



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

**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE PROTECTOR
CHAMANAPAMBA PERTENECIENTE A LA FUNDACIÓN OSCAR
EFRÉN REYES, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA
DE TUNGURAHUA**

Trabajo de integración curricular

Tipo: proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO FORESTAL

AUTOR: JOHN MARLON ASQUI LLIQUIN

DIRECTOR: ING. NORMA LARA

Riobamba- Ecuador

2021

©2021, John Marlon Asqui Lliquin

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

Yo, John Marlon Asqui Lliquin, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes esténdebidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 17 de noviembre del 2021.



John Marlon Asqui Lliquin

180508252-4

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

El Tribunal del trabajo de Integración curricular certifica que: El trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Investigación, **COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE PROTECTOR CHAMANAPAMBA PERTENECIENTE A LA FUNDACIÓN OSCAR EFRÉN REYES, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, realizado por el señor: **John Marlon Asqui Lliquin**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Vilma Fernanda Noboa Silva MsC.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**VILMA
FERNA DA
NOBOA SILVA**

17 – 11-2021

Ing. Norma Ximena Lara Vásconez MsC.
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**



Firmado electrónicamente por:
**NOR A XIMENA
LAR VASCONEZ**

17 – 11-2021

Ing. Miguel Ángel Guallpa Calva MsC.
MIEMBRO DE TRIBUNAL

**MIGUEL ANGEL
GUALLPA
CALVA** Firmado digitalmente
por MIGUEL ANGEL
GUALLPA CALVA
Fecha: 2021.11.24
16: 2:12 -05'00'

17 – 11-2021

DEDICATORIA

Este triunfo a mis padres Alfonso y María (**¡miren lo logre!**) por su sacrificio, los valores que me han inculcado desde pequeño, por enseñarme el valor de una promesa, el tener temor a Dios y brindarme la confianza necesaria para ir por mis sueños. A mis hermanos por ayudarme, por brindarme ánimos, a mi hermano Gabriel y su esposa Mayrita por ser mi apoyo, sustentó, guías espirituales y pañuelo de lágrimas. Mis hermanos desde el más grande al más pequeño por su sinceridad por enseñarme la hermandad y que por cualquiera de ellos podíamos recibir una bofetada. A mis grandes amig@s Maximiliano, Steven, Marilyn, Willy, Jisus, Juanito, Sebichis, Daniel, Bryan que a lo largo de mi vida Universitaria estuvieron ahí enseñándome, brindándome parte de su tiempo y su vida, brindando un abrazo y un consejo. Y a amigos que al final de mi vida Universitaria pude conocer Ing. Caranqui y también Ing. Manolo, dentro del salón son excelentes Ingenieros, fuera del salón de clases son excelentes amigos, buenos padres y buenos consejeros. Y a cada uno de que formaron grandes momentos os llevo muy presentes.

AGRADECIMIENTO

El primer lugar siempre es y será Dios, por tener gracia en mí. Darne fuerzas para no desmayar ni flaquear en mis sueños y metas.

A cada uno de mis ingenieros de la Carrera de Ingeniería Forestal, por tener paciencia hacia mí, por demostrarnos que en la vida universitaria y laboral existen personas y también existen PERSONAS, por sus enseñanzas impartidas hoy somos y seremos excelentes personas y juntamente excelentes profesionales.

A mi tribunal conformados por Norma Ximena Lara (directora) y Miguel Ángel Guallpa (Miembro), por saber tener paciencia, encaminarme hacia la elaboración de un buen trabajo final. Al Ingeniero Jorge Caranqui que, entre risas, enojos, pudo ayudarme y direccionarme para que el trabajo salga a flote. ¡A todos y cada uno de ellos muchas **Gracias!**

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|------|
| INDICE DE GRAFICA | xi |
| INDICE DE ANEXOS | xii |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| CAPITULO I..... | 4 |
| | |
| 1. MARCO REFERENCIAL | 4 |
| 1.1. Bosque | 4 |
| 1.2. Bosque nublado o montano | 4 |
| 1.3. <i>Vegetación del Bosque nublado</i> | 5 |
| 1.4. Conservación del bosque nublado..... | 5 |
| 1.4.1. <i>Biodiversidad</i> | 5 |
| 1.4.2. <i>Endemismo</i> | 6 |
| 1.4.3. <i>Amenazas del bosque nublado</i> | 6 |
| 1.5. Bosques Montanos en el Ecuador | 7 |
| 1.5.1. <i>Bosque siempreverde montano bajo</i> | 7 |
| 1.5.2. <i>Bosque de neblina montano</i> | 8 |
| 1.5.3. <i>Bosque siempre verde montano alto</i> | 8 |
| 1.6. Técnicas y métodos de estudio de la vegetación..... | 8 |
| 1.6.1. <i>Herbario</i> | 8 |
| 1.6.2. <i>Técnicas de colección</i> | 9 |
| 1.6.3. <i>Tratamientos de las muestras colectadas</i> | 9 |
| 1.6.4. <i>Prensado, Secado o Preservación</i> | 9 |
| 1.6.5. <i>Muestreo</i> | 10 |
| 1.6.6. <i>Transecto</i> | 10 |
| 1.6.7. <i>Transecto lineal</i> | 10 |
| | |
| CAPITULO II | 16 |

| | | |
|-----------------|--|-----------|
| 2. | MARCO METODOLÓGICO..... | 16 |
| 2.1. | Materiales y métodos | 16 |
| 2.1.1. | Caracterización del lugar..... | 16 |
| 2.1.1.1. | Localización..... | 16 |
| 2.1.1.2. | Ubicación geográfica | 17 |
| 2.1.1.3. | Características climatológicas | 17 |
| 2.1.2. | Materiales y equipos..... | 17 |
| 2.1.2.1. | Materiales de campo..... | 17 |
| 2.1.2.2. | Equipos de campo..... | 17 |
| 2.1.2.3. | Equipos de laboratorio..... | 17 |
| 2.1.2.4. | Equipos de oficina..... | 18 |
| 2.1.2.5. | Programa software | 18 |
| 2.2. | Metodología | 18 |
| 2.2.1. | Inventario e identificación de especies arbóreas y arbustivas | 18 |
| 2.2.1.1. | Determinación y delimitación del área de estudio | 18 |
| 2.2.1.2. | Distribución de transectos en el bosque | 18 |
| 2.2.1.3. | Recolección de muestras e identificación..... | 20 |
| 2.2.1.4. | Valor de importancia de las especies | 20 |
| 2.2.1.5. | Índices de diversidad | 20 |
| 2.2.1.6. | Fórmulas utilizadas en el campo | 21 |
| | CAPITULO III..... | 23 |
| 3. | MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS..... | 23 |
| 3.1. | Identificación de especies arbóreas y arbustivas..... | 23 |
| 3.2. | Diversidad florística de acuerdo con el índice de valor de importancia..... | 24 |
| 3.2.1. | Especies | 24 |
| 3.2.2. | Género | 25 |
| 3.2.3. | Familia..... | 25 |
| 3.2.4. | Área basal..... | 26 |
| 3.3. | Índices de Diversidad..... | 27 |
| 3.3.1. | Índice de Shannon | 27 |
| 3.3.2. | Índice de Simpson | 28 |

3.3.3. Estructura..... 29

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

GLOSARIO

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabla 1-2: | Ficha de campo usada para la toma de datos | 16 |
| Tabla 2-3: | Valor de importancia de especies en el bosque | 27 |
| Tabla 3-3: | Clases Diamétricas | 27 |
| Tabla 4-3: | Escala de significancia de Simpson..... | 28 |
| Tabla 5-3: | Datos del Bosque con datos de abundancia y diversidad | 28 |
| Tabla 6-3: | Índice de Shannon | 29 |
| Tabla 7-3: | Datos del bosque con datos de abundancia y diversidad..... | 29 |

ÍNDICE DE GRÁFICA

| | | |
|----------------------|--|----|
| Grafica 1- 2. | Mapa de ubicación del bosque protector Chamanapamba perteneciente a la fundación Oscar Efrén Reyes | 16 |
| Grafica 2-2. | Distribución de transectos en el bosque protector Chamanapamba perteneciente a la fundación Oscar Efrén reyes..... | 19 |
| Grafica 1-3. | Familias de mayor importancia en el bosque | 26 |
| Grafica 2-3. | DAP de todos los árboles..... | 30 |

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A LABORES REALIZADAS EN LA FASE DE CAMPO

ANEXO B TOMA DE DATOS DEL BOSQUE

ANEXO C MUESTREO DEL BOSQUE.

ANEXO D PRENSADO Y HERBORIZADO.

ANEXO E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES COLECTADAS.

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo, realizar el estudio de composición y estructura, determinar la diversidad florística de acuerdo con el índice de valor de importancia y los índices de biodiversidad. Se planteó la siguiente metodología donde se realizó 5 transectos de 4x50 metros dando un área total de 1000 m². Se tomó el DAP y la altura de las especies mayores de 5 cm, para analizar la estructura del bosque, se utilizó todos los diámetros obtenidos, y fueron categorizados en 4 clases, se realizaron los respectivos cálculos en cuanto al índice de valor de importancia, mediante el programa Past el índice de diversidad donde se aplicó el índice de Simpson y Shannon. En los resultados obtenidos se pudo visualizar que en el muestreo que se realizó en el bosque se encontraron 76 individuos con 10 cm o más de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) En referencia a Géneros, en el bosque, las familias Rubiaceae y Cyatheaceae son los más abundantes ya que posee 15 individuos respectivamente que son: *Palicourea amethystina*, *Palicourea apicata*, *Palicourea andrei* y *Cyathea caracasana* los cuales poseen el mayor valor de importancia; seguido de Chloranthaceae, con 2 especies *Hedyosmun cuatrecazanum* y *Hedyosmun scabrum* con 13 individuos en total. Los individuos *Palicourea amethystina* y *Cyathea caracasana* por encontrarse de manera constante en el transecto se mira reflejado que en el bosque montano es común o propia esta especie, En el estudio realizado se llegó a la conclusión que el presente pertenece a un bosque secundario por haber encontrado en su mayoría especies con fustes jóvenes, esto corrobora en estudios realizados en la misma zona geográfica.

Palabras claves: <Composición >, < Estructura >, <Especie>., <Tungurahua >, <Chamanapamba >.



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



2139-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The aim of this research was to carry out a composition and structure study, determine the floristic diversity according to the importance value and the biodiversity indexes. The following methodology was proposed where 5 transects of 4x50 meters were made giving a total area of 1000 m². The DBH and the height of the species greater than 5 cm were taken to analyze the structure of the forest, all the diameters obtained were used and categorized into 4 classes, the respective calculations were made in terms of the importance value index, using the Past program and the diversity index where the Simpson and Shannon index was applied. The results showed that 76 individuals with 10cm or more of Diameter at Breast Height (DBH) were found in the forest. In reference to Genera, in the forest, the *Rubiaceae* and *Cyatheaceae* families are the most abundant since they have 15 individuals respectively, which are: *Palicourea amethystina*, *Palicourea apicata*, *Palicourea andrei* and *Cyathea caracasana* which have the highest importance value; followed by *Chloranthaceae*, with 2 species *Hedyosmum cuatrecazanum* and *Hedyosmum scabrum* with 13 individuals in total. The individuals *Palicourea amethystina* and *Cyathea caracasana* for being found constantly in the transect is reflected that in the montane forest is common or own this species. In the study it was concluded that the present belongs to a secondary forest for having found mostly species with young shafts, this validates in studies in the same geographical area.

Key words: <Composition>, <Structure>, <Species>, <Tungurahua>, <Chamanapamba>.



Firmado electrónicamente por:

**ELSA AMALIA
BASANTES
ARIAS**

INTRODUCCIÓN

Ecuador tiene ecosistemas montañosos únicos en tres regiones del país, incluida la costa, la sierra y el este. Los bosques de montaña o los bosques lluviosos tropicales son conocidos por la presencia de muchas especies de flora y fauna nativa, la mayoría de ellas endémicas. En el cinturón vegetal podemos encontrar la mitad de las especies vegetales del Ecuador. Aprobado por Jorgensen y León (1999) indica la existencia de alrededor de 9,865 especies de plantas vasculares para este ecosistema. (Jorgensen y León, 1999, pp: 11-82).

Los bosques montañosos de Ecuador también se caracterizan por la presencia de epífitas y musgos que crecen en los árboles. La mayoría de las epífitas de estos bosques son orquídeas, en Ecuador existen más de 4000 especies. Las familias Araceae (anthurium) y Bromeliáceae (huicundos) también son abundantes y albergan muchas especies de anfibios, reptiles y otros insectos como escarabajos y arañas. (Caranqui, et al., 2013, p. 8).

Además de la biodiversidad, la protección de los ecosistemas de la selva andina es fundamental para los muchos tipos de servicios ambientales que brindan, como el suministro de agua a los humanos y la generación de electricidad. De hecho, las selvas tropicales de esta región son la fuente de cuatro ríos multinacionales, que suministran agua a alrededor de 2 millones de personas en Ecuador y Perú. La conservación de ecosistemas en áreas protegidas, incluida la protección de estructuras y componentes, es un tema complejo que requiere un conocimiento profundo de las relaciones entre el medio ambiente y la sociedad en espacios geográficos específicos. La diversidad y cantidad de tipos de vegetación son indicadores relevantes en el análisis de la biodiversidad de un ecosistema para su conservación. (Campo y Duval, 2014, p. 22).

La variabilidad y fragmentación de estos ecosistemas es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial, procesos que provocan una amplia gama de impactos negativos en la vegetación, como la pérdida de especies, así como la pérdida de biodiversidad, como flora y fauna, vida silvestre y material genético. , invasión de especies en general y alteración de la polinización y dispersión de semillas (Sánchez, M. et al., 2005, p. 387).

ANTECEDENTES

Los estudios sobre la estructura y composición de los bosques nos muestran que los bosques de montaña son una parte importante de los Andes ecuatorianos. Se conoce la diversidad y endemismo de las plantas, la mayoría de las cuales se encuentran en los Andes. En altitudes entre 2.500 y 3.500 metros sobre el nivel del mar, se han registrado 4.537 especies de plantas, o el equivalente a una cuarta parte de las especies registradas, conformando una de las regiones con mayor biodiversidad del mundo. (Jorgensen y León, 1999, pp. 11 - 82).

Los estudios nos muestran que Ecuador posee una inmensa diversidad ecológica. Independientemente del sistema utilizado para medir la diversidad, los bosques de montanos se encuentran entre los ecosistemas menos conocidos y más amenazados en el Ecuador, debido a la reaparición de humanos en actividades que degradan este tipo de bosque, siendo reemplazados por un sistema de agricultura y ganadería (Neill, 2012, p. 83).

PROBLEMA

En la Fundación Oscar Efrén Reyes, existe poco conocimiento en las especies e importancia que posee el bosque protector. Situación que provoca pérdidas de biodiversidad de especies forestales y animales propios de zona, provocada por las invasiones de vecinos y turistas que realizan un mal empleo del bosque.

JUSTIFICACIÓN

El bosque montano es uno de los ecosistemas menos conocidos y mayormente amenazados en el Ecuador. Desde hace 15000 años, los seres humanos han producidos impactos graves en el medio ambiente. Se estima que en el año 1999 se perdió entre 90-95% de los bosques norandinos por deforestación. En el Ecuador se puede ver fácilmente como se sigue utilizando la tierra para cultivos, pastoreos y aprovechables en todos los Andes.

En vista del prejuicio anexado en todo el mundo, en el año 2010 crean la Reserva Natural Chamanapamba ubicada en la zona alta de la parroquia de Ulba, la cual busca la protección del bosque nublado y sus fuentes de agua, de donde nacen las cascadas de Chamana, con un total de 100 hectáreas, en las cuales en el mismo bosque protegen al oso de anteojos y al tapir de montaña la cual es el emblema de los bosques montanos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la Composición y Estructura del Bosque Protector Chamanapamba, perteneciente a la fundación Oscar Efrén Reyes, sector Ulba, Cantón Baños De Agua Santa, provincia de Tungurahua.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Identificar las especies arbóreas y arbustivas del bosque protector en estudio.
- Determinar la diversidad florística de acuerdo con el índice de valor de importancia y los índices de Shannon y Simpson.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

La composición y estructura del bosque protector Chamanapamba, no presenta una alta diversidad de árboles y arbustos.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

La composición y estructura del bosque protector Chamanapamba, presenta una alta diversidad de árboles y arbustos.

CAPITULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Bosque

Los bosques pueden ser de origen natural, también llamados bosques naturales o bosques artificiales, llamados plantaciones. Cada bosque es diferente en términos de composición de especies, edad y usos, pero ambos son fuente de una gran cantidad de bienes y servicios, ya sean manejados principalmente para proteger o para producir bienes. Los bosques nativos y las plantaciones son recursos renovables, lo que significa que, si se manejan adecuadamente, teniendo en cuenta los conceptos de sostenibilidad, serán útiles para siempre (Ecuador forestal, 2020).

1.2. Bosque nublado o montano

En el Bosque Nuboso (BN), la niebla es arrastrada y digerida hacia los árboles, cuando golpea la vegetación, el agua se condensa y se deposita en la vegetación, este proceso se llama precipitación horizontal. La flora de la selva tropical actúa como una esponja, atrapando agua y permitiendo así que el sistema dentro del bosque se mantenga húmedo. BN es esencial para el suministro de agua humano y muy sensible a los efectos del cambio climático (Sierra, 1999, pp.194).

Según ubican en muchas regiones distintas, todos comparten ciertas propiedades. Se conforman de ecosistemas forestales con construcciones diversas que principalmente solo ocurren en una estrecha región altitudinal. Ejemplificando, los bosques nublados que se hallan en el Ecuador poseen una repartición altitudinal entre 1400-3500 metros sobre el grado del océano. En esta repartición el ambiente atmosférico se caracteriza por una cobertura de nubes permanentes, a menudo o temporal al grado de la vegetación. Las nubes envolventes o esas traídas por el viento influyen en la relación atmosférica para reducir la radiación solar y déficit de vapor, ofrecer humedad al dosel y suprimir la evaporación (Ecuador forestal, 2020).

1.3. Vegetación del Bosque nublado

Los bosques montanos en muchas áreas de los Andes crecen en laderas muy pronunciadas que son geológicamente inestables a metro que están expuestas a derrumbes causados por terremotos y otros desastres naturales (Caranqui, 2014, p.53).

Los bosques nublados poseen una alta concentración de plantas epifitas (bromelias, orquídeas, líquenes, musgos y helechos), una disminución correlacionada de las lianas leñosas. El endemismo y la biodiversidad con respecto a las especies de las hierbas, los arbustos y las epifitas asimismo pueden ser relativamente altas en parábola a la circunscripción escasa en que crecen. Por ejemplo, los bosques nublados representan 26% del endemismo de Perú y 260 especies endémicas nacionalmente viven en habitas de la espesura nublado. Las parientes de las orquídeas son particularmente emblemáticas de los bosques nublados ya que reúnen las características idóneas para su desarrollo. Orchidaceae es una de las familias de cubierta vegetal más diversa que se pueden hallar cualesquiera noticias del mundo, ayuda la generalidad de las especies de orquídeas crecen en el neo trópico. De hecho, Ecuador tiene la segunda plaza de orquídeas más diversa del mundo, con la heterogeneidad más entrada en la comarca ubicada entre 300-3500 metros sobre la altitud del mar, al instante existen más de 3290 especies descritas y se maravilla que existen 462 más que requieren identificación. Con un porcentaje de heterogeneidad de orquídeas tan alto (11-13%), el Ecuador ha mantenido importantes medidas de conservación de oriente gravoso ecosistema (MAE, 2004 pp: 156-157).

1.4. Conservación del bosque nublado

1.4.1. Biodiversidad

Existe evidencia científica de que los índices de biodiversidad de la selva tropical se pueden comparar con los índices de biodiversidad de los bosques de tierras bajas cuando se incluyen las epífitas en los estudios de diversidad vegetal. Este enfoque es consistente con las tendencias actuales en la promoción de la conservación de la biodiversidad, que enfatiza el uso de comunidades naturales en sitios de especies y la diversidad a nivel de paisaje como una unidad de análisis y desarrollo. En el campo de la biodiversidad, su cartografía juega un papel muy importante y estratégico. La vegetación es una base excelente para identificar otras formas de biodiversidad (animales y plantas) y ayuda a identificar áreas importantes, proteger áreas y apoyar la conservación de la biodiversidad. (Sierra, 1999, p.194).

El plan nacional de desarrollo indica que para lograr el buen vivir, el gobierno nacional del Ecuador está comprometido con la protección de los derechos naturales, este reconocimiento requiere respeto y equilibrio entre otros ecosistemas, la biodiversidad, su dinámica y su cronograma. Esto también implica la puesta en valor de la naturaleza, aunque los argumentos a favor de la conservación de la biodiversidad han evolucionado a partir del reconocimiento de los valores intrínsecos de sus componentes. Es por esto que en el Ecuador la biodiversidad es un componente importante desde diferentes puntos de vista, la conservación y el uso sostenible son fundamentales para asegurar la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras. (Sierra, 1999, pp.196).

1.4.2. Endemismo

Los bosques nublados poseen una gran cantidad de especies endémicas, estas especies se encuentran exclusivamente en ecosistemas específicos y en ninguna otra parte del mundo (Caranqui, J., 2014, p. 3).

En Ecuador, la región andina es dos veces más diversa que el Amazonas, el oeste y las islas juntas. En términos de endemismo, los ecosistemas presentes en las estribaciones de los Andes contienen la mayor cantidad de plantas endémicas del Ecuador. La explicación más común del alto nivel de endemismo en los Andes es el aislamiento de barreras geográficas como valles y colinas altas. (León S, et al., 2020, p.65).

1.4.3. Amenazas del bosque nublado

En Ecuador casi no queda nada de los bosques naturales del valle central, mientras que los bosques en la vertiente occidental de los Andes sólo quedan el 4% (Dodson & Gentry, 1991. pp.273).

La conservación de los bosques y la gestión sostenible soportan el desarrollo de la sociedad moderna, y recuperan la importancia de los bienes y servicios que nos dan. Además de los beneficios ambientales sociales ya aceptados a nivel mundial, también se destaca la importancia de la mitigación del cambio climático considerado el mayor problema ambiental global. Los datos sobre la deforestación, que se han tratado hasta ahora, provinieron de la investigación de declinación forestal de Clirsen en 2020, y la tasa de deforestación reportada durante el período evaluado es de 1991 a 2000, es entre el 47%, es decir, 198,000 hectáreas anuales. Sin embargo, esta información no se ha actualizado de forma permanente. Esta no es una generación vacía al planificar las decisiones

relacionadas con la gestión y la sostenibilidad de los recursos forestales del país y tomar decisiones. (Romero M., et al., 2007, pp. 3 - 5).

Aunque hemos identificado la importancia de los bosques nublados, siguen en peligro en todo el mundo (Aquino, R. et al., 2015, pp.61 - 69).

Algunas amenazas incluyen:

- Expansión de agricultura de subsistencia por parte de los pobladores locales.
- Extracción ilegal de madera
- Aprovechamiento forestal comercial y de otros recursos
- Caza furtiva
- Introducción de especies invasivas (este es el problema de los bosques nublados de islas)
- Turismo y recreación irresponsable que sobrepasan la capacidad de carga del bosque
- Construcción de facilidades de telecomunicación y carreteras que destruyen la continuidad del bosque.

1.5. Bosques Montanos en el Ecuador

1.5.1. Bosque siempreverde montano bajo

Es similar a los bosques montanos más húmedos de las cordilleras occidentales, pero se limita a un rango vertical más amplio, 1300-2000 metros sobre el nivel del mar. La altura del dosel puede alcanzar los 25 o 35 metros. Dentro de este cinturón vegetativo, la mayoría de las especies han desaparecido, al igual que las familias, la mayoría de las especies, así como familias enteras de árboles específicos del delta (este es el caso de Bombacaceae y Myristicaceae). Las enredaderas leñosas también disminuyeron en especies, mientras que las epífitas (musgos, helechos, orquídeas y gloria de la mañana) se volvieron más abundantes. En esta información se las puede encontrar, por ejemplo, en la sierra de Guacamayos y en Borja. En algunos casos, dichas formaciones pueden incluir, desde un punto de vista geográfico, prados lacustres (montanos bajos), como la Laguna de Sardinayacu, que no se identifican y no se identifican de forma independiente aquí por falta de información. (Sierra, R., 1999, p.194).

1.5.2. Bosque de neblina montano

Ocurre entre 2000 y 2900 metros sobre el nivel del mar. Por lo general, es un bosque con muchos árboles cubiertos de musgo. A esta altitud, las epífitas, especialmente orquídeas, helechos y coníferas, son numerosas e individuales, quizás registrando su mayor diversidad. Las especies de pasto de bambú, por ejemplo, alcanzan su mayor diversidad en los cinturones longitudinales de las dos cordilleras. Cuyuja y la Bonita, es parte de este programa. Sin embargo, en algunos lugares este tipo de vegetación puede corresponder a una mezcla de elementos que componen un tipo particular de bosque lluvioso. (Sierra, R., 1999, p.194).

1.5.3. Bosque siempre verde montano alto

Se extiende sobre un cinturón más ancho que las estribaciones orientales, de 2900 a 3600 metros sobre el nivel del mar e incluye 'Ceja Andina' o vegetación de transición entre el bosque alpino y el páramo (por ejemplo, pulsación alrededor de la laguna de Papallacta). Los bosques de montaña húmedos son similares a las selvas tropicales en apariencia y cantidad de musgos y epífitas. (Sierra, R., 1999, pp.194).

El suelo tiende a estar cubierto por una espesa capa de musgo y los árboles tienden a crecer de manera desigual, aspecto típico de los bosques altoandinos, con troncos ramificados desde la base y en algunos casos muy inclinados o casi horizontales. Las encuestas varían entre sí (Jorgensen y León-Yáñez, pp182) sugiere que los parches de bosque, actualmente aislados y limitados a ciertas áreas de los páramos, corresponden a un tipo diferente de vegetación que alguna vez ocupó grandes áreas (Sierra, R., 1999, pp.194).

1.6. Técnicas y métodos de estudio de la vegetación

1.6.1. Herbario

Un herbario contiene hierbas; aromáticas, es una base de datos de la flora de una localidad, región o país, dentro de un jardín de hierbas aromáticas se archivan colecciones de especímenes "secos", organizados según un sistema de clasificación reconocido para estudios científicos y comparativos de identificación sistemática. El herbario contiene una muestra representativa y ordenada de las

características morfológicas, la distribución geográfica y la historia filogenética de las especies de plantas en un país o región determinados o en el mundo. (Cerón C, 2003,p. 20).

1.6.2. Técnicas de colección

Un buen ejemplar consiste en un tallo con flores o frutos extendidos sobre un periódico doblado, ya que la identificación se basa en características de la estructura reproductiva, la rama debe indicar la disposición de las hojas cuando la especie es herbácea o es arbustiva. El método de colección se lo realiza desde el suelo con podadoras manuales, si el árbol es una planta leñosa, liana o bejuco es necesario utilizar tubos aéreos con punta de guillotina, trepadoras a modo de espuelas, crestas, en el caso de poblaciones nativas es necesario utilizar el las nuestras, son muy útiles para trepar árboles (Cerón, C., 2006, p. 15).

1.6.3. Tratamientos de las muestras colectadas

Una vez recolectadas las muestras, las muestras se clasifican en papeles periódicos, a veces en el mismo lugar que el campo o en el campo utilizado como centro de trabajo. Cada espécimen botánico se extiende sobre un periódico doblado. Todas las partes del espécimen deben ser alargadas y las partes más representativas visibles (dorso, costados y frutos visibles) (Cerón, C., 2006, p. 15).

1.6.4. Prensado, Secado o Preservación

El prensado consiste en disponer periódicos con plantas en su interior, entre hojas de papel absorbente, cartón, papel de aluminio ondulado en el siguiente orden:

Gasa - cartón ondulado - hisopo de algodón - muestra de planta - hisopo de algodón - cartón - hisopo de algodón - muestra de planta, etc. El paquete se asegura en los extremos con láminas holográficas (prensadas) y se asegura con correas, cuando está listo se coloca el paquete donde se va a secar (Cerón, C., 2006, p. 11).

Para secar con estufa eléctrica, eléctrica o kerex o gas, también se puede secar manualmente cambiando el *papel pedriodico* de la planta todos los días, *pero no se recomienda ya que existe el riesgo de que muestras vegetales, como en el caso de las suculentas, antes se marchitan, se pudren y pierden sus cosechas.*

1.6.5. Muestreo

Es la selección de un conjunto de personas o cosas, estos son representativos del grupo al que pertenecen, todo se lo realiza con la finalidad de estudiar o determinar las características del grupo (Casal J y Mateu E, 2003, pp.3-7).

El inventario forestal se basa en un proceso que parte del conocimiento de las características específicas de los componentes o individuos del bosque, evaluados mediante el levantamiento de una muestra vegetal. Esto determina que sea fundamental tener un amplio conocimiento detallado de las características de la población entera, antes de plantearse cualquier diseño estadístico en el área realizar un muestreo (Bautista F., 2011, pp.65-74).

Los datos de nómina de bosques y árboles se recogen solamente a internamente de los límites de las áreas establecidas de muestreo. Los datos se recogen mediante observaciones, mediciones y entrevistas a distintos niveles como son (parcelas y subparcelas) las cuales están internamente del motivo ya marcada para las áreas de muestreo (Mcroberts R., et al., 1992, p. 21).

Un motivo de muestreo puede ser de un modo cuadrada, las coordenadas de la cumbre suroeste de las áreas de muestreo corresponden a los puntos seleccionados en el cerco del muestreo sistemático. En cada motivo contiene cuatro parcelas de campo. Las parcelas son rectángulos de 4 metros de holgura y 50 metros de longitud. Comenzando en cada cumbre de un cuadrado endógeno y se enumeran en el derrotero de las agujas del cronómetro del 1 al 4 (Cruz D. y Chimbo D., 2016, pp. 30-32).

1.6.6. Transecto

Para realizar el muestreo es necesario antes de aplicar los transectos hacer un reconocimiento de campo. Donde se toman los datos definidos y previamente, este método de inventario ha sido utilizado para la estimulación de la cobertura de especies, de carácter arbustivo, la abundancia que poseen las especies de flora y también de fauna ya que este método se ajusta a la movilidad (Cerón C., 2006, p. 15).

1.6.7. Transecto lineal

Este tipo de transecto se omiten las alturas, los niveles de perfil, consideramos que toda línea del transecto está a la misma altura y consiste en un registro de las especies arbustivas, árboles que cubren

o tocan la línea a lo largo de su longitud. En este tipo de transectos se suelen utilizar (símbolos, códigos, numeraciones) para representar la especie o sus grupos. Se recoge datos sobre la altura de las distintas especies citadas en el transecto delimitado (Martínez F., 2011, pp.24).

Han sido quizá el método más utilizado en estudios de campo sobre campo, su popularidad se debe a un método no destructivo y permite estimar fácilmente la densidad y estructura de talla de poblaciones y la diversidad (Palacios M. y Zapata F., 2016, pp.117-118).

El transecto se debe a establecer desde el inicio del muestreo el ancho de este y en este sentido, se considera un cuadrado muy largo y angosto. Además, se debe contar y enumerar a los individuos que se encuentren dentro del límite del transecto (Narváez V y Zapata G, 2020, p.1-2).

1.8. Índice de valor

El IVI es uno de los índices más utilizados en lo que se refiere a la ingeniería forestal, levante denota el valor de un tipo, mayormente este método es utilizado para adscribir u amoldar comunidades vegetales, así incluso levante impacta de forma directa en la naturaleza y organización de un ecosistema. La eficacia de índice de valor radica en que suministra datos con aclaración en un corto periodo de tiempo, igualmente de que facilita datos que permiten llevar a cabo un aperitivo ecológico, por ejemplo: la densidad y biomasa, estos pueden ser por brújula o por tipo, para esto es precisado cobrar en instrucción los parámetros climáticos y condiciones de suelo (Jorgensen P. y León S., 1999, p.11).

A través de la franja del IVI en distintas parcelas de muestreo, levante hace supuesto la comparación, traducción ecológica y grafología, tomando en instrucción a las especies más sobresalientes para realizar el estudio, este índice es necesario contar con nociones sobre flora. Para el cálculo del IVI se tomará en consideración la suma de frecuencias relativas, dominancia relativa, y densidad relativa, el resultado de este cálculo arrojará valores máximos porcentuales del 300% a esto se lo conoce como el índice máximo de importancia (Guariguata et al. p. 35).

El índice de valor de importancia familiar o IVI por sus siglas, permite calibrar las familias de árboles de máximo valor en el lado de grafología, para su producción se cargó añadir la densidad relativa general y dominancia relativa general (Guayana C., 2004, p. 380).

1.9. Índice de diversificación

Los índices han sido y siguen siendo muy apegados para cronometrar la vegetación. Si proporcionadamente muchos investigadores opinan que los índices comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos de vegetación (Rasal, M., et al., 2012, p. 12).

1.9.1. Equitatividad

Mide la estructuración de la riqueza de las especies, es decir, como cuan coherente es un ecosistema

Para cronometrar biodiversidad existen varios índices que se utilizan para potencializar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas. Es interesante observar en general que el uso de estos índices aporta una fascinación parcial, pues dan novedad acerca de la estructuración de las especies, aunque si intentan remeter la bienaventuranza y la equitatividad.

1.9.2. Índice de Shannon

El Índice de Shannon es un índice que denota la biodiversidad o incluso visto como índice de Shannon Weaver, el cual permite calibrar si existe o no diversidad en una comunidad, para llevar a cabo este análisis es indispensable examinar los siguientes factores como son el número de especies existentes e incluso la riqueza relativa, esto se hace al ubicar la perspectiva de que una muestra se encuentre al azar en un ecosistema al interior del lado muestreado (Kappelle, M, et al., 1996, p. 698).

La ecuación presentada por Mostacedo y Fredericksen es la que se utiliza para evaluar el índice de Shannon, mediante el uso de dos variantes: la riqueza relativa y el logaritmo natural, a partir de esto los valores resultantes deberán comportarse al interior del rango de 1.5 a 3.5, por lo tanto, cuando las comunidades son muy diversas es decir presentan un alto número de taxones los valores se aproximarán a 3.5 y cuando exista una baja diversidad los valores serán próximos a 1.5 (Somarriba E., 1999, pp.1-3).

1.9.3. Índice de Simpson

Fundamentada principalmente en los factores opuestos a los de equidad, el índice de dominancia o letanía de Simpson determina la dominancia de un tipo en un motivo alguien, permitiendo de esta forma llevar a cabo la arenilla de una letanía que hace supuesto la especificación de la bienaventuranza de especies y la biodiversidad de un lugar, para esto se utiliza un cierto dígito de especies y su riqueza relativa (Moreno C., 2001, pp.8).

Básicamente el índice de Simpson está basado en calibrar la probabilidad de que dos individuos elegidos al percance en distintos lotes sean los mismos. Para la arenilla de la letanía de dominancia se utilizará la ecuación planteada en 1990 por Lamprecht, tomando en instrucción las variantes de cifra universal de individuos del muestreo y la cifra de individuos entre especies, los títulos del resultado de la letanía oscilan la osadía uno indicando así que entretanto tanto la osadía más se acerque al mecanismo la diversificación menora y aumenta la dominancia. Se estudia la creencia de la letanía de Simpson para un motivo de muestreo, las propiedades del estimador son desarrolladas condicionadas a la cifra de individuos observados el mismo está adscrito por dos componentes: la cifra de especies o bienaventuranza de tipo y la riqueza o musicalidad de tipo según (Covarrubias B, 2014: p 197).

El índice de Simpson es un letanía de dominancia más de diversificación y representa la probabilidad de que dos individuos escogidos al percance permanezcan a la misma tipo, varios aprendizaje realizados relacionan a la bienaventuranza y a la diversificación de especies con los niveles de cambio en ecosistemas boscosos, en su mayoría, los aprendizaje se limitan a la caracterización de rasgos funcionales, esto, versado como especies similares al ámbito y los bártulos análogos sin llevar a cabo grafología de la diversificación funcional (Moreno C., 2001, p.8).

1.10. Área Basal

Denominada además comúnmente como extensión basimétrica, básicamente es el patrón de la ración transversal cerca de a 1.30 m desde el envoltorio de la calle, a esto se lo conoce como DAP (partidura al valor del pecho) por sus siglas, a separar de ese valor existen dos modales de cronometrar la extensión basal: midiendo la partidura o a su vez la circunferencia. Al proceder el cálculo del área basal en un cierto espacio de suelo, esencialmente se pretende guñar la magnitud productiva de sentencia emplazamiento (fronda), ya que saliente arena es uno de los indicadores más efectivos en

cuanto se refiere a calcular la fertilidad y convenio productiva de un fronda, explicado esto se puede deducir, que si el fronda es viejo será máximo el extensión basal y viceversa, todo esto dependerá principalmente de la años del planta arbórea y la categoría de saliente (Smith T., 2007, p.54).

1.11. Composición Florística

Debe existir una vinculación fundamental entre la variación de elementos de un área establecida y su identidad para que sea posible determinar la composición florística de un lugar, a la vez esto nos permite precisar la distribución y fisionomía de las especies que se encuentran en un área determinada. Una de las ventajas de obtener la caracterización florística de un emplazamiento es de que se puede especificar si existe especies en jugada de terminación y la puntería de taxones. El carácter florístico de un emplazamiento está ligada a ciertos factores naturales como son: agentes dispersores de semilla, características de la calle y otras climáticas como: viento, humedad y temperatura (García, M., 2011, p18-24).

1.11.1. Estructura

Frecuentemente el ordenamiento de un bosque está definido por sus niveles, los mismos que suelen conducirse constituidos por una categoría o muchas especies, esto obedecer a de las condiciones ambientales como: viento, temperatura humedad relativa entre y los rudimentos del sitio. La disposición de los individuos que conforman en la fronda en listado a sus alturas, cuyo relato implica la recepción de estratos que agrupan especies arbóreas del mismo o terso bombo (García, M., 2011, pp. 18-24).

Al comenzar con el estudio de la estructura se puede identificar redondamente un ordenamiento erguido, determinados adonde su bombo y sigla estará cierto por las formas de vivacidad desarrolladas en su interior. El ordenamiento erguido se considera aquella disposición de las especies en capas o estratos, en esto se inmiscuyen factores que son el acrecentamiento de la humedad y la luz (Hubbell, S., et al, 1987, pp.17-22).

Uno de los parámetros que facilita a la caracterización en el ordenamiento vertical es el lugar sociológico la cual es una expansión de las especies, que informa sobre el carácter florístico interiormente de los distintos sub estratos de la vegetación, y el papel que poseen diferentes especies

en cada uno de ellos, así mismo, a informar sobre las posibles especies que representarían al bosque cuando las mismas sean aprovechadas (Peres, A. & Cucas, A., 2020, p 19).

El ordenamiento permite calcular la disposición de los árboles individualmente y de las especies que se encuentran sobre la fronda. Este ordenamiento puede evaluarse a través de los índices que expresen la frecuencia de las especies, a su vez la categoría ecológica que posee interiormente del ecosistema. El ordenamiento de un bosque permite realizar los índices así además de la categoría ecológica de un ecosistema, esto nos permite calcular el aire de las especies y árboles de una fronda, para cronometrar saliente parámetro se tomará a valoración la densidad de la planta arbórea y la extensión basal (Guariguata, M., et al, 2002, p. 17).

El estudio de varias especies es una de las estructuras perteneciente al ordenamiento, esta permite denotar que la colectividad de las especies posee la misma años o bombeo también presentar una porteríatura acampanada, generalmente estas están presentes en los bosques más jóvenes. Otra de las estructuras es las disetáneas o además disposición diamétrica, esta denota un trastorno en el crecimiento, años y bombeo de las especies y conmemoración una curva de jota invertida, estas se encuentran presentes en los bosques primarios como secundarios (García, D., 2014, pp.18-24)

Para el cálculo de este parámetro se tomará en consideración los valores de abundancia relativa, dominancia y frecuencia relativas, los resultados son representados gráficamente a través de histogramas, estos denotan la conexión en lo que se refiere a distribución de especies, esto permite manifestar la homogeneidad de un bosque. Los patrones de distribución espacial es la manera por la cual se pueden representar los resultados de la estructura horizontal, a través de modelos matemáticos donde se puede encontrar la distribución de los individuos en una parcela de bosque (Hubbell, S., et al, 1987, pp. 12).

1.11.2. Abundancia

La sensación de la gloria es la aclaración de las especies que están en máximo audiencia en una fronda, esto se lo determina de manera cuantitativa, esto es la representación del número de especies en un lugar determinado (Pérez, S., et al., 2015, pp.1-10).

CAPITULO II

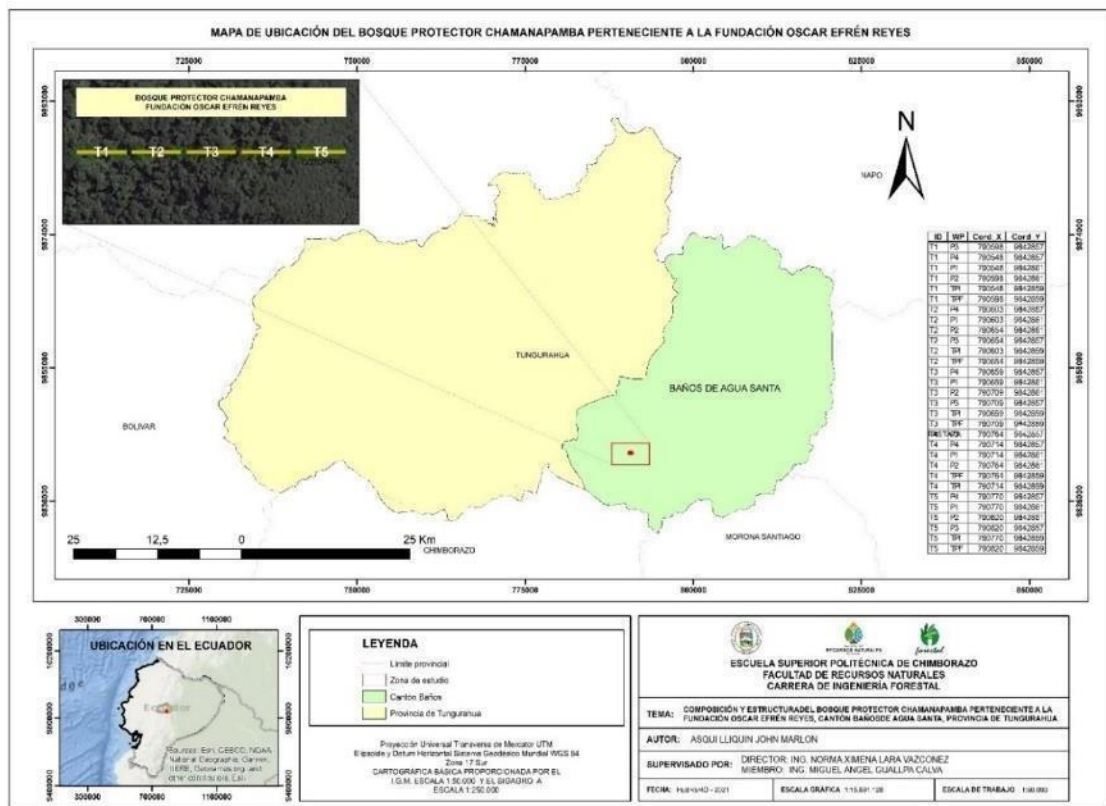
2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Materiales y métodos

2.1.1. Caracterización del lugar

2.1.1.1. Localización

La presente investigación se desarrolló en el bosque protector Chamanapamba, perteneciente a la fundación Oscar Efrén Reyes, sector Ulba, Cantón Baños De Agua Santa, provincia de Tungurahua.



Grafica 1- 2. Mapa de ubicación del bosque protector Chamanapamba perteneciente a la fundación Oscar Efrén Reyes

Realizado por: Asqui, J, 2021.

2.1.1.2. Ubicación geográfica

Lugar: Baños de Agua Santa, Tungurahua

Altitud: 2500-3500 msnm

Coordenadas UTM

X: 790555

Y: 9842857

2.1.1.3. Características climatológicas

Baños de Agua Santa se caracteriza por ser una población rodeada por montañas, valles y el volcán Tungurahua. Su cercanía a la zona oriental del Ecuador, el volcán Tungurahua y el supernumerario de las elevaciones que rodean a la población cubren a Baños de los fuertes vientos. Es una zona climática lluviosa tropical lo cual favorece para poseer una extensa variedad tanto en flora y fauna.

Temperatura media anual: aproximadamente es de 16°C

Precipitación promedio anual: 1626 mm.

Humedad relativa: 81 %

2.1.2. Materiales y equipos

2.1.2.1. Materiales de campo

Lápiz, libreta de campo, cinta métrica, tijeras de podar, botas, machete, poncho de agua, prensa, papel periódico, fundas plásticas, cinta transparente, marcadores permanentes, pintura spray y piola.

2.1.2.2. Equipos de campo

GPS, Cámara fotográfica.

2.1.2.3. Equipos de laboratorio

Horno de secado de muestras

2.1.2.4. Equipos de oficina

Computadora, impresora, hojas papel bond, lápiz, libreta

2.1.2.5. Programa software

Qgis y programa PAST

2.2. Metodología

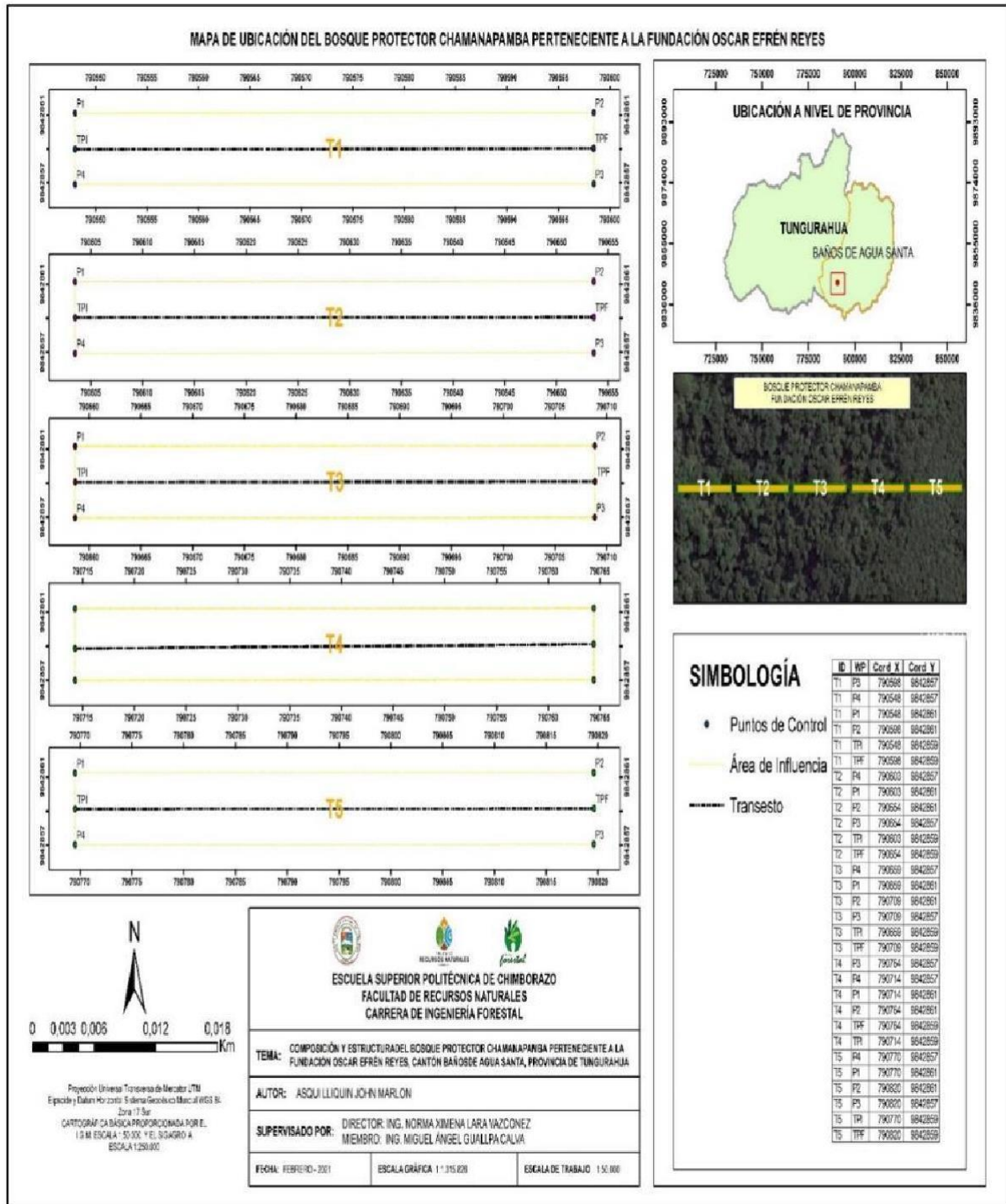
2.2.1. Inventario e identificación de especies arbóreas y arbustivas

2.2.1.1. Determinación y delimitación del área de estudio

Se realizó un recorrido en el bosque de la fundación Oscar Efrén Reyes denominado Chamanapamba, con el fin de identificar el lugar con las mejores características aptas para establecer transiciones lineales, entre las principales características está la búsqueda de identificación con: sin desmonte, la pendiente es no es demasiado empinada ni empinada, y su aproximación no es complicada. Además, el sitio ha sido georreferenciado para el correspondiente diseño cartográfico. Para establecer el área de estudio se realizaron estudios en diferentes bosques de (Gentry A., 1995, p. 147), (Aguirres O y Sánchez, 2006 p. 223), (Cruz D. y Freire D.), (Caranqui J., 2014, p. 5) quienes realizaron trabajos en esta are de estudio.

2.2.1.2. Distribución de transectos en el bosque

El número de transectos en estudio fueron en total 5, cada uno de ellos con una medida de 5 metros*50 metros, medidas con lo que se llegó a cubrir con cada subtransecto de 200 m². Lo que da un total de 1000 m², en forma recta. Los transectos se ubicaron aproximadamente a la mitad del bosque a una altura de 2717 msnm hasta llegar al transecto N 05 con una altura de 2866, en línea recta con un rumbo de 90 ° en línea recta, por ser una zona alta es propenso a derrumbes y evitando los claros de bosque, la separación entre cada uno de los transectos fue de 5 m. Se realizó los transectos basándose a la metodología que uso (Gentry A., 1995, pp., 146-147) quién realizó estudios en esta área, utilizando este método y a su vez (Pauca G., 2011, pp.11-57) desarrollo el mismo modelo ya que por su facilidad y basándose en la topografía del área de estudio, para tener mejores resultados.



Grafica 2-2. Distribución de transectos en el bosque protector Chamanapamba perteneciente a la fundación Oscar Efrén reyes

Realizado por: Asqui, J, 2021.

2.2.1.3. *Recolección de muestras e identificación*

Para la recolección de muestras se tomaron muestras y datos de las especies con un DAP mayor a 5cm, se realizó colecta muestras fértiles con flores y/o frutos, las mismas que se etiquetaron y codificaron con su respectivo número correspondiente a cada transecto y número de árbol. Una vez recolectadas fueron prensadas, llevadas a la estufa para el secado y posteriormente su identificación en el herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Para este estudio se tomó modelos realizados por (Pérez A. & Cucás E., 2020, pp.1-129) (Guayana C., 2004, pp.359-380), (Caranqui J., et al., 2013, pp. 1-8) quienes para realizar estudios, recolectaron muestras fértiles, utilizando etiquetas respectivamente a los transectos realizados. Los datos se registraron en una ficha de campo la misma que se muestra en el ANEXO 1.2

2.2.1.4. *Valor de importancia de las especies*

Para determinar estos parámetros se calculó el valor de importancia, aplicando las fórmulas propuestas (Cerón C., et al, 2006, pp.1-15).

2.2.1.4.1. *Densidad relativa:*

$$DR = \frac{\# \text{ de individuos de una especie}}{\# \text{ total de individuos de la parcela}} \times 100$$

2.2.1.4.2. *Dominancia relativa:*

$$DMR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área de todas las especies}} \times 100$$

2.2.1.5. *Índices de diversidad*

Para cuantificar las especies florísticas se aplicaron las siguientes fórmulas, las cuales son las más utilizadas para este campo de estudio:

2.2.1.5.1. *Índice de Shannon* (Gentry A., 1995, pp.17-149).

$$H = \sum_{i=1}^s p_i * \log_2 (p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

H= Índice de Shannon

S= Número de especies

Pi= proporción del número total de individuos que constituyen la especie

2.2.1.5.2. *Índice de Simpson* (Smith T., 2007, pp.1-20)

$$diversidad = \frac{N(N - 1)}{\sum_i n_i (n_i - 1)}$$

Donde:

D= Índice de Simpson

N= Número de individuos de las especies

Pi= Número total de individuos de todas las especies

2.2.1.6. *Fórmulas utilizadas en el campo*

Para una correcta utilización de los valores obtenidos en campo, se procedieron a utilizar las fórmulas correspondientes que fueron:

2.2.1.6.1. *Diámetro a la altura del pecho (DAP)* (Cerón C., 2003, pp.1-20)

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

Donde:

DAP = Diámetro a la altura del pecho

CAP= Circunferencia a la altura del pecho

π = Valor de pi (3.1416)

2.2.1.6.2. *Área basal* (Cerón C., 2003, p. 20).

$$g = \pi \frac{DAP^2}{4}$$

Donde:

G= Área basal

DAP = Diámetro a la Altura del Pecho

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

3.1. Identificación de especies arbóreas y arbustivas

El presente estudio ha dado como resultado un total de 76 individuos registrados; cada uno con su respectiva familia.

Tabla 1-3: Valor de importancia de especies en el bosque.

| Familia | Especie | Autor | Individuo | DAP | Área Basal | DR | DMR | IVI |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|-------|------------|------|------|------|
| Rubiaceae | <i>Palicourea amethystina</i> | (Ruiz & Pav) | 12 | 2,84 | 0,83 | 15,7 | 20,1 | 17,9 |
| Cyatheaceae | <i>Cyathea caracasana</i> | (Klotzsch) Domin | 15 | 2,55 | 0,47 | 19,7 | 11,5 | 15,6 |
| Chloranthaceae | <i>Hedyosmun cuatrecazanum</i> | Occhioni | 14 | 2,24 | 0,42 | 18,4 | 10,1 | 14,2 |
| Araliaceae | <i>Oreopanax palamophyllus</i> | Daños | 7 | 2,01 | 0,51 | 9,21 | 12,3 | 10,8 |
| Boraginaceae | <i>Tournefortia fuliginosa</i> | Kunth | 3 | 1,13 | 0,44 | 3,95 | 10,7 | 7,37 |
| Cunnoniaceae | <i>Weinmannia reticulata</i> | Ruiz & Pav | 3 | 1,06 | 0,30 | 3,95 | 7,27 | 5,61 |
| Chloranthaceae | <i>Hedyosmun scabrum</i> | Ruiz & Pav Solms | 3 | 0,87 | 0,22 | 3,95 | 5,39 | 4,67 |
| Ericaceae | <i>Thibaudia floribunda</i> | Kunth | 2 | 0,59 | 0,14 | 2,63 | 3,30 | 2,96 |
| Piperaceae | <i>Piper fuliginosum</i> | Sodiro | 2 | 0,51 | 0,11 | 2,63 | 2,56 | 2,60 |
| Bruneraceae | <i>Brunellia sibundoya</i> | Cuatrec. | 1 | 0,45 | 0,16 | 1,32 | 3,80 | 2,56 |
| Ericaceae | <i>Cavendishia engleriana</i> | Luteyn | 1 | 0,43 | 0,15 | 1,32 | 3,53 | 2,42 |
| Actinidaceae | <i>Saurauia tomentosa</i> | (Kunth) Spreng | 2 | 0,34 | 0,06 | 2,63 | 1,42 | 2,03 |
| Melastomataceae | <i>Miconia triplinervis</i> | Ruiz & Pav. | 1 | 0,38 | 0,11 | 1,32 | 2,79 | 2,05 |
| Bruneraceae | <i>Brunellia acostae</i> | Cuatrec | 1 | 0,37 | 0,11 | 1,32 | 2,61 | 1,96 |
| Rubiaceae | <i>Palicourea apicata</i> | Kunth | 2 | 0,29 | 0,04 | 2,63 | 0,92 | 1,78 |
| Rubiaceae | <i>Palicourea andrei</i> | Standl. | 1 | 0,18 | 0,02 | 1,32 | 0,59 | 0,95 |
| Melastomataceae | <i>Miconia theaezans</i> | (Bonpl.) Cogn. | 1 | 0,14 | 0,02 | 1,32 | 0,39 | 0,85 |
| Melastomataceae | <i>Miconia tomentosa</i> | (Rich.) D. Don ex DC | 1 | 0,11 | 0,01 | 1,32 | 0,24 | 0,78 |
| Cunnoniaceae | <i>Weinmannia macrophylla</i> | Kunth | 1 | 0,09 | 0,01 | 1,32 | 0,16 | 0,74 |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex sp.</i> | | 1 | 0,05 | 0,00 | 1,32 | 0,06 | 0,69 |
| Chloranthaceae | <i>Hedyosumum sprucei</i> | Solms | 1 | 0,04 | 0,00 | 1,32 | 0,03 | 0,67 |
| Total en general | | | 76 | 16,68 | 4,11 | 100 | 100 | 100 |

Elaborado por: Asqui, J, 2021.

3.2. Diversidad florística de acuerdo con el índice de valor de importancia

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI), las especies más dominantes son:

Palicourea amethystina IVI= (19,68), *Cyathea caracasana* IVI= (15,62%), *Hedyosmun cuatrecazanum* IVI= (14,29%), *Oreopanax palamophyllus* IVI= (10,80%), *Tournefortia fuliginosa* IVI= (7,37%). el resto poseen valores de IVI inferiores a 5 (Tabla 1-3).

Estudios realizados por (Caranqui J., et al, 2013, p. 8) en la misma zona concuerda con los valores en el presente estudio, otros estudios realizados por (Caranqui J, 2014, p. 5) y lo dicho por (Soler P., et al., 2008, p. 37) nos dice que los valores obtenidos del 'IVI' no superan el 40 %, esto puede significar que las especies se encuentran distribuidas por todo el bosque, pero, como ocurre en toda la comunidad, la abundancia que posee viene a ser poco equitativa. Los bajos valores del IVI en la mayoría de las especies indican que son especies de menos dominancia, se considera que la composición florística varía para cada tipo de vegetación dentro de estas puede existir varias asociaciones estrechamente.

3.2.1. Especies

Las especies más abundantes en el bosque fueron las siguientes: *Palicourea amethystina* con 12 individuos, *Cyathea caracasana* con 15 individuos, *Hedyosmun cuatrecazanum* con 14 individuos y *Oreopanax palamophyllus* 7 individuos, el resto con menos de 5 especies (Tabla 1-3).

Estudio realizado por (Mendoza et al., (2017), p. 556) la especie *Palicourea amethystina* se encuentra entre las especies más encontradas a la cual denominan componente leñoso ecológicamente más importante debido a la cantidad encontrada de individuos y puesto que no se encuentra en peligro de extinción.

Según la investigación realizada por (Barajas G., 2005, pp.151-172) determinó como dominante la especie *Cyathea caracasana* ya que la forma de vida en los bosques montanos son helechos arbóreos, la mayoría de las especies presenta una distribución muy amplia, el género *Cyathea* es considerado como especie típica de los bosques nublados o bosques montano. La estructura del bosque montano es tan compleja así como la de los bosques de tierras bajas, que poseen tres o más estratos, su dosel varía, debido a la erosión hídrica y a la alta frecuencia de derrumbes naturales, está compuesto de diferentes comunidades en diferentes etapas de sucesión, su fisonomía y composición florística varían de acuerdo a los diferentes pisos altitudinales (Moya A., 2011, p. 125).

Según (Barajas G., 2005, p. 172) *Tournefortia fulliginosa*, esta especie se caracteriza por su indumento ferrugíneo y su rápido crecimiento, esta especie es común en áreas semiabiertas como rastrojos, bosques secundarios y bordes de bosque donde existe mayor radiación solar se lo puede encontrar en Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú.

Lo dicho por (Giraldo F. & Sergio M., 2002, pp2-80) la especie *Cyathea carasana* se colecto especies arborescentes en cinco regiones del Departamento de Antioquia, en fragmentos de bosques altoandinos que se caracteriza por sobresalir en el bosque montano alto.

3.2.2. Género

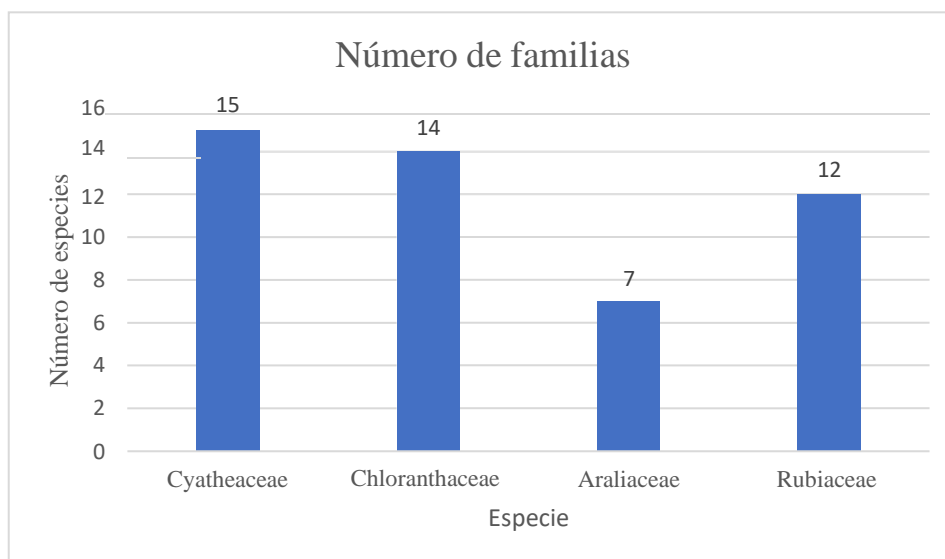
En referencia a Géneros, en el bosque, obtuvimos tanto *Palicourea* y *Cyathea* siendo los géneros más representativos ya que poseen mayor cantidad de individuos y siendo los que poseen el mayor valor de importancia; seguido de *Hedyosmun* con 14 individuos en total, *Aquifoliaceae* mostrandoce menos representativo (Tabla 2-3).

Las especies encontradas tienen similitud con lo expuesto (Caranqui J., 2014, pp.1-8) que, a partir de los 2039 m, empiezan a visualizarse especies pioneras y que coincide con los resultados presentados donde menciona los bosques montanos altos, la flora que caracteriza y engloba ciertos géneros presentes en el actual estudio los mismos que corresponden; *Asteraceae*, *Cyatheaceae*, *Brunelliaceae*, *Fabaceae*, *Urticaceae*, *Melastomataceae*. En el género *Oreopanax* es una especie que prefiere los suelos húmedos, no es una especie dominante, pero son un componente importante de los bosques Andinos y alto Andinos (Garavito N., et al., 2012, pp.148-156).

3.2.3. Familia

Las familias frecuentes fueron *Chloranthaceae* que presento 17 especies: *Hedyosmun cuatrecazanum*, *Hedyosum sprucei*, siendo las 2 especies que más se repiten en este transecto, *Rubiaceae* con 15 especies: *Palicourea amethystina*, *Palicourea andrei*, *Palicourea apicata*. Las familias: *Ericaceae* y *Aquifoliaceae* corresponde a las que menor presencia tienen como se muestra en la (Tabla 1-3).

Según los individuos registrados, las familias más importantes en el bosque fueron; *Chloranthaceae* (17), *Rubiaceae* (15), *Cyatheaceae* (15), *Araliaceae* (7), el resto de las familias en su mayoría poseen 5 o menos individuos (Grafica 1-3).



Grafica 1-3. Familias de mayor importancia en el bosque.

Realizado por: Asqui, J, 2021.

Los resultados obtenidos en la presente investigación concuerda con (Caranqui J., et al., 2013, pp.1-8.) ya que menciona; las familias más abundantes en su estudios realizado en el bosque montano alto son; Chloranthaceae (7), Cunoniaceae (4), Araliaceae (4) y Melastomataceae (4), el resto de Familias presentan una baja cantidad de individuos. Datos que concuerda con otro estudio que realizó (Caranqui J., 2014, p. 6) tanto familias y especies encontradas son las más predominantes en este tipo de bosque, ya que están comprendidas en el bosque montano o bosque nublado que a más de estas especies y familias también se caracteriza por poseer musgo o líquenes en su fuste.

3.2.4. Área basal

En el área basal total en el bosque fue de 4,21 m² en 1000 m², la especie con mayor área basal fue *Palicourea amethystina* con (0,83 m²), en segundo lugar, tenemos a *Oeropenax palamaphyllus* con (0,51 m²), en tercer lugar, tenemos a *Cyathea caracasana* con (0,47 m²) y en cuarto lugar tenemos a la especie *Tournefortia fuliginosa* con (0,44 m²) (Tabla 1-3).

3.3. Índices de Diversidad

3.3.1. Índice de Shannon

Para la interpretación de los resultados se tomó en cuenta la escala de significancia de Shannon que se describe en la Tabla 5-3:

Tabla 2-3: Índice de Shannon

| Rangos | Significados |
|-------------|------------------|
| 0 - 1,35 | Diversidad baja |
| 1,36 - 3,5 | Diversidad media |
| Mayor a 3,5 | Diversidad alta |

Realizado por: Shannon, 1998

De acuerdo a 22 especies y 76 individuos registradas para esta investigación, el valor del índice de Shannon que se obtuvo en el programa PAST, fue valor que se acerca al logaritmo natural de la riqueza específica 2.53, y de acuerdo a Shannon por encontrarse en un rango 1,36 a 3,5 se categoriza diversidad media-alta, teniendo en cuenta que mientras más cerca de 5 posee una diversidad alta.

Tabla 3-3: Datos del bosque con datos de abundancia y diversidad

| | Bosque |
|------------|--------|
| Especies | 22 |
| Individuos | 76 |
| Shannon | 2,53 |

Realizado por: Asqui, J, 2021.

Según datos comparados como lo es en el estudio de (Jost L. & González O., 2012, p. 14) los valores obtenidos pueden variar de acuerdo a la cantidad de especies colectadas. El índice de Shannon se utiliza con frecuencia para la diversidad de las especies en comunidades ecológicas, aun cuando su comprensión es difícil y sus valores no son comparables (Moreno C., et al., 2011, pp.11).

La investigación realizada por (Murillo C., 2002, pp.77) refleja que obtuvo un valor de 2,53, que según (Paucar G., 2011, pp.1-57), (Magurran A., 1988, pp.34-79) y (Soler P., et al., 2008, pp25-37) es una diversidad alta. La uniformidad de los valores dentro de los árboles muestreados es de 2,72 significa que todas las

especies están representadas por el mismo número de individuos, este resultado junto con el índice de Simpson nos permite determinar que el bosque una especie dominante y un poco del 50% de las especies colectadas son representadas por uno o dos individuos.

3.3.2. Índice de Simpson

Para la interpretación de los resultados se tomó en cuenta la escala de significancia de Simpson que se describe en la Tabla 3-3:

Tabla 4-3: Escala de significancia de Simpson.

| Rango | Características |
|---------|---|
| 0-0,5 | Muy baja diversidad o muy alta dominancia |
| 0,5-0,7 | Baja diversidad o alta dominancia |
| 0,7-0,8 | Diversidad y dominancia media |
| 0,8-0,9 | Alta Diversidad o baja dominancia |
| 0,9-1 | Muy alta diversidad o muy baja dominancia |

Realizado por: Simpson, 1998

El listado de la Tabla 3-3 de especies colectadas 22, de un total de 76 individuos identificados, se ingresó en el programa PAST con el propósito de calcular el índice de diversidad de Simpson que fluctúa a mayor de 0,67 en este bosque se realizó el cálculo de diversidad teniendo para el índice de Simpson un valor de 0.881 en el transecto esta comunidad tiene una diversidad alta ya que se encuentra muy cercana del valor máximo que es 1.

Tabla 5-3: Datos del Bosque con datos de abundancia y diversidad

| | Bosque |
|------------|--------|
| Especies | 22 |
| Individuos | 76 |
| Simpson | 0,88 |

Realizado por: Asqui, J, 2021.

Estudios realizados por (Condit R., et al., 2002, pp.1-6) nos muestra que los transectos en el estudio se obtuvo un índice de 0,88 que es una diversidad alta, lo cual concuerda con nuestra investigación.

(Moreno C., 2001, pp.1-86), el índice de Simpson muestra la relación entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especies en cualquier sitio dado; excepto para el caso de unas pocas especies de una comunidad no hay ninguna relación entre la riqueza de una comunidad (número de individuos) y su diversidad (Cerón C, et al., 2006, pp. 1-15). La hipótesis de la perturbación intermedia que (Curtis, 2007) propone que el aumento de la frecuencia de las perturbaciones, incrementa la diversidad de especies que alcanza la comunidad, sin embargo, si el intervalo entre perturbaciones se incrementa más allá de cierto límite, la diversidad comienza a declinar. Por su parte (Connell J., 1978, pp.145) menciona que el modelo de la perturbación intermedia se da cuando la diversidad de especies alcanza su máximo, cuando las perturbaciones ocurren a frecuencias e intensidades “intermedias”; es decir a perturbaciones intermedias mayor diversidad, es por ello, que en las zonas de estudio se pudo observar bosques secundarios con distinto grado de conservación que se han agrupado en menor o mayor grado.

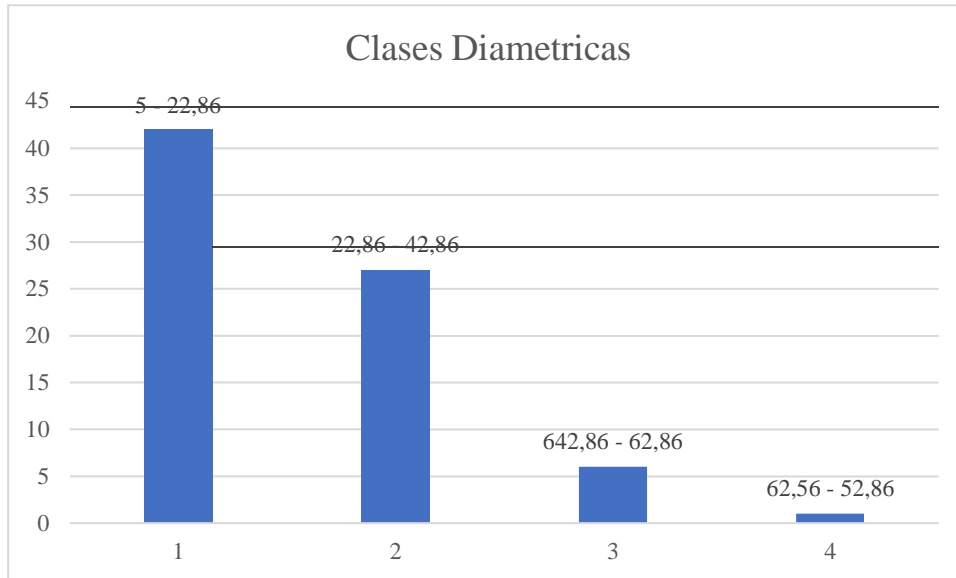
3.3.3. Estructura

En la Tabla 5-3 se observa las clases diamétricas obtenidos del fuste de las especies colectadas en el bosque, distribuidos en 4 categorías. Siento el fuste inicial igual o mayor a 5 cm a este, llegando con un fuste de 82,86 cm, podemos apreciar que tenemos más individuos de 5 cm, la cual se encuentra con 42 individuos. Pero de igual forma encontramos 1 individuo con una clase diamétrica entre 62,86-82,86 cm.

Tabla 6-3: Clases Diamétricas

| N. Individuos | Clases Diamétricas |
|---------------|--------------------|
| 42 | 5-22,86 |
| 27 | 22,86-42,86 |
| 6 | 42,86-62,86 |
| 1 | 62,86-82,86 |
| 76 | |

Realizado por: Asqui, J, 2021.



Grafica 5-3. DAP de todos los árboles

Realizado por: Asqui, J, 2021.

En el bosque en estudio se obtuvieron los índices de diversidad de 22 especies, 76 individuos es de 0,88 para Simpson y de 2,53 para Shannon.

La presente investigación concuerda con lo dicho por (Caranqui J., 2014, p.18) y (Hubbell S., et al., 1987, p. 22) menciona que, la composición florística y distribución diamétrica es fundamental para saber si es un bosque secundario, en este caso podemos deducir que nos encontramos con un bosque secundario (Hubbell S., et al., 1987, p 2), como podemos observar en la (Gráfica 5-3 y Tabla 5-3) por la presencia de tallos jóvenes y la escasez de árboles viejos, esto puede ser porque estas zonas son de mucha influencia antropogénica y tal vez se ha originado este tipo de bosque, o también por la presencia de pendientes pronunciadas ya que en estudios realizados con anterioridad por (Caranqui J., et al., 2013, p. 3) en la misma zona geográfica recalcan la existencia de pendientes que oscila entre 40% y 60% esto siendo propenso a derrumbes, también (Kappelle et al., 1996, pp. 681-698) da a conocer que la recuperación de la composición florística de un bosque primario es un proceso muchísimo más lento, en particular si se consideran los individuos del dosel.

El estudio realizado de los bosques de neblina montano de la cordillera occidental en el Ecuador es escaso sin embargo, encontramos un trabajo realizado en el Corazón, Pallatanga (Caranqui J., 2014, p. 1), en otro realizado en San José de las Palmas, San Miguel de Bolívar y para comparar también un trabajo en San Antonio de la Montaña realizada en Baños, Tungurahua (Caranqui J., 2014, p. 6). Los sitios

que más especies e individuos tienen son San José de Pambil con 38 especies y 102 individuos, le sigue los datos nuestro estudio con 22 Especies y 76 individuos. En los 4 sitios las especies dominantes no son dominantes no son similares. En el caso de San José de las Palmas se realizó desde los 2800 hasta los 3100 metros sobre el nivel del mar. Podría estar más emparentados con bosque montano alto, pero se asemeja al estudio del bosque El Corazón porque comparte más especies afines, además, con estos resultados se determina que en la cordillera occidental poseen una alta diversidad de especies.

Las especies dominantes en cada transecto estudiado, nos hace relacionar a la teoría de biogeografía de islas sostenida por McCurtur-Wilson en 1963, ya que cada isla, en este caso, cada bosque tiene sus especies dominantes características y en nuestro estudio, especialmente por factores antropogénicos como puede ser; lluvias, topografía de suelo esto pueden en un futuro disminuir los valores encontrados o cambiar de especies dominantes. Por ello se anuncia que en los bosques nublados montanos de la cordillera occidental en la zona central del Ecuador tienen sus especies dominantes particulares, además por la fragmentación que sufren, los bosques montanos podría ser otra razón de aislamiento de las especies dominantes (Kattán G., 2006).

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos fueron comparados durante el desarrollo de la presente investigación, se demuestra que es un bosque montano debido a su altitud ya que reúne las características; tanto en estructura y composición florística.

En el bosque montano Chamanapamba, se encontró especies dominantes como: *Palicourea amethystina* y *Cyathea caracasana*, esto concuerda con estudios que son especies propias de los bosques montanos, a comparación de otras especies que solo se recopilaron 1 especie por familia.

La diversidad florística encontrados en el bosque de Chamanapamba es alta, según el índice de Simpson, así que aceptamos la hipótesis alternante, ya que poseen los árboles, en su mayoría fustes jóvenes y distribuidos por el bosque

RECOMENDACIONES

En los bosques montanos que se encuentran ubicados en las estribaciones de las cordilleras orientales se debería realizar más estudios que demuestren con más detalle la estructura y composición de estos bosques.

Los bosques montanos son pulmones de la sierra ecuatoriana lo cual GADS y el Ministerio de Ambiente deberían estar enfocados en la conservación de los mismos, ya que existen animales y especies forestales en peligro de extinción que viven en este ecosistema.

La Fundación Oscar Efrén Reyes y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y deberían realizar un convenio de cooperación interinstitucional para realizar estudios a mediano y largo plazo, ya que tal bosque posee mucho potencial para futuras investigaciones.

GLOSARIO

Composición: Formación de un todo o un conjunto unificado uniendo con cierto orden una serie de elementos. Conjuntos de elementos ordenados (Pérez y Gardey, 2010).

Estructura: conjunto de relaciones que mantienen entre sí las partes de un todo (Caranqui, 2014, p. 109).

Especie: Conjunto de entidades de características comunes (Lozano, 2015 p. 174).

Biodiversidad: Diversidad de especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado (Biodiversidad mexicana, 2020).

Transecto: Muestreo caracterizado por la toma de datos en determinados recorridos prefijados (Academia, 2018).

Árbol: El árbol es una planta robusta y fuerte, con tallo de carácter leñoso que tiene la capacidad de ramificarse a una distancia considerable del suelo (Pérez, 2021).

Arbusto: Planta leñosa, de menos de cinco metros de altura, sin un tronco preponderante, porque se ramifica a partir de la base (Curioso, 2018).

Bosque: Un bosque es un tipo de ecosistema en el que predominan los árboles y arbustos y que está presente en casi todos los continentes y representa un tercio de la superficie del planeta Tierra (Editorial Etecé, 2021).

Antropogénico: Pertenciente o relativo a lo que procede de los seres humanos que, en particular, tiene efectos sobre la naturaleza (Martinez, 2017).

BIBLIOGRAFIA

ACADEMIA, R.E., "transecto" Diccionario de la lengua española 2018 | RAE - ASALE. [en línea]. [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/transecto>.

AQUINO, R, et. al., *Inventario y evaluación de primates y amenazas para sus poblaciones en bosque montano de la Región Huánuco*, Perú. Ciencia Amazónica (Iquitos), 2015: , vol. 5, no. 1, pp. 61. ISSN 2221-5948. DOI 10.22386/ca.v5i1.91.

BARAJAS-MENESES, F, et.al., *Diversidad y composición de la familia santander (colombia)* Department of Santander (Colombia). Caldasia, 2005: , vol. 27, pp. 151-172.

BAUTISTA SUÑIGA, F.,(ed) *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. 2ª ed. Mexico: UNAM. 2011:

BIODIVERSIDAD MEXICANA, *¿Qué es la biodiversidad? | Biodiversidad Mexicana*. *Biodiversidad mexicana* [en línea]2020. [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html.

BOUZA, C.N, et. al., "Estimation of the Simpson diversity index in m sampling plots" [en línea].2014 [Consulta: 8 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/267164394>.

CAMPO, A.M. & DUVAL, V.S., "Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural". Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). Anales de Geografía de la Universidad Complutense, 2014: , vol. 34, no. 2, pp. 25-42. ISSN 19882378. DOI 10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47071.

CARANQUI, J., "Estudios básicos de bosques montanos en el centro del Ecuador". [en línea], Editorial. 2011: , pp. 53. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4326>.

CARANQUI, J., "Estructura y composición de un bosque siempre verde montano bajo en Río Negro" (Baños-Tungurahua). , 2014: , no. December, pp. 109.

CARANQUI, J., *Estudios básicos de bosques montanos en el centro del Ecuador* [en línea]. Editorial. Ecuador: s.n. [Consulta: 8 marzo 2021]. [sin fecha]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4326>.

CRANQUI J, et. al., " Informe sobre el estado del bosque de neblina montano" « ' san antonio de la montaña»'. Bosque Neblina. Baños de Agua Santa: 2013

CASAL, J. & MATEU, E., *Tipos de muestreo*. Rev. Epidem. Med. Prev, 2003: , vol. 1, pp. 3-7.

CERÓN, C., "Etnobotánica quichua del río yasuní, amazonia ecuatoriana". Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador, 2003: , pp. 1-20.

CERÓN, C.E, et. al., "La Vegetación Y Diversidad Del Bosque Nuboso Entre Sigchos Y Pucayacu"

, Cotopaxi-Ecuador. , 2006: , vol. 7, no. Di, pp. 1-15.

CONDIT, R, et. al., Beta-diversity in tropical forest trees. *Science*, 2002, 295(5555), 666-669. .

CONNELL, J., "The Disturbing History of Intermediate Disturbance". , 1978: , vol. 84, pp. 145.

CRUZ, D. & CHIMBO, J., 2015: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. S.l.: s.n.

CURIOSO, E., *Arbusto: Definición y tipos - Diccionario científico - El Gen Curioso*. 2018 [en línea].

[Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.elgencurioso.com/diccionario/arbusto/>.

CURTIS, (ed) *Interacciones en las comunidades | Biología, 7ma edición*. 2018 [en línea]. Disponible en: <http://www.curtisbiologia.com/node/1828>.

DODSON, C.H. & GENTRY, A.H., "Biological Extinction in Western Ecuador". *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 1991: , vol. 78, no. 2, pp. 273. ISSN 00266493. DOI 10.2307/2399563.

ECUADORFORESTAL, *bosque en el ecuador*. MAE [en línea]. 2020 [Consulta: 8 marzo 2021].

Disponible en: <https://ecuadorforestal.org/informacion-s-f-e/bosque-forestal/>.

EDITORIAL ETECÉ, *Bosque - Concepto, tipos, clima, flora, animales, importancia*. 2021 [en línea]. [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://concepto.de/bosque/>.

FERNANDO GIRALDO, S.M., Helechos arboreos. 2002:

GARAVITO, N.T, et. al., "Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales". *Ecosistemas*, 2012: , vol. 21, no. 1697-2473, pp. 148-166.

GARCIA, D., "Composición Y Estructura Florística Del Bosque De Neblina Montano, Del Sector San Antonio De La Montaña, Cantón Baños, Provincia De Tungurahua". , 2014: , pp. 18-24.

GENTRY, A., *Seasonally Dry Tropical Forest*. Cambridge. Caracas : s.n. 1995:

GUARIGUATA, M.R, et. al., (ed) *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. 8va edición , 2002.

GUAYANA, C., "Diversidad de epífitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriental de la serranía de chiribiquete, guayana colombiana". *Caldasia*, 2004: , vol. 26, no. 2, pp. 359-380. ISSN 0366-5232.

HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B., "La estructura espacial en gran escala de un bosque neotropical". *Revista de Biología Tropical*, 1987: , vol. 35, no. Supp.1, pp. 7-22.

INTA, E.E., "Estructura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. Quebracho". *Revista de Ciencias Forestales*, 2008 , pp. 5-19.

JOR, P.M. y LEÓN-YÁNEZ, S., "Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador". *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.*, 1999: , vol. 75, no. i-viii, pp. 1182.

JOST, L. & GONZÁLEZ, J.A., #Midiendo la diversidad biológica : más allá del índice de Shannon". *Acta zoológica Lilloana*, 2012 , vol. 56, no. 1-2, pp. 3-14.

KAPPELLE, M, et. al., "Successional age and forest structure in a Costa Rican upper montane

Quercus forest". *Journal of Tropical Ecology*, 1996: , vol. 12, no. 5, pp. 681-698. ISSN 02664674. DOI 10.1017/S0266467400009871.

KATTÁN, G., (ed) *Preservación y manejo de la biodiversidad en paisajes fragmentados en los Andes colombianos*. Primera ed. Bogotá: s.n. 1998:

KVIST, L.P. et. al., *Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles*. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 2006 , pp. 205-223.

LEÓN-YÁNEZ, S, et. al., "Libro rojo de las plantas endémicas del ecuador: Gesneriaceae". *HERBARIO Q*. Ecuador: s.n. ISBN 9789942033932. 2011:

LOZANO, P., #Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador#. *Ministerio del Ambiente de Ecuador-MAE* [en línea], 2015: , pp. 174. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>.

MAE, "Self-inflicted cosmetic tongue split: A case report". , 2004: , vol. 70, no. 3, pp. 156-157. ISSN 14882159.

MAGURRAN, A., *Ecological Diversity and Its Measurement*. .1988 New Jersey: s.n., pp. 34-79.

MARTÍNEZ GARCÍA, F., "Sistema de seguimiento de la flora vascular española"; *Fundamentos, Objetivos y Metodología*. . Madrid: 2010:

MARTINEZ, J., *Definición de antropogénico, ca - Diccionario panhispánico del español jurídico - RAE*. [en línea].2017 [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/antropogénico-ca>.

MCROBERTS, R.E, et. al., "Diseños de muestreo de las Evaluaciones Forestales Nacionales". *Antología de conocimiento para la evaluación de los Recursos Forestales Nacionales*, 1992 , pp. 1-21.

MENDOZA, Z.A, et. al., biodiversidad. *Arnaldoa*, 2017 , vol. 24, no. 2, pp. 543-556. ISSN 2413-3299. DOI 10.22497/arnaldoa.242.24207.

MORENO, C., *Métodos para medir la biodiversidad*. , 2001 , pp. 23.

MORENO, C.E., *Manual de métodos para medir la biodiversidad*. Textos universitarios, 2001 .

MORENO, E., "Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas". [en línea], 2011 , pp. 6. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-34532011000400019&script=sci_arttext.

MOYA, A., *Diversidad y distribución de especies leñosas en cinco parcelas permanentes de un bosque montano pluvial de yungas (parque nacional-madidi, bolivia)*. [en línea], 2011 , pp. 201. Disponible en: [https://www.missouribotanicalgarden.org/Portals/0/Portal/0/Science and conservation/themadidiproject/publications/TESIS_ARACELI_LAURA_MOYA_HUANCA.pdf](https://www.missouribotanicalgarden.org/Portals/0/Portal/0/Science%20and%20conservation/themadidiproject/publications/TESIS_ARACELI_LAURA_MOYA_HUANCA.pdf).

MURILLO L.D.C., *Medición de Biodiversidad Alfa y Beta en dos Tipos de Vegetación del Parque*

Nacional Montecristo, El Salvador. , 2002 , pp. 77.

NARVÁEZ, V. & ZAPATA RÍOS, G., Manual para el Muestreo de Fauna Silvestre con Transectos Lineales [en línea]. 2020. S.l.: s.n. Disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/343296023>.

NEILL, D., "¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador?". *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 2012 , vol. 1, no. 1, pp. 70-83. ISSN 1390-5600.

PALACIOS, M.D.M. & ZAPATA, F.A., " Sesgos Asociados a Censos Visuales De Peces Arrecifales En El Pacífico Oriental Tropical: Implicaciones Del Uso De Transectos Sencillos O De Tamaño Mixto, De La Experiencia De Los Buzos Y De La Estimación De La Talla". *Bulletin of Marine and Coastal Research*, 2016, vol. 40, pp. 252. ISSN 0122-9761.

PAUCAR, G., *Sector Licto* , Cantón Papate , Provincia De María Gabriela Paucar Buñay Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. , 2011 , pp. 201.

PÉREZ-MINTA, A.L. y CUCÁS-ROSETO, E.S., "Estado De Fragmentación Del Matorral Seco". , 2019 , pp. 129.

PÉREZ, J. & GARDEY, A., *Definición de composición - Qué es, Significado y Concepto*. [en línea].2010 [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://definicion.de/composicion/>.

PÉREZ, M., *Multiculturalidad » Su Definición y Significado* 2021. [en línea]. [Consulta: 24 agosto 2021]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/arbore/>.

PÉREZ, S, et al., "Diversidad y abundancia de ensamblajes de aves asociadas a bosques semidecíduos y pino encino del parque nacional viñales Diversity and abundance of birds assemblages associated to semidecíduos and pine encino forests of the Viñales National Park". *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 2015 , vol. 3, no. 1, pp. 20.

RASAL, M, et.al., "Terrestrial vegetation of the montane forest of Lanchurán (Piura, Peru)". *Caldasia*, 2012: , vol. 34, no. 1, pp. 1-24. ISSN 0366-5232.

ROMERO, M, et. al., *Las normas forestales para el manejo del bosque y aprovechamiento forestal*. . S.l.: 2007

SÁNCHEZ MERLOS, D, et.al., "Vegetation diversity, composition and structure in a cattle agro-landscape of Matiguás, Nicaragua". *Revista de Biología Tropical*, 2005 , vol. 53, no. 3-4, pp. 387-414. ISSN 00347744. DOI 10.15517/rbt.v53i3-4.14601.

SIERRA, R., *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRG Ecociencia. , 1999: , no. January 1999, pp. 194. ISSN 1098-6596. DOI 10.13140/2.1.4520.9287.

SMITH, T.M., "Ecología". S.l.: s.n. ISBN 9788478290840. 2007:

SOLER, P, et.al., *Índice valor de importancia, diversidad y similitud florística de especies*

leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. Agronomía Tropical [en línea],
2012 , vol. 62, no. 1, pp. 25-37. ISSN 0002-192X. Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003.
SOMARRIBA, E., *Diversidad Shannon*. 1999. S.l.: s.n.




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

ANEXOS

ANEXO A: ETAPAS EJECUTADAS EN LA FASE DE CAMPO

| | |
|--|---|
| REGISTRO FOTOGRAFICAS DE LA FASE DE CAMPO |  |
| Reconocimiento del Bosque Chamanapamba | |
|  | |

ANEXO B: TOMA DE DATOS

| | |
|---|---|
| REGISTRO FOTOGRAFICAS DE LA FASE DE CAMPO |  |
| Toma de datos en GPS | |
|  | |

ANEXO C: MUESTREO

| | |
|---|---|
| REGISTRO FOTOGRAFICAS DE LA FASE DE CAMPO |  |
| Marcado y recoleccion de muestras | |
|  |  |

ANEXO D: PRENSADO

| | |
|---|--|
| REGISTRO FOTOGRAFICAS DE LA FASE DE LABORATORIO |  |
| Prensado de muestras | |
|  |  |

ANEXO E: IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES COLECTADAS.

| | |
|---|---|
| <p>REGISTRO FOTOGRAFICAS DE LA FASE DE LABORATORIO</p> |  |
| <p>Identificación de muestras</p> | |
|  |  |

Anexo D: Ficha de campo usada para la toma de datos

| Numero de transecto | Recolector | Fecha | |
|---------------------|------------|-------|---------------|
| Código de muestra | Altura | DAP | Observaciones |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 25 / 11 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: John Marlon Asqui Lliquin

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: *Recursos Naturales*

Carrera: Ingeniería Forestal

Título a optar: Ingeniero Forestal



Firmado electrónicamente por:

CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ



2139-DBRA-UTP-2021