



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE ESPECIES SILVESTRES CON  
FINES DE CONSERVACION EN GRADIENTES ALTITUDINALES EN LA CORDILLERA DE  
LOS ANDES.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Paredes Turushina Alex Giovanni

**Tutor:**

Lema Pillalaza Jaime Rene

**LATACUNGA - ECUADOR**

**Febrero 2025**

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

**PAREDES TURUSHINA ALEX GIOVANNI**, con cédula de ciudadanía No. 1803272838, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE ESPECIES SILVESTRES CON FINES DE CONSERVACION EN GRADIENTES ALTITUDINALES EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES.”**, siendo el Ingeniero Mg. Jaime Rene Lema Pillalaza Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 06 de noviembre del 2024



**Paredes Turushina Alex Giovanni**

**ESTUDIANTE**

**CC: 1803272838**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PAREDES TURUSHINA ALEX GIOVANNI**, identificado con cédula de ciudadanía de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Dra. Idalia Eleonora Pacheco, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE ESPECIES SILVESTRES CON FINES DE CONSERVACION EN GRADIENTES ALTITUDINALES EN LA CORDILLERA DEL CONDOR.**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: abril 2020 - agosto 2020

Finalización de la carrera: octubre 2024 – marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 03 – mayo - 2024

Tutor: Ingeniero Mg. Jaime Rene Lema Pillalaza

Tema: “**CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE ESPECIES SILVESTRES CON FINES DE CONSERVACION EN GRADIENTES ALTITUDINALES EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES**”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando

profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

iii

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA**

podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.


iv

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, 26 del mes de julio del 2024.

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
|  |                                    |
| Paredes Turushina Alex Giovanni   | Dra. Idalia Eleonora Pacheco. Phd. |
| <b>EL CEDENTE</b>   | <b>LA CESIONARIA</b>               |

v

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE ESPECIES SILVESTRES  
CON FINES DE CONSERVACION EN GRADIENTES ALTITUDINALES EN LA  
CORDILLERA DE LOS ANDES.”, de Paredes Turushina Alex Giovanni, de la carrera de  
Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval  
de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha  
incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.**

Latacunga, 20 de febrero del 2025



Lcdo. Jaime Rene Lema Pillalaza. Mg.  
**DOCENTE TUTOR**  
CC: 0404529000

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Paredes Turushina Alex Giovanni, con el título del Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE ESPECIES SILVESTRES CON FINES DE CONSERVACION EN GRADIENTES ALTITUDINALES EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES.”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 20 de febrero del 2025

**Lector 1 (Presidente)**

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno,  
M.Sc.

CC: 0501518955

**Lector 2**

PhD. Andrade Valencia José Antonio

CC: 0502524481

**Lector 3**

Mg. Daza Guerra Oscar Rene, Mg.

CC: 0400689790

vii

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE ESPECIES SILVESTRES CON FINES DE CONSERVACION EN GRADIENTES ALTITUDINALES EN LA CORDILLERA DE LOS ANDES.”**

**AUTOR:**

Paredes Turushina Alex Giovanni.

**RESUMEN**

La Cordillera de los Andes, alberga una gran diversidad de especies vegetales, muchas de las cuales son endémicas y se consideran de alto valor para la conservación de especies. Es por esto que la siguiente investigación de fuentes semilleras en la región es fundamental para la conservación de la diversidad vegetal y la restauración de ecosistemas depuestos, el presente estudio fue realizado en tres puntos estratégicos situados en el Cantón La Mana, provincia de Cotopaxi , el primer punto de muestreo está ubicado en el sector Los Laureles, El segundo punto de muestreo está ubicado en el proyecto Hatun Yanawrpi en Guasaganda y el tercer Punto de muestreo está ubicado en el sector El Turbante, el cual fue ejecutado en el bosque siempre verde “Pie montano”, el levantamiento de información se realizó en el transcurso de un año con cuatro visitas controladas al lugar de muestreo , dichas salidas de campo se realizó



en épocas distintas a lo largo de dos semestres por lo que se presentó temporada seca y lluviosa a lo largo del estudio, para esto nuestra evaluación Arbórea semillera adquirida fue de carácter pionera en la zona por lo cual la ejecutamos a partir de métodos cualitativos y cuantitativos la investigación, estos lugares de muestreo han sido delimitados mediante expediciones de reconocimiento de la zona así como, en trabajos previos de tesis de grado y bibliografía existente, la misma que ayudó con las características de cada una de las parcelas por lo que se determinó que han recibido poca atención de estudios arbóreos a lo largo de los últimos años, ya que para esto se evaluó las especies forestales a lo largo de un gradiente de elevaciones que van de 300 a 1.300m y 2000 a 2500 msnm; donde nos da como resultados un total de 20 especies arbóreas presentes, representando así a 335 individuos en total de las tres parcelas, donde las especies más dominantes y representativas según su restauración y presencia de floración como de semilla para su posible uso como fuente semillera son: en la parcela uno, canelo blanco, chonta, chontaduro, caucho, quitasol, canelo y aliso, estas especies son de gran importancia para realizar la propuesta de restauración de ecosistemas gracias a su gran capacidad de dispersión y usos de las semillas, así podemos proponer medidas que servirán como ayuda para las restauración ecológica de los bosques y la conservación de especies como una guía clara en favor a la conservación de los ecosistemas forestales; es por eso la importancia del estudio de conservación ya que describe el desarrollo del mismo así como el esfuerzo planteado en realizar el inventario forestal semillero para que sirva como una propuesta de identificación, caracterización y conservación de las especies semilleras silvestres.

**Palabras claves:** Gradientes, Arbórea, Cualitativos, Cuantitativos, Restauración, Conservación.

viii

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “CHARACTERIZATION OF SEED SOURCES OF WILD SPECIES FOR CONSERVATION PURPOSES IN ALTITUDINAL GRADIENTS IN THE ANDES MOUNTAIN RANGE”.**

Author:

Paredes Turushina Alex Giovanni.

### **ABSTRACT**

The Andes Mountains are home to a great diversity of plant species, many of which are endemic and are considered of high value for the conservation of species. This is why the following research on seed sources in the region is fundamental for the preservation of plant diversity and the restoration of depleted ecosystems, the present study was carried out in three strategic points located in the Canton La Mana, province of Cotopaxi, the first sampling point is located in the Los Laureles sector, The second sampling point is located in the Hatun Yanawrpi project in Guasaganda and the third sampling point is located in the El Turbante sector, which was executed in the evergreen forest “Pie montano”, the data collection was carried out over the course of one year with four controlled visits to the sampling site, these

field trips were carried out at different times over two semesters, so there was dry and rainy season throughout the study, for this our evaluation Arborea semillera acquired was of pioneering character in the area so we executed it from qualitative and quantitative research methods, These sampling sites have been delimited through recognition expeditions of the zone as well as, in previous works of degree thesis and existing bibliography, the same helped with the characteristics of each of the plots so it was determined that they have received little attention from arboreal studies over recent years, the forest species were evaluated along a gradient of elevations ranging from 300 to 1,300m and 2,000 to 2,500 meters above sea level, resulting in a total of 20 tree species present, representing a total of 335 individuals in the three plots, where the most dominant and representative species according to their restoration and presence of flowering and seed for possible use as a seed source are: in plot one, white canelo, chonta, chontaduro, rubber, quitasol, canelo, and alder, these species are of great importance to carry out the proposal gives ecosystem restoration thanks to its great capacity for dispersal and uses of seeds, so we can propose measures that will serve as an aid for the ecological restoration of forests and conservation of species as a clear guide in favor of the preservation of forest ecosystems; This is why the conservation study is so important since it describes the development of the study as well as the effort made to carry out a forest seed inventory to serve as a proposal for the identification, characterization, and conservation of wild seed species.

Keys words: Gradients, Arborea, Qualitative, Quantitative, Restoration, and Conservation.

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Caracterización de fuentes semilleras de especies silvestres con fines de conservación en gradientes altitudinales en la Cordillera de los Andes.

**Fecha de finalización:** 14 febrero 2025

### **Lugar de ejecución:**

Cordillera de los Andes

Sector Machay, parroquia Guasaganda, parroquia Los Laureles, parroquia La Esperanza, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi.

### **Institución, unidad académica y carrera que auspicia**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, carrera de Ingeniería Ambiental.

### **Nombres de equipo de investigación:**

Estudiante: Paredes Turushina Alex Giovanni

Tutor de Titulación: Ing. Lema Pillalaza Jaime Rene, Mg.

Lector 1. Mg. Rivera Moreno Marco

Lector 2. PhD. Andrade Valencia José Antonio Lector

3. Mg. Daza Guerra Oscar Mg.

### **Área de Conocimiento:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales/Ambiental **Línea**

### **de investigación:**

Caracterización, conservación y aprovechamiento de la diversidad local.

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Conservación y cuidado forestal

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente estudio de investigación está enfocado en la conservación de especies arbóreas silvestres, esto gracias a la identificación de las especies forestales como fuentes semilleras, ya que es una técnica utilizada para proteger y restaurar ecosistemas naturales o en peligro de erosión algo que se ha venido presentando muy a menudo en el lugar de estudio, esto debido a la deforestación, contaminación y cambio de uso de suelo sobre todo en la zona de estudio la cual está desarrollada en tres puntos específicos, pero el problema se presenta a lo largo de la Cordillera de los Andes; la pérdida de la cubierta forestal genera fenómenos de erosión que, sea cual fuere su notoriedad, entrañan una gravedad creciente y difícilmente reversible en la caída de la productividad de los suelos (Villa, 2009)

Los beneficios de realizar este tipo de estudios fomentan a la conservación de la biodiversidad sobre todo en la implementación de estudios que ayudan a la protección de la diversidad genética de especies, la restauración de ecosistemas, la mejora de la conectividad entre las poblaciones de especies silvestres y la resiliencia ante cambios climáticos.

El estudio se realizó en el cantón La Maná el cual es uno de los siete cantones de la provincia de Cotopaxi, en Ecuador, que según el censo realizado en el 2020 revelo que tiene una población de aproximadamente 42.000 habitantes y una superficie de 647 km<sup>2</sup>, en la que su economía del cantón se basa sobre todo en la agricultura (cultivos de maíz, frijol, papa, etc.), la ganadería y la explotación forestal.

La vegetación en la Maná, es diversa y varía según la altitud y el clima teniendo así una vegetación de la zona baja (hasta 1.500 msnm) compuesto principalmente por vegetación rípiara y vegetación de la zona media (1.500-2.500 msnm) compuesta principalmente por vegetación de matorral.

Debido a la poca información proveniente de dichos lugares con relación al tipo de vegetación y los periodos presentes a lo largo del año en la localidad, se plantea la presente investigación denominada “Caracterización de fuentes semilleras de especies silvestres con fines de conservación en gradientes altitudinales en la Cordillera del Condor, como apoyo a programas futuros y políticas de reforestación a favor de la naturaleza y la conservación”.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Las especies forestales en la cordillera de los Andes y en general en el Ecuador es una de las más diversas de nuestro País y del mundo en general, debido a esto es importante que se lleve a cabo este tipo de investigaciones forestales sobre todo en componentes que ayudan para la conservación y equilibrio de nuestros ecosistemas, como también para el conocimiento de la problemática en la expansión de los hábitos de consumo de la zona y el abuso de la utilización de los componentes del lugar y sitio donde éste tipo de especies habitan. El Bosque siempre verde Pie montano Occidental de la cordillera de los Andes son ecosistemas frágiles que se encuentran altamente amenazados en toda su distribución por las actividades antropogénicas e introducción tanto de especies como de bosques intervenidos, agricultura, y la tala de los bosques que se han venido llevando a cabo a lo largo de estos años, esto requiere de acciones urgentes para promover la conservación de dichas especies, ya que son considerados como una de las áreas más diversas y de gran importancia regional por tener características únicas de diversidad biológica, rareza, singularidad y endemismo.

Estos bosques son el hogar de la mayor parte de la biodiversidad terrestre en el mundo y desempeñan un papel crucial en el planeta en actividades como la producción de oxígeno, regulación del clima y conservación de la biodiversidad; dependiendo de la altitud y el clima los bosques se pueden clasificar en tropicales, templados, montanos, entre otros y cada uno alberga especies forestales, plantas, animales y microorganismos propios. Según datos de la FAO Ecuador ocupa el puesto número ocho de países a nivel mundial con el mayor número de especies forestales, aproximadamente 335 individuos divididos entre las parcelas de estudio, es por eso la importancia de realizar estudios de especies forestales ya que promueve y protege la conservación con relación a la biodiversidad de los ecosistemas y las formas de vida, así como propician y permiten la apreciación del paisaje y la recreación sana de la zona de estudio.

## 2.1. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

**Tabla 1. Beneficiarios directos e indirectos**

| BENEFICIARIOS DIRECTOS  |      | BENEFICIARIOS INDIRECTOS |      |
|-------------------------|------|--------------------------|------|
| Habitantes Guasaganda   | 3908 | Investigadores U.T.C.    | 395  |
| Habitantes La Esperanza | 3424 | Turistas                 | 6500 |
| Habitantes Los Laureles | 1608 | Guías                    | 155  |
| Personas                | 8940 | Personas                 | 7050 |

**Fuente:** Inec 2020.

*Elaborado por Alex Paredes*

## 3. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La Biodiversidad y la pérdida de especies forestales en el Ecuador es uno de los problemas más importantes que se han venido presentando en los últimos años en nuestro País esto debido a varios inconvenientes que van desde la deforestación excesiva y la pérdida de Biodiversidad debido a que la Cordillera del Cóndor es una región de alta biodiversidad es por eso que enfrenta amenazas externas significativas debido a la deforestación, la minería y otras actividades humanas que se llevan a cabo en las zonas, llevándonos así a la pérdida de hábitats naturales afectando la disponibilidad y calidad de las fuentes semilleras de las especies silvestres; otro problema es el desconocimiento científico ya que existe una falta de información detallada sobre la ubicación, calidad y características de las fuentes semilleras en diferentes gradientes altitudinales lo que lleva al desconocimiento, limitando así la capacidad de implementar estrategias efectivas de conservación y restauración ecológica, afectando la fenología y la viabilidad de las semillas.

Estas alteraciones al ciclo natural de las especies y sobre todo debido a las actividades humanas que se presentan en la zona, como la agricultura y la minería, ejercen una presión significativa sobre los ecosistemas forestales, reduciendo la disponibilidad de fuentes semilleras y afectando la regeneración natural de las especies

Debido a esto es necesario identificar y caracterizar las fuentes semilleras para promover su uso sostenible en programas de reforestación y restauración, asegurando la conservación de la diversidad genética y la resiliencia de los ecosistemas.

Este proyecto de investigación busca abordar estos problemas mediante la identificación y caracterización de fuentes semilleras, proporcionando una base científica sólida para la conservación y manejo sostenible de los recursos forestales en la Cordillera de los Andes.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. General**

Caracterizar las fuentes semilleras con base en las características arbóreas de las especies presentes en tres puntos (Los Laureles, Hatun Yanawrpi y la Esperanza) localizados en la Cordillera de los Andes.

### **4.2. Específicos**

- Caracterizar el área de estudio de las parcelas arbóreas existentes del recinto los Laureles, Guasaganda y la Esperanza.
- Realizar el inventario forestal de las fuentes semilleras en sus distintos gradientes altitudinales, documentando su ubicación, abundancia y características de las especies.
- Propuesta para la conservación de las especies silvestres presentes en las zonas de estudio.

**Tabla 2. Actividades de sistema de tareas en relación con los objetivos.**

| Objetivos   | Actividades  | Metodología   | Resultado  |
|---|--|---|--|
| <p>Caracterizar el área de estudio de las parcelas arbóreas existentes del recinto los Laureles, Guasaganda y la Esperanza</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento de las tres zonas de estudio</li> <li>• Documentación de Coordenadas</li> <li>• Registro de coordenadas en tablas de tabulación</li> <li>• Ingreso de datos en Software Arcgis</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar la información en Microsoft Excel y Word</li> <li>• Obtener datos en Google earth Pro</li> <li>• Aplicar la información en el Software gis</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización de las tres áreas de estudio</li> </ul>                                 |
| <p>Realizar el inventario forestal de las fuentes semilleras en sus distintos gradientes altitudinales, documentando su ubicación, abundancia y características de las especies</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita técnica a las zonas de estudio</li> <li>• Delimitación por parcelas de los tres puntos de interés</li> <li>• Identificación de las especies arbóreas superiores a 2 metros de altura</li> <li>• Marcaje de las especies arbóreas</li> <li>• recolección de muestras de las especies arbóreas</li> <li>• recolección de semillas</li> <li>• Conservación de las muestras</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección del área de estudio</li> <li>• Registro de especies</li> <li>• Identificación de fuentes semilleras <ul style="list-style-type: none"> <li>• recolección de semillas</li> </ul> </li> <li>• Evaluación Ecológica</li> <li>• Análisis cualitativos de las especies registradas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis cuantitativos de las especies registradas</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario de las especies semilleras identificadas en cada área de estudio.</li> </ul> |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>Propuesta para la conservación de las especies silvestres presentes en las zonas de estudio</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión bibliográfica</li> <li>• Desarrollo de metodología para la conservación de especies</li> <li>• Registro fotográficos de las especies</li> <li>• Investigación de estrategias de conservación y manejo sostenible de las especies</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminata en los lugares de interés</li> <li>• Difusión del proyecto a los habitantes del sector</li> <li>• Toma de fotografías para su publicación</li> <li>• Estudio de estrategias especializadas para la zona de estudio</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta de conservación</li> </ul> |
|--|---|---|---|

## 5. MARCO TEÓRICO

**6.1 Bosque.** (Zhofre et al.,2006) Un bosque es una gran área de terreno dominada por árboles y otras formas de vida vegetal, los bosques son ecosistemas muy diversos que proporcionan hábitat a una multitud de especies animales y vegetales, y juegan un papel crucial en la regulación del clima, el ciclo del agua y la producción de oxígeno, estos bosques estabilizan los suelos y ayudan a evitar la erosión, y además ejercen una importante influencia sobre el ciclo de agua, afectando el suministro y el flujo de agua dulce; estos proveen una multitud de recursos: como madera, por supuesto, pero también otros productos, incluso alimentos silvestres, ratón de las palmeras, medicinas, leña y carbón vegetal y todo esto sin olvidar que ofrecen algunos de los paisajes más hermosos e inspiradores sobre la tierra.

En Ecuador La vegetación de un bosque siempre verde pie montano tiene un aspecto húmedo. Los árboles son grandes y rectos alcanzando 25 m de altura, las epífitas son exuberantes y en el sotobosque hay muchas hierbas, a pesar de que existe una temporada seca de algunos meses con poca o ninguna lluvia, pero casi siempre existe importante humedad atmosférica. Durante todo el año, incluyendo los meses secos, la neblina cubre esa zona durante la tarde y la noche. Por las condiciones de precipitación horizontal, la vegetación mantiene el follaje, aunque algunos árboles pueden perder sus hojas al final de la época seca.

**6.2 Situación de los bosques en el Ecuador.** La situación de los bosques en Ecuador es preocupante debido a la alta tasa de deforestación que se ha venido presentando durante las últimas décadas. Es así como, en los últimos 26 años, el país ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque. Debido a esto cada año, se pierden aproximadamente 94,353



hectáreas de bosque nativo, lo que representa una gran amenaza para la biodiversidad y las comunidades que dependen de estos ecosistemas.

A pesar de estos desafíos, Ecuador alberga alrededor de 12.5 millones de hectáreas de bosques, que representan la mitad del territorio nacional. De estas, 8.9 millones de hectáreas están bajo alguna categoría de conservación. El país está trabajando en varios frentes para gestionar y conservar sus bosques, incluyendo proyectos como Socio Bosque y el Programa Amazonía Sin Fuego.

Los problemas como la deforestación no solo afectan la biodiversidad, sino también a las comunidades indígenas que dependen de los bosques para su subsistencia. Por eso es crucial implementar este tipo de estudios y de políticas públicas efectivas para frenar la pérdida de biodiversidad y promover la gestión sostenible de los recursos forestales.

De acuerdo con los datos del Ministerio del Ambiente del Ecuador, la tasa de deforestación en el Ecuador es de 77.640 ha/año, en el periodo 2000-2008, constituyéndose en América Latina el país con la pérdida más alta de superficie forestal. (MAE.2015).

Ante esta situación, la Constitución del Ecuador (2008), trata a los servicios ambientales de los bosques de manera especial, principalmente basado en la protección y conservación de los recursos forestales.

La nueva Constitución Política del Ecuador, delega la función de administración de los servicios ambientales ecosistémicos al Estado. Por lo tanto, cualquier iniciativa de compra y venta lo tiene como actor protagónico.

En este contexto es que se desarrolla el Programa Socio Bosque, los cuales constan de beneficios individuales a cambio de la conservación de bosques nativos y páramos, los cuales son los principales productores de servicios ecosistémicos, sobre todo en el secuestro de carbono y la regulación del ciclo hídrico (Crespo,2014).

A nivel macro, Ecuador enfrenta una alta tasa de deforestación. En los últimos 26 años, el país ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque. Esta pérdida se debe principalmente a la expansión agrícola, la tala ilegal y la minería. Los bosques amazónicos y andinos son los más afectados, lo que pone en riesgo la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que estos bosques proporcionan.

A nivel meso climático, la variabilidad climática y las diferencias regionales juegan un papel crucial. Por ejemplo, en la región amazónica, los bosques son densos y húmedos, mientras que, en la región andina como en nuestra zona de estudio, los bosques pueden variar desde húmedos hasta secos, dependiendo de la altitud y la exposición, por lo que los estudios

realizados y las políticas de conservación, como la creación de áreas protegidas y programas de reforestación, buscan mitigar los efectos de la deforestación y promover la regeneración natural del medio. (Crespo,2014).

A nivel micro climático, las condiciones locales, como la altitud, la orientación del terreno y la proximidad a cuerpos de agua, influyen en la composición y estructura de los bosques, en los Andes nuestra zona de estudio, por ejemplo, los microclimas pueden variar significativamente en cortas distancias, creando una gran diversidad de nichos ecológicos, esto permite la coexistencia de una amplia variedad de especies arbóreas y plantas, muchas de las cuales son endémicas.

**6.3 Especies forestales.** Las especies forestales son aquellas plantas leñosas que crecen en los bosques y cumplen roles ecológicos, económicos y sociales fundamentales. Incluyen árboles, arbustos y otros tipos de vegetación que conforman el ecosistema forestal.

Las especies forestales en los bosques desempeñan un papel crucial en la regulación del clima, la conservación del agua, y la provisión de hábitats para la vida silvestre. Además, las especies forestales proveen materiales valiosos como madera, frutos, resinas y otros productos utilizados por el ser humano. (Crespo,2014).

**6.4 Clasificación especies forestales.** Las especies forestales son plantas leñosas que forman parte de los bosques y otras áreas naturales. Estas especies pueden incluir árboles, arbustos y enredaderas que juegan un papel crucial en los ecosistemas forestales, proporcionando hábitat para la fauna, regulando el clima y el ciclo del agua, y contribuyendo a la biodiversidad. (Zhofre et al.,2006)

1. Árboles: Son plantas leñosas de gran tamaño que forman el componente principal de los bosques. Ejemplos incluyen el cedro, la caoba y el pino.
2. Arbustos: Son plantas leñosas más pequeñas que pueden crecer en la sombra de los árboles. Ejemplos incluyen el roble de monte y el madroño.
3. Enredaderas: Son plantas que crecen trepando sobre otras plantas o estructuras. Ejemplos incluyen la vid y el maracuyá.

**6.5 Especies vegetales.** Las especies vegetales son un grupo diverso de organismos que pertenecen al reino plantae y que se caracterizan por ser autótrofos, lo que significa que pueden producir su propio alimento mediante la fotosíntesis. Estas especies incluyen una amplia variedad de plantas, desde las más simples como las algas hasta las más complejas como los árboles.

## **6.6 Clasificación de las especies vegetales**

1. Plantas no vasculares: Carecen de tejidos especializados para el transporte de agua y nutrientes.
2. Plantas vasculares sin semillas: Tienen tejidos especializados (xilema y floema) pero no producen semillas.
3. Gimnospermas: Plantas vasculares que producen semillas, pero no flores ni frutos.
4. Angiospermas: Plantas vasculares que producen flores y frutos con semillas.

**6.7 Especies semilleras.** Las especies semilleras son plantas que producen semillas viables y de alta calidad, y que se utilizan para la reproducción y propagación de nuevas plantas. Estas especies son especialmente valiosas en la agricultura, la silvicultura y la conservación de la biodiversidad. (Zhofre et al.,2006)

## **6.8 Clasificación de especies semilleras**

1. Árboles Forestales: Son especies que se cultivan para la reforestación y la producción de madera.
2. Plantas Agrícolas: Son especies cultivadas para la producción de alimentos, fibras y otros productos agrícolas.
3. Plantas Ornamentales: Son especies utilizadas en jardinería y paisajismo por su valor estético.
4. Plantas Nativas: Son especies autóctonas que se utilizan para la conservación y restauración de ecosistemas naturales.

## **6.9 Identificación de especies semilleras**

Ambiente (2015), indica que una de las formas más frecuentes para disponer de conocimientos básicos de morfología vegetal, es observar el aspecto y la forma de la planta; así como para reconocer la textura, grosor de las hojas o la corteza se realiza mediante el tacto, desarrollar el olfato para los olores característicos o típicos, esto permitirá tener atributos botánicos para diferenciar una especie de otra.

En la región según investigaciones previamente efectuadas para la identificación de especies forestales maderables no tradicionales. La metodología de trabajo más utilizada consiste en, realizar un marcaje a cada una de las especies presentes tomando en cuenta las especies aledañas para la correcta identificación. Con ello se realizan los métodos clásicos de herborización. (Villagra, L. y Llanos, H, 2003)

Métodos y técnicas que se utilizan para identificar especies semilleras:

1. **Observación Morfológica:** Se examinan las características físicas de las semillas, como su forma, tamaño, color y textura. Cada especie tiene rasgos distintivos que permiten su identificación.
2. **Análisis de Floración y Fructificación:** Se observa el ciclo de vida de la planta, incluyendo el momento en que florece y produce frutos. Esto puede ayudar a identificar la especie.
3. **Estudios Genéticos:** El análisis del ADN de las semillas permite una identificación precisa a nivel genético. Esta técnica es especialmente útil para especies que son difíciles de distinguir solo por sus características morfológicas.
4. **Documentación y Bases de Datos:** Se utilizan catálogos, manuales y bases de datos que contienen información detallada sobre las características de diferentes especies semilleras. Estas herramientas son valiosas para comparar y verificar la identidad de las semillas.
5. **Experiencia y Conocimiento Local:** Los agricultores, silvicultores y expertos en botánica locales a menudo tienen un conocimiento profundo de las especies semilleras de su región. Su experiencia puede ser invaluable para la identificación.

**7. Conservación ambiental.** La conservación ambiental es el conjunto de prácticas y políticas que tienen como objetivo proteger, mantener y restaurar los ecosistemas y la biodiversidad del planeta. Este concepto abarca una variedad de acciones y enfoques destinados a preservar los recursos naturales y garantizar que las generaciones futuras puedan disfrutar de un entorno saludable y equilibrado (Crespo, 2014).

#### **7.1 Clasificación de las medidas de conservación ambiental**

1. **Protección de Hábitats:** Establecer áreas protegidas como parques nacionales, reservas naturales y santuarios de vida silvestre para resguardar los hábitats de especies en peligro de extinción.
2. **Restauración Ecológica:** Implementar proyectos de restauración para rehabilitar ecosistemas degradados o dañados, como la reforestación de áreas deforestadas o la limpieza de cuerpos de agua contaminados.
3. **Uso Sostenible de Recursos:** Promover prácticas agrícolas, pesqueras y forestales sostenibles que minimicen el impacto ambiental y mantengan la salud de los ecosistemas.

4. Educación y Concienciación: Fomentar la educación ambiental y la concienciación pública sobre la importancia de proteger el medio ambiente a través de campañas, programas educativos y actividades comunitarias.

5. Leyes y Políticas Ambientales: Implementar y hacer cumplir leyes y regulaciones que protejan el medio ambiente, como la prohibición de la caza furtiva, la regulación de emisiones contaminantes y la gestión adecuada de residuos.

6. Conservación de la Biodiversidad: Proteger la diversidad de especies y ecosistemas mediante la preservación de la flora y fauna nativa, así como el mantenimiento de corredores biológicos.

**7.2 Propuesta de conservación ambiental.** Las propuestas de conservación forestal son estrategias y medidas diseñadas para proteger y gestionar de manera sostenible los bosques y sus recursos. Estas propuestas buscan preservar la biodiversidad, mitigar el cambio climático, y garantizar los beneficios ecológicos, económicos y sociales que los bosques proporcionan. (Crespo, 2014).

## **8 PISOS GEOGRAFICOS DEL ECUADOR**

El estudio de los recursos forestales en el Ecuador y la distribución en los distintitos pisos geográficos son esenciales al momento de realizar estudios forestales; estos pisos geográficos forestales ayudan a clasificar según la altitud las condiciones climáticas, lo que influye en la distribución de la vegetación y la fauna. Los pisos geográficos forestales del país se dividen:

### **Piso Tropical (0-1,000 metros sobre el nivel del mar):**

Su ubicación se da principalmente en la región de la Costa y la Amazonía; su vegetación comprende bosques húmedos tropicales con especies como la caoba, el cedro y el palo de rosa y su clima es cálido y húmedo, con altas precipitaciones durante todo el año.

### **Piso Subtropical (1,000-2,000 metros sobre el nivel del mar):**

Su ubicación se da en zonas intermedias entre la Costa y la Sierra, así como partes de la Amazonía; su vegetación tiene bosques subtropicales con una mezcla de especies tropicales y andinas en los que se encuentran árboles como el laurel y el nogal y su clima es moderadamente cálido, con una disminución de la temperatura en comparación con el piso tropical.

**Piso Templado (2,000-3,000 metros sobre el nivel del mar):**

Su ubicación se da principalmente en la región Andina; posee vegetación con bosques montanos con especies como el pino y el eucalipto, introducidos para la reforestación así también se encuentran especies nativas como el aliso y su clima es templado, con temperaturas más frescas y variaciones estacionales más marcadas.

**Piso Frío (3,000-4,000 metros sobre el nivel del mar):**

Su ubicación se da en las altas montañas de los Andes; su vegetación comprende bosques de páramo y matorrales andinos en los que predominan especies adaptadas a bajas temperaturas y condiciones de alta radiación solar y su clima es frío, con temperaturas bajas y frecuentes heladas nocturnas.

**Piso de Páramo (4,000 metros sobre el nivel del mar y más):**

Su ubicación se da en las cumbres de los Andes; su vegetación incluye páramos con vegetación baja y resistente, como gramíneas y plantas almohadilladas; su clima es muy frío, con temperaturas que pueden descender por debajo de cero grados Celsius y condiciones de alta humedad, estos pisos geográficos forestales son fundamentales para comprender la diversidad ecológica de Ecuador y para desarrollar estrategias (Mario Yáñez-Muñoz, 2009). Se desarrollo una tabla para mejor comprensión de los lugares de estudio según su altitud y piso geográfico de cada lugar, en el cual se identifica el piso Subtropical Occidental debido a su variación de altura que se encuentra de 600 y 1000 a 1800 y 2000 msnm, con clima Subtropical.

**Tabla 3. Pisos Geográficos del Ecuador**

| <b>PISOS GEOGRÁFICOS DEL ECUADOR</b> |                             |                       |               |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------|
| <b>PISO</b>                          | <b>UBICACIÓN</b>            | <b>ALTITUD (msnm)</b> | <b>CLIMA</b>  |
| <i>Marino</i>                        | Mares continental e insular | 0                     | Marítimo      |
| <i>Tropical Noroccidental</i>        | Noroccidente                | 0 a 800 y 1000        | Cálido húmedo |
| <i>Tropical Suroccidental</i>        | Suroccidental               | 0 a 6000              | Cálido seco   |
| <i>Tropical Oriental</i>             | Oriente                     | 0 a 800 y 1000        | Cálido húmedo |

|                               |                        |                            |               |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------|
| <i>Subtropical Occidental</i> | Occidente              | 600 y 1000 a 1800 y 2000   | Subtropical 1 |
| <i>Subtropical Oriental</i>   | Oriente                | 600 y 1000 a 1800 y 2000   | Subtropical 1 |
| <i>Templado</i>               | Estribaciones y valles | 600 y 1000 a 1800 y 3000   | Templado      |
| <i>Altoandino</i>             | Altos Andes            | 3000 hasta el límite nival | Frío          |
| <i>Galápagos</i>              | Océano Pacífico        | 0-1607                     | Variado       |

*Realizado por Alex Paredes*

### 8.1 Bosque siempre verde Pie montano Occidental

Esta región natural cubre 15 305 km<sup>2</sup> en las estribaciones occidentales de los Andes y tiene un rango de elevación entre 300 y 1300 msnm y 1000 a 2500 msnm. Su clima es húmedo y moderadamente cálido. Las palmas y árboles de las familias Fabaceae y Burseraceae son dominantes. El dosel del bosque alcanza 30 m o más y los árboles están cubiertos por musgos, orquídeas, bromelias y helechos.

**Tabla 4. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES DEL CANTÓN LA MANÁ**

| No. | ECOSISTEMA   | ÁREA (ha) | %    |
|-----|--|-----------|------|
| 1   | Agua   | 157.14    | 0.23 |
| 2   | Bosque montano alto de la Cordillera Occidental de los Andes | 103.26    | 0.16 |
| 3   | Bosque montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes | 6514.52   | 9.89 |
| 4   | Bosque montano de la Cordillera Occidental de los Andes      | 4548.71   | 6.90 |

|              |   |          |         |
|--------------|---|----------|---------|
| <b>5</b>     | Bosque pie montano de la Cordillera Occidental de los Andes | 6423.2   | 9.75    |
| <b>6</b>     | Intervención  | 43134.8  | 65.48   |
| <b>7</b>     | Otras áreas   | 3.96     | 0.01    |
| <b>8</b>     | Sin información   | 4993.52  | 7.58    |
| <b>Total</b> |   | 65879.11 | 100.00% |

*Elaborado por Alex Paredes*

## **9 MARCO LEGAL**

### **9.1 Constitución De La República Del Ecuador**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay.

**Art. 66.-** Determina que se reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

**Art. 83.-** Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.



**Art. 415.-** El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

## **9.2 Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)**

**Artículo 65.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural. Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen: d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

**Artículo 136.-** Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. Las obras o proyectos que deberán obtener licencia ambiental son aquellas que causan graves impactos al ambiente, que entrañan riesgo ambiental y/o que atentan contra la salud y el bienestar de los seres humanos, de conformidad con la ley.

**Artículo 431.-** De la gestión integral del manejo ambiental. Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.

## **9.3 Ley Forestal y Conservación de áreas naturales y vida silvestre**

### **CAPITULO I Del Patrimonio Forestal del Estado**

**Artículo 1.-** Constituyen patrimonio forestal del Estado, las tierras forestales que de conformidad con la Ley son de su propiedad, los bosques naturales que existan en ellas, los cultivados por su cuenta y la flora y fauna silvestres; los bosques que se hubieren plantado o se plantaren en terrenos del Estado, exceptuándose los que se hubieren formado por colonos y comuneros en tierras en posesión.

**Artículo 3.-** El Ministerio del Ambiente previos los estudios técnicos correspondientes determinará los límites del patrimonio forestal del Estado con sujeción a lo dispuesto en la presente Ley. Los límites de este patrimonio se darán a conocer al país mediante mapas y otros medios de divulgación.

**Artículo 4.-** La administración del patrimonio forestal del Estado estará a cargo del Ministerio del Ambiente, a cuyo efecto, en el respectivo reglamento se darán las normas para

la ordenación, conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, y los demás que se estime necesarios.

### **CAPITULO III De los Bosques y Vegetación Protectores**

**Artículo 6.-** Se consideran bosques y vegetación protectores aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que cumplan con uno o más de los siguientes requisitos:

a) Tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre; b) Estar situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial; c) Ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes, corrientes o depósitos de agua; d) Constituir cortinas rompevientos o de protección del equilibrio del medio ambiente; e) Hallarse en áreas de investigación hidrológico - forestal; f) Estar localizados en zonas estratégicas para la defensa nacional; y, g) Constituir factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público.

**Artículo 7.-** Sin perjuicio de las resoluciones anteriores a esta Ley, el Ministerio del Ambiente determinará mediante acuerdo, las áreas de bosques y vegetación protectores y dictará las normas para su ordenamiento y manejo. Para hacerlo, contará con la participación del CNRH. Tal determinación podrá comprender no sólo tierras pertenecientes al patrimonio forestal del Estado, sino también propiedades de dominio particular.

**Artículo 8.-** Los bosques y vegetación protectores serán manejados, a efecto de su conservación, en los términos y con las limitaciones que establezcan los reglamentos.

### **CAPITULO IV De las Tierras Forestales y los Bosques de Propiedad Privada**

**Artículo 9.-** Entiéndese por tierras forestales aquellas que, por sus condiciones naturales, ubicación, o por no ser aptas para la explotación agropecuaria, deben ser destinadas al cultivo de especies maderables y arbustivas, a la conservación de la vegetación protectora, inclusive la herbácea y la que así se considere mediante estudios de clasificación de suelos, de conformidad con los requerimientos de interés público y de conservación del medio ambiente.

**Artículo 10.-** El Estado garantiza el derecho de propiedad privada sobre las tierras forestales y los bosques de dominio privado, con las limitaciones establecidas en la Constitución y las Leyes. Tratándose de bosques naturales, en tierras de exclusiva aptitud forestal, el propietario deberá conservarlos y manejarlos con sujeción a las exigencias técnicas que establezcan los reglamentos de esta Ley.

**Artículo 11.-** Las tierras exclusivamente forestales o de aptitud forestal de dominio privado que carezcan de bosques serán obligatoriamente reforestadas, estableciendo bosques

protectores o productores, en el plazo y con sujeción a los planes que el Ministerio del Ambiente les señale. Si los respectivos propietarios no cumplieren con esta disposición, tales tierras podrán ser expropiadas, revertidas o extinguido el derecho de dominio, previo informe técnico, sobre el cumplimiento de estos fines.

**Artículo 12.-** Los propietarios de tierras forestales, especialmente las asociaciones, cooperativas, comunas y otras entidades constituidas por agricultores directos, recibirán del Estado asistencia técnica y crediticia para el establecimiento y manejo de nuevos bosques.

### **CAPITULO VIII De la Investigación y Capacitación Forestales**

**Artículo 50.-** El Ministerio del Ambiente promoverá, realizará y coordinará la investigación relativa a la conservación, administración, uso y desarrollo de los recursos forestales y de las áreas naturales del patrimonio forestal.

### **CAPITULO X De la Protección Forestal**

**Artículo 57.-** El Ministerio del Ambiente prevendrá y controlará los incendios forestales, plagas, enfermedades y riesgos en general que puedan afectar a los bosques y vegetación natural.

**Artículo 58.-** El Ministerio del Ambiente organizará campañas educativas para prevenir y combatir los incendios forestales, mediante conferencias en escuelas, colegios y centros públicos, proyección de películas y otras medidas similares.

**Artículo 59.-** Los propietarios de bosques, los contratistas de aprovechamiento forestal y, en general, los poseedores, administradores y tenedores de bosques, están obligados a adoptar las medidas necesarias para prevenir o controlar los incendios o flagelos, plagas, enfermedades y perjuicios a los recursos forestales.

**Artículo 60.-** En el seguro agropecuario se incluirá el seguro forestal, contra riesgos provenientes de incendios, plagas, enfermedades y otros riesgos forestales, al que podrán acogerse las personas naturales o jurídicas propietarias de bosques cultivados.

## **9.4 Código Orgánico Integral Penal Ambiental**

**Artículo 251.- Delitos contra el ambiente.** - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, deseque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años.

**Artículo 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.** - La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

## **10. PREGUNTA CIENTÍFICA**

### **¿Cuál es la riqueza y diversidad forestal en las tres áreas de estudio?**

Después de realizado el estudio forestal en el área de los Laureles, Guasaganda (Hatun Yawrpi) y la Esperanza y aplicado toda la metodología planteada que consta tanto de metodología cualitativa y cuantitativa en los tres puntos de estudio, estos datos fueron recolectados mediante datos bibliográficos y tesis de grado que se han desarrollado en el lugar de cada una de las parcelas, con estos datos e identificaciones se pudo tabular todos los datos obtenidos en el área, con lo cual se ha determinado como resultado que el primer punto de estudio ubicado en la Esperanza nos da una diversidad media esto debido a la presencia de daños medio ambientales así como en los servicios ecosistémicos del lugar; el segundo punto ubicado en Hatun Yanawrpi nos da una diversidad media esto en gran medida al avance de las agricultura y ganadería en el sector esto provoca que grandes extensiones del terreno sea deforestadas con el fin de este uso y el tercer punto ubicado en el Turbante nos da una diversidad alta esto se presenta debido a que el lugar aun no está muy intervenido esto gracias a la conservación forestal de los habitantes de la zona y dueños en las que se encuentra las parcelas de estudio, estos datos obtenidos en el área de estudio son de gran importancia ya que según el número y tipo de especies tenemos una idea clara de cuáles son los individuos presentes y que más esparcimiento de semillas tiene esto gracias a las técnicas utilizadas en la investigación como la búsqueda por encuentros visuales, transectos de banda fija y parcelas arbóreas, la cual se llevó a cabo en un total de 12 días de trabajo efectivo en 4 salidas de campo, lo que a su vez evidencio un total de 335 especies forestales en los tres lugares de estudio, en los cuales las especies con más abundancia y presencia para el esparcimiento de semillas fueron: Canelo blanco, chonta, chontaduro, caucho, quitasol y aliso.

Seguido de esto las medidas a efectuarse para la conservación de las especies forestales semilleras identificadas, así como técnicas las cuales son de gran ayuda para los habitantes del sector como una guía especializada de conservación para el lugar, ya realizado el estudio

se puede determinar que los sectores si bien tienen intervención humana aun se encuentran intactos en su gran mayoría es por eso la importancia de la preservación de estos.

## **11. METODOS Y MATERIALES**

### **11.1 Para la aplicación del proyecto se utilizarán los siguientes recursos:**

#### **- Recursos Humanos**

En el ámbito de las personas involucradas en el estudio y los recursos que serán un bien esencial en la investigación están involucrados; propietarios de las zonas de estudio, autoridades del cantón La Mana, como jefes políticos y representantes de la Parroquia La Esperanza, Hatun Yanawrpi y Los Laureles, ciudadanos de los sectores cercanos, técnicos ambientales que previamente han realizado estudios en la zona, guías involucrados en el proyecto y tutor de tesis.

#### **- Recursos Técnicos**

Para las herramientas, equipos, materiales y tecnologías empleados están; cortadora de hojas telescópica, fundas ziploc para muestras, machetes, tijeras florícolas, cintas de marcaje y señalización, fundas de basura color negras, placas de marcaje de acero inoxidable, algodón, papel periódico y alcohol.

#### **- Recursos Tecnológicos**

En nuestros recursos tecnológicos se aplicará las plataformas digitales de la universidad y paginas escolares, softwares; computadoras Hp, cámaras fotográficas GoPro, Impresoras, Proyector de datos y memorias USB

### **11.2 Metodología para delimitación de las áreas de estudio**

Para identificar el área de estudio de cada una de las parcelas se estableció realizar una metodología de investigación la cual se basa en un mapa cartográfico el cual representa las tres áreas con su dibujo y trazado esquemático, esta investigación esta realizada a partir de la experiencia adquirida en la realización de mapas con el empleo de las herramientas presentes en los SIG como con bibliografía de la base de datos del repositorio de la

Universidad técnica de Cotopaxi así como de otros autores y artículos científicos, para esto se presentó una propuesta metodológica la cual se elaboró para la determinación y cartografía de los tres puntos la cual está representada por 6 fases esenciales.

Para esto se determinó los nombres y ubicaciones de las tres áreas en lo cual se estableció que: la primera parcela de estudio y denominada como parcela “dos” en estudios previos es la que se ubicó en el sector la Esperanza, la parcela número dos y denominada parcela “uno” por estudios previos realizados en la zona es la ubicada en Guasaganda llamada Hatun Yanawrpi (Malki Machay) y la parcela número tres denominada en estudios previos como parcela cuatro está localizadas en los Laureles.

Las fechas en las que se realizó las salidas de campos fueron variadas ya que se trató de cubrir épocas secas como de lluvia, la cual se realizó en la primera salida de campo del 10 al 13 de noviembre del 2023 en el cual se hizo el reconocimientos de la zona, seguido de la segunda salida de campo del 20 al 22 de Diciembre del 2023 con la identificación y marcaje de especies, seguido de la tercera salida de campo el mes del 30 de Mayo al 1 de Junio del 2024 en la cual se desarrolló el seguimiento de las especies semilleras y la cuarta salida de campo del 25 al 27 de julio del 2024 con las etapas de expedición para la identificación cualitativa y registro de fuentes semilleras presentes, esto para cada una de las parcelas a lo largo del año.

Seguido de la identificación y toma de datos se aplicó las 6 fases descritas para la determinación del área geográfica:

1. Para la delimitación de las distintas áreas de estudio primero se abrió ArcGIS Pro y se creó un nuevo proyecto llamado delimitación de las áreas de estudio, seguido de eso se seleccionó un mapa base adecuado para el proyecto en el cual se presentó todos las capas shapes, entre las capas que añadimos fueron las capas de provincias del Ecuador, sus pisos geo climáticos y mapa de cobertura vegetal en las zonas de estudio, seguido agregamos los datos que hemos preparado previamente esto para su correcta etiqueta en cada uno de los lugares planteados como información adicional, así como nombres del sector y atributos del mapa con la finalidad de que sea visible y de fácil comprensión.
2. Seguido de ello se realizó un etiquetado el cual dispondrá de datos como pisos altitudinales, coordenadas GPS de las áreas e información de cada una de ellas esto para mostrar información importante incluido nombres de los lugares o valores de atributos de las parcelas.

3. Después de eso se configuro elementos emergentes como símbolos de ubicación en el mapa y caracteres para identificar cada uno de los sectores y el lugar de estudio sobre todo para proporcionar información detallada para cuando los usuarios quieran visualizar los elementos del mapa se muestre los datos claros y sin sobrecargar visualmente el mapa.
4. Realizado los elementos emergentes, se corroboro los datos GPS tomados en los lugares de estudio para la inclusión de datos que deseamos que se refleje en el mapa, como las coordenadas de las parcelas.
5. Luego se estableció rangos de visibilidad para que las capas se muestren a diferentes escalas. Esto ayudó a mantener el mapa limpio y legible a diferentes niveles de escalas visuales.
6. Finalmente se guardó y compartió el mapa, para después de eso exportar como una imagen, un PDF, y lo publicamos en ArcGIS Online para poder acceder a él fácilmente.

### **11.3 Metodología para el inventario forestales de fuentes semilleras**

Para el levantamiento de la información Arborea se utilizó el método de documentación y Bases de Datos en el cual se utilizan catálogos, manuales y bases de datos que contienen información detallada sobre las características de diferentes especies semilleras, así como con observación y monitoreo de las especies en las parcelas de estudio; la descripción de los métodos usados para determinar las fuentes semilleras del área de estudio se describe a continuación.

#### **11.3.1 Inventario cualitativo y cuantitativo**

El levantamiento de información se realizó en un área de muestreo de 150x50 m que va de los 1200 msnm a 2500 msnm de altitud, a estas alturas se determinó si existe variabilidad de diversidad arbórea con relación a los otros pisos altitudinales estudiados , en cada una de estas área se trazó una parcela permanente la cual fue realizada por tesistas e investigadores y subdividida en 3 subparcelas de 50x50m, en la que sus límites fueron determinados con una cuerda e indicados con cinta de marcaje.

Los resultados obtenidos en los transectos sirvieron de aporte para la obtención datos relacionados ya que apporto con: número de especies forestales, frecuencia y valor de importancia. Además, se realizó la identificación por fotografías y bibliografía del estudio de las especies arbóreas con la finalidad de identificar las especies en la fase de laboratorio

mediante bibliografía e identificación digital como fotografías para presentar un listado de especies con sus respectivos nombres.

### **11.3.2 Fase de Campo**

El estudio se efectuó dentro del Área del proyecto de “Inventario Florístico (Arbóreo) en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el Sector La Esperanza, Parroquia El Tingo, Hatun Yanawrpi (Malki Machay) Parroquia Guasaganda y Los Laureles Parroquia la Mana, Provincia De Cotopaxi, el proyecto tuvo inicio el mes de mayo del 2023 hasta noviembre 2024 en los meses indicados existe una condición climática favorable.

#### **• Delimitación del área de estudio**

El inventario florístico se realizó en cada una de las parcelas y en los transectos de estas, según la bibliografía previa consultada para la realización, cada parcela tiene un área de 7500 m<sup>2</sup>, cuyas dimensiones fueron de 150 m de largo y 50 m de ancho, este fue dividido en 3 subparcelas de 50 m<sup>2</sup>. En cada una de estas parcelas y de los sub-transectos se evaluaron todos los individuos de árboles y fue corroborado con cada salida de campo hacia las parcelas, realizado así la toma de datos de las especies arbóreas que presenten semillas o inflorescencia, así como la toma de diámetros para corroborar la información previas de las parcelas y registrando nombre común, DAP, altura. (Anexo Imagen 2)

#### **• Muestreo biológico.**

Una vez delimitado el área de estudio se procedió a contar e identificar cualitativamente cada una de las especies arbóreas que presenten semillas, tanto en el lugar de estudio como en los trayectos de esta, para posteriormente proceder a la identificación con material bibliográfico como con datos presentes en el herbario de la Utc. (Anexos fotográfico 3 y 4)

#### **• Registro de datos en el libro de campo**

Para cada una de las parcelas se registró los siguientes atributos en el libro de campo: Localidad, Número de colección, Nombre común.

### **11.3.3 Fase de laboratorio**

Se realizó la preparación de los datos y se procedió la identificación de estas mismas, durante los meses de noviembre y diciembre de 2024.



- **Tratamiento de los datos colectados.** Una vez identificados las especies semilleras con su registro fotográfico procedimos a comparar las muestras con bibliografía previa, así como con muestras del herbario de la UTC.
- **Identificación.** La identificación o determinación de las muestras botánicas, permitió ubicar la familia, y la especie, para lo cual se observó cuidadosamente cada una de las muestras colectas, determinando con exactitud la forma y borde del limbo, nervaduras y si son hojas compuestas o simples. También se usaron muestras de herbarios, libros, tesis de los lugares de estudio, así como la comparación de las fotos tomadas como muestras en la página web del Environmental and Conservation Programs Neotropical Live Plants Photos así como Inaturalist y Tropicos Ec; una vez identificadas las especies arbóreas, se realizó el inventario con la información detallada de cada una de las especies forestales, esto se realizó mediante la identificación de la información de catálogos bibliográficos previos, así como datos tomados en cada parcela de estudio.

#### **11.3.4 Métodos de aplicación de los inventarios**

Aunque las observaciones y medidas en el suelo sigan siendo las mejores garantías de un inventario de calidad en cuanto a la precisión de las variables registradas, la teledetección espacial (Poso *et al.*, 1995) es un instrumento cada vez más valioso, y en un futuro próximo los captores aerotransportados deberán mejorar de manera radical la calidad de la teledetección y ofrecer novísimas fuentes de información.

Cabe preguntarse si la medida de la biodiversidad forestal puede realizarse simplemente por intermedio de inventarios forestales por muestreo, cuya rigidez relativa no siempre es compatible con una observación más «naturalista» de los ambientes analizados.

En los inventarios corrientes por muestreo, las unidades de muestreo son parcelas de extensión fija o variable, y, por lo tanto, se admite que los datos recogidos no reflejan necesariamente las características del bosque. Las zonas en que se recogen los datos relativos a la biodiversidad no deberían limitarse a las superficies de las parcelas, sino que deberían extenderse a las zonas vecinas (como se hace ya para tipificar correctamente la estructura de un bosque, por ejemplo).

Los métodos de inventarios deberán tener en cuenta los hábitats y las características del paisaje, bases potenciales de la estratificación. Será necesario igualmente integrar en los inventarios forestales clásicos otras fuentes de información como la cartografía de los ecosistemas y de los biotopos y desarrollar métodos de evaluación compatibles con estas variables; como nunca podrá registrarse toda la amplitud de la biodiversidad en programas

de dimensión realista, es importante adoptar enfoques indirectos con comparaciones de estudios previos realizados en el lugar como de material bibliográfico.

Estos estudios se centran en las variables y los hábitats básicos que permiten cuantificar y calificar la biodiversidad (por ejemplo, el estudio de las relaciones entre la estructura del material en pie y las demás especies como la vegetación en el suelo, los insectos, los hongos, los musgos).

Para la comparación del inventario forestal se tomó en cuenta un estudio de inventario forestal previo realizado por el Dc. David Neil en la cordillera del cóndor:

### **INVENTARIO BOTÁNICO DE LA REGIÓN DE LA CORDILLERA DEL CÓNDOR, ECUADOR Y PERÚ**

(David A. Neil 2004-2007) La región de la Cordillera del Cóndor es una extensión oriental de la cadena andina principal que se extiende alrededor de 150 km de norte a sur, tiene una altitud máxima de cerca de 2900 m.s.n.m., y forma parte de la frontera internacional entre Ecuador y Perú.

La región de la Cordillera del Cóndor, como la definimos para este proyecto, abarca un área de cerca de 1,1 millones de hectáreas (11.000 km<sup>2</sup>), incluyendo cerca de 700.000 ha en el sudeste del Ecuador y 400.00 ha en el norte de Perú adyacente, entre 3°00'S a 4°30'S y 78°00' W a 79°00'W.

El trabajo de campo botánico reciente en Ecuador y Perú ha revelado una fascinante e inesperada conexión biogeográfica entre las cordilleras subandinas y el escudo guyanés en el noreste de Sudamérica. Un número importante de géneros de plantas vasculares, considerados anteriormente ser endémicos a las mesetas de roca arenisca o “tepui” de la región de Guayana, se han encontrado como “disyuntas” en porciones de la roca arenisca de las cordilleras subandinas, pero no en otras partes de la región andina (Berry et al., 1995; Neill, 2005).

Con cada año de trabajo de campo, se están descubriendo más plantas disyuntas de Guayana en la Cordillera del Cóndor y otras cordilleras subandinas. Estos géneros disyuntos incluyen *Stenopadus* (Asteraceae), *Digomphia* (Bignoniaceae), *Everardia* (Cyperaceae), *Euceraea* (Flacourtiaceae), *Phainantha* (Melastomataceae), *Pterozonium* (Pteridaceae), *Perissocarpa* (Ochnaceae), *Retiniphyllum* (Rubiaceae), *Bonnetia* (Theaceae), y *Aratitiopea* (Xyridaceae). La región de la Cordillera del Cóndor puede tener la “flora más rica de cualquier área de tamaño similar donde quiera en el Neotrópico” (Schulenberg y Awbrey, 1997; Neill, 2005), y tiene casi con certeza una de las concentraciones más altas de especies

de plantas vasculares aún desconocidas científicamente que cualquier lugar en la Tierra. Nosotros estimamos que la flora del Cóndor excede las 4.000 especies de plantas vasculares (cerca de 1.900 especies se han identificadas de las colecciones hechas hasta la fecha) y de 300-400 especies de briófitas

### **Colecciones de plantas**

Antes de la iniciación de este proyecto en 2004, había aproximadamente 9.000 colecciones vasculares de plantas registradas de la región de la Cordillera del Cóndor, 5.500 colecciones procedentes del Ecuador y 4.500 del Perú. En el presente proyecto los botánicos realizaron durante los años 2004-2007 aproximadamente 13.000 colecciones de plantas vasculares en la región de la Cordillera del Cóndor, incluyendo alrededor de 11.000 colecciones en Ecuador y

2.000 en Perú, aumentando el número total de colecciones vasculares de plantas a cerca de 24.000 para la región. El número preciso de colecciones realizadas durante el proyecto todavía no ha sido calculado porque las últimas colecciones de plantas realizadas durante los finales nueve meses del proyecto todavía están siendo ingresadas en la base de datos botánicos. Los primeros juegos de especímenes han sido entregados a los herbarios principales los países anfitriones: el Herbario Nacional de Ecuador (QCNE) en Quito y el Museo de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos (USM) en Lima.

Además de las colecciones fértiles, alrededor de 2.000 colecciones de muestras estériles fueron tomadas de los árboles marcados en las seis parcelas permanentes de bosque que fueron inventariados durante los cuatro cursos de dendrología en la Cordillera del Cóndor. Estas colecciones estériles están almacenadas en el Herbario Nacional del Ecuador (QCNE) en Quito, y con unas pocas excepciones, no serán distribuidas a otros herbarios. Cuando las muestras estériles son determinadas a nivel de especie, y si ninguna colección fértil fue obtenida de la misma parcela de una hectárea, sólo un comprobante por especie y por parcela es ingresado en la base de datos botánicos TROPICOS, para proporcionar un registro del sitio para esa especie para propósitos de registros de distribución y análisis biogeográfico.

#### **11.4 Propuesta de conservación de especies forestales**

Para la propuesta de conservación se ha tomado en cuenta la “Estrategia mundial para la conservación de las especies vegetales” del programa de las Naciones Unidas por la diversidad (FAO), la cual ha descrito un conjunto de intervenciones técnicas, institucionales y comunicativas dirigidas a la producción sostenible de los recursos forestales

El plan o programa de manejo servirá como una propuesta para la guía, toma de decisiones y la ejecución de acciones con relación a la pérdida de recursos forestales de la zona de estudio; ya que los programas de manejo forestal han estado centrados tradicionalmente en objetivos de producción, es por eso por lo que para la presente investigación se enfocó en otros objetivos relacionados con la mitigación de impacto ambiental, como la protección de cuencas y suelos, la conservación de biodiversidad y la restauración de áreas degradadas es por eso que se ha planteado una metodología específica según su vegetación presente.

Una vez identificadas las especies arbóreas, se realizó la información detallada de cada una, con las especies forestales semilleras esto gracias a la información de catálogos bibliográficos previos, así como datos tomados en cada parcela de estudio

#### **11.4.1 Medidas para la conservación de especies forestales**

La conservación de especies implica tener en cuenta diversos aspectos para asegurar su efectividad y sostenibilidad a través del tiempo es por eso por lo que se enumeró algunos de los principales factores a considerar tomando en cuenta nuestra área de estudio y tipo de vegetación de las parcelas:

1. Se planteó realizar una identificación y evaluación de especies en riesgo esto para poder identificar las especies que están en peligro de extinción o que enfrentan amenazas significativas para así evaluar su estado de conservación.
2. Se planeó realizar una protección de hábitats evitando la deforestación, la urbanización y otras actividades destructivas, asegurándonos así que los hábitats naturales de las especies estén protegidos y preservados.
3. Se recomendó proteger la diversidad genética para así poder mantener y promover la diversidad dentro de las poblaciones arbóreas para aumentar así su resiliencia a enfermedades y cambios ambientales en cada una de las parcelas según sus características.
4. Se propuso la regulación para poder así implementar y hacer cumplir leyes y regulaciones que protejan a las especies y sus hábitats. Esto incluye la creación de áreas protegidas y la prohibición de la caza y la explotación ilegal.
5. Se planteó fomentar la educación y concienciación ambiental para informar y educar al público sobre la importancia de la conservación de especies y cómo pueden contribuir a estos esfuerzos.

6. Se propuso la investigación y monitoreo para poder realizar estudios científicos y comprender mejor la ecología, biología y necesidades de las especies, así como monitorear las poblaciones y el éxito de las medidas de conservación.
7. Se planeó la participación comunitaria para involucrar a las comunidades locales en los esfuerzos de conservación, aprovechando sus conocimientos tradicionales y promoviendo su participación.
8. Se planeó la rehabilitación y reintroducción de especies forestales semilleras para crear programas de rehabilitación sobre todo para especies heridas o en peligro y, cuando sea posible, reintroducirlas en sus hábitats naturales.
9. Se planeó un control de especies para gestionar y controlar las especies invasoras que pueden competir o depredar a las especies nativas, alterando el equilibrio ecológico.
10. Se propuso fomentar la sostenibilidad económica para desarrollar modelos de conservación que sean económicamente sostenibles, asegurando que las iniciativas de conservación puedan mantenerse a largo plazo.

#### 11.4.2 Pasos para aplicar la conservación de especies

**Mapa Conceptual 1. Pasos para la conservación de especies**



*Elaborado por Alex Paredes*

## **12 RESULTADOS Y DISCUSION**

### **12.1 Delimitación del área de estudio**

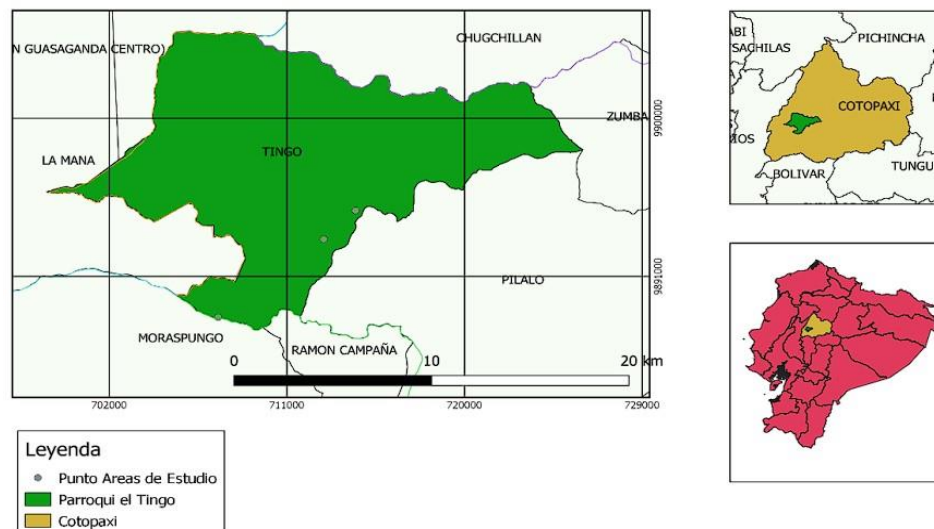
Para la realización de los mapas en el área de estudio primero se realizó el reconocimiento de las áreas de estudio con la recolección de datos y ubicación mediante coordenadas UTM las cuales fueron tomadas en cada una de las parcelas para corroborar y crear un mapa general en ArcGis que ayudó a ejecutar el área de estudio exacto el cual se encuentra ubicado en la parte noroccidente de la Provincia de Cotopaxi, en el Cantón La Maná parroquia: La Esperanza, Guasaganda y recinto Los Laureles y localizada en la cordillera de los andes zona de vida en el que se caracteriza el bosque húmedo Subtropical.

Las fechas en las que se realizó las salidas de campos fueron variadas ya que se trató de cubrir épocas secas como de lluvia, del 10 al 13 de noviembre del 2023 se hizo el reconocimientos de la zona, seguido de la segunda salida de campo del 20 al 22 de Diciembre del 2023 con la identificación y marcaje de especies, seguido de la tercera salida de campo el mes del 30 de Mayo al 1 de Junio del 2024 en la cual se desarrolló el seguimiento de las especies semilleras y la cuarta salida de campo del 25 al 27 de julio del 2024 con las etapas de expedición para la identificación cualitativa y registro de fuentes semilleras presentes, esto para cada una de las parcelas a lo largo del año.

Para los trabajos de campo se realizó el transporte hacia los lugares de estudio, se inició desde el punto de partida ubicado en la Universidad técnica de Cotopaxi en la facultad CAREN, la cual está localizada en Salache entrada a la ciudad de Latacunga, para llegar al primer punto el viaje fue de aproximadamente 2 horas con 20 minutos hacia el sector la Esperanza parroquia el Tingo ubicado en la parte occidental de la provincia de Cotopaxi y zona de ingreso hacia nuestras zonas de estudio, del sector la Esperanza hasta el ingreso principal a la Parcela número uno, se realizó un viaje de aproximadamente 15 minutos hacia la vía principal la Mana – Pujilí, seguido de eso y ya que el transporte solo puede acceder hasta una vía de segundo orden se caminó aproximadamente 25 minutos hacia el ingreso al área de la parcela en la cual se desarrolló todas las actividades de reconocimiento como toma de datos para su análisis; seguido de eso el segundo día se realizó el viaje hasta el segundo punto de estudio el cual es Hatun Yanawrpi (Malki Machay), el cual se encontró localizada a aproximadamente 28 km de distancia vía Pucayacu – Guasaganda, donde se

llegó en primera instancia a Guasaganda, una parroquia rural del cantón La Maná, y del centro de la parroquia nos dirigimos hacia el proyecto Hatun Yanawrpi (Malki Machay) la cual está localizada a un kilómetro de distancia o aproximadamente 10 minutos de recorrido en auto hasta el ingreso de la hacienda, después de esto para llegar a la parcela de estudio la cual está ubicada a aproximadamente 1 kilómetro adentro, se caminó aproximadamente 45 minutos llegando así hasta el ingreso de la parcela para realizar así todas las actividades programadas como el ingreso de datos y reconocimiento del lugar; posterior a esto el tercer día se realizó el viaje hacia el tercer punto de estudio el cual se encuentra ubicado en los Laureles, para el cual se viajó por la vía la Mana 30 minutos hasta llegar al ingreso a los Laureles, seguido de eso y aproximadamente 20 minutos o 6 kilómetros de distancia ingresando por la vía San Pedro la cual es una vía de segundo orden se llegó hasta un punto donde no puede ingresar vehículos y se caminó aproximadamente 25 minutos hacia el lugar de la parcela ingresando por propiedades privadas de personas del sector y realizando así todos los estudios planteados para la toma de datos en base a la delimitación del área.

**Imagen 1. Delimitación de las áreas de estudio**

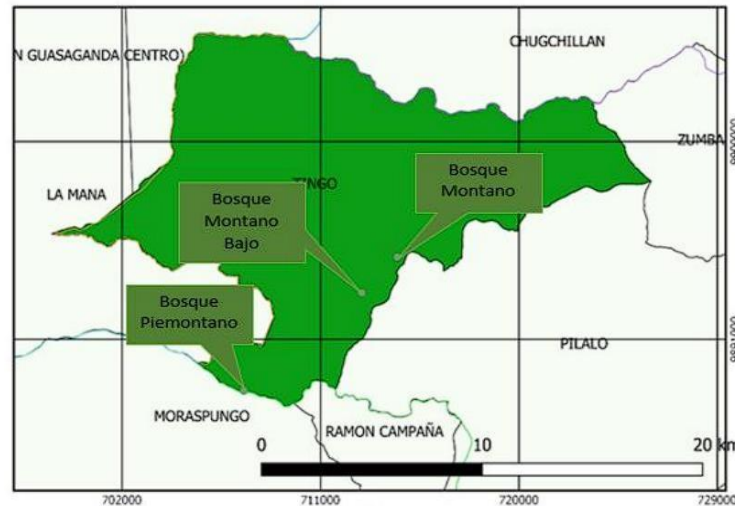


*Elaborado por Alex Paredes*

Realizado los mapas ubicamos cada uno de los puntos en su área de estudio la cual está localizada en el bosque siempre verde pie montano, recinto Los Laureles, La Esperanza

y Guasaganda proyecto Hatun Yanawrpi; Cantón Pujilí; provincia Cotopaxi, en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes, dándonos así información como sus características en el cual el tipo de ecosistema presente es, bosque montano y su zona de vida de bosque es húmedo subtropical. La precipitación promedio anual de las áreas naturales es de 300 a 1300 mm, con unas mínimas de 560mm y un máximo de 3000mm (Pérez, diciembre, 07, 2022).

**Imagen 2. Sitios de muestreo**



*Elaborado por Alex Paredes*

Las tres zonas de estudio ubicadas en el cantón generalmente experimentan un clima monzónico, el cual se caracteriza por temperaturas altas y constantes lluvias durante todo el año, tiene exclusivamente dos estaciones: un lluvioso y cálido invierno, que va de diciembre a junio, y un "verano" ligeramente más fresco y seco, entre julio y noviembre.

Su temperatura promedio anual es de 21,2 °C; siendo abril el mes más cálido, con un promedio de 22 °C, mientras agosto es el mes más frío, con 20,4 °C en promedio. Su ambiente es bastante diverso y dinámico ya que la región es conocida por su rica geografía y biodiversidad.

**Tabla 5. Coordenadas de las Parcelas**

| Coordenadas<br>UTM en WGS 84 | Tipo de<br>vegetación | Tipo de<br>metodología | Altitud en<br>msnm |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
|------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|



|        |   |   |                    |
|--------|---|---|--------------------|
| 708516 |   |   | 300 a 1400<br>msnm |
| 708509 | Bosque siempreverde<br>Pie Montano Occidental | Cualitativo y bibliográfico<br>(Ambiente, 2015) | 300 a 1400<br>msnm |
| 708392 |   |   |                    |
|        |   |   |                    |

*Elaborado por Alex Paredes*

En la tabla se detalla en qué nivel de piso geográfico se evaluó los puntos de muestreos sobre todo las parcelas que se dan entre los 300 – 1300 msnm y 1400 – 2000 msnm.

## **12.2 INVENTARIO DE FUENTES SEMILLERAS POR PARCELAS ESTUDIADAS:**

### **12.2.1 Parcela uno Hatun Yanawrpi**

Se encuentra ubicado en el flanco occidental de los Andes de la Provincia de Cotopaxi, en el cantón La Maná a una altura de 1541 msnm, la vegetación de esta zona es de bosque siempre verde montano. Comparte varias especies de bosques de tierras más bajas, las familias que más predominan son Arecaceae, Lauraceae, Rubiaceae. Cuenta con una temperatura de 18°C a 23°C esto puede variar dependiendo de las condiciones atmosféricas, esto de acuerdo con la clasificación geográfica del Ecuador de (Albuja Viteri, 1991)

**Imagen 3. Hatun Yanawrpi**



*Elaborado por fotografía Alex Paredes*

### **Distribución de especies Parcela 1**

#### **Parcela 1 Hatun Yanawrpi**

|  |
|--|
|  |
|--|

| N°           | Nombre común    | Familia         | Nombre científico       | Abundancia |
|--------------|-----------------|-----------------|-------------------------|------------|
| 1            | Chacapizo       |                 |                         | 8          |
| 2            | Eillince        |                 |                         | 2          |
| 3            | Pecho gallina   | Salicaceae      | Hasseltia floribunda    | 2          |
| 4            | Manzano         | Euphorbiaceae   | Alchornea glandulosa    | 2          |
| 5            | Mosuelo         | Rosaceae        | Crataegus monogyna      | 1          |
| 6            | Sonsu burro     |                 |                         | 6          |
| 7            | Aguacatillo     | Lauraceae       | Persea schiedeana       | 2          |
| 8            | Canelo amarillo | Lauraceae       | Nectandra sp.           | 6          |
| 9            | Canelo blanco   | Lauraceae       | Nectandra sp.           | 1          |
| 10           | Chonta          | Rubiaceae       | Bactris gasipaes        | 10         |
| 11           | Vara Blanca     | Salicaceae      | Casearia corymbosa      | 11         |
| 12           | Matapalo        | Moraceae        | Ficus goldmanii         | 1          |
| 14           | Catanga         | Annonaceae      | Cananga odorata         | 1          |
| 15           | Capuli          | Rosaceae        | Prunus salicifolia      | 1          |
| 16           | Enyuro          |                 |                         | 3          |
| 17           | Sacha Olivo     | Combretaceae    | Bucida buseras          | 1          |
| 18           | Peladera        | Fabaceae        | Leucaena leucocephala   | 2          |
| 19           | Aguacatillo     | Lauraceae       | Persea schiedeana       | 1          |
| 20           | Colca           | Melastomataceae | Miconia crocea          | 4          |
| 21           | Sapan           | Fabaceae        | Caesalpinia sappan      | 2          |
| 22           | Quitasol        |                 |                         | 1          |
| 23           | Casenillon      | Fabaceae        | Caesalpinia pulcherrima | 1          |
| 24           | Kade            | Myrtaceae       | Luma Apiculata          | 4          |
| 25           | Cashacara       |                 |                         | 1          |
| 26           | Sapan           | Fabaceae        | Caesalpinia sappan      | 2          |
| 27           | Majagua         | Malvaceae       | Hibiscus elatus         | 1          |
| <b>Total</b> |                 |                 |                         | <b>77</b>  |

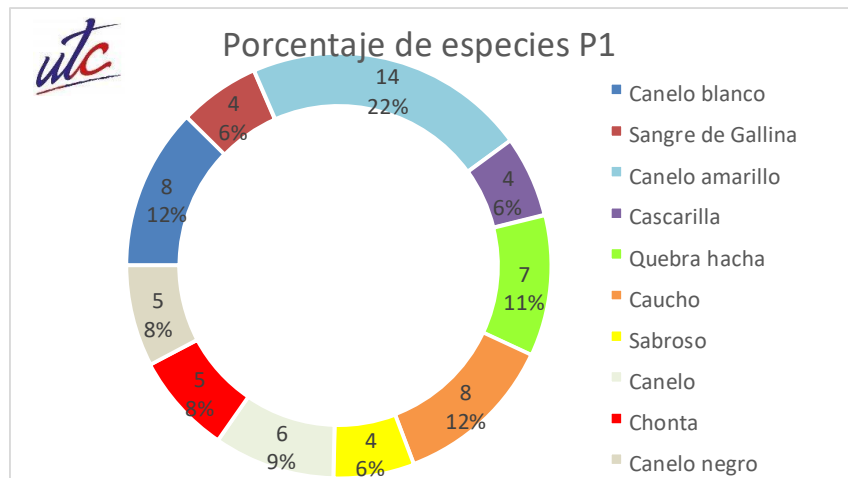
*Elaborado por Alex Paredes*  
**Tabla 8. Distribución de especies parcela 1**

**Gráfico 1: Número de Especies P1**

*Elaborado por: Alex Paredes*

### Interpretación

El muestreo realizado en la parcela uno en el bosque siempre verde pie montano, se registró 86 individuos en toda el área, con una composición florística de 10 familias representando por 20 especies, mencionadas a continuación con el respectivo porcentaje que representan:




**Gráfico 2: Distribución de especies P1**

*Elaborado por: Alex Paredes*

Según el gráfico de porcentajes podemos determinar que nuestras especies semilleras encontradas en el lugar de estudio como en los trayectos hacia ella, representa un 21% en total de las especies marcadas en la parcela.




**Especies identificadas con semilla en la Parcela uno Malki Machay (Hatun Yanawrpi)**




**Especie 1 Canelo Blanco**

|  |  |  |                            |
|--|--|--|----------------------------|
|   | <b>UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI</b>                         |  |                            |
|  | <b>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales</b> |  |                            |
| <b>Numero de colecta:</b>  | 01   | <b>Fecha de la colecta:</b>  | 20/12/2023                 |
| <b>Nombre del co ector:</b>  | Alex Paredes   | <b>Lista Roja UICN:</b>  | LC<br>(Preocupación menor) |
| <b>Ubicación:</b>  | Parcela 1 “Hatun Yanawrpi”                                     | <b>Coordenadas:</b>  | X: 708516<br>Y: 9888433    |
| <b>Nombre Común:</b>   | Canelo Blanco  |  |                            |
| <b>Nombre Científico:</b>  | Endlicheria serícea  |  |                            |
| <b>Características Taxonómicas:</b>  |  |  |                            |
| Reino: Plantae   | Familia: Lauraceae   |  |                            |
| División: Tracheophyta   | Genero: Endlicheria Nees                                       |  |                            |
| Clase: Magnoliopsida   | Especie: Endlicheria sericea                                   |  |                            |
| Orden: Laurales  | Autor: S/N   |  |                            |
| <b>Imágenes:</b>   |  |  |                            |
|   |  |  |                            |
| <b>Descripción botánica</b>  |  |  |                            |
| Este árbol alcanza 10 - 20 metros de altura, se caracteriza por sus ramas robustas y hojas alternas, ovadas y coriáceas y las flores son pequeñas y densamente cubiertas de pelos. |  |  |                            |
| <b>Uso de la especie</b>   |  |  |                            |
| El árbol es conocido por sus usos medicinales en algunas culturas locales, así como por su uso maderable.  |  |  |                            |

*Elaborado por Alex Paredes*

**Especie 2 Aguacatillo**

|  |  |   |                            |
|--|--|---|----------------------------|
|   | <b>UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI</b>                         |   |                            |
|  | <b>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales</b> |   |                            |
| <b>Numero de colecta:</b>  | 02   | <b>Fecha de la colecta:</b>   | 20/12/2023                 |
| <b>Nombre del colector:</b>  | Alex Paredes   | <b>Lista Roja UICN:</b>   | LC<br>(Preocupación menor) |
| <b>Ubicación:</b>  | Parcela 1 “Hatun Yanawrpi”                                     | <b>Coordenadas:</b>   | X: 700416<br>Y: 965433     |
| <b>Nombre Común:</b>   | Aguacatillo  |   |                            |
| <b>Nombre Científico:</b>  | Persea kunthii   |   |                            |
| <b>Características Taxonómicas:</b>  |  |   |                            |
| Reino: Plantae   | Familia: Lauraceae   |   |                            |
| División: Tracheophyta   | Genero: Persea Mill  |   |                            |
| Clase: Magnoliopsida   | Especie: Persea Kunth  |   |                            |
| Orden: Laurales  | Autor: S/N   |   |                            |
| <b>Imágenes:</b>   |  |   |                            |
|    |  |  |                            |
| <b>Descripción botánica</b>  |  |   |                            |
| <p>Árbol vigoroso (tronco potente con ramificaciones vigorosas), alcanza los 20- 30 m de altura esperennifolio; posee hojas simples alternas y perennes.</p> |  |   |                            |
| <b>Uso de la especie</b>   |  |   |                            |
| <p>Uso maderable principalmente; el fruto es consumido por la pava y por roedores.</p>   |  |   |                            |
| <b>Elaborado por Alex Paredes Especie 3 Chonta</b>   |  |   |                            |
| <b>UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI</b>   |  |   |                            |

|   |                          |   |                            |
|---|--------------------------|---|----------------------------|
|    |                          | <b>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales</b>                      |                            |
| <b>Numero de colecta:</b>   | 03                       | <b>Fecha de la colecta:</b>   | 30/06/2024                 |
| <b>Nombre del colector:</b>   | Alex Paredes             | <b>Lista Roja UICN:</b>   | LC<br>(Preocupación menor) |
| <b>Ubicación:</b>   | Parcela 1 “La Esperanza” | <b>Coordenadas:</b>   | X: 699516<br>Y: 8988433    |
| <b>Nombre Común:</b>  | Chonta                   |   |                            |
| <b>Nombre Científico:</b>   | Bactris gasipaes         |   |                            |
| <b>Características Taxonómicas:</b>   |                          |   |                            |
| Reino: Plantae  |                          | Familia: Arecaceae  |                            |
| División: Magnoliophyta   |                          | Genero: Bactris   |                            |
| Clase: Liliopsida   |                          | Especie: Bactris Gasipaes   |                            |
| Orden: Arecoideae   |                          | Autor: S/N  |                            |
| <b>Imágenes:</b>  |                          |   |                            |
|   |                          |  |                            |
| <b>Descripción botánica</b>   |                          |   |                            |
| <p>Es una palma mono o multicaule, de 7 a 20 metros de altura, cubiertos de espinas, su inflorescencia es un racimo de espigas, las flores son unisexuales, femeninas o masculinas, de 5 a 8 mm de longitud y color blanco amarillento. Produce racimos con hasta 140 frutos.</p> |                          |   |                            |
| <b>Uso de la especie</b>  |                          |   |                            |
| <p>Se aprovecha su fruto, una drupa de gran valor alimentario, su madera y el cogollo tierno, que se cosecha para extraer palmito.</p>  |                          |   |                            |

*Elaborado por Alex Paredes*

### 13.2.2 Parcela dos La Esperanza



La esperanza ubicada en la parroquia El tingo, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, Ecuador, es conocido en la zona por ser un Bosque Protector y el cual es parte del Bosque Siempre verde Pie montano de la Cordillera Occidental de los Andes, representa un refugio importante para la biodiversidad de la zona, el bosque en la parcela número dos es maduro de carácter intervenido por el hombre, y utilizado para la ganadería ya que existen grandes áreas agropecuarias en el área.

Al realizar el inventario de la parcela permanente, se procedió a identificar con el nombre vulgar cada uno de los individuos juntamente con el DAP establecido de cada una de ellas, realizando a s í u n reconocimiento el cual ya ha sido delimitado y muestreado anteriormente por estudios realizados.

### **Imagen 10. La Esperanza**



*Elaborado por fotografía Alex Paredes*

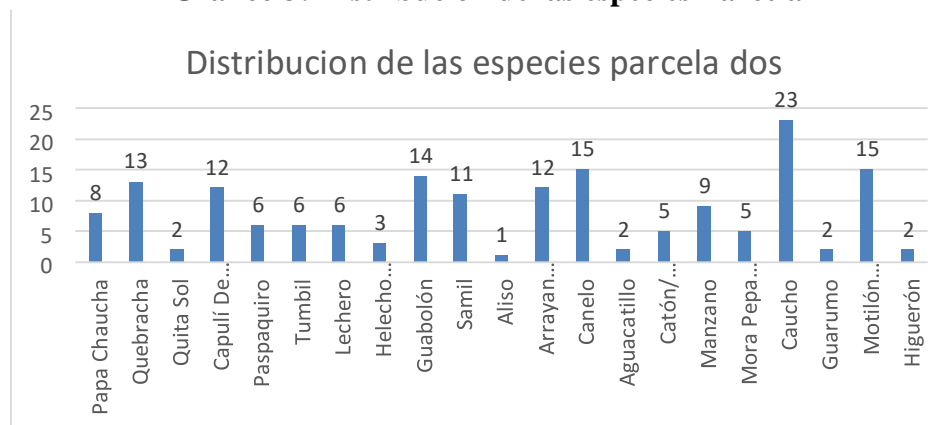
**Tabla 7. Distribución de especies Parcela 2**

**Parcela 2 La Esperanza**

| N°           | Nombre común    | Familia        | Nombre científico            | Abundancia |
|--------------|-----------------|----------------|------------------------------|------------|
| 1            | Papa Chaucha    | Malvaceae      | <i>Ceiba sp</i>              | 8          |
| 2            | Quebracha       | Euphorbiaceae  | <i>Hieronyma macrocarpa</i>  | 13         |
| 3            | Quita Sol       | Moraceae       | <i>Eugenia yasuniana</i>     | 2          |
| 4            | Capulí De Monte | Flocourtiaceae | <i>Turpinia occidentalis</i> | 12         |
| 5            | Paspaquiro      | Cecropiaceae   | <i>Cecropia chocuana</i>     | 6          |
| 6            | Tumbil          | Clusiacea      | <i>Clusia multiflora</i>     | 6          |
| 7            | Lechero         | Urticaceae     | <i>Urera sp</i>              | 6          |
| 8            | Helecho Arbóreo | Cyatheaceae    | <i>Cyathea arborea</i>       | 3          |
| 9            | Guabolón        | Meliaceae      | <i>Guana kathiana</i>        | 14         |
| 10           | Samil           | Primulaceae    | <i>Dircine arborea</i>       | 11         |
| 11           | Aliso           | Moraceae       | <i>Guaracea kunthiana</i>    | 1          |
| 12           | Arrayan Blanco  | Myrtaceae      | <i>Myrcia sp.</i>            | 12         |
| 14           | Canelo          | Lauraceae      | <i>Benthamiana sp</i>        | 15         |
| 15           | Aguacatillo     | Lauracea       | <i>Persea kunth .</i>        | 2          |
| 16           | Catón/ Nacedero | Fabaceae       | <i>Erithryna sp</i>          | 5          |
| 17           | Manzano         | Adoxaceae      | <i>Viburnum sp</i>           | 9          |
| 18           | Mora Pepa Negra | Rubiaceae      | <i>Psychotria sp.</i>        | 5          |
| 19           | Caucho          | Euphorbiaceae  | <i>Sapium sp</i>             | 23         |
| 20           | Guarumo         | Urticaceae     | <i>Cecropia</i>              | 2          |
| 21           | Motilón Blanco  | Symplocaceae   | <i>Syaploccos sp</i>         | 15         |
| 22           | Higuerón        | Moraceae       | <i>Ficus sp.</i>             | 2          |
| <b>Total</b> |                 |                |                              | 172        |

Elaborado por Chaluisa Lilian (Tesis Bibliográfica UTC)

**Gráfico 3: Distribución de las especies Parcela 2**



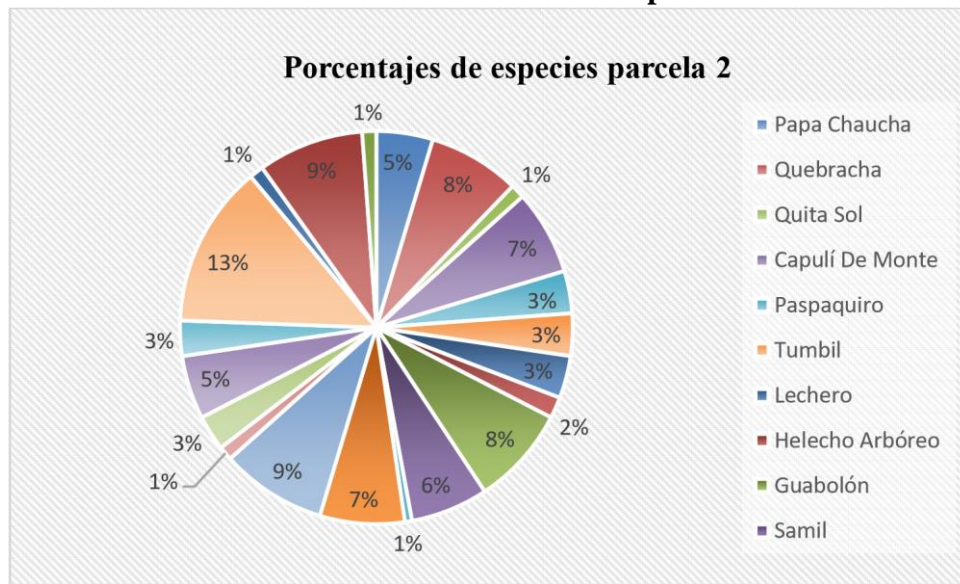


*Elaborado por: Alex Paredes*

### Interpretación

En el muestreo que se realizó en la parcela dos que pertenece al bosque siempre verde pie montano, se tomó el registro de la toma de datos de 86 individuos en toda el área de estudio, con una composición florística de 10 familias representando por 20 especies, mencionadas a continuación con el respectivo porcentaje que representan:

**Gráfico 4: Distribución de especies**






*Elaborado por: Alex Paredes*

Según el gráfico de porcentajes podemos determinar que nuestras especies semilleras encontradas en el lugar de estudio como en los trayectos hacia ella, representa un 7% en total de las especies marcadas en la parcela, es por esto su gran importancia de mantener este tipo de vegetación ya que tiene un gran valor forestal como especie semillera.




**Especies identificadas con semilla en la Parcela dos La Esperanza**

**Especie 4 Quitasol**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**

|  |                          |   |                         |
|--|--------------------------|---|-------------------------|
|   |                          | <b>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales</b>                      |                         |
| <b>Numero de colecta:</b>  | 04                       | <b>Fecha de la colecta:</b>   | 11/11/2024              |
| <b>Nombre del co ector:</b>  | Alex Paredes             | <b>Lista Roja UICN:</b>   | DD (Datos deficientes)  |
| <b>Ubicación:</b>  | Parcela 2 “La Esperanza” | <b>Coordenadas:</b>   | X: 708509<br>Y: 9888383 |
| <b>Nombre Común:</b>   | Quitasol                 |   |                         |
| <b>Nombre Científico:</b>  | Eugenia yasuniana        |   |                         |
| <b>Características Taxonómicas:</b>  |                          |   |                         |
| Reino: Plantae   |                          | Familia: Myrtaceae  |                         |
| División: Tracheophyta   |                          | Genero: Eugenia   |                         |
| Clase: Magnoliopsida   |                          | Especie: Eugenia yasuniana  |                         |
| Orden: Myrtales  |                          | Autor: S/N  |                         |
| <b>Imágenes:</b>   |                          |   |                         |
|    |                          |  |                         |
| <b>Descripción botánica</b>  |                          |   |                         |
| Es un árbol de 5 a 25 m de altura de fuste lenticelado y copa irregular, las hojas son simples, alternas, dísticas y de borde aserrado, presenta látex blanco o a veces amarillo o transparente. |                          |   |                         |
| <b>Uso de la especie</b>   |                          |   |                         |
| Su uso es maderable sobre todo para leña, es ornamental usada comúnmente para cercas vivas y sus frutos sirven de alimento   |                          |   |                         |




*Elaborado por Alex Paredes*  
**Especie 5 Caucho**

|   |                          |   |                         |
|---|--------------------------|---|-------------------------|
|    |                          | <b>UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI</b>  |                         |
|   |                          | <b>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales</b>                      |                         |
| <b>Numero de colecta:</b>   | 05                       | <b>Fecha de la colecta:</b>   | 21/12/2023              |
| <b>Nombre del colector:</b>   | Alex Paredes             | <b>Determino:</b>   | LC (Preocupación menor) |
| <b>Ubicación:</b>   | Parcela 2 “La Esperanza” | <b>Coordenadas:</b>   | X: 708800<br>Y: 986874  |
| <b>Nombre Común:</b>  | Caucho                   |   |                         |
| <b>Nombre Científico:</b>   | Sapium Sp.               |   |                         |
| <b>Características Taxonómicas:</b>   |                          |   |                         |
| Reino: Plantae<br>División: Fanerogama<br>Clase: Magnoliopsida<br>Orden: Malpighiales   |                          | Familia: Euphorbiaceae<br>Genero: Sapium<br>Especie: Sapium Sp.<br>Autor: S/N       |                         |
| <b>Imágenes:</b>  |                          |   |                         |
|   |                          |  |                         |
| <b>Descripción botánica</b>   |                          |   |                         |
| Son árboles que alcanza un tamaño de 12 - 15 m de altura; de la familia de las Euphorbiaceae, presenta hojas alternas, simples, enteras o dentadas y abundante látex. |                          |   |                         |
| <b>Uso de la especie</b>  |                          |   |                         |
| Se usa para la producción de aceite, jabón y sebo, de ahí el nombre científico "Sapium"   |                          |   |                         |

*Realizado por Alex Paredes*

### Especie 6 Capulí de monte

|  |  |
|--|--|
|  | <b>UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI</b> |
|--|--|

|   |                          |   |                        |
|---|--------------------------|---|------------------------|
|    |                          | <b>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales</b>                      |                        |
| <b>Numero de colecta:</b>   | 06                       | <b>Fecha de la colecta:</b>   | 31/05/2024             |
| <b>Nombre del colector:</b>   | Alex Paredes             | <b>Lista Roja UICN:</b>   | DD (Datos deficientes) |
| <b>Ubicación:</b>   | Parcela 2 “La Esperanza” | <b>Coordenadas (UTM):</b>   | X: 787800<br>Y: 989875 |
| <b>Nombre Común:</b>  | Capuli de monte          |   |                        |
| <b>Nombre Científico:</b>   | Casearia mariquitensis   |   |                        |
| <b>Características Taxonómicas:</b>   |                          |   |                        |
| Reino: Plantae  |                          | Familia: Salicaceae   |                        |
| División: Tracheophyta  |                          | Genero: Casearia  |                        |
| Clase: Magnoliopsida  |                          | Especie: Casearia M.  |                        |
| Orden: Malpighiales   |                          | Autor: S/N  |                        |
| <b>Imágenes:</b>  |                          |   |                        |
|   |                          |  |                        |
| <b>Descripción botánica</b>   |                          |   |                        |
| <p>Son árboles de 5 a 20 m de altura, la hoja, con el margen aserrado, verde claro en el haz y verde grisáceo en el envés, su inflorescencia es con pelos y de color blanquecino</p>                  |                          |   |                        |
| <b>Uso de la especie</b>  |                          |   |                        |
| <p>Se usa por su madera, pero tiene potencial medicinal como antídoto para el veneno de serpientes, es comestible por su pulpa amarillenta que rodea las semillas y puede ser útil en emergencias</p> |                          |   |                        |

*Elaborado por Alex Paredes*

### 13.2.3 Parcela tres Recinto los Laureles



El recinto Los Laureles en la parroquia La Maná, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, Ecuador, es conocido por su Bosque Protector Privado y el cual es parte del Bosque Siempre verde Pie montano de la Cordillera Occidental de los Andes y representa un refugio importante para la biodiversidad de la zona, el bosque en la parcela número uno es maduro de carácter intervenido por el hombre, y utilizado para la ganadería ya que existen grandes áreas agropecuarias en el área.

Al realizar el inventario de la parcela permanente se estableció su número en 4 debido a estudio previos realizados en el lugar, se procedió a identificar con el nombre vulgar cada uno para corroborar los datos establecidos actuales con el reconocimiento anterior el cual ya ha sido delimitado y muestreado por estudios realizados como en tesis de grado y estudios botánicos.

### **Imagen 17. Los Laureles**



**Elaborado por fotografía Alex Paredes**

### **Tabla 8. Distribución de especies Parcela 3**

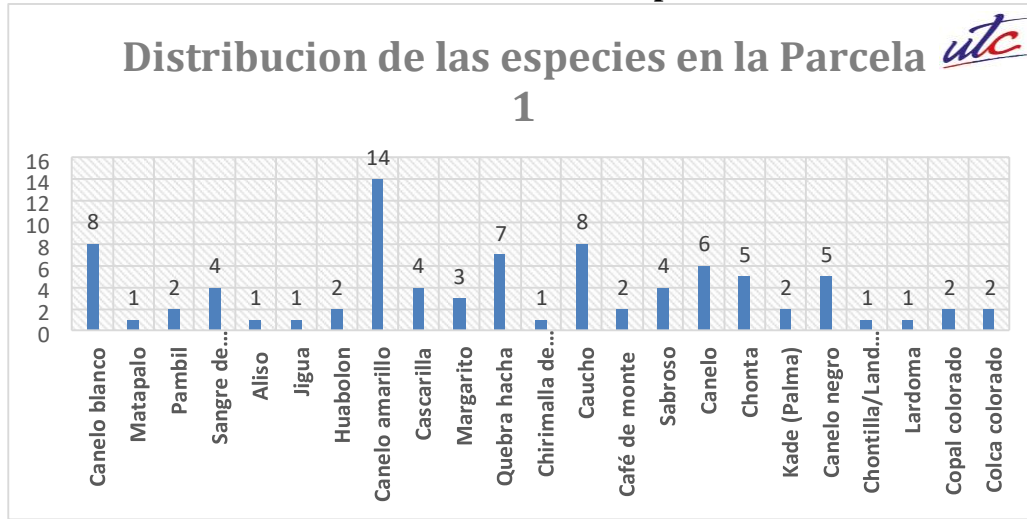
**Parcela 4 Los Laureles**

| N°           | Nombre Común        | Familia       | Nombre Científico        | Abundancia |
|--------------|---------------------|---------------|--------------------------|------------|
| 1            | Canelo blanco       | Rubiaceae     | Calyophyllum multiflorum | 8          |
| 2            | Matapalo            | Moraceae      | Ficus goldmanii          | 1          |
| 3            | Pambil              | Aracaceae     | Iriartea deltoidea       | 2          |
| 4            | Sangre de Gallina   |               |                          | 4          |
| 5            | Aliso               | Moraceae      | Guaracea kunthiana       | 1          |
| 6            | Jigua               | Lauraceae     | Nectandra reticulata     | 1          |
| 7            | Huabolon            | Meliaceae     | Guana Kathiana           | 2          |
| 8            | Canelo amarillo     | Lauraceae     | Nectandra sp.            | 14         |
| 9            | Cascarilla          | Rubiaceae     | Cinchona officinalis     | 4          |
| 10           | Margarito           | Gramineae     | erithryna sp             | 3          |
| 11           | Quebra hacha        |               |                          | 7          |
| 12           | Chirimalla de monte | Annonaceae    | Annona cherimola         | 1          |
| 14           | Caucho              | Euphorbiaceae | Hevea brasiliensis       | 8          |
| 15           | Café de monte       | Rubiaceae     | Palicourea heterochroma  | 2          |
| 16           | Sabroso             |               |                          | 4          |
| 17           | Canelo              | Lauraceae     | Benthamiana sp           | 6          |
| 18           | Chonta              | Rubiaceae     | Bactris gasipaes         | 5          |
| 19           | Kade (Palma)        |               |                          | 2          |
| 20           | Canelo negro        | Lauraceae     | Benthamiana sp           | 5          |
| 21           | Chontilla/Landoma   | Bignoniaceae  | Crescentia kujete        | 1          |
| 22           | Lardoma             |               |                          | 1          |
| 23           | Copal colorado      | Burseraceae   | Bursera glabrifolia      | 2          |
| 24           | Colca colorado      |               |                          | 2          |
| <b>Total</b> |                     |               |                          | <b>86</b>  |

**Realizado por Sandy Lorena Angulo (Tesis bibliográfica UTC)**

#### **Especies y su dominancia parcela 4**

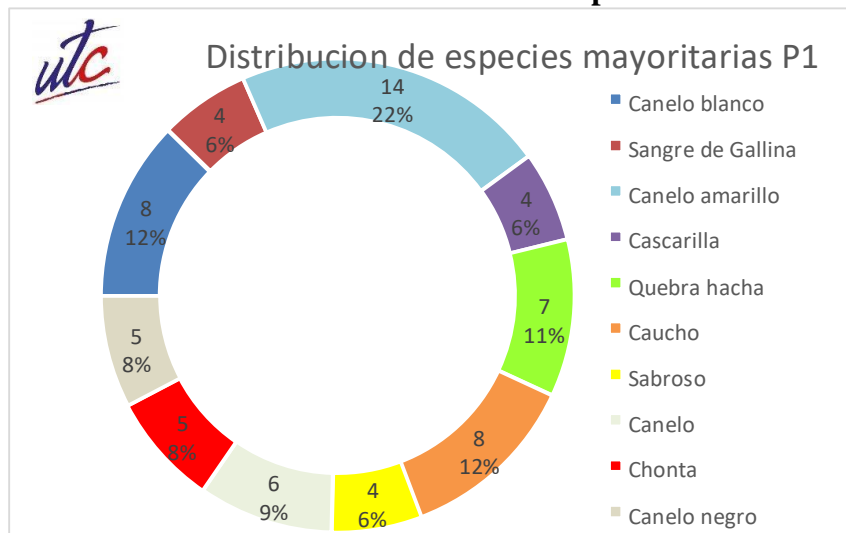
Realizado el conteo de cada uno de los individuos y corroborado con la base de datos de estudio anteriores realizados en la zona, se encontró un total de 86 especies arbóreas en la parcela, con 10 especies forestales diferentes entre sí y donde las especies se encuentran ubicadas en el siguiente orden jerárquico:

**Gráfico 5: Número de Especies**

*Elaborado por: Alex Paredes*

### Interpretación

El muestreo realizado en la parcela uno en el bosque siempre verde pie montano, se registró 86 individuos en toda el área, con una composición florística de 10 familias representando por 20 especies, mencionadas a continuación con el respectivo porcentaje que representan:




**Gráfico 6: Distribución de especies**

*Elaborado por: Alex Paredes*

Según nuestro grafico de porcentajes podemos determinar que nuestras especies semilleras encontradas en el lugar de estudio como en los trayectos hacia ella, representa un 13% del total de las especies marcadas en la parcela, es por esto su gran importancia de conservar.

**Especies identificadas con semilla en la Parcela tres los Laureles**

## Especie 7 Aliso

|   |  |  |                            |
|---|--|--|----------------------------|
|    | <b>UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI</b>                         |  |                            |
|   | <b>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales</b> |  |                            |
| <b>Numero de colecta:</b>   | 07   | <b>Fecha de la colecta:</b>  | 01/06/2024                 |
| <b>Nombre del co ector:</b>   | Alex Paredes   | <b>Lista Roja UICN:</b>  | LC<br>(Preocupación menor) |
| <b>Ubicación:</b>   | Parcela 3 “los Laureles”                                       | <b>Coordenadas:</b>  | X: 708392<br>Y: 9888413    |
| <b>Nombre Común:</b>  | Aliso  |  |                            |
| <b>Nombre Científico:</b>   | Guarea kunthiana   |  |                            |
| <b>Características Taxonómicas:</b>   |  |  |                            |
| Reino: Plantae  |  | Familia: Myrtaceae   |                            |
| División: Tracheophyta  |  | Genero: Eugenia  |                            |
| Clase: Magnoliopsida  |  | Especie: Eugenia yasuniana   |                            |
| Orden: Myrtales   |  | Autor: S/N   |                            |
| <b>Imágenes:</b>  |  |  |                            |
|    |  |  |                            |
| <b>Descripción botánica</b>   |  |  |                            |
| Es un árbol de 15 a 25 m de altura de fuste lenticelado y copa irregular, las hojas son simples, alternas, dísticas y de borde aserrado, presenta látex blanco o a veces amarillo o transparente. |  |  |                            |
| <b>Uso de la especie</b>  |  |  |                            |
| Los frutos sirven de alimento para la avifauna, también sirve para leña y usada comúnmente para cercas vivas.   |  |  |                            |



*Elaborado por Alex Paredes*

## **14. Propuesta para la conservación de especies forestales**

Para la conservación de la biodiversidad de las áreas de estudio se tuvo en cuenta las características generales del lugar como de cada una de las especies forestales de la zona ya que con este tipo de particularidades podemos sugerir cuales son las medidas más apropiadas o que se podrían implementar, creando así programas continuos de manejo forestal en cada uno de los lugares de estudio, así como en la provincia en general, para esto se planteó la guía metodología para la conservación de las especies forestales de la “FAO”, la cual es la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

### **1. Definición del Objetivo:**

Propuesta para la conservación de las especies silvestres presentes en las zonas de estudio. **2.**

### **Revisión Bibliográfica:**

Se investigo y recopilo información existente sobre las especies presentes en las parcelas de estudio, incluyendo estudios previos, tesis de grado, artículos científicos y datos históricos de cada una de las áreas.

### **3. Selección de la Zona de Estudio:**

Se identifico y delimito el área geográfica donde se llevará a cabo el estudio, considerando así la Esperanza, Guasaganda y los Laureles respectivamente.

### **4. Diseño Metodológico:**

Se planifico las técnicas y métodos que se utilizarán para recolectar datos de cada especie para lo cual se identificó el área, monitoreo de hábitats, y observación directa.

### **5. Recolección de Datos:**

Se realizo el trabajo de campo para recolectar datos sobre las especies, incluyendo su distribución, abundancia, comportamiento, y características.

### **6. Análisis de Datos:**

Se proceso y analizo los datos sobre todo identificando patrones y tendencias de cada especie para su propuesta.

### **7. Identificación de Amenazas:**

Las amenazas para las especies en las áreas de estudio fueron evaluadas incluyendo:

- **Deforestación:** La tala indiscriminada de árboles para la extracción de recursos maderables, la expansión agrícola y ganadera, y el desarrollo urbano son algunos de los principales factores que llevan a la deforestación en las zonas de estudio.
- **Incendios Forestales:** Tanto los que ocurren de manera natural como los causados por el hombre en las parcelas, pueden destruir grandes regiones del bosque y llevar a la pérdida de fauna y la degradación del suelo.
- **Tala Ilegal:** La explotación ilegal de madera es una gran amenaza que no solo diezma los bosques, sino que socava los esfuerzos de conservación y amenaza a las comunidades locales que dependen de estos bosques para su subsistencia.
- **Fragmentación del Hábitat:** Grandes áreas continuas de bosque fueron divididas en pedazos más pequeños cuando se construyeron proyectos de infraestructura, como carreteras y presas, impactando negativamente los ecosistemas y aislando a las especies entre sí.
- **Llegada de Especies Invasoras:** Las especies invasoras pueden competir con las especies nativas por recursos, cambiar la ecología y hasta causar la extinción de especies nativas.
- **Contaminación:** La contaminación del aire, del suelo y del agua tiene un efecto perjudicial en estos bosques, contaminándolos y afectando en última instancia la salud de las plantas y animales dependientes de estos.
- **Explotación Minera:** La destrucción de vastas áreas forestales y la contaminación de ríos y suelos resultantes de actividades mineras impacta a la biodiversidad y la calidad de vida de las comunidades locales.
- **Pérdida de Biodiversidad:** La pérdida de especies a través de la destrucción del hábitat, la caza furtiva y otras actividades humanas pueden debilitar los ecosistemas forestales y su capacidad de proporcionar servicios esenciales de los ecosistemas.
- **Sobrepastoreo:** Se ha informado que el sobrepastoreo (o pastoreo de ganado en áreas forestales) causa erosión y degradación del suelo, y pérdida de vegetación en las áreas de estudio.

## 8. Desarrollo de Propuestas de Conservación:

Estas propuestas son fundamentales para mitigar el impacto ambiental de las actividades humanas y asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas, en estas se propone medidas y acciones concretas para proteger y conservar las especies de las áreas objeto de estudio:

| <b>Propuestas de conservación forestal</b>         |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>Aspecto ambiental</b>                           | <b>Propuesta</b>  | <b>Indicadores</b>  | <b>Tiempo</b>   |
| <b>Canelo Blanco<br/>(Endlicheria<br/>Sericea)</b> | Iniciar programas de reforestación que incluyan la plantación de árboles de canelo en áreas donde han sido talados o donde pueden crecer naturalmente, estos pueden ser mediante bancos de germoplasma como de inventarios forestales | Según los indicadores de la Lista roja de la UICN se clasifica como LC o de preocupación menor, esto debido a la cantidad de especies nativas en el bosque y por tener un uso forestal para las comunidades | Para el tiempo de reforestación dependerá de la zona y el tipo de especie sembrada este programa puede tomar de 5 a 15 años, ya que el canelo demora ese tiempo para alcanzar un tamaño significativo |
| <b>Aguacatillo<br/>(Persea Kunthii)</b>            | Fomentar las prácticas agrícolas sostenibles, que consisten en promover técnicas de cultivo que minimicen el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, y fomenten la rotación de cultivos y el uso de abonos orgánicos              | Según los indicadores de la Lista roja de la UICN su clasificación es LC o de preocupación menor, aun así el fomentar el uso de prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente son fundamentales   | Se puede comenzar con programas de concientización y educación, esto puede incluir talleres, seminarios y materiales educativos, generalmente los programas se darán dentro de 6 a 12 meses           |
| <b>Chonta (Bactris<br/>Gasipaes)</b>               | Apoyar a las comunidades locales, proporcionando apoyo técnico y  | Según los indicadores de la Lista roja de la UICN su  | Por lo general el tiempo para implementación del apoyo técnico y financiero para un proyecto puede  |

|  |                                  |   |  |
|--|----------------------------------|---|--|
|  | financiero a las comunidades que | clasificación es LC o de preocupación menor, si bien su |  |
|--|----------------------------------|---|--|

|                                     |  |  |   |
|-------------------------------------|--|--|---|
|                                     | dependen del árbol de chonta, para que puedan adoptar prácticas sostenibles y conservar sus recursos naturales   | clasificación es menor el apoyo técnico será de gran importancia para su posterior manejo y conservación de la especie   | darse en un rango de 1 a 2 años, desde el comienzo de la propuesta hasta la ejecución del proyecto  |
| <b>Quitasol (Eugenia yasuniana)</b> | Fomentar la educación y conciencia en base a la conservación y manejo sostenible de los bosques, a través de programas educativos y campañas de concienciación | Según los indicadores de la Lista roja de la UICN su clasificación es DD o datos deficientes es por eso la importancia de la educación y participación en estudios de manejo forestal sostenible | El tiempo variara dependiendo la escala, los objetivos específicos y el público objeto, generalmente se da de 1 a 3 años, ya que incluye la preparación, los permisos, el desarrollo de materiales educativos, capacitación de educadores y ejecución de la propuesta |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <b>Caucho (Sapium Sp)</b>                       | Desarrollar investigaciones científicas que contribuyan a la conservación de la biodiversidad y la gestión sostenible de los ecosistemas, proporcionando datos para su posterior investigación científica | Según los indicadores de la Lista roja de la UICN su clasificación es LC o preocupación menor, si bien su clasificación es considerable el desarrollo de estudios forestales pueden ser de gran ayuda para ver el potencial de la especie | La duración puede variar dependiendo de varios factores, tales como la complejidad del tema, los objetivos del estudio, la metodología utilizada. Estos estudios pueden durar desde 6 meses hasta varios años |
| <b>Capulí de monte (Casearia mariquitensis)</b> | Fomentar el comercio justo y sostenible de productos derivados del árbol de capulí, mediante programas de comercialización  | Según los indicadores de la Lista roja de la UICN su clasificación es DD o datos deficientes, esto se   | Los programas de comercialización suelen ser extensos el tiempo estimado se da 3 a 5 años, ya que para obtener  |
|   | asegurando así que los agricultores reciban una compensación justa y que se cumplan prácticas ambientales responsables en toda la cadena de suministro  | da debido a que la especie es poco conocida en la zona, pero tiene un gran potencial como el alimento y uso forestal para cercas vivas  | certificaciones de comercio justo y sostenible se debe desarrollar estrategias de comercialización y acceso a mercados justos   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p><b>Aliso (Guarea kunthiana)</b></p> | <p>Preservar los hábitats naturales mediante programas de conservación, enfocando hábitats donde crece el árbol de capulí, evitando la deforestación y la alteración del paisaje natural</p> | <p>Según los indicadores de la Lista roja de la UICN su clasificación es LC o preocupación menor, si bien la preocupación de la especie es menor la conservación es de gran importancia ya que son especies nativas de la zona</p> | <p>la conservación forestal requiere un compromiso a largo plazo su duración varía entre 5 y 10 años en las que incluye las acciones de monitoreo, mantenimiento, mejora y deben continuar en el tiempo para asegurar la sostenibilidad de los bosques y su biodiversidad</p> |
|--|--|--|---|

*Elaborado por Alex Paredes*

#### **9. Implementación de las Estrategias:**

Se propone aplicar las medidas de conservación planteadas, esto involucrando a las comunidades locales y las autoridades pertinentes de cada una de las zonas de estudio.

#### **10. Monitoreo y Evaluación:**

Se propone realizar un seguimiento continuo para evaluar la eficacia de las estrategias implementadas y ajustar las acciones según sea necesario.

#### **11. Divulgación y Educación:**

Se comunicará los resultados del estudio y las medidas de conservación a través de informes, publicaciones científicas, y actividades educativas.

#### ***PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:***

| <b>PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b> |                 |               |                       |                       |
|---|-----------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Recursos</b>                                     | <b>Cantidad</b> | <b>Unidad</b> | <b>V. Unitario \$</b> | <b>Valor Total \$</b> |
| <b>Equipos o instrumentos</b>                       |                 |               |                       |                       |
| GPS   | 15 días         | 1             | 5                     | 75                    |
| Computador  | 120 días        | 1             | 2                     | 240                   |

|                                  |         |               |      |       |
|----------------------------------|---------|---------------|------|-------|
| Cámara                           | 15 días | 1             | 5    | 75    |
| Binoculares                      | 15 días | 1             | 15   | 15    |
| <b>Materiales y herramientas</b> |         |               |      |       |
| Podadora aérea                   | 15 días | 1             | 40   | 600   |
| Podadora manual                  | 15 días | 1             | 10   | 10    |
| Machete                          | 15 días | 1             | 5    | 5     |
| Pirola Periódico                 | 15 días | 2             | 2    | 4     |
| Cinta de marcaje                 | 15 días | 10 libras     | 0,5  | 5     |
| Cinta diamétrica de lona         | 15 días | 3 litros      | 2    | 4     |
| Alcohol industrial               | 15 días | 5             | 1,5  | 7,5   |
| Fundas extra grandes             | 15 días | 2<br>paquetes | 1    | 2     |
| (quintaleras)                    | 15 días | 2<br>paquete  | 3,5  | 7     |
| Fundas negras de basura          |         |               |      |       |
| Fundas ziploc                    |         |               |      |       |
| <b>Transporte y de salida</b>    |         |               |      |       |
| campo                            | 15 días | 1             | 30   | 300   |
| Transporte                       | 15 días | 3             | 2,5  | 112,5 |
| Alimentación                     | 15 días | 1 (par)       | 7    | 7     |
| Botas                            | 15 días | 2 (pares)     | 2,5  | 5     |
| Guantes                          | 15 días | 2             | 2    | 4     |
| Repelente                        |         |               |      |       |
| (mosquitos)                      |         |               |      |       |
| <b>Materiales y suministros</b>  |         |               |      |       |
| Esferos                          |         | 3             | 0,4  | 1,2   |
| Lápices                          |         | 3             | 0,65 | 1,95  |
| Cuadernos                        |         | 1             | 2    | 2     |
| Pilas                            |         | 6 pares       | 2    | 12    |
| Marcador indeleble sharpie       |         | 3             | 1    | 3     |
| Carpetas                         |         | 3             | 1,25 | 3,75  |
| Libreta de campo                 |         | 1             | 3    | 3     |
| <b>Material Bibliográfico</b>    |         |               |      |       |
| fotocopias.                      |         |               |      |       |
| Internet                         |         | 2 horas       | 0,8  | 48    |
| Copias                           |         | 400           | 0,02 | 8     |

|  |             |           |                  |                 |
|--|-------------|-----------|------------------|-----------------|
| Impresiones Anillados                        |             | 500<br>10 | 0,1<br>1,25      | 50<br>12,5      |
| Gastos Varios<br>Guía para el lugar proyecto | del 15 días | 1         | 30               | 450             |
|  |             |           | <b>Sub Total</b> | <b>2.157,40</b> |
|  |             |           | <b>10%</b>       | <b>215,74</b>   |
|  |             |           | <b>TOTAL</b>     | <b>2.373,14</b> |



## **15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **15.1 Conclusiones.**

- La delimitación del área es esencial para el éxito de cualquier investigación científica ya que facilita la transparencia y la replicabilidad del estudio, mejorando la validez de los resultados y contribuyendo a una gestión efectiva de los recursos investigados.
  
- El inventario forestal semillero realizado en nuestras tres parcelas ubicadas en el Bosque Siempre Verde Pie montano de la Cordillera Occidental de los Andes se registró un total de 20 especies arbóreas, representando por 335 individuos en total, donde las especies más dominantes y representativas según su restauración, presencia de floración y semilla en el área son en la parcela uno, canelo blanco y chonta; en la parcela dos chontaduro, caucho y quitasol y en la parcela tres canelo y aliso
  
- La conservación de especies forestales es esencial para mantener la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques. Implementar medidas como la protección de hábitats, la reforestación, el manejo sostenible y la educación ambiental es vital para asegurar la supervivencia de estas especies y la salud de los ecosistemas. La colaboración entre gobiernos, comunidades locales y organizaciones es clave para enfrentar las amenazas y garantizar un futuro sostenible para nuestros bosques.

### **15.2 Recomendaciones.**

- Llevar un control constante por medio de tecnología georreferencial especializada en la preservación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles del sector.
  
- Reproducir las especies arbóreas con menor abundancia ya que estos individuos son de uso importante tanto para el comercio, alimento, medicina y recursos en la zona con el fin de conservar las zonas alteradas.

- Difundir los estudios de conservación forestal entre gobiernos, comunidades locales y organizaciones de las zonas ya que son clave para enfrentar las amenazas y garantizar un futuro sostenible para nuestros bosques.

## 16 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| ACTIVIDADES                 | nov-23 |   |   |   | dic-23 |   |   |   | may-24 |   |   |   | jun-24 |   |   |   | feb-25 |   |   |   |
|-----------------------------|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|
|                             | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 |
| Información                 |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Descripción                 |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Justificación               | X      | X |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Beneficiarios               |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Problema                    |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Objetivos                   |        |   | X | X |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Fundamentación              |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Metodologías                |        |   |   |   | X      | X | X | X |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Presentación ante proyecto. |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Herramientas                |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Presupuesto                 |        |   |   |   |        |   |   |   |        | X |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Cronograma                  |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Bibliografía                |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Anexos                      |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Presentación del Plan de    |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Titulación                  |        |   |   |   |        |   |   |   |        | X |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Capítulo I                  |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   | X |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Capítulo II                 |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   | X      |   |   |   |        |   |   |   |
| Capítulo III                |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        | X |   |   |        |   |   |   |
| Correcciones                |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
| Finales                     |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        | X | X | X | X      | X |   |   |
| Pre-defensa                 |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   | X |   |
| Defensa Final               |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |

*Elaborado por: Alex Paredes*

## 17 BIBLIOGRAFÍA.

Alemany, J. (2004). *Tratamiento físico-químico compacto de aguas residuales industriales*. Obtenido de Interempresas:

<https://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/9137->

[Tratamiento-fisico- quimico-compacto-de-aguas-residuales-industriales.html](https://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/9137-)

Almendaris. (2021). *Antecedentes presentes en la parte Noroccidental del País*. Ecuador -

La Mana . Almendáriz. (1991). *Herpetofauna en un bosque tropical de Ecuador*. Ecuador - Latacunga.

AMBIENTE, M. D. (2015). *Guía para la elaboración de Prevención de la Contaminación Ambiental*.

Ecuador: Subsecretaría de Calidad Ambiental.

Ambiente, M. d. (2015). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE TERMINOS DE REFERENCIA DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EX-ANTE CATEGORIA IV: SECTOR HIDROCARBUROS*. DIRECCIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

AquaEnviro. (3 de junio de 2015). *Introduction to CFD Modelling for Water and Wastewater Treatment Plants*. Obtenido de <https://conferences.aquaenviro.co.uk/courses/introduction-to-cfd-modelling-for-waterand-wastewater-treatment-plants/#booking-box>

Arboleda, J. (2000). *Teoría y práctica de la purificación del agua*. Bogotá: NOMOS.

Biblioteca Agrícola Nacional de los Estados Unidos. (2013). *Tesaurus*.

Blaustein. (1990). *Inventario de anfibios y reptiles . GUIA DE FAUNA EN ECUADOR*.

Borja Borja, M. (2011). *Diseño de una Planta de Tratamiento para Aguas Residuales de la Ciudad de Guaranda*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Ciencias Químicas. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1626/1/236T0043.pdf>

Botero, E. U. (2015). *El cambio climatico y sus efectos en la biodiversidad en America*.

CEPAL. Bruijnzeel. (2001). *Bosques subandinos, andios y alto andinos . Ecuador*.

Cañadas. (2013). *Bosque Tropical Amazonico - La Maná*. Ecuador.

Cisneros&Heredia, D. (10 de junio de 2021). «*La situación de conservación y el riesgo de extinción de algunas especies ha empeorado*»: *Diego Cisneros-Heredia | Entrevista*. Ecuador - Colombia: MONGABAY.

Córdova. (2009). *Relevamiento por encuentros visuales VES*.

Doan, L. 2. (2003). *Parcelas de hojarasca, parcelas o cuadrantes*.

Dorado, M. D. (1993). *Ordenamiento ambiental, urbanismo sanitario: ecología, contaminación, infraestructura*. Buenos Aires –Argentina.

ECCOL - AMBIENTEC. (1992). *Similitud en 1992 y 1998*.

ECOCIENCIA. (2018). *Composición y diversidad de la flora y la fauna en la provincia de Cotopaxi cantón Sigchos*. Ecuador.

- Estupiñan. (2011). *Los sigcos, el ultimo refugio de los Incas quiteños*. Cotopaxi - Ecuador: Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, 40 (1): 191-204; Lima.
- FLUIDRA. (15 de diciembre de 2019). *Metodología – CFD*. Obtenido de Fluidra Engineering. Water Engineers.: <https://fluidra-engineering.com/cfd> Gill, M. y. (2011). *Registros taxonomicos* . Guia de fauna .
- Guevara Llerena, D. J., & Ramos Ramos, T. P. (2018). Evaluación del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Universidad Estatal Amazónica. Universidad Estatal Amazónica.
- Hernández, J. (19 de Noviembre de 2021). *Hepertologia* . Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/herpetologia/>
- Hispagua. (25 de febrero de 2010). *Modelización CFD para aguas y plantas de tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de Sistema Español de Información sobre el Agua: <http://hispagua.cedex.es/?q=formacion/curso/31609>
- Howard y Christman, 1., & Reynolds, 1. (2012). *Parcelas de hojarasca*.
- INECOL. (2022). *Importancia de conocer y conservar a los anfibios*.
- Inger, J. e. (1994). *Metodos para herpetofauna*. Ecuador - Sigchos. Jaeger, I. (2001). *Guia de Fauna* .
- Jaer e Inger, 2. (1994). *Parcelas de hojarasca*. Guia de Fauna.
- Lawler. (2009). *New rare earth element abundance distributions for the Sun and five rprocess-rich very metal-poor stars*. La Mana - Ecuador, Cotopaxi.
- Liner. (2007). *Diversidad de reptiles en el mundo*.
- Lopez, G. (2014). *Tecnica de elaboracio de catalogo mediante InDesin Cs6*.
- Lozano Rivas, W. A. (2012). Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/298354134\\_Disenio\\_de\\_Plantas\\_de\\_Tratamiento\\_de\\_Aguas\\_Residuales#pf2d](https://www.researchgate.net/publication/298354134_Disenio_de_Plantas_de_Tratamiento_de_Aguas_Residuales#pf2d)

- Magarrun. (1987). *Bosque subtropical occidental*.
- Magurran. (1989 ). *Metodos herpetofaunístico*. Ecuador - Cotopaxi, Latcunga - Pucayacu
2022. Magurran. (2004). *Indice de diversidad de Shannon* .
- Manzanilla. (2000). *Detección directa fuera de las metodologías descritas*. Guia de Fauna.
- Mapcarta. (2021 ). *Río Hugshatambo*. Quito - Ecuador.
- Mario Yáñez-Muñoz, P. M.-R. (2009). *Anfibios y Reptiles*. América Tropical - Ecuador: 237\_Anfibios\_y\_Reptiles\_SW\_Ecuador\_04.pdf.
- Mendivil, F. J. (21 de Febrerp de 2022). *NATURALEZADEARAGON*. Obtenido de <https://www.naturalezadearagon.com/historianatural/zoogeografia.php#:~:text=Factores%20zoogeogr%C3%A1ficos.&text=La%20m%C3%A1s%20superficial%20observaci%C3%B3n%20nos,l a%20distribuci%C3%B3n%20de%20los%20animales>.
- Metcalf , & Eddy. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*(5 ed., Vol. 1). New York: McGraw Hill.
- Meza, M. Y. (2013). *DIVERSIDAD, ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA EN LA ESTACION EXPERIMENTAL*. Quito - Ecuador : Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales
- Ministerio de Medio Ambiente. (04 de noviembre de 2015). *Registro Oficial N°387*. Obtenido de Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 1 NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.
- Ministerio del Ambiente, A. y. (24 de Abril de 2017). *GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE ECUADOR* . Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-es-el-pais-masdiverso-en-especies-de-anfibios/>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, A. Y. (2018). *Protege Ecuador, la responsabilidad es de tod@s*. Ecuador : Ministerio de Ambiente.
- Novus, J. L. (2009). *Libro Rojo*. Jung como el Libro Rojo.
- Ordoñez - Delgado, L. (2013). *Valores de referenncia del indice de SIMPSON*.
- Paucar, M. (2016). *Catalogo* .
- Pearman. (2002). *Método multicriterio promethee*. Ecuador: Estudios de economía aplicada vol.20 - I. Pags. 5 - 27.
- Perez, S. (Diciembre, 07, 2022). *Piso subtropical occidental*. Ecuador - Quito: UTE EC.
- PUCE. (2020). *Regiones naturales del Ecuador*. Ecuador - La Mana: BOWEB.
- PUCE. (2021). *Caracterizaciones herpetologicas* . Ecuador - Quito.

- PUCE. (2021). *Diversidad biogeográfica*.  
<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/DiversidadBiogeografia>.
- PUCE. (s.f.). *REPTILES DEL ECUADOR*. Obtenido de  
<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/> QGIS. (2020). *Biblioteca de abstracción de datos geoespaciales*. QGIS 3.10 PROYECT.
- Rivas, W. (2012). *Fundamentos de diseño de plantas de depuradoras de aguas residuales*. Bogotá. Obtenido de  
[https://www.researchgate.net/publication/298354134\\_Diseño\\_de\\_Plantas\\_de\\_Tratamiento\\_de\\_Aguas\\_Residuales](https://www.researchgate.net/publication/298354134_Diseño_de_Plantas_de_Tratamiento_de_Aguas_Residuales)
- Rueda. (2006). *Guía de Fauna*. Guía de Fauna. Rueda. (2006). *Relevamiento por encuentro visual*.
- Rueda et al., C. y. (2006). *Relevamiento por encuentro visual*.
- Rueda, C. y. (2001). *Relevamiento por encuentro visual*.
- Rueda, Doan, Lips, & vonMay. (2010). *Transectos de banda fija (Inventario Herpetológico)*.
- Rusell, D. (2016). *Tratamiento de aguas residuales. Un enfoque práctico*. Lilburn, Georgia:
- REVERTÉ. Saenz, C. (2018). *El estado de los bosques en el mundo*.
- Saransig, R. (2016). Estudio de la calidad del agua en los afluentes de la microcuenca alta del río Guargualla para determinar las causas de la degradación y alternativas de manejo (tesis). Riobamba.
- Secretariado Alianza por el Agua / Ecología y Desarrollo. (2014). MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS. *LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS*. Obtenido de LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS:  
[https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/02/Manual\\_de\\_depuracion\\_de\\_aguas\\_residuales\\_urbanas.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/02/Manual_de_depuracion_de_aguas_residuales_urbanas.pdf)
- Simpson. (2015 - 05). CHILE: Repositorio Académico.
- Uriarte, J. M. (2019). *REPTILES, Características.co*. Características.co. Última edición: 22 de julio de 2019. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/reptiles/>.
- Valdez, P., Tula, R., Pelissero, M., & Haim, A. (2015). *SIMULACIONES DE FLUIDOS CON CFD APLICADAS A INTERPRETAR EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA RENOVABLE OCEÁNICA*. Buenos Aires: Departamento de Ingeniería Mecánica; Universidad Tecnológica Nacional.