diversas vías: plantación de cercas vivas o árboles dispersos en potreros; abandono de las áreas para el establecimiento de charrales o tacotales, o al permitir que ocurra la regeneración natural. A menudo estos cambios en la cobertura arbórea son sutiles y ocurren a una escala espacial pequeña, pero el efecto total al sumar los cambios en todas las fincas es de una magnitud considerable.

Brancaion et al. (2013) Proponen una técnica para que la restauración de bosques y paisajes apunte a la conservación de la biodiversidad en áreas protegidas insertas en paisajes dominados por la influencia humana. Se basa en el supuesto de que en muchas zonas tropicales se han vuelto escasas las superficies forestales remanentes con dimensiones que justifiquen la asignación de inversiones públicas, mientras que las superficies de extensión pequeña o mediana, de propiedad privada, pueden jugar un importante papel en la conservación de una biodiversidad sometida a condiciones de estrés.

Zamora et al. (2001) Encontraron que los productores que incorporan árboles en sus pasturas y los utilizan para la suplementación animal encuentran múltiples ventajas como el ganado no pierde peso, la producción de leche se mantiene, las vacas aumentan la frecuencia de celo y se reduce el intervalo entre partos, la mortalidad y la incidencia de enfermedades son muy bajas y se evita trasladar el ganado a otras zonas en búsqueda de forraje.

Camargo, et al. (2000) Mencionan que los árboles en los sistemas silvopastoriles en los paisajes agropecuarios pueden tener una variabilidad estructural y una alta diversidad florística, que depende del origen del árbol (remanente, regeneración natural o plantado), la densidad, la distribución y las prácticas de manejo por parte del productor.

CONCLUSIONES

- En base a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis alternativa, ya que el sistema silvopastoril propuesto es una opción de restauración de paisaje a escala de sitio, permitiendo diversificar la finca, apoyando a la protección de fuentes hídricas y la conservación de la biodiversidad.
- Mediante el diagnóstico se evidenciaron tierras frágiles que deberían ser restauradas, actualmente el predio no se encuentra en mantenimiento, ni con división de sus áreas, por lo cual es factible aplicar el sistema silvopastoril, en conjunto con actividades de restauración en zonas de protección hídrica lo cual ayudará a rehabilitar las tierras vulnerables y a reparar las funciones ecosistémicas.
- En base al diagnóstico forestal se evidenció en las diferentes áreas un total de 45 especies, de las cuales 21 especies pertenecen al remanente de bosque, la especie con mayor importancia es *Ficus tonduzii* de la familia Moraceae, 23 especies en el área de pastizales donde 18 especies son relictos de vegetación primaria, la especie con mayor índice de valor de importancia es *Coussapoa asperifolia* de la familia Urticaceae, 5 especies plantadas como *Alnus acuminata*, *Inga insignis*, *Junglans neotropica*, *Pouteria caimito*, *Psidium guajava* y en el área de guaduales se identificó a la especie *Guadua angustifolia kunth*.
- La propuesta planteada para la implementación de los sistemas agroforestales tiene un costo aproximado de \$ 2096,15, en donde incluye la producción de las plantas en un vivero temporal y la plantación de las especies.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar el diseño y realizar un seguimiento para evaluar los beneficios que estos provean.
- Realizar un análisis de suelo antes de implementar el sistema, para poder determinar el déficit de nutrientes y el grado de degradación de los suelos en la finca.
- De acuerdo al estudio se debe realizar el diagnóstico y diseño de alternativas para otras fincas del lugar, con el fin de evaluar beneficios y costos a diferentes niveles en cuanto a manejo y a la adaptabilidad de los sistemas agroforestales.
- Motivar y fortalecer la participación de los propietarios en procesos de gestión ambiental de los recursos naturales de la finca, mediante los programas que ofrece el GAD, como el programa de servicios ambientales.

GLOSARIO

Agroecosistemas: Se define como cualquier tipo de ecosistema que ha sido modificado y gestionado por los seres humanos con el objetivo de adquirir alimentos, fibras y otros materiales de origen biótico (Gomez, 2012 p. 13)

Restauración Paisaje: Es una forma de optimizar el uso del suelo, generalmente para devolver un paisaje a un estado en el que cuente con un conjunto mínimo de características biofísicas, por ejemplo, suministro de agua limpia, incorporación de la biodiversidad o simplemente devolver un sitio muy degradado a un nivel aceptable de funcionamiento (Fraser, 2015)

Restauración Activa: Busca incrementar la diversidad florística, mediante la siembra de nuevas especies, cuyos individuos se han obtenido a partir de la recolección de semillas y propágulos, su siembra en vivero y posterior plantación en la reserva (Neotropicos).

Restauración pasiva

La restauración pasiva es una de las estrategias naturales de recuperación de ecosistemas que depende no solo del grado de las intervenciones, sino que depende de la vegetación original y la presencia de remanentes de bosques que permitan un adecuado flujo genético, base de los procesos sucesionales (Sanchún;et al, 2016).

SAF: Sistemas Agroforestales

Servicios ecosistémicos: Son todos aquellos servicios que nos ofrecen los sistemas naturales y que son útiles o necesarios para el bienestar de las personas y de las sociedades humanas, se suelen agrupar en servicios provisión, regulación, y culturales y se generan gracias a la biodiversidad y procesos naturales de los ecosistemas (CREAF, 2016)

BIBLIOGRAFÍA

- APARICIO, C.** Taxonomía Del Género Inga, Secciones Complanatae, Inga Y Tetragonae Para Bolivia [en línea] (Tesis de Grado). (Licenciatura) Universidad Mayor de San Andrés. (La Paz-Bolivia). 2013. pp. 81. [Consulta:2020-12-18]. Disponible en: [http://www.missouribotanicalgarden.org/Portals/0/Portal/0/Science and conservation/themadidiproject/publications/Aparicio_Tesis.pdf](http://www.missouribotanicalgarden.org/Portals/0/Portal/0/Science%20and%20conservation/themadidiproject/publications/Aparicio_Tesis.pdf).
- ARÉVALO, C.** Técnicas y prácticas agroforestales validados para el Ecuador. [en línea] (Monografía).(Ingeniería) Universidad de Cuenca. (Cuenca-Ecuador). 2012.pp. 110 [Consulta:2020-10-25].Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3076/1/mag133.pdf>
- BARRERA, N., & MEJÍA, M.** *Chachafruto, Balú, Sachaporoto; Erythrina edulis, Triana*. [en línea]. 3^{ra} ed. Palmira-Colombia,1998. [Consulta:2020-12-18]. Disponible en: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4120/1/Chachafruto%2C pasado%2C presente y futuro.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4120/1/Chachafruto%2C%20pasado%2C%20presente%20y%20futuro.pdf).
- BRANCALION, P; et al.** *Biodiversity persistence in highly humanmodified tropical landscapes depends on ecological restoration*. [en línea] Tropical Conservation Science, 2013 vol. 6, no. 6, pp. 705-710. ISSN 19400829. DOI 10.1177/194008291300600601.[Consulta:2020-12-22]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/194008291300600601>.
- CABASCANGO, M.** Evaluación de cuatro tipos de sustratos y tres niveles de humus en la obtención de plántulas de nogal (juglans neotrópica) en la zona de Otavalo. [en línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería) Universidad Técnica de Babahoyo. (Imbabura-Ecuador). 2011. S.l.: Universidad Técnica de Babahoyo. [Consulta:22-04-2021]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/128/T-UTB-FACIAG-AGR-000034.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.
- CAMARGO, G; et al.** "Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural del laurel en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y subhúmedo de Costa Rica". *Agroforestería en las Américas*, Vol. 7, 26. 1022-7482. (2000) (Turrialba-Costa Rica) pp.1-4.

- COA.** Código Orgánico Del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento 983* [en línea]. (2017) (Quito-Ecuador) pp. 1-92. [Consulta:22-04-2021]. Disponible en: http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/ANEXOS/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf.
- CUENCA, L.** COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, ESTRUCTURA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO BAJO DE LA CORDILLERA DEL CONDOR – KUTUKU, EN LA MICROCUENCA “EL PADMI”, ZAMORA CHINCHIPE - ECUADOR. [en línea] (Tesis de Grado).(Ingeniería). Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables.(Zamora Chinchipe-Ecuador) 2015.pp. 1-118 [Consulta:22-02-2021]. Disponible en: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11093/1/TESIS LEONOR LETICIA CUENCA JIMÉNEZ.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11093/1/TESIS_LEONOR_LETICIA_CUENCA_JIMÉNEZ.pdf).
- DAZA, M., & SUÁREZ, C.** ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE DOS BOSQUES NATURALES UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE BUENOS AIRES, DEPARTAMENTO DEL CAUCA. [en línea] (Trabajo de Grado). (Ingeniería) Universidad del Cauca,Ciencias Agropecuarias (Popayán-Colombia). 2009.
- ESPINOSA, R., & LÓPEZ, A.M.** *Árboles Nativos Importantes Para La Conservación De La Biodiversidad* [en línea]. 2019. S.l.: s.n. ISBN 9789588490373. Disponible en: https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1087/1/Arboles_nativos_importantes.pdf.
- FAO.** Agroforestería para la restauración del paisaje. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* [en línea]. 2017. pp. 20. Disponible en: <http://www.fao.org/3/b-i7374s.pdf>.
- FIGUEROA, S.** Evaluación de estructura horizontal y la diversidad florística en un bosque lluvioso del medio Magdalena,Hacienda San Juan del Carare,Cimitarra-Santander (Trabajo de Grado) (Ingeniería) [en línea] Universidad del Tolima,Ingeniería Forestal (Ibagué-Ecuador) 2014. pp.108
- FUENTES, O.** Caracterización nutricional del Porotón (*Erythrina edulis*) en dos etapas fenológicas y su potencial productivo en el Cantón Rumiñahui. [en línea] (Trabajo de Titulación). (Magíster) Universidad de las Fuerzas Armadas. (Sangolquí-Ecuador).2018. S.l.: Universidad de las Fuerzas Armadas. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14894/1/T-ESPE-057961.pdf>.

- GARCIA, N.** Propagación vegetativa del Porotón *Erythrina Edulis Triana ex micheli* utilizando tres procedencias , tres diámetros de estacas con y sin Hormonas en la Granja Experimental “ La Pradera” Provincia de Imbabura [en línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería). S.l.: Universidad Técnica del Norte, Ingeniería en Ciencias, Ingeniería Forestal. (Ibarra-Ecuador). 2010. pp. 1-110. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/128/2/03 FOR 151 TESIS.pdf>.
- GUTIERREZ, J.** Estudio investigativo de la guaba y sus propuestas gastronómicas. [en línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciatura). Universidad Tecnológica Equinoccial. (Quito-Ecuador). 2012. pp. 1-144. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11671/1/48062_1.pdf.
- HERRERA, X.** Posibles dispersores de *Psidium guajava* en la Isla San Cristóbal , Galápagos - Ecuador [en línea] (Tesis de Grado). (Licenciatura). S.l.: Universidad San Francisco de Quito, Ciencias Biológicas y Ambientales. (Quito-Ecuador). Diciembre 2013. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2777/1/108784.pdf>.
- IGLESIAS, G.** Evaluación de la propagación de *Hyeronima macrocarpa Schltr.* (Motilón) en tres tipos de sustratos, en la parroquia Ulba, cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua. [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Recursos Naturales, Escuela De Ingeniería Forestal. (Riobamba-Ecuador). 2016. pp. 55. [Consulta: 15 julio 2021]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/4882/1/33T0151.pdf>.
- INFONAPO.** Restauración Forestal | Infonapo. [en línea]. 2018 [Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: http://info.napo.gob.ec/restauracion_forestal.html.
- JUMBO, D.** *Propagación sexual de especies forestales nativas de la región sur del Ecuador, potencialmente valiosas para la reforestación y restauración de ecosistemas degradados en la zona de vida Bosque Montano Bajo* [en línea] (Tesis de Grado). (Ingeniería). Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria de Recursos Naturales Renovables, Ingeniería Forestal. (Loja-Ecuador). 2006. S.l.: Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5189/1/PROPAGACIÓN SEXUAL DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS DE LA REGIÓN SUR DEL ECUADOR.pdf>.

- LÓPEZ, D., & MORENO, L.** *DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN BOSQUES DE ROBLE - PDF Descargar libre* [en línea]. 2015. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [Consulta: 16 julio 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/62583089-Diseno-de-estrategias-para-el-manejo-forestal-sostenible-en-bosques-de-roble.html>.
- LÓPEZ, M., & MOLINA, L.R.** *Sistemas agroforestales - Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.* (Managua-Nicaragua) Abril,2007. pp. 104. ISSN 0717-6163.
- LOZANO, P.** *Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador* [gen línea]. Quito-Ecuador: s.n. 2015.[Consulta: 22 abril 2021]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>.
- MARTINEZ, H; et al.** Estudio socioeconómico y agroforestal del Bálsamo (*Myroxylon balsamun*) en la cooperativa Chiquileca, Santa Isabela Ishután, Sonsonate (Tesis de grado) (Ingeniería). Universidad de El Salvador, Ciencias Agronómicas, Fitotecnia. (San Salvador) Abril 2002. pp. 132.
- MICCOLIS, A; et al.** *Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais.* Brasília. 2016. ISSN:978-85-63288-18-9. pp. 266.
- MOLINA, J.** “DESCRIPCION DE SISTEMAS AGROFORESTALES, EN ASOCIACION CON CULTIVOS PERENNES” (Monografía) (Ingeniería). [en línea]. S.l.: Universidad de Cuenca, Ciencias Agropecuarias, Ingeniería Agronomica (Cuenca-Ecuador).2012. pp. 9-116 [Consulta: 22 abril 2021]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3255/1/TESIS.pdf>.
- MONTALVO, C., & CERÓN, C.** "Estructura y composición en 2 ha de bosque del oglán alto, Pastaza-Ecuador". *Cinchonia* [en línea], (1997), (Ecuador) vol. 9, no. 1, pp. 94-104. [Consulta:25 abril 2021]. Disponible en: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CINCHONIA/article/download/2355/2333>.
- MONTAÑO, R.** Tratamientos pregerminativos y sustratos en la germinación de copoasú (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) y pacay (*Inga edulis* Martius) en la comunidad de Santa Rosa del Abuná, Pando (Tesis de grado) (Ingeniería) [en línea]. S.l.: Universidad Mayor de San Andrés, Agronomía, Ingeniería Agronómica.(La Paz-Bolivia).2006. pp.150. [Consulta:25 abril 2021]. Disponible en:

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10773/T-1065.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

MUÑOZ, M., & CERÓN, J. *Árboles representativos de Pachijal*. [en línea], Quito-Ecuador. EcoFondo, 2015. pp. 42. Disponible en: [http://www.ecofondoecuador.com/images/publicaciones/Arboles representativos de Pachijal.pdf](http://www.ecofondoecuador.com/images/publicaciones/Arboles%20representativos%20de%20Pachijal.pdf).

PALOMEQUE, E. Los sistemas agroforestales, una alternativa del campo Mexicano. (Chiapas-Mexico). 2009. , pp. 1-29.

PASTRANA, A. "Los Sistemas Agroforestales para la Seguridad Alimentaria de Bolivia, para el Vivir Bien, Considerando el Manejo y Conservación de Suelos". (2014), (Bolivia). pp. 22.

PDYOT EL CHACO. Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón El Chaco. , 2014. pp. 332.

PDYOT PARROQUIA SARDINAS. Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia Sardinias. [en línea], 2018. pp. 1-117. Disponible en: <https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-PARROQUIA-SARDINAS-2015-2019.pdf>.

PROAÑO, R., & DUARTE, N. *PLANIFICACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE RESTAURACIÓN A ESCALA LOCAL* [en línea], Quito-Ecuador. CODESAN 2018. pp.45. [Consulta: 12 julio 2021]. ISBN 9789942866240. Disponible en: www.bosquesandinos.org

RAINFOREST. *INSTRUCCIONES PASO A PASO PARA CULTIVAR EN CALLEJONES INGA* [blog]. Rainforest Saver. 2012 [Consulta: 18 julio 2021]. Disponible en: <https://www.rainforestsaver.org/es/instrucciones-paso-paso-para-cultivar-en-callejones-inga>.

Ramírez, T. y Naranjo, E. (2009). Composición Florística, Estructura y Estado de Conservación del Bosque Nativo de la Quinta El Padmi, Provincia De Zamora Chinchipe. (Tesis previa la obtención el Título de Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador

- ROLDÁN, D.** Propuesta de Manejo de una Finca para Implementar Sistemas Agroforestales y/o Silvopastoriles como Herramienta De Aprendizaje En La Vereda De San Jerónimo Municipio de Anolaima (Monografía) (Ingeniería). [en línea]. S.l.: Universidad distrital Francisco Jose de Caldas, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ingeniería Forestal. (Bogotá-Colombia). 2017. Disponible en: <http://repositorio.udistrital.edu.co/handle/11349/5090>.
- ROSERO, M.** Crecimiento inicial de tres especies forestales con y sin asocio con maíz Zea Mayz en el Colegio Fernando Chávez [en línea]. S.l.: Universidad Técnica del Norte. 2010.pp. 1-84. Disponible en: [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/112/3/03 FOR 149 TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/112/3/03_FOR_149_TESIS.pdf).
- SANTI, G.** Levantamiento de una línea base florística en el río Pindo Grande en el área de influencia del dique de la parroquia Shell.(Tesis de grado) (Ingeniería). S.l.: Universidad Estatal Amazónica, Ingeniería Ambiental. (Puyo-Ecuador) 2013.pp.1-115.
- TERÁN, A; et al.** *Guía para la restauración de bosques montanos tropicales - Módulo 3: Selección de especies potenciales para la restauración* [en línea]. Quito-Ecuador: CONDESAN. pp.40 ISBN 9789942866264. Disponible en: www.bosquesandinos.org.
- TROPICOS.ORG.** *Heliocarpus americanus*. [En línea] Jardín Botánico de Missouri, 2021. [Citado el: 2021 de Enero de 30.]. Disponible en: <http://legacy.tropicos.org/Name/32200255>.
- UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.** Chachafruto - *Erythrina edulis* Triana ex Micheli. . [en línea]. 2008. [Consulta: 18 julio 2021]. Disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/?q=node/515>.
- UNIVERSIDAD EN EL CAMPO.** Sistemas Agroforestales. [en línea], 2011. pp. 15. [Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: www.espaciograficosa.com.
- VALENZUELA, L; et al.** PLANTAS UTILES DE LA RESERVA AMAZÓNICA MADRE DE DIOS-PUERTO MALDONADO *Pithecotenium* sp. 2004.
- VARELA, A.** *Geografía y clima del Ecuador*[blog], BIOWEB. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2018. [Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: <https://bioweb.bio/geografiaClima.html>.

ZABALA, D. Composición Florística, Estructura y Biomasa de Dos Parcelas Permanentes en el Bosque Nublado de Mindo-Nambillo (Trabajo de titulación) (Licenciatura). [en línea]. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ciencias Biológicas y Ambientales. (Quito-Ecuador). Diciembre 2019. S.l.: s.n. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8939/1/108665.pdf>

ZAMORA, N; et al. Árboles de Costa Rica Vol III. [en línea]. 2004. [Consulta: 16 julio 2021]. Disponible en: [http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Vismia baccifera](http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Vismia_baccifera).

ZAMORA, S; et al. “Uso de frutos y follaje arb — reo en la alimentación de vacunos en la Žpoca seca en Boaco, Nicaragua”. *Agroforesteria de las Americas* [en línea], (2001). vol. 8, no. 31, pp. 31-38. Disponible en: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Zamora2001FrutosYFollajeArboreo.pdf>.



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**

ANEXOS

ANEXO A: TOMA DE COORDENADAS, PARA LA GEORREFERENCIACIÓN DE LA FINCA



ANEXO B: TOMA DE DATOS DE LA ALTURA, DAP, ESTADO FITOSANITARIO Y FORMA DEL FUSTE



ANEXO C: IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN EL HERBARIO DE LA ESPOCH.



ANEXO D: ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

1. DATOS GENERALES. -

Fecha:			
Encuestador			
Provincia:	Cantón:	Parroquia:	
Coordenadas UTM	X:	Y:	

OBJETIVO:

Conocer información sobre los diferentes aspectos sociales y económicos, con el fin de contar con información primaria y, esta sea de apoyo para la presente investigación.

2. INFORMACIÓN GENERAL. -

Nombre del encuestado: Edad:

Estado civil:

Nivel de Educación:

Primaria: Secundaria: Superior: Posgrado:
Ninguno.....

3. ASPECTO SOCIOECONOMICO. -

¿Desde hace cuántos años está radicado en el sector?

Número de Integrantes de la Familia:

Su terreno es:

Propia: ... Arrendada: ... Prestada: ... Heredada: ...

Actividad que realiza:

¿Qué cantidad de terreno posee?

OPCIÓN	MARQUE
Menos de media Hectárea	
1 ha	
1,5 ha	

2-3 ha	
3-5 ha	

¿Posee árboles en su predio?

OPCIÓN	MARQUE
SI	
NO	

¿Cuál es la disposición de los árboles en su predio?

En linderos	
En asociación con cultivos	
Dispersos	
Cercado	

¿Conoce usted que son los sistemas agroforestales?

OPCIÓN	MARQUE
SI	
NO	

¿Posee ganado en su predio?

OPCIÓN	MARQUE
SI	
NO	

¿Qué especies vegetales utiliza como medicina tradicional?

Especies Vegetales	Utilidad

¿Cuál es el porcentaje de superficie productiva y no productiva que usted considera del predio?

.....

¿Qué cultivos o especies forestales tiene en el predio?

.....

¿Tiene presencia de Animales en su predio?

Si:

No: ...

¿Cuáles?:

¿En el predio ha evidenciado la presencia de los siguientes factores?

Factores	
Humedad	
Erosión	
Vientos	
Fuertes precipitaciones	

¿Cuáles son los meses secos y lluviosos en la zona?

.....

¿Ingresos económicos de actividades que realiza en el predio?

Producto	Mensual	Unidad	Costo Unitario	Costo Total

