



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**CARRERA INGENIERÍA FORESTAL**

**CARACTERIZACIÓN ARBÓREA Y ARBUSTIVA DE INTERÉS  
AGROPECUARIO EN REMANENTE DE BOSQUE MONTANO EN  
LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación.

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERO FORESTAL**

**AUTOR**

**JORGE LUIS YANSAPANTA TIGSE**

**Riobamba – Ecuador**

**2022**



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

**CARACTERIZACIÓN ARBÓREA Y ARBUSTIVA DE INTERÉS**  
**AGROPECUARIO EN REMANENTE DE BOSQUE MONTANO EN**  
**LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación.

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERO FORESTAL**

**AUTOR: JORGE LUIS YANSAPANTA TIGSE**

**DIRECTORA: Ing. VILMA FERNANDA NOBOA SILVA**

**Riobamba – Ecuador**

**2022**

**©2022, Jorge Luis Yansapanta Tigse**

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, Jorge Luis Yansapanta Tigse, 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 autor 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, 13 de mayo del 2022

**Jorge Luis Yansapanta Tigse**  
**180472199-9**

**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, **CARACTERIZACIÓN ARBÓREA Y ARBUSTIVA DE INTERÉS AGROPECUARIO EN REMANENTE DE BOSQUE MONTANO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, realizado por el señor: **JORGE LUIS YANSAPANTA TIGSE**, 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. Carlos Francisco Carpio Coba M.sC <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	_____	<b>2022-05-13</b>
Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva M.sC <b>DIRECTORA DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	_____	<b>2022-05-13</b>
Ing. Hernan Eriberto Chamorro Sevilla M.sC. <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	_____	<b>2022-05-13</b>

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, ser un profesional. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida. A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos como es el MAG de Tungurahua.

Jorge

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres: Luis Yansapanta y Gloria Tigse; por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en las expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco al MAG de Tungurahua y a todos los técnicos de cada parroquia quien me ayudaron a realizar mi trabajo de investigación, al Ing. Arturo Martínez y también a los docentes de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación profesional, de manera especial, a los Ingenieros. Vilma Noboa y Hernán Chamorro quienes fueron mi tribunal del proyecto de investigación quien me ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docentes, y al Ing. Jorge Caranqui y también a los habitantes del sector en donde se realizó la investigación que en numerosas ocasiones me facilitaron su apoyo para continuar con mi proyecto.

Jorge

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XII
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPITULO I

<b>1. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Generalidades .....</b>	<b>4</b>
<i>1.1.1. Bosque montano.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.2. Los bosques montano bajos. ....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.3. Los bosques montanos tropicales .....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.4. Bosques montano alto. ....</i>	<i>5</i>
<b>1.2. USOS Y AFECTACIONES AL AMBIENTE.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Ecología de los bosques montanos y distribución en ecuador. ....</b>	<b>6</b>
<i>1.3.1. Dendrología.....</i>	<i>7</i>
<i>1.3.2. Importancia de la Dendrología.....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.3. Identificación de especies forestales .....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.4. Árboles y arbustos. ....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.5. Diferencia entre árboles y arbustos. ....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.6. Árboles y arbustos en la agricultura.....</i>	<i>9</i>
<b>1.4. Forestaría .....</b>	<b>10</b>
<i>1.4.1. Beneficios ambientales de árboles en los sistemas agroforestales. ....</i>	<i>10</i>
<i>1.4.2. Sistemas agroforestales. ....</i>	<i>11</i>
<b>1.5. Sistema de información geográfica (sig).....</b>	<b>12</b>
<i>1.5.1. Análisis espaciales.....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.2. Imágenes satelitales.....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.3. Procesamiento de imágenes satelitales.....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.4. Satélite Sentinel 2.....</i>	<i>13</i>



1.5.5.	<i>Corrección atmosférica Sentinel 2</i> .....	14
--------	--	----

## CAPITULO II

2.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
2.1.	<b>Caracterización del lugar</b> .....	15
2.1.1.	<i>Localización</i> .....	15
2.1.2.	<i>Condiciones climáticas</i> .....	15
2.2.	<b>Materiales y equipos</b> .....	15
2.2.1.	<i>Materiales de campo</i> .....	15
2.2.2.	<i>Materiales y equipos de oficina</i> .....	16
2.3.	<b>Metodología</b> .....	16
2.3.1.	<i>Modelo cartográfico</i> .....	16
2.3.2.	<i>Muestra poblacional</i> .....	16
2.3.3.	<i>Insumos base</i> .....	17
2.3.4.	<i>Información botánica</i> .....	17
2.3.5.	<i>Revisión de Datos Botánicas</i> .....	17
2.3.6.	<i>Determinación de la presencia de vegetación arbórea y arbustiva</i> .....	17

## CAPITULO III

3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	19
3.1.	<b>Información de Campo</b> .....	19
3.2.	<b>Análisis de resultados de la encuesta</b> .....	20
3.3.	<b>Caracterización de las especies arbóreas y arbustivas del remanente de bosque montano</b> .....	28
3.3.1.	<i>Cedrela montana Turcz</i> .....	28
3.3.2.	<i>Acacia melanoxydon Robert</i> .....	29
3.3.3.	<i>Celtis schippii Standl</i> .....	29
3.3.4.	<i>Cestrum humboldtii Francey</i> .....	30
3.3.5.	<i>Cestrum peruvianum Willd. ex Roem. &amp; Schult</i> .....	31
3.3.6.	<i>Cestrum racemosum Ruiz &amp; Pav</i> .....	31
3.3.7.	<i>Duranta mandonii Moldenke</i> .....	32
3.3.8.	<i>Ricinus communis Linneo</i> .....	33
3.3.9.	<i>Tibouchina mollis var. Mollis</i> .....	33
3.3.10.	<i>Piper barbatum Kunth</i> .....	34

3.3.11.	<i>Piper lanceifolium</i> Kunth.....	35
3.3.12.	<i>Solanum venosum</i> Humb. & Bonpl.....	35
3.3.13.	<i>Tecoma stans</i> Kunth.....	36
3.3.14.	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth.....	37
3.3.15.	<i>Verbesina latisquama</i> S.f. Blake.....	37
3.3.16.	<i>Verbesina sodiroi</i> Hieron.....	38
3.3.17.	<i>Weinmannia pinnata</i> Carl Linnaeus.....	39
3.4.	Análisis para Determinar la presencia de vegetación arbórea y arbustiva en remanentes de bosque montano utilizando imágenes multitemporales del satélite sentinel 2.....	41
CONCLUSIONES.....		43
RECOMENDACIONES.....		47
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Clasificación de los bosques montanos .....	7
<b>Tabla 2-3:</b>	Especies Nativas del Remanente de bosque montano. ....	40
<b>Tabla 3-3:</b>	Cobertura vegetal del año 1990 .....	41
<b>Tabla 4-3:</b>	Cobertura vegetal del año 2022 .....	41
<b>Tabla 5-3:</b>	Análisis de cobertura vegetal.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Área de estudio de la provincia de Tungurahua.....	15
<b>Figura 2-2:</b>	Lugares donde se realizaron las encuestas y levantamiento de información .....	19
<b>Figura 3-3:</b>	<i>Cedrela montana</i> Tuarez .....	28
<b>Figura 4-3:</b>	<i>Acacia melanoxylon</i> Robert.....	29
<b>Figura 5-3:</b>	<i>Celtis schippii</i> Standl .....	29
<b>Figura 6-3:</b>	<i>Cestrum humboldtii</i> Francey.....	30
<b>Figura 7-3:</b>	<i>Cestrum peruvianum</i> Willd. ex Roem. & Schult .....	31
<b>Figura 8-3:</b>	<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav .....	31
<b>Figura 9-3:</b>	<i>Duranta mandonii</i> Moldenke .....	32
<b>Figura 10-3:</b>	<i>Ricinus communis</i> Linneo .....	33
<b>Figura 11-3:</b>	<i>Tibouchina mollis</i> var. <i>Mollis</i> .....	33
<b>Figura 12-3:</b>	<i>Piper barbatum</i> Kunth.....	34
<b>Figura 13-3:</b>	<i>Piper lanceifolium</i> Kunth.....	35
<b>Figura 14-3:</b>	<i>Solanum venosum</i> Humb. & Bonpl .....	35
<b>Figura 15-3:</b>	<i>Tecoma stans</i> Kunth.....	36
<b>Figura 16-3:</b>	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth .....	37
<b>Figura 17-3:</b>	<i>Verbesina latisquama</i> S.f. Blake .....	37
<b>Figura 18-3:</b>	<i>Verbesina sodiroi</i> Hieron .....	38
<b>Figura 19-3:</b>	<i>Weinmannia pinnata</i> Carl Linnaeus.....	39
<b>Figura 20-3:</b>	Cobertura vegetal de la provincia de Tungurahua del año 1990.....	44
<b>Figura 21-3:</b>	Cobertura vegetal de la provincia de Tungurahua del año 2020.....	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico 1-3:</b>	Conoce las plantas existentes en sus predios (árboles y arbustos). .....	20
<b>Gráfico 2-3:</b>	Conoce los beneficios que brindan estas plantas (árboles y arbustos). .....	20
<b>Grafico 3-3:</b>	¿Cuáles son los beneficios poseen estas plantas?.....	21
<b>Grafico 4-3:</b>	¿Conoce que importantes son los árboles y arbustos para la producción agropecuaria (agricultura, ganadería)? .....	22
<b>Grafico 5-3:</b>	¿Cree que es importante combinar árboles y arbustos en la producción agropecuaria (agricultura, ganadería)? .....	22
<b>Grafico 6-3:</b>	¿Tiene usted implementado un sistema agroforestal? .....	23
<b>Grafico 7-3:</b>	¿Qué tipo de sistema agroforestal tiene implementados?.....	23
<b>Grafico 8-3:</b>	¿Le gustaría implementar un sistema agroforestal? .....	24
<b>Grafico 9-3:</b>	¿Con que especies le gustaría implementar un sistema agroforestal?.....	25
<b>Grafico 10-3:</b>	¿Porque motivo seleccionaría o selecciono estas plantas para implementar un sistema agroforestal? .....	26
<b>Grafico 11-3:</b>	¿Qué especies de árboles y arbustos del remanente montano existen en su predio?.....	27

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** ENCUESTA REALIZADA A LOS PRODUCTORES EN EL REMANENTE DE BOSQUE MONTANO
- ANEXO B:** LUGARES ENCUESTADOS EN EL REMANENTE DE BOSQUE MONTANO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA
- ANEXO C:** ECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR MEDIO DE ENCUESTAS A LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS EN EL REMANENTE DE BOSQUE MONTANO
- ANEXO D:** RECOLECCIÓN DEMUESTRAS DE ÁRBOLES PROPIOS DEL REMANENTE MONTANO
- ANEXO E:** MONTAJE DE LAS ESPECIES RECOLECTADAS
- ANEXO F:** IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES RECOLECTADAS EN EL HERBARIO DE LA ESPOCH
- ANEXO G:** ESPECIES NATIVAS ENCUESTADAS
- ANEXO H:** ESPECIES EXÓTICAS ENCUESTADAS
- ANEXO I:** ESPECIES RECOLECTADAS EN EL BOSQUE DE REMANENTE MONTANO
- ANEXO J:** COBERTURA VEGETAL DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN EL AÑO 1990
- ANEXO K:** COBERTURA VEGETAL DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN EL AÑO 2020

## **RESUMEN**

El objetivo general del presente trabajo fue elaborar la caracterización arbórea y arbustiva de interés agropecuario en remanentes de bosque montano en la provincia de Tungurahua. A través de recolección de datos de campo y bibliográficos para aportar información técnica de las especies arbóreas y arbustivas del área a intervenir. Como primer apartado a considerar fue el levantamiento de la línea base de la zona de estudio, la cual consta de la caracterización arbórea y arbustiva de interés agropecuario en remanente de bosque, se aplicó una estructura metodológica o modelo cartográfico propuesto para la caracterización arbórea y arbustiva mediante tres componentes: Insumos base, donde se tomó una encuesta a los productores que están ubicados en el remanente de bosque montano. Información botánica, Donde se recolecto especies del bosque montano y Revisión de datos botánico, donde todas las especies recolectadas fueron llevadas al herbario de la ESPOCH para su respectiva identificación y finalmente para analizar la cobertura vegetal del remanente de bosque montano se descargó imágenes satelitales para realizar una comparación y poder observar que cantidad de bosque montano existe. Como resultado de las encuestas tomadas a los productores tenemos que se caracterizó 22 especies propias del remanente de bosque montano y para determinar la cobertura vegetal se descargaron dos imágenes, una imagen del año 1990 y una imagen del año 2020, para posteriormente realizar el análisis multitemporal de las imágenes. Se concluye que la diversidad de especies encontradas en los predios de los productores corresponde en su mayoría a especies exóticas y pocas especies nativas, debido a que en los últimos 30 años el remanente de bosque montano ha disminuido en territorio y se van perdiendo las especies propias del lugar. Se recomienda que los previos de los productores deben involucrar especies nativas del remanente montano.

**Palabras clave:** <REMANENTE MONTANO>, <CARACTERIZACIÓN ARBÓREA>, < AGROPECUARIO>, <MULTITEMPORAL>, < CARTOGRAFÍA>.

#1140-UPT-DBRA-2022

## **ABSTRACT**

The general objective of this study was to elaborate the classification of trees and shrubs of agricultural interest in remnants of montane forest in the province of Tungurahua. Through the gathering of field and bibliographic data to provide technical information on tree and shrub species in the area to be intervened. The first section to consider was the baseline survey of the study area, which consists of the arboreal and shrub characterization of agricultural interest in the forest remnant, a methodological structure or cartographic model proposed for the arboreal and shrub characterization was applied through three components: Base inputs, where a survey was gotten from producers located at the montane forest remnant. Botanical information, where species of the montane forest were collected and botanical data review, where all the collected species were gotten at the herbarium of the ESPOCH for their respective identification and finally to analyze the vegetation cover of the remnant of montane forest, satellite images were downloaded to make a comparison and to observe the amount of montane forest that exists. As a result of the surveys taken from the producers, 22 species of the montane forest remnant were characterized and to determine the vegetation cover, two images were downloaded, an image from 1990 and an image from 2020, to later carry out a multi-temporal analysis of the images. It is concluded that the diversity of species found in the producers' properties corresponds mostly to exotic species and few native species, due to the fact that in the last 30 years the remnant of montane forest has decreased in territory and the species native to the area are being lost. It is recommended that producers' plans should involve native species of the montane remnant.

**Key words:** <MOUNTAIN REMAINLAND>, <ARBORAL CHARACTERIZATION>, <AGROPECUTIARY>, <MULTITEMPORARY>, <CARTOGRAPHY>

Lcda. Elsa Amalia Basantes Arias. Mgs  
C.I: 0603594409



## **INTRODUCCIÓN**

Ecuador tiene ecosistemas montañosos únicos en las tres regiones del país que incluyen costa, sierra y oriente. El bosque montano o bosque nublado es conocido por la presencia de una gran diversidad de flora y fauna, en su mayoría endémica. En este cinturón vegetal se encuentra la mitad de todas las especies de flora del Ecuador, existe alrededor de 9.865 especies de plantas vasculares para este ecosistema (León, 2015 p. 124).

Los bosques montañosos en Ecuador se caracterizan también por la presencia de epífitas y musgos que crecen en los árboles. La mayoría de especies de epífitas son orquídeas (*Orchidaceae*), que en Ecuador superan las 4.000 especies. Las familias Araceae (anturios) y Bromeliaceae (huicundos) son también abundantes y prestan hospedaje a variedad de anfibios, reptiles y otros insectos como escarabajos y arácnidos (Frank, 2017 p. 12).

Los bosques montañosos son la clave para asegurar el régimen hídrico de las cuencas hidrográficas, pues capturan de 5 a 20% sobre el volumen normal de la precipitación ayudando también a la restauración del suelo. Otra característica única de estos bosques es que cuando sube en altitud también aumenta la diversidad de la flora. Este fenómeno es especialmente claro entre las cejas andinas, que son remanentes de bosque ubicados en la zona de transición entre el Bosque siempre verde montano de la Cordillera Oriental de los Andes, Bosque siempre verde montano alto del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes y el páramo (Hamilton, 2018 p. 132).

La existencia de los bosques montañosos depende del hombre pues algunas especies se extinguieron antes que el hombre haya descubierto sus potenciales bioquímicos y farmacéuticos. Después de que la gente empezó a notar la pérdida del Bosque montano en los años 70, se formó un sistema de Parques Nacionales para protegerlos, este efecto se prolongó hacia el sur y actualmente el Ecuador posee 26 áreas protegidas, de las cuales varias de ellas protegen este tipo de ecosistema entre otras reservas y bosques protectores que suman alrededor de 200 bosques protectores privados en el país (León, 2015 p. 23).

## **PROBLEMA.**

De la provincia de Tungurahua, no existe una base de datos de árboles y arbustos propios del remanente montano por lo tanto existen pocos estudios relacionados en la clasificación arbórea y arbustiva en los remanentes de bosques montañosos, los bosques montañosos albergan gran variedad de especies que pueden ser intervenidos en la producción agropecuaria para una mejor producción ya que presentan múltiples beneficios que podrían brindar al productor.

## **IMPORTANCIA**

En la provincia de Tungurahua el número de habitantes es de 504 583 según el INEC (2010 p. 2) de lo cual el 38,7% él trabaja de cuenta propia, la mayor parte trabajan en la agricultura y ganadería y el 9,4 % es de jornalero o Peón , por eso es necesario que las personan sepan la importancia sobre el estudio de las especies arbóreas y arbustivas, porque nos ayuda a conocer que especies son importantes para poder combinar en un sistema agroforestal o agrosilvopastoril con técnicas que implica la combinación y asociación de plantas leñosas unido a la ganadería y a la agricultura con el fin de tener una mayor producción.

Los bosques montanos de los Andes tienen una importancia global por ser reservorios de biodiversidad y por sus excepcionales funciones de regulación hídrica y mantenimiento de una alta calidad del agua. Específicamente, los bosques montanos pluviales (sub andinos, andinos y alto andinos) presentan una dinámica hídrica poco convencional donde la niebla y la lluvia, que es transportada por el viento, se convierten en un aporte adicional de agua al sistema (Tubón , y otros, 2017).

## **JUSTIFICACIÓN**

El Ecuador es considerado como uno de los países más biodiversos del mundo, una muestra de ello está en la biodiversidad vegetal que en los últimos 13 años ha reportado 2433 especies vegetales nuevas para el país, de las cuales 1663 son también nuevas para la ciencia. La biodiversidad vegetal representa el 7.68% de las plantas vasculares registradas en el planeta, en el país se registran 18198 especies de flora, de las cuales 17748 son nativas y 4500 endémicas (Bravo, 2017 pág. 37).

Tungurahua al ser una de las 7 provincias con mayor población del Ecuador y ser considerada una de las provincias con un mayor producción agrícola es decir gran parte de las personas en la provincia se dedican a la agricultura y ganadería poseen poco conocimiento en lo que es el reconocimiento de especies arbóreas y arbustivas, por lo que es indispensable identificar especies arbóreas que se puedan utilizar en el campo agropecuario para mejorar el suelo y ayudar en su producción agropecuaria y mejorar su ámbito de trabajo.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Realizar la caracterización arbórea y arbustiva de interés agropecuario en remanentes de bosque montano en la provincia de Tungurahua

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar las especies arbóreas y arbustivas en remanentes de bosque montanos.
- Analizar la presencia de vegetación arbórea y arbustiva en remanentes de bosque montano utilizando imágenes multitemporales del satélite Sentinel 2.

## **HIPÓTESIS**

### **Hipótesis Nula.**

La Caracterización arbórea y arbustiva en remanente de bosque montano de interés agropecuario no influye en el sector agrícola de la provincia de Tungurahua.

### **Hipótesis Alternativa.**

La Caracterización arbórea y arbustiva en remanente de bosque montano de interés agropecuario influye en el sector agrícola de la provincia de Tungurahua.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

#### 1.1. Generalidades

##### 1.1.1. *Bosque montano.*

Según Yáñez (2016 p. 33), manifiesta, que el bosque montano es la formación andina típica, tanto estructural como florísticamente. El ambiente físico es notablemente diferente pues estos ecosistemas presentan gran variedad de especies, en temperaturas promedio menores que en las partes bajas y una constante condensación de niebla. Se encuentra sobre la faja montano baja, en un rango altitudinal aproximado que va desde los 2900 a los 3.600 msnm.

La región cubierta por bosques andinos ha sido evaluada en 2.983.673 hectáreas, con un ritmo de deforestación de 13.000 hectáreas cada año DFC. En todo caso, cabe señalar que el ritmo de deforestación anual del Ecuador Continental para el período 1990-2000 fue de - 0,65%, para el período 2000-2008 fue de - 0,58%, y finalmente para el 2015 fue de -0.56% y aún no hay cómputo de la tasa de deforestación por ambiente para dar una información más exacta sobre la deforestación en este en este ecosistema (SCEEC, 2015 p. 135).

##### 1.1.2. *Los bosques montano bajos.*

Los ambientes o ecosistemas montanos bajos contienen una abundante variedad orgánica, particularmente florística en la localidad andina. En las regiones bajas orientales estos bosques son consistentes y extremadamente húmedos, con alta precipitación, la porción de los bosques siempre verdes occidentales es menos húmeda y más pequeña, terminando con la rama de Tumbes en Perú cerca del límite con Ecuador (SCEEC, 2015 p. 157).

##### 1.1.3. *Los bosques montanos tropicales*

Los bosques tropicales montañosos son ambientes delicados que contienen una variedad orgánica representada por su serio nivel de singularidad. Estos sistemas biológicos se ven socavados a través de su apropiación. El grave nivel de debilidad ante los cambios mundiales (cambio ambiental y los elementos de cobertura y cambios de suelo) requiere actividades urgentes para

avanzar en su preservación, ya que son las maderas primarias que contienen una gran parte de la humedad para la que se abastecen de un suministro de agua (Quintero, 2018 p. 58).

#### **1.1.4. Bosques montano alto.**

El bosque siempre verde de alta montaña se extiende en Ecuador desde los 3.000 a los 3.400 metros sobre el nivel del mar, es la vegetación momentánea entre los bosques nubosos y el páramo. Este bosque, también llamado Ceja Andino, es básicamente igual al bosque nublado en su fisonomía y en la medida de verdor y plantas epífitas, sin embargo, contrasta en construcción y tamaño (Brunjinzeel, 2018 p. 169).

En el norte de Ecuador, en la zona amortiguada de la Reserva Ecológica El Ángel, el bosque de Ceja Andina se encuentra como islas dentro de una red de páramos de frailejones (*Espeletia pycnophylla Cuatrec*). Un gran número de estas piezas son diminutas y, de esta manera, pueden considerarse piezas no utilitarias de un sistema biológico y en riesgo de desaparecer, algunas compuestas por especies, por ejemplo, *Polylepis* sp. Una de las técnicas recomendadas a través del entorno de la escena para mantenerse al día con la viabilidad de los sistemas ecológicos de paisaje para mantener la viabilidad de los ecosistemas es la formación de corredores (Lozano, 2015 p. 4).

#### **1.2. Usos y afectaciones al ambiente**

En los bosques de montaña hay una amplia variedad de productos y mano de obra ecológica que brindan numerosas ventajas para abarcar órdenes sociales, por ejemplo, grandioso y escénico, suministro de agua, aseguramiento del suelo, almacenamiento de CO<sub>2</sub>, producción de oxígeno, el apoyo de la biodiversidad, activos hereditarios, etnias. Perspectivas sociales, entre otros artículos de maderables y no maderables (SCEEC, 2015 p. 68).

Los bienes y servicios de mobiliaria ponen en riesgo el abastecimiento futuro de las reservas forestales, genética de los bosques, entre otras que posiblemente no posean ningún arreglo, tales como cantidad y calidad del líquido vital, aire limpio, material genético, entre otros. Por esta razón se toman medidas urgentes la necesidad para valorar y aprovechar el flujo de bienes y servicios del bosque (PCAIB, 2019).

Los Bosques Andinos son caracterizados como Bosques Montanos de los Andes Tropicales en esta región, son clave en los beneficios ambientales identificados en su mayor parte con la captura y capacidad de agua y carbono. En las naciones andinas se han delegado sistemas ecológicos estratégicos y vitales ya que se ubican en zonas de recarga de cuencas ya que dan agua de la que

se benefician más de 40 millones de individuos en Bolivia, Ecuador y Perú. Esto los hace básicos para adaptarse al cambio ambiental y para apoyar los marcos útiles de los Andes (Brunjinzeel, 2018 p. 47).

Entre las ventajas inmediatas de los bosques se debe pensar en la progresión de materiales crudos para la auto-utilización como flores, productos orgánicos, gomas, filamentos, aceites, taninos, etc. tanto por el trabajo para conseguirlos, en caso de que existan perspectivas cercanas de proveer artículos, como por los gastos de adquirirlos en el mercado, en caso de que estén accesibles. Por fin, las cadenas se verían obligadas a cambiar su régimen alimenticio debido a lo inconcebible de mantenerse al día con su inventario habitual (AAE, 2019 p. 49).

La ausencia marcada de estudios e información sobre los delicados desarrollos vegetales de la ceja andina, no permite que estos activos se utilicen y supervisen juiciosamente, muestra que los bosques montañosos y nublados de Ecuador están en riesgo de extinción, particularmente debido a la tala indiscriminada y sobrepastoreo de las personas aledañas a los bosques. Las zonas menos explotadas se encuentran en Loja y Azuay. En el extremo norte hay muy pocas áreas de bosque montano en las pendientes de las estribaciones occidentales que no han sido muy alteradas (León, 2015 p. 83).

### **1.3. Ecología de los bosques montanos y distribución en Ecuador.**

Según el MAG (2019 p. 78) Los ecosistemas mostrados en la **Tabla 1.1.** , corresponden al Mapa de Vegetación del Ecuador, una descripción bastante clara que describe las formaciones vegetales que se adaptan a lo que abarca la denominación de bosque montano en el occidente y oriente. Además, que compara con otras leyendas usadas en la década pasada de otros autores reconocidos en temas ecológicos - ambientales.

**Tabla 1-1.** Clasificación de los bosques montanos

<b>Cordillera Occidental</b>		
<b>MAE</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tipo de bosque</b>
Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes.	Bosque siempre verde montano bajo, sector norte y centro de la Cordillera Occidental, subregión norte y centro.	CES409.112 Bosques pluviales montanos bajos de los Andes del Norte.
Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes	Bosque de neblina, sector norte y centro de la Cordillera Occidental, subregión norte y centro	CES409.110 Bosques montanos pluviales de los Andes del Norte
Bosque siempre verde montano alto de la Cordillera Occidental de los Andes	Bosque siempre verde montano alto, sector norte y centro de la Cordillera occidental, subregión norte y centro	CES409.105 Bosques alto montanos norte-andinos siempre verdes
Bosque siempre verde montano bajo del CatamayoAlamor	No reconoce	CES409.112 Bosques pluviales montanos bajos de los Andes del Norte
Bosque siempre verde montano del CatamayoAlamor	Bosque de neblina montano, sector sur de la Cordillera Occidental, subregión sur	CES409.110 Bosques montanos pluviales de los Andes del Norte
Bosque siempre verde montano alto del CatamayoAlamor	No reconoce	CES409.105 Bosques altimontanos norte-andinos siempre verdes

Fuente: (MAG, 2019).

Realizado por: Yansapanta, Jorge, 2021.

### **1.3.1. Dendrología.**

Es la presente investigación la identificación de los árboles, sus atributos y su transporte normal se denomina "Dendrología", palabra que proviene del griego "dendron", que significa árbol y "logos" que implica composición o estudio, el médico italiano y naturalista, que hace referencia a que la Dendrología es una división del servicio de guardabosques o ciencia orgánica que se adapta a la categorización científica de árboles y otras plantas leñosas, incluida la terminología, agrupación, prueba reconocible y apropiación según la que se refiere (Marinez, 2019 p. 13).

### ***1.3.2. Importancia de la Dendrología***

La importancia de la Dendrología, esta ciencia instruye a reconocer las especies, con las que se trabaja y a dominar con sus nombres correctos. Dado que la Dendrología es la investigación de la prueba distintiva de los árboles, sus atributos y su circulación normal, es ventajoso caracterizar igualmente lo que es un árbol, para el mismo autor, arboles una planta leñosa de cinco o más metros de altura; con un solo tallo dominante que sostiene la copa (Guaña, 2015 p. 24).

### ***1.3.3. Identificación de especies forestales***

de las especies forestales se encuentran en torno a la Dendrología, que es la parte de la Botánica, gestiona la investigación de las plantas leñosas, básicamente árboles y arbustos, centrándose esencialmente en tipos de importancia monetaria, pero además en física y fisiológica, comparable a el desarrollo del compartimiento de almacenamiento, la creación de madera y las partes naturales de su desarrollo utilizando principalmente la representación de las hojas, tallos, flores y productos orgánicos para reconocer los diversos tipos de árboles como lo indica (Marinez, 2019 p. 49).

### ***1.3.4. Árboles y arbustos.***

El árbol es la planta por excelencia en cada vivero. Puede crecer unos metros de altura a veces llega a los 30 metros, como el Castaño de Indias o al Arce falso plátano, a 100m como la Secuoya, y dependiendo de la especie le da una sombra impresionante o crea enormes flores. Además, excepcionalmente llamativo. Se representa por tener un tallo leñoso solitario, llamado tronco, que se ramifica a una estatura específica. El término árbol alude a aquellas plantas que llegan a una estatura específica, aunque aún no se ha establecido una. Algunos dicen que dos metros, otros tres y otros cinco según (Sánchez, 2020 p. 16).

Los árboles Producen nuevas ramas secundarias cada año, las cuales brotan del tronco que mide al menos 10cm de diámetro en su edad adulta. Tiene una clara dominancia apical, es decir, se distingue bien cuál es la rama principal, el arbusto es el que lo complementa Tiene un aspecto excelente en cualquier rincón, ya que también ofrece flores de especial magnificencia (Sánchez, 2020 p. 23).

El arbusto, en contraste con el árbol, no permanece en un solo tallo leñoso, sino más bien de unos pocos, extendiéndose desde una estatura excepcionalmente baja, de vez en cuando desde el nivel del suelo. La prolongación de su tiempo de vida según la especie, sin embargo, en general, la vida ronda los 20-30 años (Sánchez, 2020 p. 25).



### **1.3.5. Diferencia entre árboles y arbustos.**

Los arbustos son plantas leñosas y duraderas. Al igual que los árboles, son plantas leñosas porque tanto el tronco como las ramas sufren lignificación. Se considera que los arbustos han creado diferentes métodos de desarrollo y vida. En general, tienen muchas raíces y son más modestos que los árboles (miden entre 1 y 3 metros). El contraste más perceptible entre un árbol y un arbusto es que el último comienza a ramificarse desde la base y no a cierta altura del tronco (Zambrano, 2017 pág. 75).

En los arbustos, el desarrollo es avanzado por los brotes cerca del suelo y las que están dispuestas en lo más alto retardan su desarrollo. A pesar de ello, los contrastes entre árboles y arbustos se consideran todavía profundamente discrecionales. Según lo indicado por las condiciones ecológicas, especies similares podrían crearse como un árbol o un arbusto. Muchos casos pueden ocurrir en la naturaleza: las especies *Salix fragilis* (mimbrera), *Salix alba* (sauce), *Lauris nobilis* (laurel), *Punica granatum* (granado) y *Sambucus nigra* (saúco) son ejemplos de ellos, éstas se pueden encontrar tanto en zarzas como y arboles enormes (Zambrano, 2017 pág. 78).

### **1.3.6. Árboles y arbustos en la agricultura.**

Los modelos agroforestales son aquellos que consolidan árboles y arbustos con cosechas agrarias y / o animales en parajes similares bajo diversas estructuras y planes de mejor creación. Con la utilización de la agrosilvicultura es factible entregar alimento para los individuos todo lo considerado (carnes, alimentos cultivados del suelo entre otros), grano para las criaturas que trabaja en la creación de leche y carne y de esta manera tener una creación de calidad (AAE, 2019 p. 18).

La conexión entre árboles y agricultura muestra que la tierra forestal se puede desarrollar y, simultáneamente, monitorear. Los árboles y las cosechas agrícolas no son totalmente ajenos: son viables, se complementan entre sí, para una ventaja común, ya que los árboles aumentan la biodiversidad de los agroecosistemas y la biomasa que enriquece la tierra. Además, los árboles retienen el agua en la tierra y le permiten saturar los manantiales subterráneos (AAE, 2019 p. 19).

A pesar de sus demostradas ventajas para la agroindustria, no hay garantía política para el avance de la agrosilvicultura, acción útil que los enfoques rurales en la localidad siguen considerando como un medio, incluso a pesar de que se demuestra que es un tipo de opciones monetarias complementarias para el cultivo de familias. Estas estrategias siguen prefiriendo monocultivos de enorme alcance, provocando de esta manera la pérdida de bosques y el fin de los árboles existentes

en las tierras de cultivo, razón por la cual está prescrito para hacer prácticas, por ejemplo, agroforestales (AAE, 2019 p. 20).

#### **1.4. Forestaría**

Agroforestería es otro nombre para un montón de prácticas antiguas creadas durante cientos de años en diferentes partes del mundo. A partir de ahora, la agrosilvicultura se percibe como un marco de uso de la tierra adecuado para la creación tanto de madera como de alimentos, al igual que la conservación y restauración del medio ambiente citado por (PCAIB, 2019 p. 69).

La naturaleza factible del servicio de guarda parques el marco de la junta es topográficamente apropiado, es en los espacios tropicales del planeta, densamente poblados y con un ambiente cálido y pegajoso, donde es más conocido por la administración de redes de trabajadores que fomentan agroecosistemas complejos mediante la consolidación de árboles con rendimientos agrarios en pequeñas regiones, utilizando sus propios activos, para nutrirse para la auto utilización y el mercado local (PCAIB, 2019 p. 67).

A pesar de lo que se pensaba habitualmente, se ha demostrado que de los 22 millones de km<sup>2</sup> intercedidos por el hombre para uso agrícola, más de 1.000.000 son regiones apartadas, según la investigación presentada en la última Cumbre Mundial Agroforestal. La agricultura ha sido un factor en la aniquilación de las tierras forestales desde que la humanidad comenzó su vida estacionaria, sin embargo, como afirma el estudio mencionado anteriormente, los árboles siguen siendo partes importantes de los agroambiental, particularmente en la horticultura obrera en el sudeste asiático, América Central y América del Sur (LEISA, 2020 p. 11).

##### ***1.4.1. Beneficios ambientales de árboles en los sistemas agroforestales.***

La metodología de reforestación creada por los trabajadores busca expandir la biodiversidad y naturaleza de sus ítems mediante la consolidación de árboles y arbustos, ocupando los espacios vacíos con policultivos donde especies locales y fascinantes llenan una región similar, a través de la estrategia de progresión normal, que establece en "Una corriente de tipos y edades de animales, en la que cada uno está controlado por su arquetipo y condiciona el que sigue, hueso donde al menos un grupo de animales coexiste" según (PCAIB, 2019 p. 38).

Los marcos agroforestales actúan como una opción para la recuperación de tierras agrícolas, ya que crean elementos agrarios y selváticos (madera, leña, productos naturales, grano, medicamentos, entre otros) y administraciones, por ejemplo, encubrimiento para cosechas y animales, y que estos tienen como aseguramiento (Cortina Rompe Vientos), así como mantener

y ayudar a la fructificación de la tierra mediante la agregación de restos vegetales (ramas y hojarasca) a nivel superficial con la fijación del nitrógeno cuando los árboles de la familia vegetal son aprovechados por el extracción de suplementos de las capas profundas de la suciedad que posteriormente se reintegran con el deterioro de las estancias vegetales existentes (Nieto, 2019 p. 23).

Como lo indica FPS manifiesta que las ventajas que presenta este manejo integral de suelos son los siguientes, Importante en el control de la erosión, reduce la incidencia de plagas, Las cosechas altas pueden proteger de la brisa los rendimientos cortos, Recuperan suelos degradados y unirlos a la creación, mejora y / o apoyo de la madurez del suelo y disminución de la desintegración a través de la consolidación de materia natural, obsesión por el nitrógeno y reutilización de suplementos, Protección del agua (cantidad y calidad) a través de una invasión más prominente y disminución del desbordamiento superficial (FPS, 2015 p. 17).

#### ***1.4.2. Sistemas agroforestales.***

La agrosilvicultura es una reunión de prácticas y marcos de creación, donde la plantación de árboles y cosechas de bosques se encuentran consecutivamente y en combinación con la utilización de ensayos de protección del suelo. Estas prácticas y marcos se planifican y ejecutan dentro del plan de la mesa del rancho, donde la cooperación del ganadero es vital (FAO, 2020 p. 37).

Marcos contrastados y de creación de monocultivos, los marcos agroforestales ofrecen beneficios, por ejemplo, expandiendo directamente el salario de la familia trabajadora, consolidando cosechas más ajustadas, disminuyendo los gastos de creación agraria y ampliando el salario, en el medio y en el tiempo de ejecución. , pagar por la creación de artículos de madera y no madera, como goma de mascar, productos naturales, colores y néctar puede ser importante (FAO, 2020 p. 48).

Como lo indica componentes se pueden agrupar en

##### ***1.4.2.1. Sistemas agroforestales secuenciales.***

En ellos hay una conexión secuencial entre las cosechas anuales y los elementos del árbol; al final del día, los rendimientos anuales y las propiedades arbóreas se suceden después de algún tiempo. Esta clase incorpora tipos de desarrollo móvil con mediación o administración descuidada y estrategias para la construcción de mansiones en los bosques en los que los rendimientos anuales se completan al mismo tiempo con las fincas de árboles, aunque solo por un breve tiempo, hasta que se encuentra el follaje de los árboles creado.

#### *1.4.2.2. Sistemas agroforestales simultáneos.*

Se compone de la coordinación sincrónica y persistente de cosechas anuales o duraderas, madera, productos orgánicos o numerosos árboles de aprovechamiento de animales domesticados (SCEEC, 2015 p. 32).

### **1.5. Sistema de información geográfica (sig)**

Un SIG ha de determina las siguientes sistematizaciones: Lectura, edición, almacenamiento y en términos generales, gestión de datos espaciales como también Análisis de dichos datos, esto puede envolver desde consultas sencillas a la elaboración de complejos modelos, y puede llevarse a cabo tanto sobre la componente espacial de los datos (la localización de cada valor o elemento) como sobre la componente temática (el valor o el elemento en sí) los resultados son tales como mapas, informes, gráficos, etc (Olaya, 2020 p. 39).

#### *1.5.1. Análisis espaciales*

Análisis espacial es el estudio cuantitativo de aquellos fenómenos que se manifiestan en el espacio, indica la importancia clave de la superficie, la distancia y la interacción a través del propio espacio. Para que estos conceptos cobren sentido, se necesita que toda la información esté referenciada espacialmente. Así como la información geográfica se encuentra dentro de un SIG como si no, las distintas herramientas de análisis espacial estudian los datos geográficos para obtener respuestas, estas cuestiones son las que motivan el propio análisis espacial y el desarrollo de las formulaciones correspondientes (Olaya, 2020 p. 40).

#### *1.5.2. Imágenes satelitales.*

Una imagen de satélite es el resultado que se obtiene al captar la radiación transmitida o reflejada por la superficie del mundo a través de un sensor instalado a bordo de un satélite falso. Hay varios tipos de imágenes de satélite que tienen diferentes atributos como tonos, meta, altura, etc. La naturaleza de la foto tomada depende del instrumento utilizado y la elevación (CEPEIGE, 2015 p. 59).

#### *1.5.3. Procesamiento de imágenes satelitales.*

La investigación de información computarizada comprende una progresión de procedimientos para el control matemático de la información contenida en imágenes avanzadas. Esta investigación requiere que se realice una programación y un equipo satisfactorios. Como se puede encontrar en la definición, hasta hace no mucho, solo se hace referencia a los métodos para aplicar

imágenes. Dependiendo de la motivación detrás del uso de estos procedimientos, serán los diferentes programas que se utilizarán y estarán disponibles en la actualidad (CEPEIGE, 2015 p. 31).

El manejo avanzado de imágenes es la utilización de estrategias numéricas, medibles y computacionales que permiten mejorar, corregir, investigar y separar los datos de las imágenes captadas por los sensores en el borde de los satélites. La preparación computarizada habilita tareas complejas, extravagantes o distantes para la investigación visual. Disfruta del beneficio de permitir un examen rápido de maravillas multitemporales debido a la disponibilidad de los datos que tiene (CEPEIGE, 2015 p. 38).

#### ***1.5.4. Satélite Sentinel 2***

Los Sentinels son otra armada de satélites con la intención explícita de brindar la abundancia de información de imágenes en las que se basa el programa Copernicus de la Comisión Europea. Posee 13 bandas, 4 de ellas (en azul, verde, rojo e infrarrojo) contiene 10m de resolución espacial, 6 tienen 20 m de resolución y las otras tres tiene 60m para la corrección atmosférica, donde interpreta una gran vista que brindan otro punto de vista sobre la superficie y la vegetación del mundo (ESA, 2018 p. 12).

La combinación de altas metas y nuevas habilidades de otro mundo, al igual que un campo de visión de 290 kilómetros de ancho y sobrevuelos continuos, brindará perspectivas excepcionales sobre la Tierra. La misión depende de una agrupación estelar de dos satélites indistinguibles en un círculo similar, separados 180 grados, para una inclusión y descarga de información ideales. A intervalos regulares, los satélites cubrirán todas las superficies terrestres, islas enormes y aguas frente a la playa (ESA, 2018 p. 12).

El satélite Sentinel 2 fue lanzado al espacio el 23 de junio del 2012. La ESA ha brindado a disposición de las personas de manera gratuita. Básicamente, la misión proporcionará datos útiles para los ensayos de servicios agrícolas y de guardabosques, y para supervisar la seguridad alimentaria. Las imágenes de satélite se utilizarán para decidir diferentes listas de plantas, por ejemplo, la región con clorofila en la hoja y el contenido de agua (ESA, 2018 p. 12).

Esto es particularmente significativo para prever el rendimiento de los cultivos y para aplicaciones identificadas con la vegetación de la Tierra. Además de controlar el desarrollo de las plantas, Sentinel-2 puede planificar el estado y los cambios de la superficie de la Tierra y detectar las selvas tropicales. Asimismo, evitará la contaminación en lagos y aguas costeras. Las imágenes de

inundaciones, emisiones volcánicas y avalanchas contribuirán a lidiar con los resultados de estas catástrofes y respaldarán los útiles esfuerzos de la guía (ESA, 2018 p. 27).

Sentinel-2A es el resultado de una estrecha cooperación entre la ESA, la Comisión Europea, la industria, las organizaciones especializadas y los clientes de la información. Ha sido planificado y trabajado por un consorcio de 60 organizaciones conducidas a través de *Airbus Defence and Space*, con la ayuda de la oficina espacial francesa CNES para mejorar la naturaleza de las imágenes, y el Centro Aeroespacial Alemán DLR para desarrollar aún más la recuperación de información a través de correspondencias ópticas (ESA, 2018 p. 29).

#### ***1.5.5. Corrección atmosférica Sentinel 2***

Las imágenes de Sentinel-2 se proporciona la Reflectancia en el techo de la Atmósfera TOA escalada, que puede convertirse en reflectancia de TOA para reducir la variabilidad con un cálculo sencillo utilizando los valores de cuantificación proporcionado en los metadatos para la corrección atmosférica, con esta fórmula:  $p2\omega = ND * 0.0001$  Donde: ND: Número digital de las bandas Sentinel 2, para realizar la corrección atmosférica se utilizar el método DOS1 (Bravo Morales, 2017 pág. 60).

## CAPITULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. Caracterización del lugar

##### 2.1.1. Localización

La provincia de Tungurahua se encuentra en el centro del país, limita al norte con Cotopaxi, al sur con Chimborazo, por el occidente con Bolívar, al sureste con Morona Santiago, al este con Pastaza y al noreste con Napo.



**Figura 1-2.** Área de estudio de la provincia de Tungurahua

**Fuente:** Yansapanta T, Jorge L. 2022

##### 2.1.2. Condiciones climáticas

**Temperatura:** Temperatura promedio de 17° C.

**Precipitación:** la precipitación promedio anual es de 500 mm.

**Altitud:** Altitud es de 2500 hasta los 5400 msnm

### 2.2. Materiales y equipos

#### 2.2.1. Materiales de campo

Encuesta impresa, lápiz, esferos, GPS, Cámara fotográfica, prensa forestal, papel periódico, fundas plásticas, vehículo para movilización, cinta de embalaje.

### **2.2.2. Materiales y equipos de oficina**

Mapas de la zona del bosque montano, computadora (Hp), hojas de registro.

## **2.3. Metodología**

### **2.3.1. Modelo cartográfico.**

La estructura metodológica o modelo cartográfico propuesto para la caracterización arbórea y arbustiva de interés agropecuario en remanente de bosque montano en la provincia de Tungurahua se resume en tres componentes: Insumos base, Información botánica y Revisión de Datos Botánicas. Estos se detallan a continuación:

### **2.3.2. Muestra poblacional**

En la ejecución, de la presente investigación participaron 120 productores ubicados en el remanente de bosque montano, por lo cual es necesario calcular una muestra para poder trabajar con un número más reducido de la población a investigar, para lo cual es necesario calcular la muestra mediante la aplicación de la siguiente fórmula.

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

### **Simbología**

**n**= tamaño de la muestra

**PQ**= constante de varianza población (0,25)

**N**= tamaño de la población

**E**= error máximo admisible (10%=0,1)

**K**= coeficiente de corrección de error (2)



### **Remplazando**

$$n = \frac{(0,25)(120)}{(120-1)\frac{0,1^2}{2^2} + 0,25} = 54,7 = 55$$

#### **2.3.3. Insumos base.**

Se recolecto los datos de las especies arbóreas y arbustivas mediante encuestas, aplicadas a las personas de las comunidades que estén situados a la altura del remanente de bosque montano, también se recolecto especies leñosas desconocidas las cuales fueron llevadas al herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), para su respectiva identificación.

#### **2.3.4. Información botánica.**

La información botánica recolectada se llevó al herbario de la (ESPOCH), la institución nos aportó con sus registros geo referenciados sobre género, especie, altitud, colector, lugar de colección, fecha de colección de cada una de las especies utilizadas para realizar la identificación correspondiente de las plantas arbóreas y arbustivas recolectadas en la provincia de Tungurahua.

#### **2.3.5. Revisión de Datos Botánicas.**

La revisión de las especies botánicas se realizó en el herbario de la ESPOCH, donde fue recopilada todas las especies recolectadas para posteriormente ser identificadas por cada especie.

#### **2.3.6. Determinación de la presencia de vegetación arbórea y arbustiva**

Para la determinación de la presencia de vegetación arbórea y arbustiva de la provincia de Tungurahua se descargó imágenes satelitales del satélite sentinel 2, las imágenes descargadas se las generaron en un lapso de 30 años, es decir se descargó imágenes del año 1990 y el año 2020 para realizar la comparación multitemporal del remanente de bosque montano para determinar cuántas hectáreas (Has) de bosque montano se ha perdido en ese lapso de tiempo.

#### *2.3.6.1. Descarga de imágenes satelitales*

Se descargó las imágenes satelitales de la plataforma USGS (*Science for a changing World*), donde se limita el área de estudio, las imágenes del estudio se deben descargar siempre cuando cumplan los siguientes requisitos, deben tener una nubosidad menos al 20% para que exista una mejor resolución de imagen debido a su proporción y que cumpla con el rango de tiempo establecido y que sean imágenes sentinel 2.

#### *2.3.6.2. Corrección atmosférica.*

Para realizar la corrección atmosférica de las imágenes satelitales se hizo utilizando la herramienta QGIS por el método de Chávez Dos1, la corrección se lo realiza con una reflectancia 1% de las áreas, para luego organizar las imágenes y poder visualizar la cobertura vegetal que se vaya analizar.

#### *2.3.6.3. Análisis de la cobertura vegetal*

Para poder analizar la cobertura vegetal de la provincia de Tungurahua Se realizó la clasificación supervisada en el programa Arc Map, donde colocamos zonas de muestreo en las imágenes del año 1990 y 2020, para obtener una mejor clasificación de las imágenes marcamos más zonas especificando lugares tales como el agua, paramo, zonas de edificación, zonas pobladas, ríos, remanentes de bosque etc, para que el programa nos facilite en la clasificación en un archivo raster, luego el archivo raster lo convertimos en un archivo vectorial para una mejor análisis y poder ver todo por unidades como en este caso fue en hectáreas.

#### *2.3.6.4. Determinación de la cobertura vegetal del año 1990 y 2020*

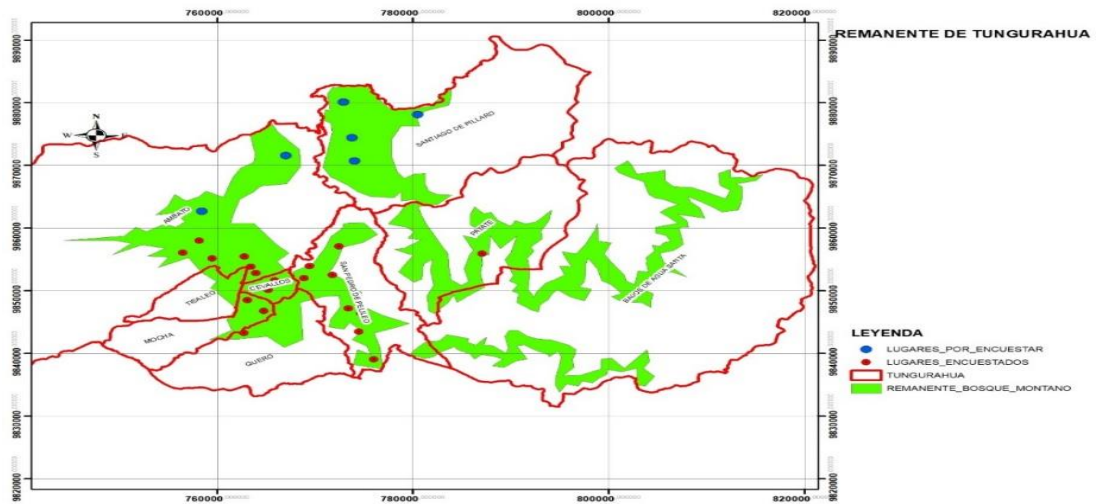
Para determinar los cambios de cobertura vegetal en los últimos 30 años se trabajó con la tabla de atributos de la imagen del año 1990 como también la tabla de atributos del año 2020, para determinar el área perdida en hectáreas de la cobertura vegetal y con que fue remplazado el bosque montano, mediante la matriz de cambio o transición para analizar qué cambios ocurrió en el trascurso de los 30 años.

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Información de Campo.

Como resultado de la recopilación de información de la investigación de campo se obtuvo la siguiente Figura 2-2.

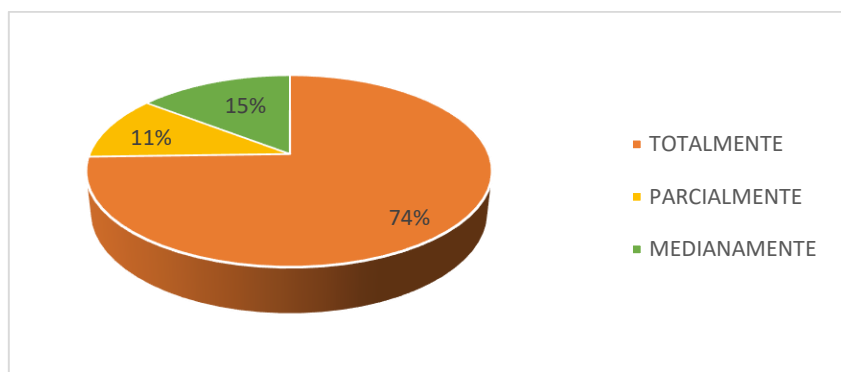


**Figura 2-2.** Lugares donde se realizaron las encuestas y levantamiento de información

Fuente: Yansapanta T, Jorge L. 2022

### 3.2. Análisis de resultados de la encuesta

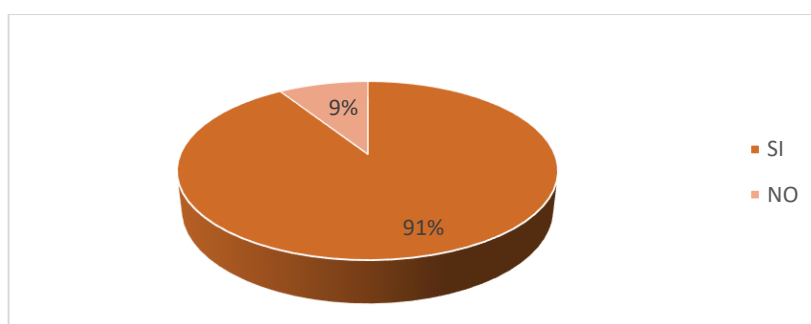
Como resultado de las encuestas realizadas a los productores en donde se encuentra el remanente de bosque montano los resultados son los siguientes.



**Gráfico 1-3.** Conoce las plantas existentes en sus predios (árboles y arbustos).

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

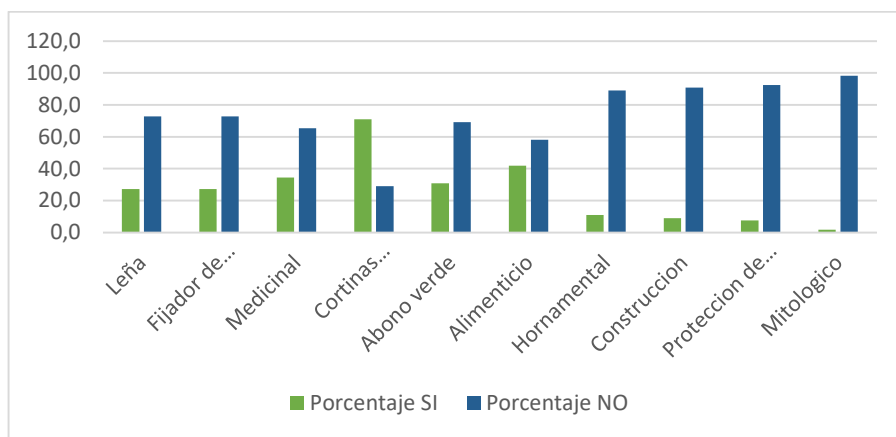
Como se observa en el **gráfico 1-3**, el 100 % de las personas encuestadas el 74 %, que representan a 41 personas que manifiestan que conoce totalmente las plantas en sus predios mientras el 15%, que corresponde a 8 personas afirman que conocen parcialmente las plantas de sus predios y finalmente el 11% que son 6 personas afirma que medianamente conoce las plantas de sus predios, esto demuestra que la mayoría de las personas conocen las plantas existentes en sus predios (Árboles y Arbustos).



**Gráfico 2-3.** Conoce los beneficios que brindan estas plantas (árboles y arbustos).

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

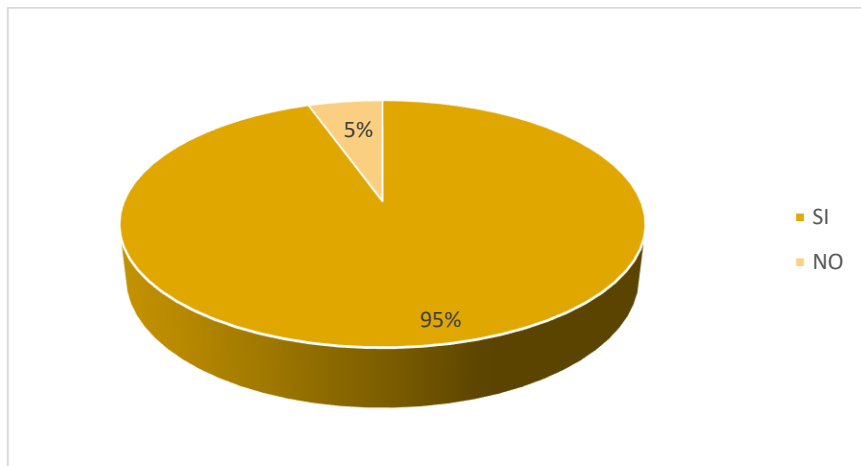
Como se observa en el **gráfico 2-3** del 100% de las personas encuestadas el 91% que corresponden a 50 personas manifiesta que si conoce los beneficios de los árboles y arbustos en cambio el 9% que son 5 personas afirman que no conocen los beneficios de los árboles y arbustos. Esto demuestra que la mayoría de las personas conoce los beneficios de las plantas (árboles y arbustos).



**Grafico 3-3.** ¿Cuáles son los beneficios poseen estas plantas?

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

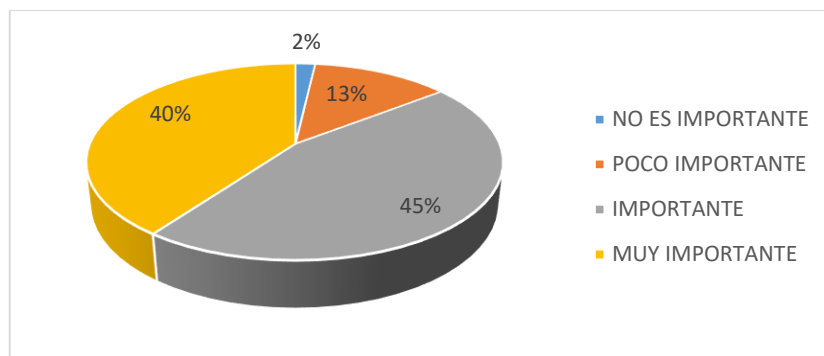
En el **grafico 3-3.** el 100 % de las personas encuestadas el 27,% que corresponde a 15 personas, manifiestan que los beneficios de las plantas es para leña, mientras que el 27, % que son 15 personas igual establecen que también los beneficios de las plantas es para fijar nitrógeno, el 35%, que son 19 personas dicen que las plantas tienen como beneficio medicinal, el 71%, que son 39 personas, afirman que utilizan como beneficio de cortinas rompevientos, el 40% que son 22 personas, establece que las plantas poseen beneficios como abono verde, el 42% que son 23 personas, contestan que las plantas poseen beneficios alimenticios, el 11% que representan 6 personas, establecen que a las plantas como un beneficio ornamental, EL 9% que corresponde a 5 personas, afirman que las plantas tienen o sirven como beneficio para la construcción, el 8% que son 4 personas, afirman que las plantas tienen como beneficio para la protección de las microcuencas y finalmente el 2% que es una sola persona, usan a las plantas como beneficio mitológico. Esto demuestra que la mayor parte de las personas encuestas utilizan a las plantas como cortinas rompevientos.



**Gráfico 4-3.** ¿Conoce que importantes son los árboles y arbustos para la producción agropecuaria (agricultura, ganadería)?

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

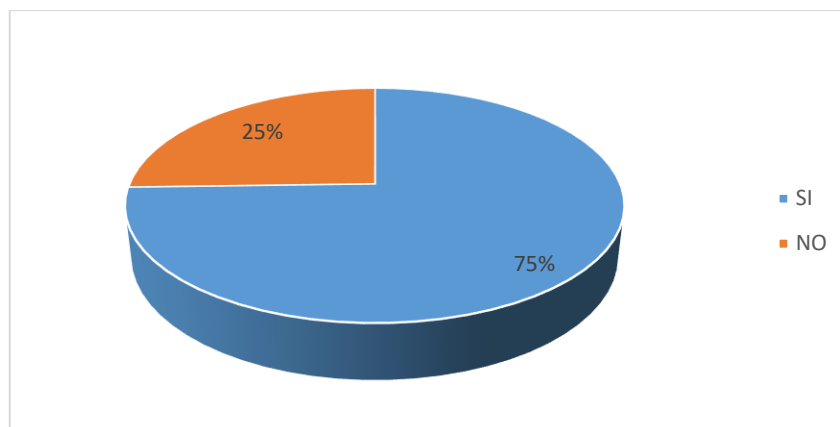
Como se observa en el **gráfico 4-3** el 100% de las personas encuestadas el 95% que son 52 personas, afirman que los árboles y arbustos son de gran importancia en la producción agropecuaria, mientras que el 5% que son 3 personas establece que no es de gran importancia los árboles y arbustos para la producción agropecuaria. Esto significa que la mayoría de personas encuestadas afirman que es de gran importancia los árboles y arbustos en la producción agropecuaria.



**Gráfico 5-3.** ¿Cree que es importante combinar árboles y arbustos en la producción agropecuaria (agricultura, ganadería)?

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

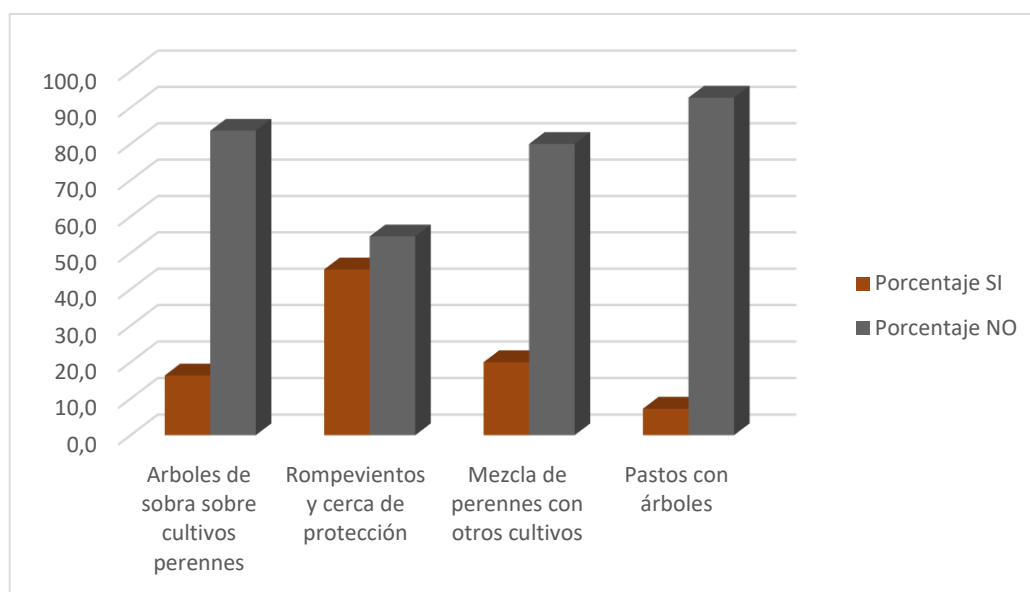
Como manifiesta en el **gráfico 5-3** el 100% de las personas encuestadas el 40% que son 22 personas, afirman que es muy importante combinar árboles y arbustos, en cambio el 45% que son 25 personas, Manifiestan que es importante combinar árboles y arbustos, en cambio el 13% que son 7 personas, creen que es poco importante combinar los árboles y los arbustos y finalmente el 2% que es una sola persona, dice que no es importante combinar árboles y arbustos. Esto quiere decir que la mayoría personas les parece importante combinar los árboles y los arbustos.



**Gráfico 6-3.** ¿Tiene usted implementado un sistema agroforestal?

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

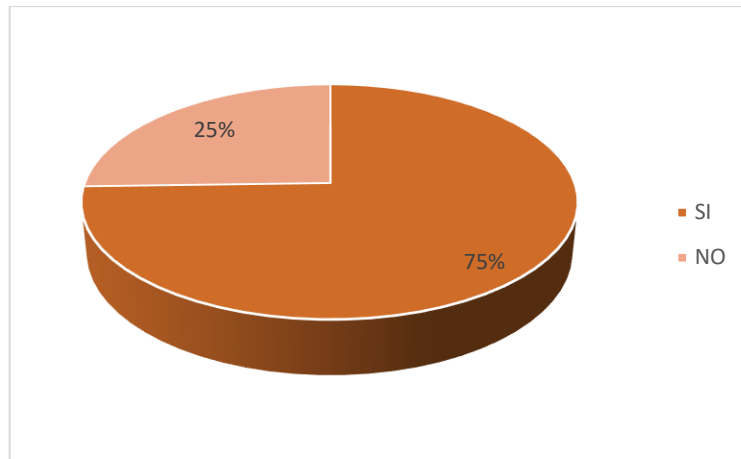
Como manifiesta en el **gráfico 6-3** el 100% de las personas encuestadas el 75%, que corresponden a 41 personas establecen que tienen un sistema agroforestal, mientras que el 25%, que corresponden a 14 personas afirman que no poseen un sistema agroforestal. Esto quiere decir que la mayoría de las personas tienen sistemas agroforestales.



**Gráfico 7-3.** ¿Qué tipo de sistema agroforestal tiene implementados?

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

En el **gráfico 7-3** el 100% de las personas encuestadas el 46% que son 25 personas, afirman que poseen cortinas rompevientos y cercas de protección en sus predios, mientras el 20% que son 11 personas, poseen un sistema agroforestal en una mezcla de plantas perennes con otros cultivos, por lo tanto, el 15% que son 8 personas manifiestan que tienen árboles que dan sombra a los cultivos perennes y finalmente el 7% que son 4 personas, dicen que poseen pastos con árboles. Esto quiere decir que la mayoría de las personas tienen un sistema agroforestal en lo que cortinas rompevientos y barreras de protección.

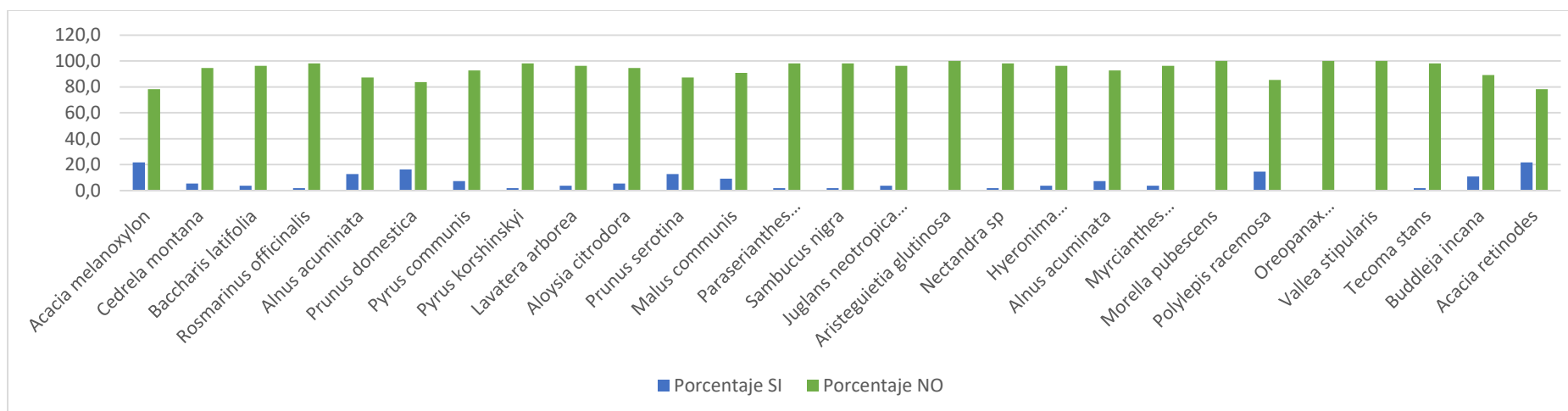


**Gráfico 8-3.** ¿Le gustaría implementar un sistema agroforestal?

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

En el **gráfico 8-3** el 100% de las personas encuestadas el 75% que son 41 personas, afirman que requieren implementar un sistema agroforestal, mientras que el 25% que son 14 personas no requieren implementar un sistema agroforestal. Esto quiere decir que la mayoría de las personas encuestadas requiere implementar un sistema agroforestal.

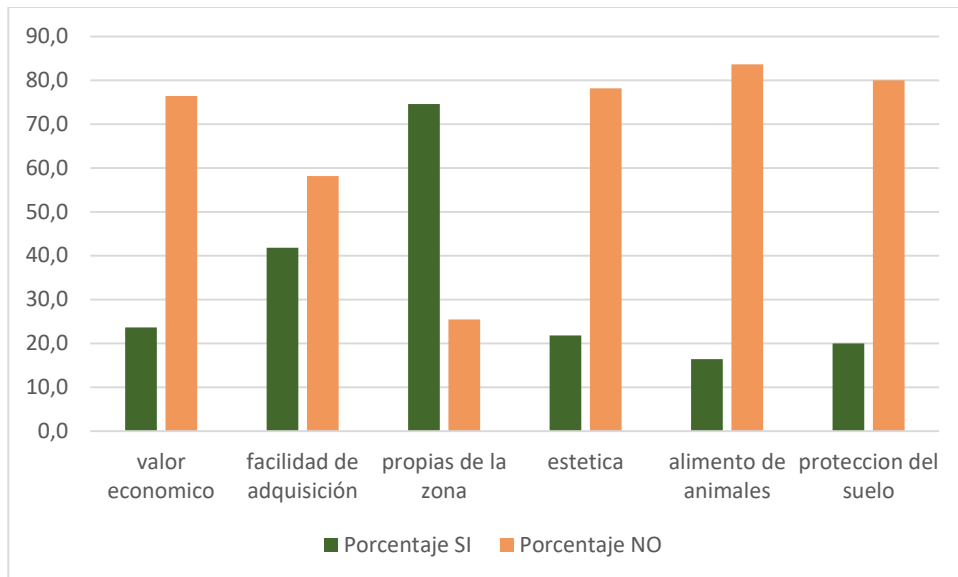




**Grafico 9-3.** ¿Con que especies le gustaría implementar un sistema agroforestal?

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

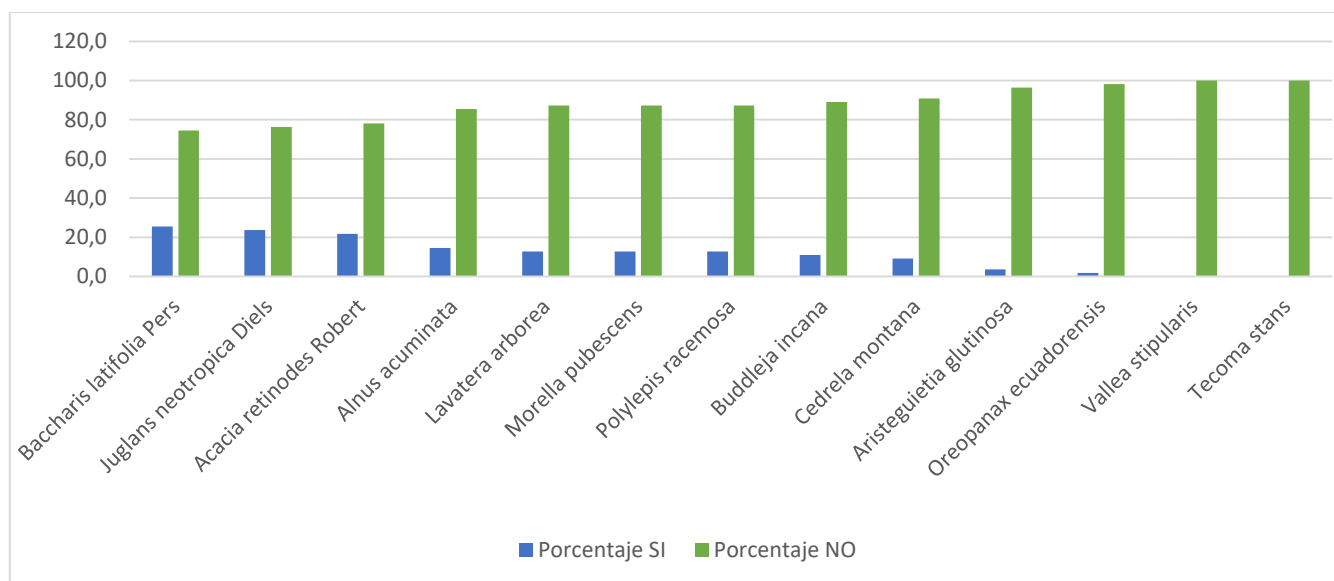
En el **grafico 9-3** manifiesta del 100% de las personas encuestadas las especies que requieren implementar en un sistema agroforestal son su mayoría son las siguientes con un porcentaje de 22% que son 12 personas, requieren implementar *Acacia retinodes*, el 22% que son 12 personas, afirman que requieren implementar *Acacia melanoxylon*, mientras que el 15% que son 8 personas requieren implementar *Polylepis racemose*, el 16% que son 9 personas, requieren implementar *Prunus domestica*, y finalmente con el 13% que son 7 personas, requieren implementar *Prunus serótina*. Esto demuestra que la mayoría de las personas requieren implementar las especies como es *Acacia retinodes* y *Acacia melanoxylon*, para un sistema agroforestal.



**Grafico 10-3.** ¿Porque motivaría o selecciono estas plantas para implementar un sistema agroforestal?

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

El **grafico 10-3** representa el 100% de las personas encuestadas que son 55, el 75% que son 41 personas requieren especies propias de la zona, mientras el 42% que son 23 personas manifiestan que las especies son de fácil adquisición, el 24% que son 13 personas requieren especies más por su valor económico, el 22% que son 12 personas, adquieren especies para estética y finalmente el 20% que son 11 personas afirman que requieren especies para la protección del suelo. Esto quiere decir que la mayoría de las personas requieren especies propias de la zona para realizar un sistema agroforestal.



**Grafico 11-3.** ¿Qué especies de árboles y arbustos del remanente montano existen en su predio?

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

En el **grafico 11-3** establece del 100% de las personas encuestadas sobre qué tipos de árboles tienen en sus predios, encontramos las siguientes especies con mayor porcentaje, el 36% que son 20 personas encuestadas mencionan que tienen en su predio *Prunus serotina*, el 36% que son 20 personas afirman tener en sus predios la especie *Prunus domestica*, el 26 % que son 14 personas , mencionan tener en sus predios *Baccharis latifolia*, el 24% que son 13 personas poseen la especie *Juglans neotropica Diels* en sus predios, el 22% que son 12 personas, afirman tener la especie *Acacia retinodes* en sus predios, el 20% que son 11 personas, manifiestan poseer la especie *Myrcianthes rhopaloides* en sus predios, finalmente el 22% que son 12 personas, mencionan tener *Malus communis* en sus predios. Esto quiere decir que la mayoría de las personas encuestadas en el remanente de bosque montano poseen especies de árboles frutales (*Prunus serotina*, *Prunus domestica*), y muy pocas especies propias del remanente montano (*Juglans neotropica Diels*, *Acacia retinodes* ).

### 3.3. Caracterización de las especies arbóreas y arbustivas del remanente de bosque montano

Para la caracterización se procedió a recolectar muestras del remanente de bosque montano para luego identificarlos en el herbario de la ESPOCH una vez hecha la caracterización se obtuvo las siguientes especies.

#### 3.3.1. *Cedrela montana* Turcz



**Figura 3-3.** *Cedrela montana* Tuarez

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

#### Características

**Familia:** Meliaceae

**Hojas:** Hojas grandes alternas, paripinadas de 25 a 50cm de largo con 10-22 hojuelas pareadas

**Fruto:** Cápsulas elípticas de color café de 5cm de largo por 2cm de diámetro las mismas que se abren en cinco partes desde el ápice

**Flor:** Inflorescencia en panícula terminal, de 20 – 25 cm de largo, pedúnculo de 3 cm de largo, ráquíz de 20 cm de largo, pedicelos de 5 mm de largo.

**Descripción: Arbol** Árbol de tamaño pequeño a mediano de 15 a 30 m de alto, se utiliza en la construcción y para elaborar muebles

### 3.3.2. *Acacia melanoxylon* Robert



**Figura 4-3.** *Acacia melanoxylon* Robert

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

#### **Características**

**Familia:** Betulaceae

**Hojas:** alternas simples y borde acerrado

**Fruto:** Nueces pequeñas, aladas, protegidas dentro del estróbilo leñoso.

**Flor:** Unisexuales, masculinas y femeninas en un mismo árbol.

**Descripción:** Se distribuye a una altura de 1400-3200, conocido comúnmente como Aliso puede llegar a una altura promedio de 20m.

### 3.3.3. *Celtis schippii* Standl



**Figura 5-3.** *Celtis schippii* Standl

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Cannabaceae

**Hojas:** Láminas ovado-elípticas a elípticas u ovadas

**Fruto:** Drupas estrechamente ovoides

**Flor:** Axilares, solitarias

**Descripción:** Árbol de 10-20m de altura nativo los usos lo utilizan para postes de acerca

#### **3.3.4. *Cestrum humboldtii* Francey**



**Figura 6-3.** *Cestrum humboldtii* Francey

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Solanáceae

**Habito:** Árbol o arbusto

**Nombre común:** Saúco blanco

**Hojas:** Frecuentemente fétidas, enteras pecioladas.

**Flor:** Pedúnculos a veces alargados y muy ramificados

**Descripción:** Son arbustos o arboles pequeños lo utilizan para cercas y también como medicina tradicional.

### 3.3.5. *Cestrum peruvianum* Willd. ex Roem. & Schult



**Figura 7-3.** *Cestrum peruvianum* Willd. ex Roem. & Schult

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

#### **Características**

**Familia:** Solanaceae

**Habito:** Árbol o arbusto

**Nombre común:** Saúco Negro

**Hojas:** Frecuentemente fétidas, enteras pecioladas.

**Flor:** Pedúnculos a veces alargados y muy ramificados

**Descripción:** Son arbustos o arboles pequeños de 1ª 4 metros de altura lo utilizan para cercas y también como medicina tradicional.

### 3.3.6. *Cestrum racemosum* Ruiz & Pav



**Figura 8-3.** *Cestrum racemosum* Ruiz & Pav

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Solanáceae

**Habito:** Árbol o arbusto

**Nombre común:** , clavo, saúco, saúco blanco, saúco de montaña

**Hojas:** Son lanceoladas o lanceoblongas de 7-23 cm de largo por 2-7 cm de ancho.

**Flor:** pequeñas, sésiles, amarillo verduzcas

**Descripción:** Son arbustos o arboles pequeños de 1<sup>a</sup> 10 metros de altura las ramas son glabras o muy poco puberulentas.

#### **3.3.7. *Duranta mandonii* Moldenke**



**Figura 9-3.** *Duranta mandonii* Moldenke

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Verbenaceae

**Habito:** Árbol o arbusto

**Hojas:** Opuestas, simples, obovado-espátuladas a elípticas

**Flor:** Inflorescencia en racimos de 5–22 cm de largo, terminales y axilares

**Fruto:** drupáceo, pirenos 4, cada uno con 2 semillas

**Descripción:** Son arbustos o arboles pequeños de 2 a 4 metros de altura con espinas



### 3.3.8. *Ricinus communis* Linneo.



**Figura 10-3.** *Ricinus communis* Linneo

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

#### **Características**

**Familia:** Euphorbiaceae

**Habito:** Arbusto

**Hojas:** Grandes, de nerviación palmeada y hendidas de 5 a 9 lóbulos, bordes irregularmente dentados

**Flor:** Están dispuestas en grandes inflorescencias, Florece casi todo el año

**Fruto:** Es globuloso, trilobulado, siempre cubierto por abundantes púas

**Descripción:** tallo grande y leñoso las plantas se utilizan como cercas vivas.

### 3.3.9. *Tibouchina mollis* var. *Mollis*



**Figura 11-3.** *Tibouchina mollis* var. *Mollis*

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Melastomataceae

**Habito:** Árbol arbolito o Arbusto

**Nombre común:** Flor de Mayo

**Hojas:** Enteras, ovaladas, paralelas

**Flor:** Magentas, con anteras amarillas, flores bisexuales

**Descripción:** Son arboles pequeños de 0.5 a 3 metros de alto utilizan para leña

#### **3.3.10. *Piper barbatum* Kunth**



**Figura 12-3.** *Piper barbatum* Kunth

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Piperaceae

**Habito:** Subarbusto o arbusto

**Nombre común:** Matico

**Hojas:** Hojas simples y opuestas, pecioladas, cordadas

**Flor:** En espigas y flores pequeñas de tonalidad verde

**Descripción:** Plantas arbustivas de 1,5-2 m de altura, se utiliza como combustible y medicinal.

### 3.3.11. *Piper lanceifolium* Kunth



**Figura 13-3.** *Piper lanceifolium* Kunth

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

#### **Características**

**Familia:** Piperaceae

**Habito:** Subarbusto o arbusto

**Nombre común:** Hoja de platanillo, matico

**Hojas:** Hojas simples y opuestas, pecioladas, cordadas

**Flor:** En espigas y flores pequeñas de tonalidad verde

**Descripción:** Plantas arbustivas de 1,5-2 m de altura, se utiliza como combustible y medicinal, Las hojas se usan para tratar afecciones indeterminadas

### 3.3.12. *Solanum venosum* Humb. & Bonpl



**Figura 14-3.** *Solanum venosum* Humb. & Bonpl

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Solanáceae

**Habito:** Arbusto o árbol

**Nombre común:** Cujaca

**Hojas:** Hojas simples, alternas, espiraladas

**Flor:** Inflorescencias terminales y axilares, cimosas, muy ramificadas

**Fruto:** Frutos en bayas globosas de 1 cm de diámetro

**Descripción:** Arbustos a árboles pequeños, de 1,5-5 m de altura, tallos jóvenes cubiertos por indumento denso de tricomas ramificados

#### **3.3.13. *Tecoma stans* Kunth**



**Figura 15-3.** *Tecoma stans* Kunth

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Bignoniaceae

**Habito:** Arbusto o árbol

**Nombre común:** Bandenu tape, duchichiimu puka

**Hojas:** Opuestas y opuestas

**Flor:** Una corola tubular-campanuda (3-5 cm) y color amarillo vivo.

**Fruto:** El fruto es una vaina alargada (7-21 cm) de color verde-marrón

**Descripción:** Se cultiva como planta ornamental por sus vistosas flores amarillas

### 3.3.14. *Tournefortia scabrida* Kunth



**Figura 16-3.** *Tournefortia scabrida* Kunth

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

#### **Características**

**Familia:** Boraginaceae

**Habito:** Arbusto, arbolito o árbol.

**Nombre común:** Guácimo blanco (Antioquia)

**Hojas:** Hojas simples, opuestas

**Flor:** Inflorescencias axilares en cimas escorpioides.

**Fruto:** Frutos en drupas globosas, pubescentes

**Descripción:** Arbusto de hasta 6 m de altura. Tallo y ramas teretes. Indumento blanquecino, estrioso a escabroso en toda la planta.

### 3.3.15. *Verbesina latisquama* S.f. Blake



**Figura 17-3.** *Verbesina latisquama* S.f. Blake

Realizado por: Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Asteraceae

**Habito:** Arbusto

**Nombre común:** Vara blanca

**Hojas:** Generalmente opuestas (al menos las principales), ovadas a lanceoladas.

**Flor:** Inflorescencia formada por pequeñas flores sésiles dispuestas sobre un receptáculo casi plano

**Fruto:** El fruto es seco y no se abre (indehiscente)

**Descripción:** Arbusto de más de 1 m de alto, planta perenne se encuentra en pastizales de uso apícola.

#### **3.3.16. *Verbesina sodiroi* Hieron**



**Figura 18-3.** *Verbesina sodiroi* Hieron

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

### **Características**

**Familia:** Asteraceae

**Habito:** Arbusto

**Hojas:** Generalmente opuestas (al menos las principales), ovadas a lanceoladas.

**Flor:** Tiene flores amarillas similares a discos solares.

**Fruto:** El fruto es seco y no se abre (indehiscente)

**Descripción:** Arbusto de más de 1 m de alto, planta perenne se encuentra en pastizales de uso apícola, también son como alimento por las larvas

**3.3.17. *Weinmannia pinnata* Carl Linnaeus**



**Figura 19-3.** *Weinmannia pinnata* Carl Linnaeus

**Realizado por:** Jorge L, Yansapanta T. 2022

**Características**

**Familia:** Cunoniaceae

**Habito:** Árbol o arbusto.

**Hojas:** Hojas pinnadas de (5) 7-13-folioladas. borde serrulado

**Flor:** Inflorescencia terminal de 3--9.5 cm

**Fruto:** Cápsula ovoide de casi 3 mm.

**Descripción:** La madera es liviana, pero moderadamente dura y pesada, con textura fina. Puede ser trabajada fácilmente y sirve para muebles ordinarios y construcción interna

**Tabla 2-3.** Especies Nativas del Remanente de bosque montano.

<b>ESPECIE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ORIGEN</b>
<i>Cedrela montana</i> Turcz	Meliaceae	Nativa-cultivado
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Betulaceae	Nativa
<i>Celtis schippii</i> i Standl	Cannabaceae	Nativa
<i>Cestrum humboldtii</i> Francey	Solanáceae	Nativa
<i>Cestrum peruvianum</i> Schulz	Solanáceae	Nativa
<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav	Solanáceae	Nativa
<i>Duranta mandonii</i> Moldenke	Verbenaceae	Nativa
<i>Ricinus communis</i> Linneo	Euphorbiaceae	Nativa
<i>Euphorbia euphorbia</i> Euphorbus	Euphorbiaceae	Nativo_cultivado
<i>Latisquama</i> s.f	Asteraceae	Nativa
<i>Melastomataceae miconia</i> Juss	Melastomataceae	Nativa
<i>Tibouchina mollis</i> Mollis	Melastomataceae	Nativa
<i>Piper barbatum</i> Kunth	Piperaceae	Nativa
<i>Piper lanceifolium</i> kunth	Piperaceae	Nativa
<i>Piper</i> Sp	Piperaceae	Nativa
<i>Solanum venosum</i> Humb. & Bonpl	Solanáceae	Nativa
<i>Tecoma stans</i> Kunth	Bignoniaceae	Nativa
<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	Boraginaceae	Nativa
<i>Verbesina latisquama</i> S.f. Blake	Asteraceae	Nativa
<i>Verbesina sodiroi</i> Hieron	Asteraceae	Nativa
<i>Weinmannia pinnata</i> Carl Linnaeus	Cunoniaceae	Nativa

Realizado por: Yansapanta T, Jorge L. 2022



**3.4. Análisis para Determinar la presencia de vegetación arbórea y arbustiva en remanentes de bosque montano utilizando imágenes multitemporales del satélite sentinel 2.**

Para determinar la presencia de vegetación arbórea y arbustiva en el remanente de bosque montano se realizó una comparación de imágenes satelitales del año 1990 y 2020 para poder observar con más detalle cuanta cobertura vegetal de bosque montano existía anteriormente y poder analizar cómo se fue perdiendo la cobertura vegetal del bosque y en que se convirtió. Para analizar los cambios surgidos en el remanente montano lo realizamos mediante la matriz de cambio o transición.

**Tabla 3-3.** Cobertura vegetal del año 1990

<b>Area poblada</b>	1744,56
<b>Area sin cobertura vegetal</b>	9924,39
<b>Bosque nativo</b>	94914,78
<b>Glaciar</b>	472,98
<b>Infraestructura</b>	12,87
<b>Natural</b>	1933,11
<b>Ppáramo</b>	99351,41
<b>Plantación forestal</b>	1789,65
<b>Tierra agropecuaria</b>	106709,8
<b>Vegetación arbustiva</b>	21772,55
<b>Area Total</b>	<b>338626,1</b>

Realizado por: Yansapanta T, Jorge L. 2022

**Tabla 4-3.** Cobertura vegetal del año 2022

<b>cobertura</b>	<b>area ha<sup>2</sup></b>
<b>Area poblada</b>	3217,59
<b>Area sin cobertura vegetal</b>	8664,14
<b>Bosque nativo</b>	85981,05
<b>Glaciar</b>	4,9
<b>Infraestructura</b>	111,57
<b>Natural</b>	1040,52
<b>Paramo</b>	91871,46
<b>Plantacion forestal</b>	1919,6
<b>Tierra agropecuaria</b>	133549,84
<b>Vegetacion arbustiva</b>	12265,41
<b>Area total</b>	<b>338626,08</b>

Realizado por: Yansapanta T, Jorge L. 2022

**Tabla 5-3.** Análisis de cobertura vegetal

Cobertura/código		2020										Total	Pérdida	
		AREA POBLADA	AREA SIN COBERTURA VEGETAL	BOSQUE NATIVO	GLACIAR	INFRAESTRUCTURA	NATURAL	PÁRAMO	PLANTACIÓN FORESTAL	TIERRA AGROPECUARIA	VEGETACIÓN ARBUSTIVA			
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
1990	AREA POBLADA	1	1397,49							347,07		1744,56	347,07	
	AREA SIN COBERTURA VEGETAL	2	1,58	7281,12	196,23	2,92		0,51	1700,28	517,81	223,94	9924,39	2643,27	
	BOSQUE NATIVO	3	8,38	190,81	84135		4,94	17,19	59,85	62,52	9808,54	627,77	94914,77	10780,00
	GLACIAR	4	0	419,45	0	1,98			50,88	0,66		472,97	470,99	
	INFRAESTRUCTURA	5	4	0						8,87		12,87	12,87	
	NATURAL	6	1,3	9,04	3,94		0,14	952,19	65,09	0,00488	888,46	12,92	1933,08	980,89
	PÁRAMO	7	0	477,24	122,74		11,71	59,42	86650,6	436,81	10784,83	808,04	99351,42	12700,79
	PLANTACIÓN FORESTAL	8	8,61	0	9,89				50,92	374,84	746,28	599,1	1789,64	1414,80
	TIERRA AGROPECUARIA	9	1659,16	136,52	1399,89		86,92	6,49	195,12	671	99206,48	3348,22	106709,80	7503,32
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA	10	137,08	149,96	113,59		7,86	4,72	3098,68	374,42	11240,83	6645,41	21772,55	15127,14
	Total		3217,60	8664,14	85981,05	4,90	111,57	1040,52	91871,45	1919,59	133549,83	12265,40	130271,99	51981,14
Ganancia		1820,11	1383,02	1846,28	2,92	111,57	88,33	5220,82	1544,75	34343,35	5619,99	51981,14	103962,29	

Realizado por: Yansapanta T, Jorge L. 2022

## **Interpretación**

En la provincia de Tungurahua ha existido 94914,77(Ha) de bosque nativo, de esta superficie se han perdido 10780,00 (Ha) tendiendo en la actualidad 84135 (Ha) que representa el 11,4% de pérdida , el cambio en el uso de suelo en el transcurso de los 30 años se evidencia de la siguiente manera: 8,38 (Ha) de bosque nativo se ha convertido en áreas pobladas, 190,81 (Ha) es ahora área sin cobertura vegetal, 4,94 (Ha) están catalogadas como infraestructura 17,19 (Ha) se ha transformado en cuerpos de agua natural o estanques 59,85 (Ha) ahora es páramo, 62,52 (Ha) se ha transformado en plantaciones forestales, 9808,54 (Ha) se han convertido en tierras agropecuarias, y finalmente 627,77 (Ha) están cubiertas por vegetación arbustiva.

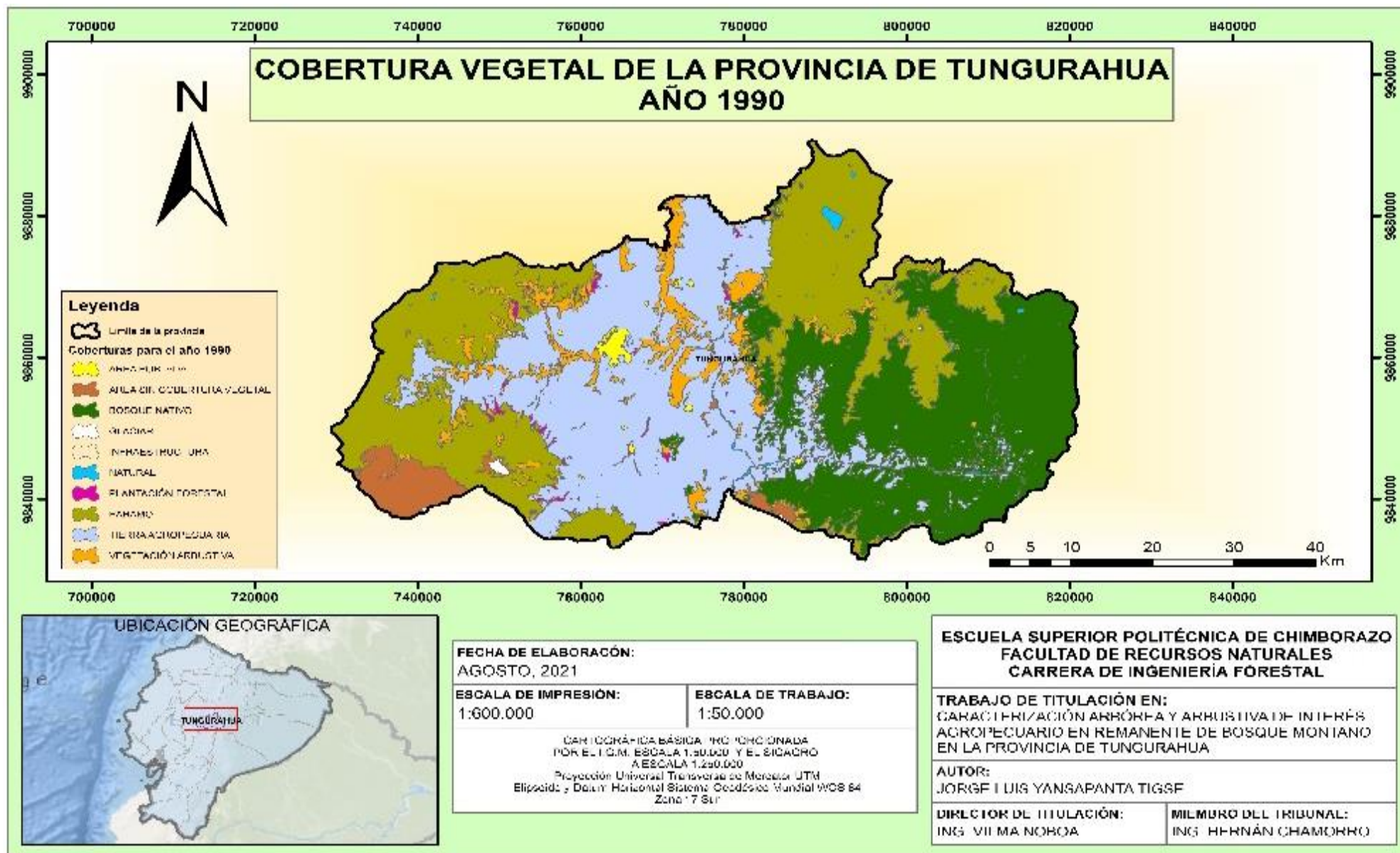


Figura 20-3. Cobertura vegetal de la provincia de Tungurahua del año 1990

Realizado por: Yansapanta T, Jorge L. 2022



**Figura 21-3.** Cobertura vegetal de la provincia de Tungurahua del año 2020  
Realizado por: Yansapanta T, Jorge L. 2022

## CONCLUSIONES

Luego de las encuestas realizadas, así como de la identificación botánica, podemos concluir que se identificaron 43 especies tanto como especies arbóreas como arbustivas de las cuales la población no conocían 20 especies que son propias del remanente de bosque montano es decir que conocían más especies exóticas que especies propias del lugar.

Las especies *Baccharis latifolia* Pers, *Juglans neotropica* Diels y *Acacia retinodes* Robert son las especies que más utilizan en el sector agropecuario según los datos recopilados en las encuestas y son propias del remanente montano, están relacionadas para cercas vivas y cortinas rompevientos en su mayoría.

Como resultados observamos que las pérdidas del bosque montanos fueron a causa de tierras agrícolas principalmente, pues se han perdido 9808,54 (Ha) de bosque montano en los 30 años, teniendo en cuenta que en la actualidad existe un total de 84135 (Ha) del remanente de bosque montano.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda tomar encuesta las especies caracterizadas para una reforestación o restauración del bosque montano.

Involucrar a las instituciones públicas, privadas y ciudadanía en general para impulsar actividades de conservación del bosque montano.

El análisis multitemporal debe ser tomado como indicadores para la toma de decisiones y la aplicación de planes y programas que permitan la conservación del remanente de bosque montano.

Se recomienda continuar con los estudios del remanente de bosque ya que la cobertura vegetal en el trascurso del tiempo va cambiando.

## BIBLIOGRAFÍA

**BRAVO, M. & NINO FRANK.** *Teledetección Espacial Landsat, Sentinel2, Aster LIT y Modis.* [En línea] 2017, p. 28 [Consulta: 8 febrero 2022] Disponible en: [https://acolita.com/wp-content/uploads/2018/01/Teledeteccion\\_espacial\\_ArcGeek.pdf](https://acolita.com/wp-content/uploads/2018/01/Teledeteccion_espacial_ArcGeek.pdf). s/n.

**BRAVO, E.** *La biodiversidad del Ecuador* [En línea], Universidad Politecnica Salesiana. Quito-Ecuador, p. 160. [Consulta: 15 marzo 2022] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>

**BRUNJINZEEL, F.** *El Ecosistema Montano* [En línea], La vegetación terrestre del bosque montano de Lanchurán. Quito-Ecuador, 2018, p. 47. [Consulta: 18 marzo 2022] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v34n1/v34n1a1.pdf>

**CEPEIGE.** *Análisis espacial y procesamiento de imágenes satelitales con erdas*[En línea], Quito-Ecuador, 2015, p. 38. [Consulta: 23 marzo 2022] Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/779/1/ti839.pdf>

**FAO.** *Sistemas Agroforestales.* [en línea], Oficina de nacional forestal, Costa Rica, 2020, p. 35 [ Consulta: 3 diciembre 2021] Disponible en: [https://www.biopasos.com/biblioteca/guia\\_sistemas\\_agroforestales.pdf](https://www.biopasos.com/biblioteca/guia_sistemas_agroforestales.pdf).

**FPS.** *Sistemas agroforestales con especies de importancia maderable y no maderable, en el trópico seco de México.* [en línea], Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), México, 2015, p. 17 [ Consulta: 8 diciembre 2021] Disponible en: <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2016/mayo/5.pdf>.

**FRANK, W.** *Arboles Montanos.* [en línea], Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina - CONDESAN, Quito-Ecuador, 2017, p. 12 [ Consulta: 28 diciembre 2021] Disponible en: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/rbolesnoroccidente\\_Pichincha.pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/rbolesnoroccidente_Pichincha.pdf).

**GUAÑA, J.** *Identificación de especies arbóreas y arbustivas para la propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental en el sector San Pablo de la parroquia el Tingo.* [en línea], Especies arbóreas vulnerabilidad física vulnerabilidad ambiental plan de manejo, 2015, p. 24 [ Consulta: 28 diciembre 2021] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2578>.



**HAMILTON, E.** *Sistemas Montanos*. [en línea], Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. 2018, p. 132 [ Consulta: 5 enero 2022] Disponible en: <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/pdot/nivel%20nacional/mae/ecosistemas/documentos/sistema.pdf>.

**INEC.** *Estadísticas de la población de Tungurahua*. [en línea], fascículo provincial Tungurahua, Ambato, 2010, [ Consulta: 5 enero 2022] Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/manu-lateral/resultados-provinciales/tungurahua.pdf>.

**ISEBM.** *Informe sobre el estado del bosque montano*. [en línea] Quito, 2016. [ Consulta: 10 febrero 2022] Disponible en: <http://biblioteca.espech.edu.ec/Tutoriales/Norma%20ISO%20690.pdf>.

**LEISA.** "Árboles y agricultura". *revista de agroecología*, volumen 27, nº 2 (2020),(Lima-Perú) p. 11.

**LEÓN, J.** *Ecosistemas Montanos*. [en línea], Laboratorio de Ecología de Plantas y Herbario QCA Escuela de Ciencias Biológicas Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2015, pp. 23-124 [ Consulta: 22 enero 2022] Disponible en: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/Cuesta\\_etal\\_2009\\_montane-forest\\_Tropical-Andes.pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/Cuesta_etal_2009_montane-forest_Tropical-Andes.pdf).

**LOZANO, P.** "Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador". *Ministerio del Ambiente* [en línea], 2015, ( Quito-Ecuador), p. 4. [ Consulta: 22 enero 2022] Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>.

**MARINEZ, Á.** *Caracterización dendrológica de especies maderables para la conservación forestal en el sector Los Pozos de Andil, Cantón Jipijapa*. [en línea], Universidad Estatal del sur de Manabí facultad de ciencias naturales y de la agricultura carrera de ingeniería forestal, Manabi-Ecuador, 2019, [ Consulta: 22 enero 2022] Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1919/1/UNESUM-ECU-FORESTAL-2019-19.pdf>.

**NIETO, J.** *Empleo de sistemas agro forestales como herramienta indispensable en el incremento de la productividad del sector agro-productivo*. [en línea], Universidad Técnica de Machala, Facultad de Agronomía., Machala, 2019, pp. 13-49. [ Consulta: 29 enero 2022] Disponible en: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14672/1/DE00002\\_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14672/1/DE00002_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf).

**OLAYA, V.** *Sistema de informaciòn geografica*. [en linea], Thinking about GIS. Geographical Information System Planning for Managers, España, 2010, pp. 39-40. [ Consulta: 29 enero 2022] Disponible en: <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>.

**PCAIB.** "El método de sucesión natural aplicado en parcelas campesinas". *Practicas campesinas agroforestales para incrementar la biodiversidad*[en linea],2019, (Brasil) 4 (35), pp. 67-69. [ Consulta: 29 enero 2022] Disponible en: <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-35-numero-4/4037-practicas-campesinas-agroforestales-para-incrementar-la-biodiversidad-el-caso-de-pernambuco-brasil>.

**QUINTERO, E.** *Bosques Andinos*. 2ª ed. Medellin: Estela Quintero, 2018, p. 58.

**SÁNCHEZ, M.;** *Cuál es la diferencia entre un árbol y un arbusto?*. [en linea], 2020, Machala - Ecuador, pp. 16-25. [ Consulta: 29 enero 2022] Disponible en: <https://naturaleza.animalesbiologia.com/plantas/diferencias-arboles-arbustos-matas-hierbas>.

**SCEEC.** *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. [en linea], Ministerio del Ambiente, Quito-Ecuador, 2015, p. 32. [ Consulta: 29 enero 2022] Disponible en: [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/leyenda-ecosistemas\\_ecuador\\_2.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/leyenda-ecosistemas_ecuador_2.pdf).

**TUBÓN, J. & ARROYAVE, S.,** *Los Bosques Montanos*. Quito- Ecuador: Edicions Hernando Sarmiento N39-77, 2017, p. 37.

**YÁNEZ, LEÓN.** *El Ecosistema Nacional*. [en linea], Programa de botanica Economica, Colombia, 2016, p. 33. [ Consulta: 29 enero 2022] Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005192/medioambiente/cap7.pdf>.

**ZAMBRANO, P.** *Diferencias entre árboles, arbustos, matas o subarbustos y hierbas*. [en linea], Cuenca-Ecuador, 2017, pp. 75-78. [ Consulta: 29 enero 2022] Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Danilo-Minga/publication/303677294\\_Arboles\\_y\\_arbustos\\_de\\_los\\_rios\\_de\\_Cuenca\\_Azuay-Ecuador/links/5911bb62a6fdcc963e69a3ad/Arboles-y-arbustos-de-los-rios-de-Cuenca-Azuay-Ecuador.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Danilo-Minga/publication/303677294_Arboles_y_arbustos_de_los_rios_de_Cuenca_Azuay-Ecuador/links/5911bb62a6fdcc963e69a3ad/Arboles-y-arbustos-de-los-rios-de-Cuenca-Azuay-Ecuador.pdf).

## ANEXOS

**ANEXO A:** Encuesta realizada a los productores en el remanente de bosque montano



### ENCUESTA EVALUACIÓN PARA CARACTERIZACIÓN ARBÓREA Y ARBUSTIVA DE INTERÉS AGROPECUARIO EN REMANENTE DE BOSQUE MONTANO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA CON USO ACADÉMICO

*Mucho agradeceré responda las siguientes preguntas sobre sus conocimientos de plantas y arbustos y los principales usos de los mismos.*

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA



A. DATOS GENERALES					
1 Código Boleta	A1		5 Sector	A5	
2 Provincia	A2		6 Coordenadas UTM:	A6	X
3 Cantón	A3			A7	Y
4 Parroquia	A4			A8	Z

B DATOS DEL INFORMANTE					
1 Cedula de Ciudadania	B1				
2 Nombre del productor	B2				
3 Genero	B3.1	Masculino			
	B3.2	Femenino			
4 Edad	B4				
5 Ocupación	B5.1	Agricultor		B5.3	Comerciante
	B5.2	Artesano		B5.4	Jornalero
6 Nivel de instrucción	B6.1	Primaria		B6.3	Secundaria
	B6.2	Superior			

#### C INFORMACION DE PLANTAS DEL REMANENTE BOSQUE

1. ¿Conoce las plantas existentes en su finca (arbustivas y arboreas) ?	C1.1	Totalmente	
	C1.2	Parcialmente	
	C1.3	Medianamente	
	C1.4	Desconoce	
2. ¿Conoce los beneficios que brindan estas plantas (arboles y arbustos)?	C2.1	Si	
	C2.2	No	

<b>3. ¿Cuáles son los beneficios poseen estas plantas?</b>	C3.1	Leña				C3.7	Hornamental		
	C3.2	Fijador de nitrógeno				C3.8	Construccion		
	C3.3	Medicinal				C3.9	Proteccion de Microcuencas		
	C3.4	Cortinas rompevientos				C3.10	Mitologico		
	C3.5	Abono verde				C3.11	Ningún Beneficio		
	C3.6	Alimenticio				C3.12			

<b>4. ¿Conoce a cual de estos remantes de bosque pertenece estas plantas?</b>	C4.1	Paramo		
	C4.2	Montano		
	C4.3	Arbustivo		

<b>5. ¿Conoce que importantes son los árboles y arbustos para la producción agropecuaria (agricultura, ganadería)?</b>	C5.1	Si		
	C5.2	No		

<b>6. ¿Cree que es importante combinar árboles y arbustos en la producción agropecuaria (agricultura, ganadería)?</b>	C6.1	No es importante		
	C6.2	Poco importante		
	C6.3	Importante		
	C6.4	Muy importante		

<b>7. Que beneficios cree que proporciona los árboles y arbustos en su predio</b>	C7.1	Cortinas Rompevientos		
	C7.2	Proporciona Nutrientes al suelo		
	C7.3	Mantiene la humedad del suelo		
	C7.4	Fijador de nitrojeno al suelo		
	C7.5	Restauración del suelo		
	C7.6	Ningun beneficio		

<b>8. ¿Tiene usted implementado un sistema agroforestal ?</b>	C8.1	Si		
	C8.2	No		

*Si su respuesta es SI responder la pregunta 9, si la respuesta es NO responder la pregunta 10*

<b>9. Que tipo de sistema agroforestal tiene implementados:</b>	C9.1	Arboles de sobra sobre cultivos perennes		
	C9.2	Rompevientos y cerca de protección		
	C9.3	Mezcla de perennes con otros cultivos		
	C9.4	Pastos con árboles		

<b>10. ¿Le gustaria implemetar un sistema agroforestal?</b>	C10.1	Si		
	C10.2	No		

<b>11. Con que especies le gustaria implementar un sistema agroforestal</b>	C11.1			
	C11.2			
	C11.3			
	C11.4			
	C11.5			
	C11.6			
	C11.7			
	C11.8			
	C11.9			
	C11.10			

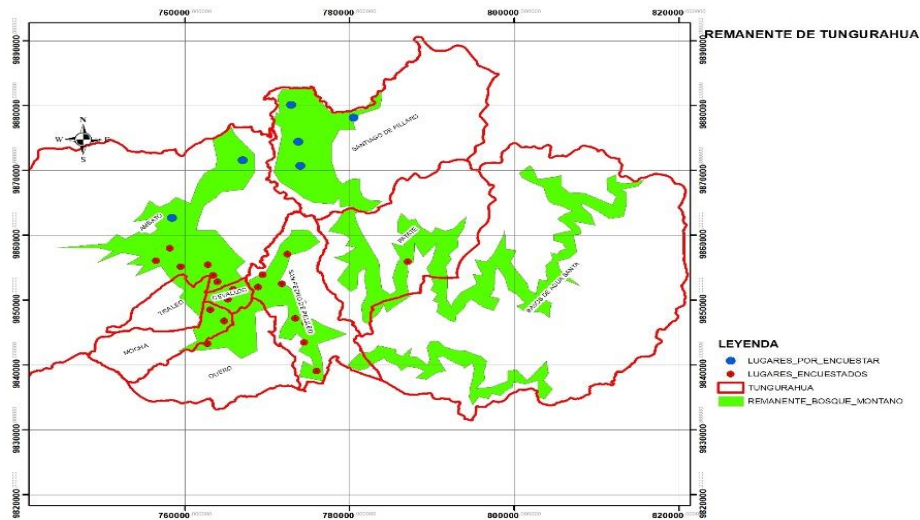
**12. Por que motivo seleccionaria o selecciono estas plantas para implemetar un sistema agroforestal**

C12.1	valor economico	
C12.2	facilidad de adquisición	
C12.3	propias de la zona	
C12.4	estetica	
C12.5	alimento de animales	
C12.6	proteccion del suelo	

**13. ¿Qué especies de árboles y arbustos del remanenete montano que existen en su predio?**

C13.1	
C13.2	
C13.3	
C13.4	
C13.5	
C13.6	
C13.7	
C13.8	
C13.9	
C13.10	

**ANEXO A:** Lugares encuestados en el remanente de bosque montano de la provincia de Tungurahua



**ANEXO B:** Recolección de información por medio de encuestas a los productores agrícolas en el remanente de bosque montano.



**ANEXO C:** recolección de muestras de árboles propios del remanente montano



**ANEXO D:** Montaje de las especies recolectadas



**ANEXO E:** Identificación de las especies recolectadas en el Herbario de la ESPOCH



**ANEXO F:** Especies Nativas encuestadas

<b>Nombre Científico</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ORIGEN</b>
<i>Juglans neotropica</i> Diels	JUGLANDACEAE	NATIVA
<i>Aristeguietia glutinosa</i>	ASTERACEAE	NATIVA
<i>Nectandra</i> sp	LAURACEAE	NATIVA
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	PHYLLANTHACEAE	NATIVA
<i>Alnus acuminata</i>	BETULACEAE	NATIVA
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	MYRTACEAE	NATIVA
<i>Morella pubescens</i>	MIRICACEAE	NATIVA
<i>Polylepis racemosa</i>	ROSACEAE	NATIVA
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	ARECACEAE	NATIVA
<i>Vallea stipularis</i>	ELAEOCARPACEAE	NATIVA
<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	NATIVA_CULTIVADA
<i>Buddleja incana</i>	ESCRIFULARIÁCEAS	NATIVA_CULTIVADA
<i>Acacia retinodes</i>	FABACEAE MIMOSOIDEAE	NATIVO_CULTIVADO
<i>Teline canariensis</i>	FABACEAE	NATIVA

**ANEXO G:** Especies Exóticas encuestadas

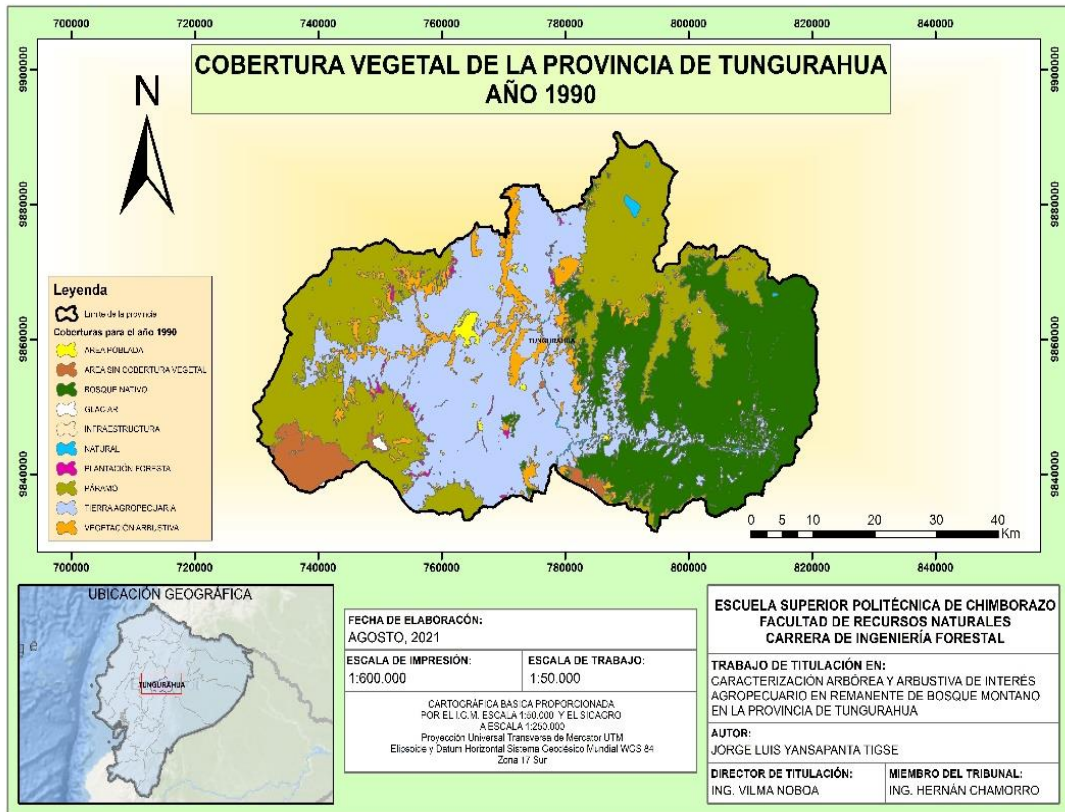
<b>Nombre Científico</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ORIGEN</b>
<i>Acacia melanoxylon</i>	FABACEAE MIMOSOIDEAE	EXOTICA
<i>Cedrela montana</i>	MELIACEAE	EXOTICA
<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	EXOTICA
<i>Rosmarinus officinalis</i>	LAMIACEAE	EXOTICA
<i>Alnus acuminata</i>	BETULACEAE	EXOTICA
<i>Prunus domestica</i>	ROSACEAE	EXOTICA
<i>Pyrus communis</i>	ROSACEAE	EXOTICA
<i>Pyrus korshinskyi</i>	ROSACEAE	EXOTICA
<i>Lavatera arborea</i>	MALVACEAE	EXOTICA
<i>Aloysia citrodora</i>	VERBENACEAE	EXOTICA
<i>Prunus serotina</i>	ROSACEAE	EXOTICA
<i>Malus communis</i>	ROSACEAE	EXOTICA
<i>Paraserianthes lophantha</i>	FABACEAE MIMOSOIDEAE	EXOTICA
<i>Sambucus nigra</i>	CAPRIFOLIACEAE	EXOTICA
<i>Callistemon viminalis</i>	MYRTACEAE	EXOTICA
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	MALVACEAE	EXOTICA
<i>Salix alba L</i>	SALICACEAE	EXOTICA

**ANEXO H:** Especies recolectadas en el bosque de remanente montano

<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ORIGEN</b>
<i>Alnus acuminata</i>	BETULACEAE	NATIVA
<i>Piper lanceifolium</i>	PIPERACEAE	NATIVA
<i>Weinmannia pinnata</i>	CUNONIACEAE	NATIVA
<i>Celtis schippii</i>	CANNABACEAE	NATIVA
<i>Euphorbia euphorbia</i>	EUPHORBIACEAE	NATIVO_CULTIVADO
<i>piperaceae piper</i>	PIPERACEAE	NATIVA
<i>Verbesina sodiroi Hieron</i>	ASTERACEAE	NATIVA
<i>Melastomataceae miconia</i>	MELASTOMATACEAE	NATIVA
<i>Verbesina latisquama</i>	ASTERACEAE	NATIVA
<i>melastomataceae tibouchina mollis</i>	MELASTOMATACEAE	NATIVA
<i>euforbiáceas ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	NATIVA
<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	NATIVA



**ANEXO I: Cobertura vegetal de la provincia de Tungurahua en el año 1990**



**Anexo J:** Cobertura vegetal de la provincia de Tungurahua en el año 2020

