



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

CARRERA: INGENIERÍA FORESTAL

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR, MODALIDAD PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN**

TEMA:

**“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE NUBLADO DEL
SECTOR SANTA ANA-TABLA CHUPA, ZONA DE INTAG,
NOROCCIDENTE DEL ECUADOR”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título Ingeniera Forestal

Línea de investigación: Desarrollo agropecuario y forestal sostenible

Autor: Lesly Scarlet Ortega Valencia

Director: Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila. Mgs.

Ibarra-noviembre-2024



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL
NORTE BIBLIOTECA
UNIVERSITARIA**

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada la voluntad de participar en este proyecto, para la cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004611065		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Ortega Valencia Lesly Scarlet		
DIRECCIÓN:	Hernán Gonzales de Saa 2-44 y Río Quinindé		
EMAIL:	lsortegav@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2600570	TELF. MOVIL	0998594236

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE NUBLADO DEL SECTOR SANTA ANA-TABLA CHUPA, ZONA DE INTAG, NOROCCIDENTE DEL ECUADOR”
AUTOR (ES):	Ortega Valencia Lesly Scarlet
FECHA: AAMMDD	8 de noviembre del 2024
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
CARRERA/ PROGRAMA:	GRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Forestal
DIRECTOR:	Ing. Chagna Ávila Eduardo Jaime Mgs.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Ortega Valencia Lesly Scarlet, con cédula de identidad Nro. 1004611065, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 08 días del mes de noviembre del 2024

LA AUTORA:

Firma.....

Ortega Valencia Lesly Scarlet

CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 08 días del mes de noviembre del 2024

LA AUTORA:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ortega Valencia Lesly', written over a dotted line.

Firma.....

Ortega Valencia Lesly Scarlet

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTERGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 08 de noviembre de 2024

Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila Mgs.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



firmado electrónicamente por:
EDUARDO JAIME
CHAGNA AVILA

(f).....

Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila Mgs.

C.C.:1001579422

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El comité calificador del trabajo de integración curricular “COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE NUBLADO DEL SECTOR SANTA ANA-TABLA CHUPA, ZONA DE INTAG, NOROCCIDENTE DEL ECUADOR” elaborado por Ortega Valencia Lesly Scarlet, previo a la obtención del título de Ingeniera Forestal, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



Firmado electrónicamente por:

EDUARDO
JAIME
CHAGNA
ÁVILA

(f):.....

Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila

Mgs.

C.C.:1001579422



Firmado electrónicamente por:
CARLOS RAMIRO
ARCOS UNIGARRO

(f):.....

Ing. Arcos Unigarro Carlos Ramiro

C.C: 0400701181

DEDICATORIA

“Se cosecha lo que se siembra y se recibe lo que se da”

Dedico este trabajo a mis padres, William Ortega Armas y Mireya Valencia Pabón, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y motivación, la muestra viva de fortaleza, dedicación, perseverancia y amor. A mi hermana mayor Melanie Ortega, mi ejemplo a seguir, quien nunca dejó que diera un paso atrás y me ayudó a levantar cada que tropezaba. A mi hermano menor Nicolás Ortega, por no dejarme sola, hacerme feliz y prepararme para la vida...

También a mis abuelitas, Angelita Armas y Martha Pabón, a mi tía Luci y a mi prima Milagritos, por estar pendientes de cada paso que doy. A mi enamorado Adrián Cando quien fue mi compañero en toda mi carrera universitaria y siempre me recordó lo inteligente y capaz que puedo ser.

Finalmente, este trabajo de investigación va dedicado a todas las personas que creyeron en mí y aplaudieron tan fuerte mis logros que nunca me di cuenta de quienes no lo hicieron.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme vida y salud para culminar esta etapa tan importante. Gracias a mis padres, espero poder algún día devolverles todo lo que me han dado; y a mis hermanos, por mantenernos juntos frente a cada adversidad. Quiero que sepan que todo lo que hago y he logrado ha sido gracias a ustedes.

Un agradecimiento especial para mi director de tesis, Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila, Mgs., por su paciencia, comprensión y sobre todo por compartir su sabiduría conmigo.

También al Ing. Guillermo David Varela Jácome, por ser una de las personas que me enseñó tanto a lo largo de la carrera y nunca me negó su ayuda cuando tenía algún problema o duda; gracias por creer en mí y apoyarme siempre que lo necesitaba.

A mis compañeros, a cada uno que compartió clases, prácticas, giras, llantos, peleas y risas; me llevo lo mejor de cada uno de ellos. A mi enamorado Adriancito, mi mejor amigo y compañero, gracias por alentarme, por ser partícipe de esta hermosa etapa, por coincidir conmigo y ojalá la vida nos dé más momentos y logros para compartirlos juntos.

Finalmente, agradezco a la carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Técnica del Norte por llenarme de conocimiento y experiencias. Nunca me arrepentiré de haber escogido esto y haber llegado hasta aquí.

RESUMEN EJECUTIVO

Los bosques nublados de la zona de Intag, han sido expuestos a alta presión por factores antrópicos que reducen significativamente su extensión boscosa, biodiversidad y recursos ecosistémicos, entre ellos el agua como factor crucial para la vida. El no conocer la composición y estructura de estos ecosistemas limita a la comunidad científica, investigadores e interesados a proponer medidas de restauración, lo que causaría un uso ineficiente de recursos. El objetivo fue analizar la estructura y composición florística de la comunidad arbórea del bosque nublado ubicado en el sector Santa Ana-Tabla Chupa, parroquia Plaza Gutiérrez, cantón Cotacachi. En una superficie de 0,2 ha de bosque, se instalaron 5 parcelas anidadas de muestreo de 20m x 20m en donde se midieron fustales y estas se subdividieron, una de 10m x 10m para medir latizales y otra de 5m x 5m para medir brinzales. Se recolectó muestras botánicas para la identificación de especies, mismas que fueron estudiadas y entregadas al herbario de la UTN. La composición florística se encontró 196 individuos, correspondientes a 20 familias, 22 géneros y 26 diferentes especies. La especie *Chusquea pittieri* fue la más abundante en tanto que *Freziera canescens* presento la mayor frecuencia y dominancia y el IVI más alto (56,79%). Los índices de diversidad de Simpson y Pielow exhibieron una diversidad alta y el índice de Shannon diversidad media. Estos datos indican que el bosque presenta una alta diversidad de especies jóvenes con una distribución relativamente equilibrada.

Palabras clave: *Abundancia, Índice de valor de importancia, frecuencia, estratos*

ABSTRACT

The cloud forests in the Intag area have been subjected to significant pressure due to anthropogenic factors, resulting in a substantial reduction in their forest extent, biodiversity, and ecosystem resources, particularly water, which is a crucial element for life. The lack of knowledge regarding the composition and structure of these ecosystems impedes the scientific community, researchers, and stakeholders from proposing restoration measures, potentially leading to inefficient resource utilization. The objective of this research was to analyze the structure and floristic composition of the tree community within the cloud forest situated in the Santa Ana-Tabla Chupa sector, Plaza Gutiérrez parish, Cotacachi canton. In a 0.2 ha forest area, five nested sampling plots of 20 m x 20 m were established to measure saplings. These saplings were subsequently subdivided into smaller plots of 10 m x 10 m for measuring poles and another of 5 m x 5 m for measuring seedlings. Botanical samples were collected for species identification, which were subsequently studied and deposited in the UTN herbarium. The floristic composition of the forest encompassed a total of 196 individuals, representing 20 families, 22 genera, and 26 distinct species. Notably, *Chusquea pittieri* exhibited the highest abundance, *Freziera canescens* demonstrated the highest frequency and dominance, and it also possessed the highest Importance Value Index (IVI) (56.79%). Simpson and Pielou diversity indices indicated a high level of diversity, while the Shannon index suggested a medium level of diversity. These findings suggest that the forest harbors a high diversity of young species, exhibiting a relatively balanced distribution.

Keywords: *Abundance, importance value index, frequency, strata*

LISTA DE SIGLAS

CAP. Circunferencia a la Altura de Pecho.

DAP. Diámetro a la Altura del Pecho.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

FUNPROCH. Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga.

GPS. Sistema de Posicionamiento Global.

IVI. Índice de Valor de Importancia.

MAATE. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

MAVDT. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

PDOT. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	1
INTRODUCCIÓN.....	17
Problema de investigación.....	17
- Problemática a investigar.....	17
- Formulación del problema de investigación.....	17
Justificación	18
Objetivos.....	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos.....	19
Hipótesis o preguntas de investigación.....	19
CAPÍTULO I.....	20
MARCO TEÓRICO	20
1.1. Bosques nublados	20
1.2. Composición Florística	21
1.3. Estructura del bosque.....	21
1.3.1. Estructura Horizontal del bosque	22
1.3.2. Estructura vertical del bosque.....	24
1.4. Diversidad.....	24
1.4.1. Tipos de diversidad.....	25
1.4.2. Índices de diversidad.....	25
1.5. Inventarios forestales	27
1.6. Parcelas de investigación	27
1.7. Brinzal.....	27
1.8. Latizal	28
1.9. Fustal.....	28
1.10. Parámetros para medir la vegetación	28
1.10.1. Altura	28

1.10.2. <i>Diámetro a la altura del pecho (DAP)</i>	29
1.10.3. <i>Área basal</i>	30
CAPITULO II.....	31
MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
2.1. Tipo de investigación según los siguientes criterios:.....	31
2.2. Ubicación del lugar	31
2.2.1. <i>Política</i>	31
2.2.2. <i>Geografía del sitio investigación</i>	31
2.2.3. <i>Límites</i>	32
2.3. Caracterización edafoclimática del lugar.....	32
2.3.1. <i>Suelo</i>	32
2.3.2. <i>Clima</i>	33
2.4. Materiales, equipos y software	33
2.5. Metodología.....	33
2.5.1. <i>Universo-población.</i>	33
2.5.2. <i>Tamaño de la muestra.</i>	33
2.5.3. <i>Muestreo</i>	33
2.5.4. <i>Instalación de las parcelas de campo</i>	34
2.5.5. <i>Trabajo ha desarrollado en gabinete y campo.</i>	35
2.5.6. <i>Parcelas</i>	36
2.5.7. <i>VARIABLES DASOMÉTRICAS</i>	36
2.5.8. <i>Recolección de muestras botánicas</i>	37
2.5.9. <i>Estructura vertical y horizontal</i>	37
2.5.10. <i>Índices de diversidad</i>	39
CAPÍTULO III	41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
3.1. Composición florística.....	41

3.2. Determinación de la estructura del bosque	42
3.2.1. <i>Estructura vertical</i>	42
3.2.2. <i>Estructura horizontal</i>	44
3.2.3. <i>Índice de valor de Importancia (IVI)</i>	49
3.3. Índices de diversidad del bosque nublado	49
CAPÍTULO IV	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
4.1. Conclusiones	50
4.2. Recomendaciones	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Interpretación de rangos para la diversidad.....	26
Tabla 2 Escala de significancia para interpretar la diversidad.....	26
Tabla 3 Escala para el significado de diversidad.....	27
Tabla 4 Punto GPS del área delimitada.....	32
Tabla 5 Materiales, equipos y software a emplear en la investigación.....	33
Tabla 6 Puntos GPS de las parcelas de muestreo.....	35
Tabla 7 Especies registradas en el bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa.	41
Tabla 8 Valor de los estratos del bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa.....	43
Tabla 9 Especies registradas en el estrato medio junto con el número de individuos.....	43
Tabla 10 Determinación de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de valor de importancia de especies registradas en el bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa.....	48
Tabla 11 Índices de diversidad.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medición de altura de fuste con hipsómetro.....	29
Figura 2. Medición del DAP.....	29
Figura 3. Medición del área basal.....	30
Figura 4. Gráfico del bosque y limitación del área.....	32
Figura 5. Distribución de parcelas en el área del bosque nublado.....	34
Figura 6. Diseño de parcelas para el inventario.....	35
Figura 7. Codificación de los individuos.....	37
Figura 8. Distribución diamétrica del total de los individuos localizados en el bosque nublado.....	45
Figura 9. Distribución diamétrica de especies dominantes en el bosque nublado..	46
Figura 10. Abundancia de las especies registradas en el área de estudio.....	47

INTRODUCCIÓN

Problema de investigación.

- Problemática a investigar.

Ecuador es un país de gran biodiversidad, en el que sus diversos ecosistemas aseguran una abundante riqueza de flora, en donde se destacan los bosques como alternativa a la adaptación y reducción de los efectos del cambio climático (Serrano, 2022). Los bosques han sido sometidos a actividades como la minería, tala selectiva, entre otras. Lo que conlleva a la deforestación y contaminación ambiental como parámetros cruciales que han provocado la pérdida paulatina de los recursos a través del tiempo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018). Se suma a ello la escasa investigación científica para profundizar en el conocimiento y manejo secuenciado de las actividades relacionadas.

La zona de Intag, cantón Cotacachi, es conocida por su alta diversidad y por las áreas protegidas públicas y privadas tales como: Reserva Alto Chocó (2.500 ha), Bosques Nublados Intag (120 ha), La Florida (350 ha), los bosques comunitarios de Junín y el Bosque Protector El Chontal (6.986 ha) (BirdLife, 2005). Los Bosques Nublados enfrentan la mayor problemática, están bajo una intensa presión debido a empresas mineras, crecimiento de la frontera agrícola y ganadera y el aumento poblacional; a pesar de los desafíos, estos bosques gozan de gran riqueza y diversidad florística (Bubb y Hostellert, 2000).

Existen algunas investigaciones que indican que los bosques nublados en la zona de Intag contemplan una gran riqueza florística, mismas que han sido poco estudiadas y no se dispone de información actualizada sobre la diversidad de estos ecosistemas dificultando así su conservación (Ponce et al. 2013). El presente estudio se centra en el bosque nativo del sector Santa Ana – Tabla Chupa, ubicado en la zona de mayor relevancia ambiental de la provincia de Imbabura, siendo parte de la región de bosques nublados, localizado en las estribaciones de la cordillera occidental del Ecuador (Latorre, Walter y Larrea, 2015).

- Formulación del problema de investigación.

Se carece de información suficiente sobre las especies forestales existentes de la zona. Por esta razón, la propietaria del predio tiene el interés de generar información acerca de estos ecosistemas frágiles para la comunidad e interesados. La escasez de datos sobre la

composición y estructura florística en el sector, ha sido un impedimento para establecer posibles planes de conservación, manejo sostenible y restauración ecológica a corto, medio y largo plazo. Los trabajos científicos enfocados en este tema no son suficientes para diseñar estrategias eficaces de manejo. También se reconoce el problema a nivel de la población de la zona debido a la pérdida de valores culturales como consecuencia de la poca investigación científica respecto, a las especies forestales amenazadas en sus bosques lo que limita a los propietarios a no valorar ni proteger el recurso.

Justificación

La ecología tiene importancia por ser una ciencia fundamental para comprender las interrelaciones entre los organismos vivos y su entorno, y cómo estas interacciones sustentan la vida en el planeta (Begon, Townsend y Harper, 2006). El estudio científico de dichas relaciones proporciona conocimientos cruciales para preservar la biodiversidad y gestionar de manera sostenible los ecosistemas ante actividades humanas y el cambio climático global; este enfoque pretende mantener y sustentar el presente trabajo de investigación (Chapin, Stuart y Matson, 2002).

En los últimos años los bosques del Ecuador han ido disminuyendo su capacidad de producir madera y con ello se ha generado la erosión genética; concomitantemente, el paisaje andino va perdiendo su belleza escénica (Montaño, 2021).

Los bosques nublados son ecosistemas que cumplen una de las funciones más importantes en la conservación del agua en las zonas de vida y son soporte de las poblaciones ubicadas en las cuenca media y baja de los Andes, los mismos han sido sobreexplotados por actividades antrópicas, la minería ilegal y la tala indiscriminada. (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga [FUNPROCH], 2019).

La mayor afectación ha recibido el sector de Intag, en donde se encuentran algunas áreas protegidas privadas o comunitarias. Por más de 18 años estas comunidades han puesto resistencia frente a las amenazas de empresas mineras, que desde ya han causado impactos ambientales negativos, por ello, se han creado asociaciones y corporaciones que promueven a la conservación de las áreas, sin embargo, aún es necesario llevar a cabo más estudios sobre la diversidad biológica en la zona (BirdLife 2005).

En la parroquia Plaza Gutiérrez se encuentra una diversidad de especies de flora y fauna, nativas y exóticas; el conocimiento de la composición florística de estos bosques garantiza la información con pertinencia respecto a familias, géneros, especies,

abundancia, frecuencia, dominancia e índices de diversidad, estos resultados son de gran importancia para implementar planes de conservación e involucrar a la comunidad en los procesos de investigación.

El presente trabajo de investigación busca informar sobre la estructura y composición florística del Bosque Nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa, ubicado en la parroquia Plaza Gutiérrez, cantón Cotacachi, debido a que en la comunidad la información es escasa y para ello se toma como referencia a una propiedad de 100 ha.

La información generada servirá de base para la propietaria del bosque (Sra. Patricia Endara), la comunidad científica, estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal y el sector forestal, a fin de socializar los resultados con respecto a las especies que conforman este ecosistema orientado a la conservación y manejo sostenible. Se considera que la investigación es relevante para evitar consecuencias negativas como la fragmentación del hábitat, disminución de servicios ecosistémicos y hasta la pérdida genética.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la estructura y composición florística de la comunidad arbórea del bosque nublado ubicado en el sector Santa Ana-Tabla Chupa, parroquia Plaza Gutiérrez, cantón Cotacachi.

Objetivos Específicos

- Determinar la estructura vertical y horizontal del bosque nublado en el sector Santa Ana-Tabla Chupa, cantón Cotacachi.
- Establecer la diversidad florística presente en el bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa, cantón Cotacachi

Hipótesis o preguntas de investigación.

- ¿Cuál es la estructura horizontal y vertical del bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa?
- ¿Cuál es la diversidad florística de especies forestales del bosque nublado del sector Tabla Chupa?

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Bosques nublados

Los bosques nublados son mayormente conocidos por ser ecosistemas en donde abunda la neblina y una diversidad biológica fascinante particularmente florística (Kvist *et al.*, 2006). A este tipo de bosque se lo caracteriza por sus precipitaciones y cambios de altitud dando así la terminología descriptiva de las especies y estructura vegetativa de la misma (Huber y Riina, 1997). Para los científicos este tipo de ecosistemas siempre ha sido un enigmático tema, al encontrarse con una abundancia de especies epífitas como los musgos, Bromeliáceas y orquídeas, sin dejar de lado su fauna exótica (Stadtmüller, 1987).

Sus condiciones los han convertido en uno de los ecosistemas más complejos, pero a su vez en uno de los más relevantes desde el punto de vista hidrológico y ecológico (Bruijnzeel, Scatena y Hamilton, 2011). Las nubes bajas y neblinas que se forman en los bosques nublados crean condiciones ambientales únicas que contribuyen al balance hídrico de estos ecosistemas (Ataroff, 2003). Y cabe recalcar que son clave para regular el ciclo hídrico en las montañas contribuyendo en la distribución del agua desde las zonas altas hacia abajo (Rodríguez, Rojas y Giraldo, 2010).

Al sur del Ecuador se puede ver la distribución de estos bosques a una altitud de entre 1900- 2200m (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], 2012). Los árboles pueden llegar alcanzar alturas de 25m, una peculiaridad distintiva de este entorno es la presencia de una densa capa de neblina que envuelve el bosque durante las horas vespertinas y nocturnas (Kvist, Aguirre y Sánchez, 2006). Lamentablemente estos bosques están sometidos a una visible deforestación y siendo amenazados por el cambio climático que vive el actualmente el mundo, es importante protegerlos ya que nos brinda una increíble biodiversidad y también servicios ambientales como ya lo mencionamos.

En el Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental MAE (2018), se clasifica a este bosque como “Bosque siempreverde montano del norte – centro y sur de la cordillera occidental de los Andes” con el código A20. El bosque Siempreverde Montano de la cordillera occidental de los Andes se destaca por una excepcional riqueza florística y dada su gran importancia ecológica se debe garantizar y preservar su extraordinaria biodiversidad (Lema *et al.*, 2021).

1.2. Composición Florística

Se refiere a la variedad de especies de plantas que se encuentran presentes en un tipo particular de vegetación, obteniendo la riqueza de especies de plantas que pueden ser arbóreas o arbustivas las cuales serán identificadas y documentadas en una categoría de vegetación definida (Aguirre, 2013). La misma describe numéricamente familias y géneros cuando se realiza un inventario o censo y con la cual podemos determinar factores ambientales, dinámica y ecología de sus especies (Louman, Quirós y Nilsson 2001).

La composición de los bosques ayuda en investigaciones para planificar el manejo y conservación del ecosistema (Manzanilla *et al.*, 2012). Esta composición, también conocida como composición florística, se refiere a la variedad de especies de plantas que conforman la flora de un área, la composición junto con la identificación de especies son características fundamentales para entender y contrastar las diferencias entre comunidades vegetales (Cano y Stevenson, 2009).

Conocidos como uno de los ecosistemas más variados a nivel global, y que tiene una composición florística única y diversa, son los bosques nublados, contemplando una abundancia vegetativa, pero amenazada por las diferentes actividades antrópicas (Yaguana, Lozano y Aguirre, 2010).

1.3. Estructura del bosque

La estructura de un bosque está comprendida por la distribución y organización en el espacio de especies arbóreas que componen un ecosistema (Kimmins, 1997). Incluye un modelo de disposición de las plantas como su tamaño y dimensión de los diferentes individuos inventariados (Gadow y Hui, 1999). Es decir que con este parámetro se puede ubicar a los árboles, obtener datos de su altura, diámetro y calcular la densidad de la vegetación, entre otros parámetros.

Comprender la disposición y organización espacial de los componentes de un bosque natural (sus características estructurales) es crucial para entender cómo funciona y cambia ese ecosistema (su dinámica). Evaluar en detalle la estructura y composición de especies de un bosque permite tener la información necesaria para diseñar un plan apropiado de manejo y conservación, acorde a las particularidades reveladas por ese análisis (Alvis, 2009).

Todas estas características dan lugar a diferentes ecosistemas arbóreos y su distribución espacial, entre ellos los bosques nublados; la estructura de estos bosques se

destaca por una estratificación vertical bien definida, abundancia de especies epífitas y musgos, y una distribución diamétrica en donde predominan los individuos jóvenes, lo que nos da a entender su composición florística peculiar y su adaptación a las condiciones ambientales que presentan estos ecosistemas montanos dominados por la neblina (García, 2014; Tayupanta et al., 2020; Torres, 2013).

1.3.1. Estructura Horizontal del bosque

La estructura horizontal de un bosque se refiere a la disposición y patrones de distribución de los árboles y otras plantas en el plano del suelo, también se evalúan índices e importancia ecológica que al final son aportes para la obtención del Índice de Valor de Importancia (I.V.I) (Alvis, 2009).

Quispe (2010), en su trabajo de titulación sobre la estructura horizontal y vertical de dos tipos de bosques menciona que la configuración espacial de los individuos arbóreos en el plano horizontal del ecosistema forestal es el resultado de una compleja interacción de factores. Entre estos se destacan características edáficas, condiciones climáticas, mecanismos adaptativos propios de cada especie y los diversos eventos perturbadores que afectan la dinámica del bosque. Estos factores definen el patrón de disposición de los árboles por tamaños.

1.3.1.1. Abundancia

La abundancia en una composición florística se refiere al número de individuos que tiene cada especie dentro de un determinado entorno ecológico (Escalante, 2003). Esta medida refleja la representación numérica de las distintas especies vegetales, ya sea en el ámbito de una comunidad biótica, en un ecosistema integral o una unidad muestral definida para fines de estudio.

Se puede medir en términos de abundancia absoluta, que se refiere al número total de individuos por especie, o en términos de abundancia relativa, que indica la proporción o porcentaje de individuos de una especie en relación al total de árboles del ecosistema, la abundancia absoluta indica la población real de cada especie, mientras que la relativa muestra cual dominante es cada especie en comparación a las demás en ese bosque (Melo y Vargas, 2003).

Evaluar la abundancia relativa permite conocer que especie es más representativa en la comunidad y cuales son más vulnerables a las alteraciones ambientales (Moreno, 2001). A menudo, las especies que presentan una abundancia relativa baja pueden tener

efectos negativos que afecten al ecosistema, por tal, conocer sobre la abundancia de especies ayuda a interesados en planes de manejo local.

1.3.1.2. Frecuencia

La frecuencia florística mide qué tan amplia o restringida es la distribución espacial de cada especie en una comunidad vegetal, se calcula registrando la presencia de cada especie en parcelas a lo largo del área de estudio (Araujo *et al.*, 2008).

Para poder evaluar la frecuencia usamos información obtenida del respectivo sitio de muestreo donde se contabilizarán las especies presentes dentro del mismo (Jiménez, Aguirre y Kramer, 2001). La frecuencia absoluta es el porcentaje de subparcelas donde está presente cada especie, mientras que la frecuencia relativa es el valor porcentual que refleja la frecuencia absoluta de una especie en comparación con las frecuencias absolutas de todas las demás especies (Melo y Vargas, 2003).

Se interpretar como la posibilidad de que una especie específica sea encontrada en el área o parcela de muestreo (Martella *et al.*, 2012). Si se obtiene una frecuencia alta significa que la distribución es amplia, mientras que una baja mostraría una especie rara en la comunidad estudiada.

1.3.1.3. Dominancia

Es “la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo” (Melo y Vargas, 2003, p. 50). La dominancia florística mide la abundancia relativa de cada especie en una comunidad vegetal, misma que se calcula mediante el área basal, la cobertura o la biomasa, también indica qué especies son más dominantes y abundantes en el ecosistema o área a trabajada (Ellenberg y Mueller, 1974).

La dominancia relativa es el porcentaje que representa una especie en el área basal total. La frecuencia, abundancia y dominancia también se pueden calcular para géneros, familias y formas de vida, no solo especies, esto analiza la presencia y dominancia de grupos de plantas en una comunidad (Lamprecht, 1990, como se citó en Melo y Vargas, 2003).

Esta variable se puede interpretar como la especie que predomina en la comunidad en cuanto al espacio que ocupa por su área basal, en comparación con la abundancia, una especie puede presentar la mayor abundancia por el número de individuos en la comunidad, pero otra puede ser dominante si los individuos, aunque menos numerosos, tienen su área basal más extensa.

1.3.1.4. Índice de valor de importancia

(I.V.I) formulado por Curtis & McIntosh (1951), es la combinación de los valores de abundancia relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de cada especie, mide la importancia ecológica de cada especie en la comunidad vegetal y ayuda a entender la distribución, composición y dinámica de las mismas (Melo y Vargas, 2003).

El índice de valor de importancia (IVI) en un bosque, se lo puede interpretar como el porcentaje de valor que se le da a una especie por el comportamiento de la misma en su comunidad, esta combina la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa, identificando así las o la especie más influyente por el número, tamaño y distribución (Ponce, 2019).

1.3.2. Estructura vertical del bosque

La estructura vertical del ecosistema forestal hace referencia a la disposición en estratos o capas de la vegetación desde el suelo hacia arriba (Aguirre, 2013). La estratificación vertical del bosque se debe a que diferentes especies se ubican en los niveles que mejor se adaptan a sus necesidades energéticas, según las condiciones microclimáticas de temperatura, humedad y luz que se dan a distintas alturas, esta segregación vertical facilita la convivencia de diversas especies en un mismo entorno, al ocupar nichos ecológicos verticales específicos (Louman, Quirós y Nilsson 2001).

Esta estructura del bosque nos arroja una descripción de cómo los individuos (árboles) se distribuyen en diferentes niveles por su altura, lo que refleja su adaptación al ambiente y la competencia por recursos como la luz, la estructura vertical también incluye la estratificación, distribución de alturas, índices de diversidad y valor de importancia de las especies por estrato (Baca, 2000; Oyarzún, 2016; Estrada *et al.*, 2021). Estos elementos son aspectos claves para comprender el funcionamiento y evolución del ecosistema forestal.

1.4. Diversidad

Es la cantidad y proporción de individuos de las diferentes especies que conviven en esa comunidad, cada individuo está distribuido en niveles jerárquicos de abundancia en donde podemos encontrar muy abundantes y otras demasiado raras (Aguirre, 2019).

En los estudios de composición florística, el análisis de la diversidad es fundamental, esto implica evaluar la riqueza de especies, la equitatividad en la abundancia relativa de cada una, la heterogeneidad taxonómica y los índices cuantitativos de diversidad como

Shannon-Wiener o Simpson (Moreno, 2001). Se relaciona la diversidad con factores ambientales del área de estudio y se compara entre diferentes zonas o parcelas con el objetivo es entender los procesos ecológicos y evolutivos que explican los patrones de diversidad florística, así como evaluar el estado de conservación según el grado de diversidad presente (Campos, 2020).

Aguirre (2013) en su Guía de métodos para medir la biodiversidad, se observan los tipos de diversidad que se presentan a continuación:

1.4.1. Tipos de diversidad

- **Diversidad alfa:** es la riqueza de especies de una comunidad /hábitat /sitio en particular, expresada a través del índice de riqueza de una zona. Modo de medir la diversidad alfa: conjunto de especies, grupos taxonómicos y por estratos.
- **Diversidad beta:** es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un ecosistema se da entre comunidades; expresa el grado de similitud y disimilitud. Heterogeneidad (diversidad) de hábitats
- **Diversidad gamma:** es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un ecosistema, es el resultante de la diversidad alfa y beta.

1.4.2. Índices de diversidad

Los índices de diversidad en una composición florística son medidas que describen la riqueza y abundancia relativa de especies de plantas en el espacio evaluado (Salazar, Vallejo y Salazar, 2019). Estos índices permiten caracterizar la diversidad de una comunidad vegetal y hacer comparaciones entre diferentes comunidades o en una misma comunidad a través del tiempo. Proveen información importante sobre la estructura y salud del ecosistema (Aguirre, 2013). Algunos índices de diversidad comúnmente utilizados en este tipo de trabajos son: Índices de Shannon- Wiener, Simpson y Pielow.

1.4.2.1. Índice de Shannon -Wiener

Este es un índice de equitatividad que mide cuán uniformemente están representadas las abundancias de las diferentes especies en una muestra, asumiendo que todas las especies del área están incluidas en las muestras tomadas (Álvarez et al., 2004). Valores altos indican mayor diversidad.

Tabla 1*Interpretación de rangos para la diversidad*

Rangos	Significado
0-1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Nota. Rangos tomados de Aguirre (2013).

1.4.2.2. Índice de Simpson (D)

“Muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie” (Álvarez *et al.*, 2004, p. 190). El índice de Simpson es una herramienta importante para determinar la dominancia y la equidad en la diversidad de especies, al calcular esta probabilidad, proporciona una medida de que tan variada es la distribución de especies en un ecosistema determinado (Plazas, 2020).

Tabla 2*Escala de significancia para interpretar la diversidad*

Valores	Significancia
0 – 0,33	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Diversidad media
>0,67	Diversidad alta

Nota. Rangos tomados de Aguirre (2013).

1.4.2.3. Índice de equidad de Pielow (E)

“Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada” (Álvarez *et al.*, 2004, p. 190). Si los resultados arrojan valores cercanos a uno sugieren que las especies presentan abundancias similares (Juárez *et al.*, 2016). El índice evalúa que tan equilibrada está la variedad de especies en un ecosistema, compara la diversidad que realmente existe con la máxima diversidad posible (Magurran, 1988). Esto nos dice si las especies están distribuidas de manera uniforme o si hay algunas que dominan sobre las demás.

Tabla 3*Escala para el significado de diversidad*

Valores	Significancia	
0 – 0,33	Heterogéneo en abundancia	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Ligeramente heterogéneo en abundancia	Diversidad media
>0,67	Homogéneo en abundancia	Diversidad alta

Nota. Rangos tomados de Aguirre (2013).

1.5. Inventarios forestales

“Un inventario forestal consiste en la recolección sistemática de datos sobre los recursos forestales de una zona determinada” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2017). El inventario forestal tiene como objetivo evaluar la situación actual y el potencial futuro de los recursos forestales, este proceso conlleva un examen exhaustivo de múltiples aspectos del bosque y proporciona una base sólida para facilitar la toma efectiva de decisiones en la gestión y uso de los recursos forestales (Rojo, Madrigal y Pérez, 1998; Madrigal, 2002; Ledo, Condés y Montes, 2012).

1.6. Parcelas de investigación

Una de las herramientas más eficientes para monitorear o controlar masas forestales, es la instalación de parcelas de investigación, con el propósito de obtener información necesaria de los bosques o plantaciones (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT], 2010). Para que un inventario sea representativo depende del tamaño, distribución y forma de la parcela, y debe ajustarse a las condiciones del tipo bosque, sus características y diversidad (Louman, Quirós y Nilsson, 2001). Se pueden realizar dos tipos de parcelas, permanentes y temporales.

1.7. Brinzal

El brinzal hace referencia a la vegetación joven que proviene de la regeneración natural del bosque, aquí se incluyen todas las plántulas y arbolitos (Alvis, 2009). Para los brinzales tal maño es mayor a 30cm de altura y menor a 5cm DAP (Louman, Quirós y Nilsson, 2001). Los individuos localizados en el brinzal representan la fase inicial del crecimiento forestal y en general, es crucial para la recuperación del ecosistema si ese fuera el caso.

1.8. Latizal

Los latizales son todos los individuos que pasan la etapa sucesional de crecimiento, se presentan más desarrollados que los brinzales, pero no alcanzan su madurez completa (Alvis, 2009). Estos se miden de 5 a 9,9cm de DAP (Louman, Quirós y Nilsson, 2001). Esta etapa es importante para la estructura y dinámica del bosque.

1.9.Fustal

Los fustales son árboles que ya alcanzaron su madurez, es decir árboles completamente establecidos en el ecosistema boscoso (Rivas, 2018). Se definen por tener un DAP de 10cm, tamaño mínimo requerido para incorporar al árbol en clase madura.

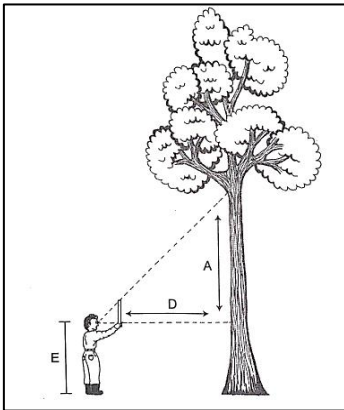
1.10. Parámetros para medir la vegetación

1.10.1. Altura

En un inventario forestal o en trabajos de composición florística, la altura se describe como la medición vertical de los árboles desde la base hasta el punto más elevado del individuo (árbol), la altura es una medición importante para caracterizar el bosque y estimar el volumen de madera. (Cabezón, 2003). “La altura media o dominante del rodal es una variable importante en los bosques de edades uniformes” (Gadow y Hui, 1998, p. 28). Con esto se entiende que podemos encontrar diferentes tipos de alturas como la altura total y altura comercial descritas a continuación:

- **Altura Total (HT).** - es la altura valorada del árbol desde el suelo hasta la parte más alta de la planta (Encinas, 2008).

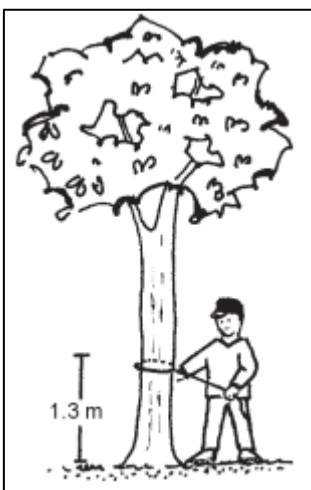
Existen diferentes maneras de medir la altura de un árbol las cuales son con ayuda de un hipsómetro o clinómetro, pero en caso de que se requiera de más precisión es necesario emplear técnicas más avanzadas como la medición con láser o gracias a la tecnología la nueva implementación de drones equipados con sensores. Los métodos mencionados proporcionan datos confiables e importantes para las diferentes investigaciones o estudios forestales.

Figura 1*Medición de altura de fuste con hipsómetro*

Fuente: Jolitz y Palacios (2000).

1.10.2. Diámetro a la altura del pecho (DAP)

El diámetro a la altura del pecho (DAP) es el cálculo estándar más utilizado en los inventarios forestales para caracterizar el diámetro de los árboles, se mide a una altura de 1,30 metros desde la base del tronco, asumiendo que a esa altura la sección transversal del tronco es circular, dado que a lo largo del fuste se podrían medir múltiples diámetros, el DAP es el punto de medición elegido por convención para tener una estimación consistente y comparable del diámetro del árbol que se relaciona con otras variables de interés como la biomasa o el volumen de madera (Juárez, 2014).

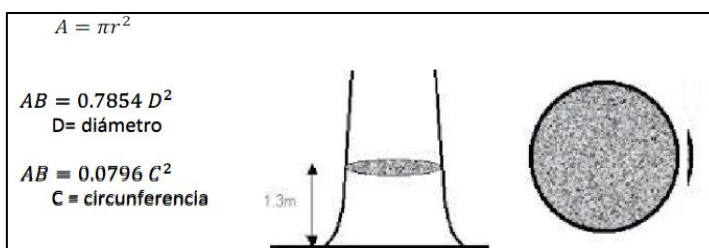
Figura 2*Medición del DAP*Fuente: Álvarez *et al.*, (2004).

1.10.3. Área basal

En el análisis de la estructura horizontal de un bosque, el parámetro más crucial es el área basal que está determina como “el área de un círculo de diámetro igual al dap del árbol” (Louman, Quirós y Nilsson 2001, p. 60). El área basal (g) de un árbol es el área de la sección transversal de su tronco a la altura del pecho (1,30m). El área basimétrica (G) es el resultado de sumar las áreas basales de los árboles que se localizan en un área de 10.000 m², y se relaciona con la biomasa y volumen de madera (Juárez, 2014).

Figura 3

Medición del área basal



Fuente: Imaña *et al.*, (2014).

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación según los siguientes criterios:

- **Enfoque o paradigma**

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuanti-cualitativo el cual tuvo como finalidad obtener variables numéricas y un enfoque no numérico, que determina las cualidades de individuos localizados en el área de estudio.

- **Aspiración, objetivo o finalidad.**

Investigación de enfoque aplicada, donde se demuestra la teoría base (ya antes postulada) de estructura y composición florística, que servirán de apoyo en la metodología y aspectos relevantes de la presente investigación.

- **Alcance o nivel de profundidad.**

Análisis descriptivo de la composición florística en donde el alcance fue el registro de especies forestales, la estructura vertical y horizontal e índices de diversidad.

- **Diseño de investigación**

Tipo de investigación no experimental, sin embargo, se trabajó con estimadores estadísticos.

- **El tiempo**

Sincrónico o transversal, el tiempo necesario en el que se va desarrollando el objetivo.

- **El lugar**

Trabajo de investigación de campo, sector Santa Ana-Tabla Chupa.

2.2. Ubicación del lugar

2.2.1. Política

El presente trabajo de investigación se realizó en el bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa. El sitio está ubicado en la zona de Intag, parroquia Plaza Gutiérrez, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, con la propietaria de lugar la Sra. Patricia Endara.

2.2.2. Geografía del sitio investigación

El sitio se encuentra en las coordenadas geográficas de N 0° 19' 59.14520", W 78° 24' 33.24820". La limitación del lugar se muestra en la tabla 4 acompañada de la figura 4.

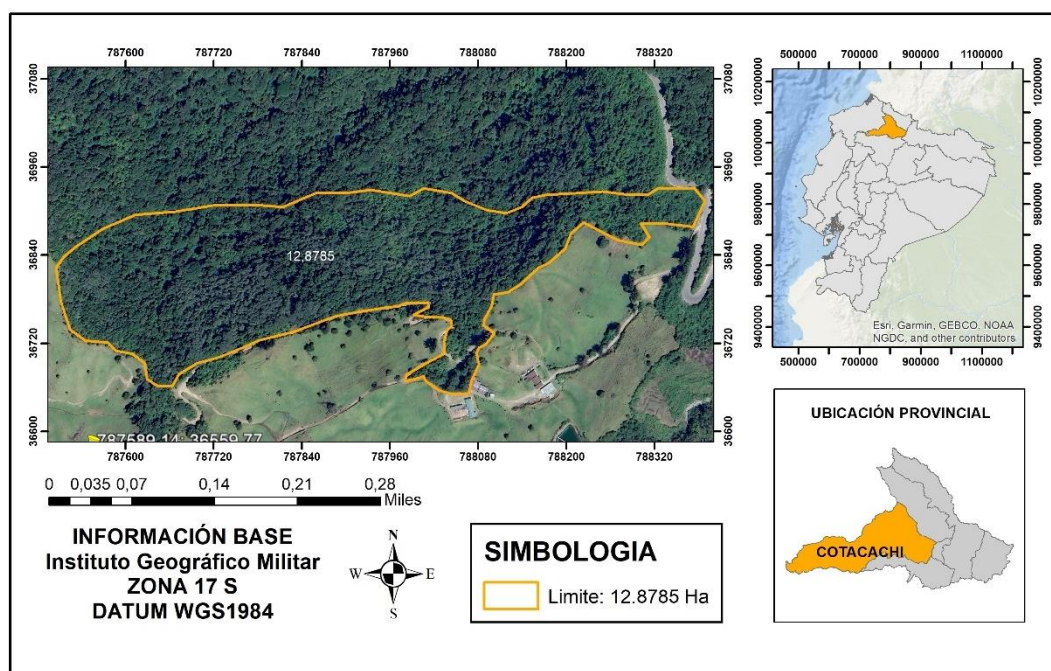
Tabla 4

Punto GPS del área delimitada.

PUNTOS	COORDENADA_X	COORDENADA_Y	ALTITUD
PT1	788381	36855	3156

Figura 4

Gráfico del bosque y limitación del área.



2.2.3. Límites

La propiedad posee los siguientes límites:

- Norte con la vía asfaltada Cuicocha – Apuela.
- Sur con la quebrada Tabla Chupa.
- Este con la quebrada Azabí.
- Oeste con propiedades desconocidas, bosque nublado.

2.3. Caracterización edafoclimática del lugar

2.3.1. Suelo

De tipo Inceptisol, que presentan horizontes modificados que han experimentado una pérdida de bases, hierro y aluminio, pero aún mantienen importantes cantidades de minerales susceptibles a la meteorización (Plan de Ordenamiento

Territorial [PDOT], Imbabura, 2019).

2.3.2. *Clima*

El sitio presenta un rango de temperatura de 16°C – 18°C, con precipitaciones de 1.250-1.500mm (Plan de Ordenamiento Territorial [PDOT] Plaza Gutiérrez, 2015).

2.4. **Materiales, equipos y software**

Los materiales, instrumentos y equipos utilizados en todo el tiempo que se realizó la investigación se presentan en la tabla 5.

Tabla 5

Materiales, equipos y software a emplear en la investigación

Materiales	Equipos	Softwares
Libreta/hoja de campo	Celular	Microsoft Excel
cinta métrica	Computadora	Microsoft Word
spray (rojo)	Brújula	ArcMap 10.5
Piolas (señalar parcelas)	GPS	Google Earth Pro
fundas plásticas (para muestras)	Hipsómetro	Past 4.16
Goma/silicona	Podadora aérea	
Alambre de cobre	Tijeras	
Láminas dúplex		
Machete		

2.5. **Metodología**

2.5.1. *Universo-población.*

El área de extensión general del predio es de 100 ha, de estas, 12,78 ha pertenecen al bosque nublado, el cual se utilizó para la presente investigación.

2.5.2. *Tamaño de la muestra.*

Se adaptó la metodología de Pinelo (2000) citado por Ipiates (2022) para la extensión total del bosque, tomando una intensidad de muestra del 1,55% perteneciendo a 0,2 ha.

2.5.3. *Muestreo*

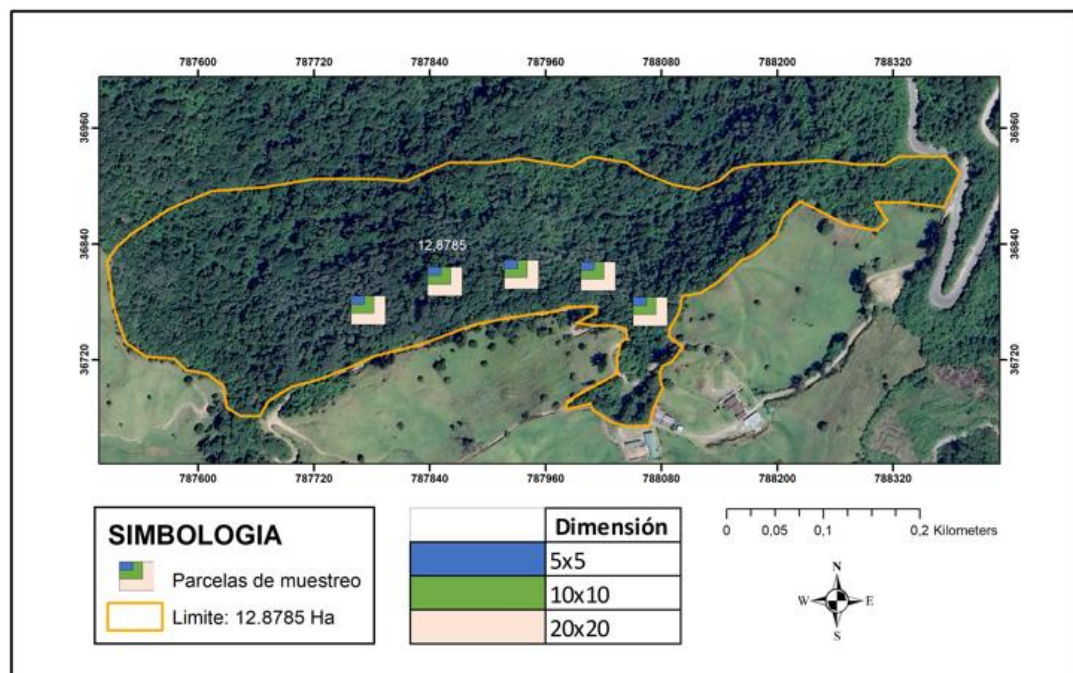
Para este estudio de investigación, se seleccionó un área representativa del bosque, bajo criterios técnicos como: el tamaño del área, ausencia de efecto borde, accesibilidad e historia del sitio. Con un previo acercamiento, se recolectó datos geográficos precisos

como ubicación, latitud, altitud, clima, etc. Se estableció puntos de referencia para delimitar la zona de muestreo y se calculó el área, asegurando que cumpliera con el requisito mínimo de 1ha, condición necesaria para proceder con la investigación.

Para distribuir las parcelas de muestreo y su extensión se tomó en cuenta la pendiente que presentaba el lugar, esta condición no permitió que se establecieran parcelas de gran tamaño, por lo que fue necesaria su modificación. En la figura 5, se muestra esta afirmación.

Figura 5

Distribución de parcelas en el área del bosque nublado.



2.5.4. Instalación de las parcelas de campo

- Por la cobertura del bosque, las parcelas fueron distribuidas tomando en cuenta las pendientes significativas para el establecimiento del muestreo.
- Se instaló 5 parcelas de muestreo con una dimensión de 20 m x 20 m (400m²) y estas se subdividieron para obtener los respectivos datos.
- Se distribuyó 5 puntos dentro del área en lugares representativos del Bosque general, tomando distancias respectivas para evitar los efectos de borde con un espacio de 10 m.
- Se colocaron estacas temporales para marcar la esquina de cada parcela.
- Para cada parcela de 20 m x 20 m se subdividió en 3 subparcelas, la primera con una dimensión de 10 m x 10 m para medir latizales y la otra de 5 m x 5 m para

medir brinzales, como lo muestra la figura 6.

Figura 6

Diseño de parcelas para el inventario

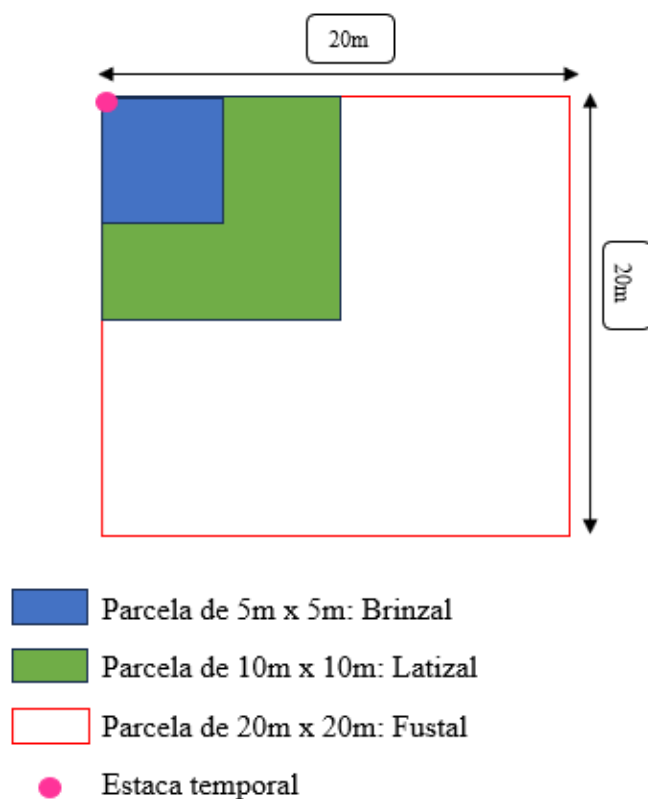


Tabla 6

Puntos GPS de las parcelas de muestreo

P. PARCELAS	COORDENADA_X	COORDENADA_Y	ALTITUD
P1	787358	37401	2968
P2	711274	14605	2259
P3	787938	36761	3049
P4	787741	36715	3034
P5	680981	20207	3035

2.5.5. Trabajo ha desarrollado en gabinete y campo.

Con el primer acercamiento al predio en el bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa, se socializó con la propietaria Patricia Endara y se obtuvo las firmas respectivas de permisos para realizar el trabajo de campo. Se tomó puntos GPS para realizar el mapa de ubicación y con un segundo acercamiento, se recorrió el bosque para establecer en lugares representativos las 5 parcelas de 20 m x 20 m con sus respectivas subparcelas. A

continuación, se muestra las diferentes formas de cálculo y obtención de variables.

2.5.6. Parcelas

Se establecieron un total de 5 parcelas anidadas, cada una de 20 m x 20 m, en las que se midieron fustales, árboles mayores a 10cm de DAP. Dentro de estas parcelas, se crearon 5 subparcelas de 10 m x 10 m en donde se midieron latizales, árboles menores a 10cm y mayores a 5cm. Además, se incluyeron 5 subparcelas de 5 m x 5m, donde se midieron brinzales, árboles menores a 5cm y mayores a 3cm de DAP. La dimensión de las parcelas fue modificada ya que el lugar en donde se las instaló presentaba una pendiente significativa lo que no permitió realizarlas de mayor tamaño, es decir, se las adaptó a las condiciones presentes del bosque.

2.5.7. Variables dasométricas

- **CAP (circunferencia a la altura del pecho)**

Esta primera variable se obtuvo en campo, es la medición de la circunferencia del árbol utilizando la cinta métrica a una altura del 1,30m desde la base del mismo. Este dato es uno de los más importantes para poder calcular las demás variables como por ejemplo el DAP.

- **DAP (diámetro a la altura del pecho)**

Para obtener el DAP se calcula en gabinete con el dato base obtenido en campo (CAP), y este resultado en cm lo transformamos a metros, para este cálculo se aplicó la siguiente fórmula (Ec.1).

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

Ec. 1

- **Altura total**

Se midió la altura de latizales y fustales con ayuda del hipsómetro. Este equipo tiene una precisión del 80%, por lo que se tomó como referencia una distancia horizontal aceptable desde el árbol a medir. En cuanto a los brinzales, debido a su pequeño tamaño, se midió la altura con una cinta métrica tomando la medida desde la base de la planta hasta su ápice.

- **Área basal**

Se calculó a partir de la obtención del DAP (Ec. 2).

$$\text{Área basal} = 0,7854 \times (DAP)^2$$

Ec. 2

2.5.8. *Recolección de muestras botánicas*

- Para cada individuo registrado en campo, se recolecto una muestra botánica para su identificación de familia, género y especie. Con la ayuda de la podadora aérea se obtuvo un 85% de muestras fértiles y el otro 15% muestras sin flor ni fruto, lo que dificulto su identificación.
- Cada muestra fue prensada, secada y montada. Después del montaje se hizo un acercamiento al herbario de la Universidad Técnica del Norte, en la graja experimental Yuyucocha y con ayuda de docentes se identificó cada una de los individuos.

2.5.8.1. Codificación de muestras botánicas

Se realizo una lista general de las especies, enumerándolas dan un total de 200 individuos. Modelo de codificación

Figura 7

Codificación de los individuos

15-5-M26C

15 → N° de individuo

5 → N° de parcela

M26C → M: muestra; 26: N° de especie; C: código

2.5.9. *Estructura vertical y horizontal*

2.5.9.1. Estructura vertical

En esta variable se calculó los estratos con el dato de altura total, con la tabla general de los datos se ordenó en alturas de mayor a menor, con estas se clasifíco en tres estratos: bajo (Ec. 3), medio (Ec.4) y alto, las cuales se calcularon de la siguiente manera.

- **Estrato bajo**

$$E_b = \text{altura máxima} \div 3$$

Ec. 3

- **Estrato medio**

$$E_m = 2x \frac{\text{altura máxima}}{3}$$

Ec. 4

Para el estrato alto, son todos los individuos que sobran hasta la altura máxima.

2.5.9.2. Estructura horizontal

Distribución de clases diamétricas

Como no existe una regla a seguir del establecimiento de número de clases diamétricas, se optó por dividir en 11 clases distribuidas en intervalos de 10cm por clase diamétrica es importante que esta variable se grafique en un histograma para poder observar su dinámica en relación al número de individuos con su DAP (Aguirre, 2013).

Parámetros estructurales del bosque

Con los datos recopilados hasta este punto, se procedió a determinar a través de una hoja de cálculo de Microsoft Excel la abundancia, abundancia relativa (Ec. 5), frecuencia, frecuencia relativa (Ec. 6), dominancia y dominancia relativa (Ec. 7). Fórmulas tomadas de: Aguirre. Guía de métodos para medir la biodiversidad (2013).

- **Abundancia Relativa**

$$AR = \frac{\text{Número de veces que se presenta la especie}}{\text{Sumatoria de la abundancia de todas las especies}} \times 100$$

Ec. 5

- **Frecuencia Relativa**

$$FR = \frac{\text{Número de parcelas en la que está la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

Ec. 6

- **Dominancia Relativa**

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

Ec. 7

2.5.9.3. Índice de valor de importancia (IVI)

Con los datos obtenidos se realizó la suma de los mismos (Ec. 8). El resultado total se lo clasifica con una tabla para “Valores del IVI ponderados para estimar el estado de conservación de una especie” (Aguirre, 2013, p. 58). Con estos datos se realizó la discusión para la mayor o menor importancia que tienen las especies.

$$IVI = Dr + Fr + Dmr$$

Ec. 8

2.5.10. Índices de diversidad

Se escogió establecer índices de diversidad alfa como índice de Shannon (Ec.9), Simpson (Ec. 10) y Pielow (Ec.11), para medir la diversidad de especies y que tan heterogéneas se presentan en el área de estudio, para calcular estos índices no es necesario saber el IVI, según Moreno (2001) es suficiente con contar las especies del sitio.

Para el cálculo de los diferentes índices se utilizó aplicación Past4.16c versión libre. La significancia del índice de Shannon se representa en la tabla 1, el índice de Simpson en la tabla 2 e índice de Pielow en la tabla 3, respectivamente ya mencionadas. Formulas obtenidas de: Aguirre. Guía de métodos para medir la biodiversidad (2013).

Índice de Shannon

$$H' = - \sum p_i * \ln p_i$$

Ec. 9

Donde

H': Índice de Shannon

Ln: Logaritmo natural

Pi: Proporción del número total de individuos que constituye la especie i

Índice de Simpson

$$\sigma = \sum (P_i)^2$$

Ec.10

Donde:

σ : Índice de dominancia

Pi: Proporción de individuos de una especie (n/N)

n: Número de individuos de la especie

N: Número total de individuos de todas las especies

Índice de Pielow

$$E = \frac{H'}{H \max}$$

Ec. 11

Donde:

E: Equitabilidad

H': Índice de Shannon

H max: Ln del total de especies (S)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Composición florística

En la investigación realizada, en la propiedad de la Sra. Patricia Endara en las 5 parcelas anidadas inventariadas del bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa, se encontró un total de 196 individuos, correspondientes a 20 familias, 22 géneros y 26 diferentes especies. Existió un 3,57% de individuos que fueron identificados solo hasta familia ya que estos no presentaban flor ni fruto para poder reconocerlas, es decir no cumplían la calidad de muestras fértiles, también, de los 22 géneros, 20 que corresponden al 90,90% fueron identificadas hasta especie y el 9,09% solo se logró identificar hasta género como se muestra en la Tabla 7.

La familia Asteraceae presenta mayor cantidad de géneros (3) y la familia Poaceae con mayor cantidad de individuos (37), seguida de Chloranthaceae con 23 individuos.

Tabla 7

Especies registradas en el bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa.

Familia	Especies	N° Individuos
Actinidiaceae	<i>Saurauia brachybotrys</i>	4
Annonaceae	<i>Guatteria aberrans</i>	2
Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	13
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	3
Asteraceae	<i>Monactis holwayae</i>	4
Asteraceae	N.I.1	4
Berberidaceae	<i>Berberis sp</i>	1
Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	1
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum gentryi</i>	23
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	3
Cornaceae	<i>Cornus peruviana</i>	1
Cunoniaceae	<i>Weinmannia hirtella</i>	4
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i>	9
Lauraceae	<i>Nectandra longifolia</i>	1
Malvaceae	<i>Bastardiopsis myrianthus</i>	5
Melastomataceae	<i>Miconia hondurensis</i>	20
Melastomataceae	<i>Miconia pennellii</i>	2
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	1
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	4
Pentaphylacaceae	<i>Freziera canescens</i>	22
Poaceae	<i>Chusquea pittieri</i>	37
Rutaceae	<i>Esenbeckia panamensis</i>	8

Rutaceae	<i>Esenbeckia sp</i>	2
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	9
Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	10
Scrophulariaceae	N.I.2	3
Total		196

N.I: especies no identificadas

La diversidad presente en el Bosque Nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa es similar a la establecida por García (2014) en su estudio de composición florística del bosque de Neblina en Baños, obteniendo información de una hectárea del bosque, en donde identifiqué un número total de 23 familias, otro registro similar se encontró en el trabajo de investigación de Campo (2021) en la reserva hídrica El Paraíso, parroquia Peñaherrera se reportó 18 familias, 19 géneros y 20 especies diferentes; no obstante, la composición florística de este estudio fue menor a la de Ipiales (2022) en el bosque siempre verde montano bajo del campus experimental La Favorita en donde obtuvo un registro de 490 individuos pertenecientes a 27 familias, 38 géneros y 42 especies diferentes.

La semejanza con los dos primeros casos puede deberse, probablemente, a las mismas condiciones ambientales y estructurales que presenta el ecosistema nublado, localizado en las estribaciones de la cordillera occidental del Ecuador, como primera característica es el suelo en general, ya que es húmedo y con una capa gruesa de materia orgánica y la biodiversidad alta considerando los árboles, hierbas y arbustos (Hamilton, Juvik y Scatena 1995; Latorre, Walter y Larrea, 2015). En consideración al tercer caso, el lugar presenta condiciones similares con la diferencia en la proporción de la muestra.

3.2. Determinación de la estructura del bosque

3.2.1. Estructura vertical

3.2.1.1. Distribución de especies en el perfil vertical

La estructura vertical del bosque nublado, se calculó los estratos con los datos de altura obtenidos en campo. La altura máxima presenta 21m y la altura promedio es de 8,59m. Se estableció tres estratos (bajo, medio, alto) tomando en cuenta rangos dependiendo de la altura máxima. El estrato bajo se encuentra desde los 0,10-7m de altura, el estrato medio va desde los 7-14m de altura y al final el estrato alto que sería superior a los 14m (Tabla 8).

Tabla 8

Valor de los estratos del bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa.

Estratos	Rango	N°	
		individuos	%
Bajo	0,10 - 7m	75	38,27
Medio	7,1 - 14m	102	52,04
Alto	> 14,1m	19	9,69
Total		196	100

El estrato que se destaca es el medio con un 52,04%, en donde se registran 102 (52,04%) individuos de los cuales 91 (89,21%) son fustales, 9 (8,82%) latizales y 2 (1,96%) brinzales, con un total de 20 especies pertenecientes a 17 familias. (Tabla 9). Con respecto al estrato alto, la especie con mayor altura registrada fue *Freziera canescens* con 21m, en el estrato medio *Cupania latifolia* con 14m y en el estrato bajo *Saurauia brachybotrys* con 7m.

En el área se estudió la estratificación en tres niveles de altura (bajo, medio y alto) reveló una marcada zonificación vertical de nichos y distribución diferencial de las especies, teniendo como similitud una misma especie presente en cada uno de los diferentes estratos como es *Freziera canescens*. El estrato bajo concentró la mayor riqueza de hierbas y regeneración leñosa. El estrato medio albergó árboles de porte mediano. Mientras que en el alto dominaron los grandes árboles del dosel superior, reguladores de las condiciones ambientales hacia los niveles inferiores. Esta estratificación evidenció complejas interacciones ecológicas y estrategias de partición de recursos a lo largo del perfil vertical.

Tabla 9

Especies registradas en el estrato medio junto con el número de individuos

N°	Especie	N° de individuos
1	<i>Baccharis latifolia</i>	2
2	<i>Bastardiopsis myrianthus</i>	3
3	<i>Chusquea pittieri</i>	3
4	<i>Clusia alata</i>	3
5	<i>Cornus peruviana</i>	1
6	<i>Cupania cinerea</i>	4
7	<i>Cupania latifolia</i>	7
8	<i>Esenbeckia panamensis</i>	4

9	<i>Freziera canescens</i>	15
10	<i>Guatteria aberrans</i>	2
11	<i>Hedyosmum gentryi</i>	12
12	<i>Hieronyma asperifolia</i>	8
13	<i>Miconia hondurensis</i>	13
14	<i>Miconia pennellii</i>	2
15	<i>Monactis holwayae</i>	1
16	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	8
17	<i>Psidium guajava</i>	1
18	<i>Psidium guineense</i>	3
19	<i>Saurauia brachybotrys</i>	3
20	<i>Weinmannia hirtella</i>	4
21	N.I.1	1
22	N.I.2	2
Total		102

N.I: especies no identificadas

La distribución de los individuos registrados en las parcelas muestreadas se ve influenciada por las condiciones ambientales del sitio. Estas condiciones propician diferentes alturas en el perfil vegetal, asimismo, las especies se ubican en los niveles adecuados que satisfagan sus requerimientos energéticos, buscando ocupar aquellos estratos que mejor cubran sus necesidades (Louman, 2001).

La estratificación muestra también una similitud de cierta especie (*Freziera canescens*) misma que está presente en los tres diferentes estratos lo que según a Lamprecht (1990) y Acosta *et al.*, (2006) dicen que la presencia de una especie en todos los estratos contribuye significativamente al boque y ayuda a la permanencia y estabilidad dentro del ecosistema, esto quiere decir que la especie asegura una continuidad en la composición y estructura forestal a largo plazo.

3.2.2. Estructura horizontal

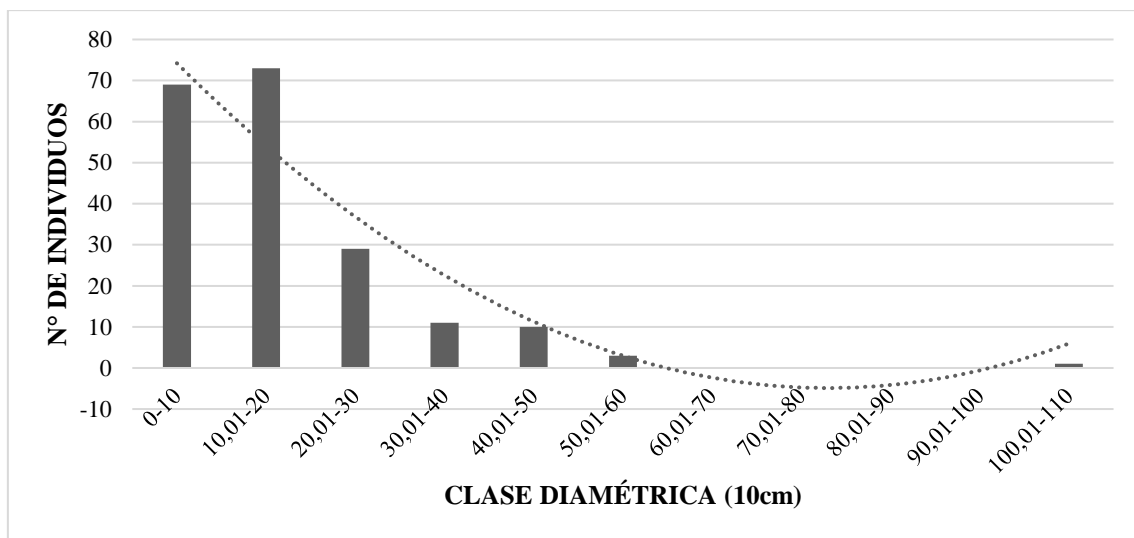
3.2.2.1. Distribución de clases diamétricas

La distribución del número de individuos por categoría diamétrica en el área muestreada, dio la representación del perfil horizontal, el cual está distribuido en 11 clases representadas por diámetros en cm con intervalos de 10cm por cada clase. Lo que podemos observar es que la clase diamétrica con mayor número de individuos es la de 10,01-20cm con un total de 73 individuos seguida de 0-10cm con 69 individuos como se indica en la figura 8, lo que se analiza con estos resultados, es que el área estudiada tiene una alta abundancia en individuos jóvenes.

La distribución de los individuos muestra una relación inversa con el tamaño del diámetro: conforme se incrementan las dimensiones diamétricas, se observa una reducción gradual en la cantidad de ejemplares, las clases de 10-20cm y 20-30cm presentan un número considerable de individuos, pero notablemente menor a la primera clase. A partir de la clase de 30-40cm, la tendencia se vuelve paulatinamente más baja, lo que indicaría una edad avanzada en los individuos de acuerdo al área muestreada.

Figura 8

Distribución diamétrica del total de los individuos localizados en el bosque nublado.



Campo (2021); Ipiales (2022); Tixicuro (2024) presentan la misma tendencia de “J invertida” como la obtenida en la presente investigación, lo que se podría decir que esta característica es típica en este tipo de bosque. Algunos investigadores como Lamprecht (1990); Hernández *et al.* (2011); Aguirre *et al.* (2018), argumentan en sus trabajos que obtener una tendencia de “J invertida” indica que el bosque se encuentra en una etapa de regeneración, dado que plantas jóvenes reemplazan progresivamente a los árboles viejos, viéndose reflejado en las diferentes etapas de crecimiento del ecosistema.

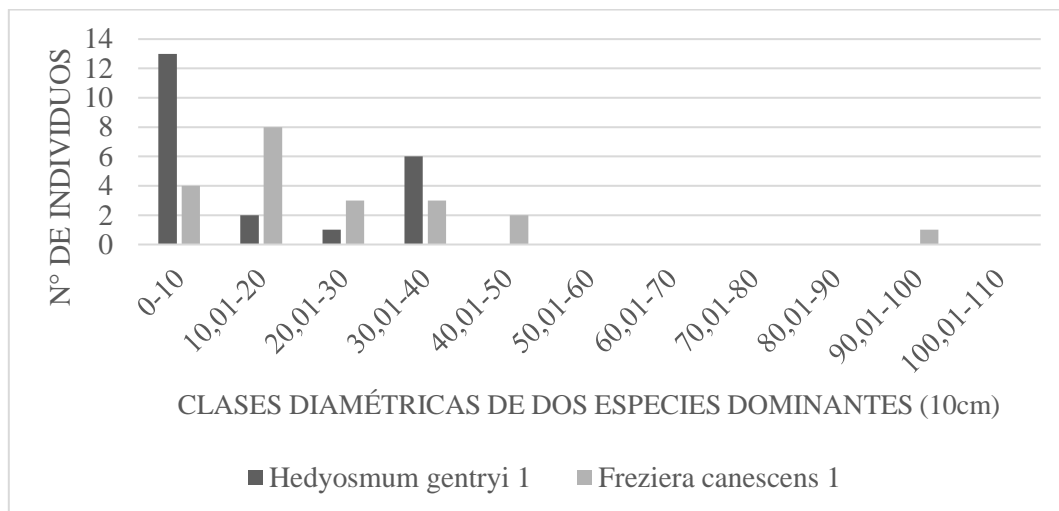
Una tendencia similar con respecto a la abundancia de las dos primeras clases lo presentaron Yaguana *et al.* (2012) en su estudio de diversidad florística y estructura del bosque nublado del Río Numbala, en donde presentaron que el mayor número de individuos se concentraba en las clases diamétricas I y II (5-30 cm de DAP) indicando que el bosque se encuentra en recuperación.

También se realizó una distribución de clases diamétricas por dominancia de especies (Figura 9). Lo que se obtuvo fue *Hedyosmum gentryi* tiene más individuos jóvenes

mientras que *Freziera canescens* presenta una menor cantidad, sin embargo, llamativamente en la segunda y tercera clase diamétrica se reduce mucho el número de individuos, esto puede darse a que haya existido un aprovechamiento con alguna de estas especies en una determinada edad o que existan condiciones o factores que incidan que las especies crezcan hasta un cierto punto.

Figura 9

Distribución diamétrica de las especies dominantes en el bosque nublado.



Según Lamprecht (1990), hay una hipótesis sobre las especies pioneras longevas que indican lo siguiente: los bosques que presentan una decadencia de ciertas especies arbóreas corresponden a bosques secundarios en etapa sucesional tardía. En estos bosques, el comportamiento o dinámica de los árboles evidencia el descenso de algunas especies que inicialmente fueron pioneras.

Freziera canescens muestra un patrón de distribución equilibrado con una presencia significativa en clases diamétricas intermedias como 20-30cm y 30-40cm en comparación con la especie *Hedyosmum gentryi*. La presencia de una población compuesta por individuos de diferentes edades y tamaños, como se observa en *Freziera canescens*, es consistente con lo planteado por Lamprecht (1990) sobre las especies pioneras. La distribución contrastante de clases diamétricas entre las dos especies dominantes podría deberse a sus diferentes estrategias de vida, tolerancias ambientales y etapas sucesionales en las que se encuentran en la dinámica forestal.

3.2.2.2. Parámetros de la estructura horizontal

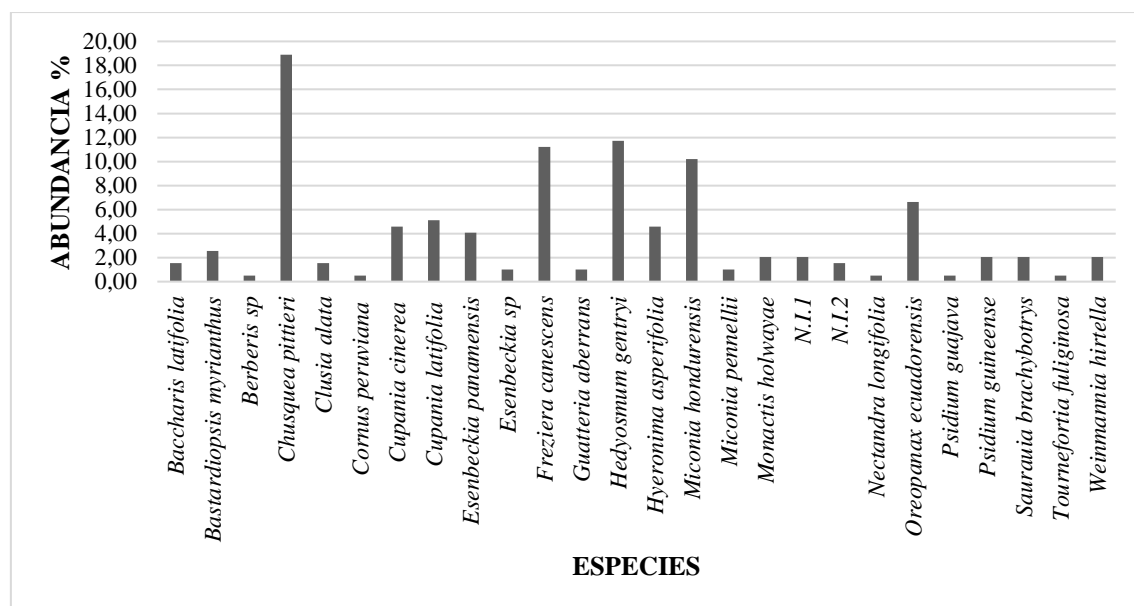
Se calcularon los parámetros de la estructura horizontal, siendo la abundancia la primera variable analizada. La especie *Chusquea pittieri* exhibió la mayor abundancia,

representando el 18,88% de la población muestreada. En cuanto a la frecuencia, la misma especie y *Freziera canescens* obtuvieron el porcentaje más alto con un 8,93% cada una, esto indica que ambas tienen una representación equivalente y una importancia ecológica similar dentro de esta comunidad vegetal estudiada. No obstante, al examinar la dominancia, *Freziera canescens* presentó el mayor valor con 36,64%, lo que se estima que ocupa un espacio físico superior al resto en relación al área muestreada (Tabla 10).

La abundancia de la especie *Chusquea pittieri* en este ecosistema, se presenta debido a que la característica principal de esta especie es la adaptación y el bosque nublado le da un microclima el cual favorece en su crecimiento (More, Villegas y Alzamora, 2014). También, se las conoce por ser especies pioneras y de rápido crecimiento lo que da relación a su alta abundancia. Las demás especies están distribuidas de manera uniforme en el área de estudio, como se observa en la figura 10.

Figura 10

Abundancia de las especies registradas en el área de estudio.



En cuanto a la frecuencia, si estas dos especies (*Chusquea pittieri* y *Freziera canescens*) tienen el mismo porcentaje, significa que ambas se encuentran representadas con la misma frecuencia relativa dentro de la comunidad vegetal analizada, esto implica que, el número de veces en que aparecen es exactamente igual. La especie *Freziera canescens* se presenta con mayor frecuencia por poseer una buena capacidad de regeneración natural en los bosques (Ordoñez, Aguirre y Hofstede, 2001).

Esta característica también se ve reflejada en el resultado obtenido de la dominancia ya que la especie que se presenta mayoritariamente es *Freziera canescens* con 36,64% lo que podría dar un indicio de que esta especie posiblemente sea de mayor influencia ambiental por su tamaño o cobertura. “Las especies dominantes corresponden a arbustos típicos de vegetación sucesional y arbolitos de *Freziera* que forman rodales en áreas alteradas” (Vergara *et al*, s.f.).

Tabla 10

Determinación de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de valor de importancia de especies registradas en el bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa.

Nombre científico	Abun. R	Frec. R	Domin. R	IVI
	%	%	%	100%
<i>Baccharis latifolia</i>	1,53	1,79	0,48	3,80
<i>Bastardiopsis myrianthus</i>	2,55	1,79	0,44	4,78
<i>Berberis sp</i>	0,51	1,79	0,20	2,49
<i>Chusquea pittieri</i>	18,88	8,93	0,33	28,13
<i>Clusia alata</i>	1,53	3,57	0,95	6,05
<i>Cornus peruviana</i>	0,51	1,79	0,52	2,82
<i>Cupania cinerea</i>	4,59	5,36	2,60	12,55
<i>Cupania latifolia</i>	5,10	1,79	9,15	16,04
<i>Esenbeckia panamensis</i>	4,08	7,14	1,98	13,20
<i>Esenbeckia sp</i>	1,02	3,57	0,10	4,69
<i>Freziera canescens</i>	11,22	8,93	36,64	56,79
<i>Guatteria aberrans</i>	1,02	1,79	0,80	3,60
<i>Hedyosmum gentryi</i>	11,73	7,14	20,42	39,30
<i>Hyeronima asperifolia</i>	4,59	5,36	2,81	12,76
<i>Miconia hondurensis</i>	10,20	7,14	7,95	25,30
<i>Miconia pennellii</i>	1,02	1,79	0,49	3,30
<i>Monactis holwayae</i>	2,04	3,57	2,15	7,77
N.I.1	2,04	1,79	1,87	5,70
N.I.2	1,53	1,79	1,69	5,01
<i>Nectandra longifolia</i>	0,51	1,79	0,01	2,31
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	6,63	7,14	2,28	16,06
<i>Psidium guajava</i>	0,51	1,79	1,49	3,78
<i>Psidium guineense</i>	2,04	1,79	1,11	4,94
<i>Saurauia brachybotrys</i>	2,04	3,57	1,26	6,87
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	0,51	1,79	0,13	2,42
<i>Weinmannia hirtella</i>	2,04	5,36	2,15	9,55

N.I: especies no identificadas, Abun. R: abundancia relativa, Frec. R: frecuencia relativa, Domin. R: dominancia relativa.

3.2.3. Índice de valor de Importancia (IVI)

En este caso *Freziera canescens* presenta el IVI más alto, con un 56,79%, lo que significa que es ecológicamente dominante e importante dentro de este ecosistema nublado, seguida de *Hedyosmum gentryi* con un 39,30% como se pudo observar en la tabla 10. Según Ordoñez y Castillo (2024) en su libro sobre motilón silvestre (*Freziera spp.*) dicen que *Freziera canescens* es una especie de rápido crecimiento y hasta superior a las demás especies que se encuentran en el ecosistema, mientras que Todzia (1988) citado por Ipiales (2020) dice que la especie *Hedyosmum gentryi* presenta una tolerancia particular a la elevación, característica del lugar, exhibiendo la mayoría una distribución estratificada en función de la altitud. Esta variable se calculó para saber el grado de importancia de una especie en el área muestreada (Aguirre y Aguirre, 1999).

3.3. Índices de diversidad del bosque nublado

Con los datos obtenidos de las parcelas de muestreo, se estableció la diversidad florística alfa, obteniendo los índices de: Shannon (H'), Pielow (E) y Simpson (δ) como se observa en la Tabla 11.

Tabla 11

Índices de diversidad

Índice	Valores
Shannon	2,87
Simpson	0,92
Pielow	0,88

El índice de Shannon dio un valor de 2,78 lo que indicaría una diversidad media, esto se da por ser un bosque joven ya que no se ha alcanzado una alta diversidad y abundancia de especies maduras, no obstante, al calcular el índice de Simpson arroja un valor del 0,92 exhibiendo una alta diversidad, en el último caso, el índice de Pielow dio un valor de 0,88 lo que significa que es Homogéneo en abundancia y reafirma la diversidad alta. Con esto se puede argumentar que a pesar de que el bosque sea joven por el valor arrojado en el índice de Shannon; existen especies que se encuentran distribuidas y con una abundancia relativa equitativa entre sí, es por eso que los índices de Simpson y Pielow lo interpretan como alta diversidad.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

La estructura del bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa presentó una distribución vertical con un mayor número de individuos en el estrado medio con un alto porcentaje de árboles fustales, en el cual se destaca la especie *Freziera canescens*, *Oreopanax ecuadorensis* y *Miconia hondurensis* las cuales son características de este tipo de bosque y garantizarán persistencia de la organización y diversidad en el área forestal.

La estructura horizontal reflejó un alto índice de abundancia con la especie *Chusquea pittieri*, misma que obtiene el primer lugar en frecuencia junto con la especie *Freziera canescens*. En tanto que en dominancia la especie *Freziera canescens* obtuvo el primer lugar para esta variable, también presenta el IVI más alto lo que se la cataloga como ecológicamente dominante, estas dos especies mencionadas también se caracterizan por su alto índice de adaptabilidad lo que las hace persistir en el ecosistema a lo largo del tiempo bajo las diferentes condiciones que presenta el mismo.

El bosque nublado del sector Santa Ana-Tabla Chupa presenta una diversidad alta lo que indica una riqueza botánica incluyendo una alta variedad de especies entre árboles y arbustos.

4.2. Recomendaciones

- Continuar con estudios en base a las especies presentadas en la investigación y su importancia etnobotánica a nivel de la comunidad.
- Impulsar estudios en base a servicios ecosistémicos dando una valoración a la vegetación del bosque nublado y un análisis de la relación entre la composición florística y funciones ecosistémicas que ofrece el mismo.
- Realizar estudios sobre el impacto climático en la composición florística del bosque nublado y exponer posibles cambios futuros en la vegetación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V., Araujo, P., & Iturre, M. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Serie Didáctica No 22. Universidad Nacional de Santiago del Estero. 35.
- Aguirre, Z. (2013). Guía de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Aguirre-Padilla, N. I., Alvarado-Espejo, J., & Granda-Pardo, J. (2018). Bienes y servicios ecosistémicos de los bosques secos de la provincia de Loja. *Bosques Latitud Cero*, 8(2).
- Aguirre, Z. (2019). Métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador. ISBN: 978-9942-36-127-1.
- Aguirre, Z. y Aguirre, N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. 30 p.
- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A.M., Y Villareal, H. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios Biodiversidad. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvis, G. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. *Rev.Bio.Agro* [Internet]. 2009 June [cited 2024 July 07]; 7(1): 115-122. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612009000100013&lng=en.
- Alvis, J.F. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayan. Facultad de Ciencias Agropecuarias, grupo de Investigación TULL. Universidad del Cauca. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>
- Araujo, P., Iturre, M. C., Acosta, V. H., & Renolfi, R. F. (2008). Estructura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, (16), 5-19. <https://www.redalyc.org/pdf/481/48112952001.pdf>
- Ataroff, M. (2003). Selvas y bosques de montaña. En: Aguilera, M., Azócar, A., González-Jiménez, E. (Eds): Biodiversidad en Venezuela. Tomo II. FONACIT-

- Fundación Polar, Caracas, pp. 762-810.
<http://www.ciens.ula.ve/icae/publicaciones/selvanublada/pdf/ataroff2003.pdf>
- Baca, J. (2000). Caracterización de la estructura vertical y horizontal en bosques de Pino-Encino. [Trabajo de Titulación Posgrado, Universidad Autónoma de Nueva León]. <http://eprints.uanl.mx/7749/1/1020136368.PDF>
- Begon, M., Townsend, C. R., y Harper, J. L. (2006). Ecology: from individuals to ecosystems (4 ed.). Oxford, Reino Unido: Blackwell Publishing.
https://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Ecology-From-Individuals-to-Ecosystems-by-Michael-Begon--2006-.pdf
- BirdLife International (2005) Hoja informativa sobre el Área Importante para las Aves: Intag-Toisán. Descargado de <https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/intag-tois%C3%A1n-iba-ecuador>
- Brujinzeel, L., Scatena, F., Y Hamilton, L. (2011). Tropical Montane Cloud Forests Science for Conservation and Management. Part of International Hydrology Series. Parte I Cambridge University Press.
https://www.hydrology.nl/images/docs/ihp/nl/Tropical_Montane_Cloud_Forests.pdf
- Bubb, P. y Hostellert, S. (2000). Bosques Nublados Tropicales Montanos. Tiempo para la acción. Gland: ArborVitae, IUCN, WWF.
- Cabezón, F. (2003). Manual de mediciones forestales. Asociación Foresna – Zurgaia. Gobierno de Navarra. 88 p. <https://foresna.org/wp-content/uploads/2022/01/MANUAL-CASTELLANO.pdf>
- Campo, M. (2021). Composición florística y estructural de tres ecosistemas forestales en la reserva hídrica El Paraíso, parroquia Peñaherrera, Cotacachi – Imbabura. [Tesis, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio institucional de la Universidad Técnica del Norte.
<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11089/2/03%20FOR%20324%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Campos, J. (2020). Metodologías de muestreo de la diversidad florística. Universidad Nacional de Cajamarca. Trabajo monográfico.
https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3767/JOSECAMP_OSCABRERA.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Chapin III, F Stuart & Matson, P.A. & Mooney, Harold. (2002). Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. 10.1007/978-1-4419-9504-9.

- Encinas, G. (2008). Manual práctico de inventarios forestales veeduría forestal comunitaria Copriaa-Atalaya. Veeduría Forestal Comunitaria Copriaa-Atalaya, 19. https://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3033/Technical/TFL-SPD-030-12-R1-M-Manual-Practico-InventarioForestal.pdf
- Escalante, T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Ciencia y cultura número 052. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México, 53-56 pp. <https://www.redalyc.org/pdf/294/29405209.pdf>
- Estrada, H., Rodríguez, A., Calderón, A., Yamallel, Y., Ledezma, P. (2021). Estructura vertical de un bosque de galería en un gradiente altitudinal en el noroeste de México. Núm. 51: 55-71. México. 10.18387/polibotanica.51.4
- FAO. 2017. Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). Inventario forestal. Forestry Department. <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules-alternative/forest-inventory/credits/es/>
- FAO. 2018. Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). Reducción de la deforestación: la deforestación y sus impactos. Gender Team in Forestry. <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules-alternative/reducing-deforestation/basic-knowledge/es/>
- Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga. (2019). Bosque Nublado. <https://chiribogaecuador.wordpress.com/el-bosque-nublado-de-san-francisco/>
- Gadow, K. von & Hui, G. (1999). Modelling stand development. En K. von Gadow & G. Hui (eds.), Modelling Forest development. Forestry Science, Vol. 57. Switzerland: Springer. doi: 10.1007/978-94-011-4816-0_3
- García D. (2014). Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector “San Antonio de la montaña”, cantón Baños, provincia de Tungurahua. [Trabajo de Titulación Pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3476/1/33T0128%20.pdf>
- Hamilton, L., Juvik, J., y Scatena, F. (1995). The Puerto Rico Tropical Cloud Forest Symposium: introduction and workshop synthesis. In: Hamilton, L.S.; Juvik, J.O.; Scatena, F.N. (eds.). Tropical Montane Cloud Forests. Ecological Studies 10. Berlín, Springer Verlag. p. 1-23.
- Hernández-Stefanoni, J. L., Dupuy, J. M., Tun-Dzul, F., & May-Pat, F. (2011). Influence of landscape structure and stand age on species density and biomass of a tropical dry forest across spatial scales. Landscape Ecology, 26(3), 355-370.

- Huber, O. & R. Riina (1997). *Glosario Fitoecológico de las Américas. Vol. I América del Sur: países hispanoparlantes*. UNESCO, Fundación Instituto Botánico de Venezuela: Caracas. 500 pp.
- Imaña, J., Jiménez, J., Rezende, A., Imaña, C., Santana, O y Meira, M. (2014). *Conceptos Dasométricos En Los Inventarios Fitosociológicos*. Brasilia: Universidad de Brasilia.
- Ipiates, S. (2022). *Análisis de estructura y composición florística del bosque siempre verde montano bajo de la estación experimental La Favorita*. [Trabajo de Titulación Pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12570>
- Jiménez, J., Aguirre, O., Y Kramer, H. (2001). *Análisis de la estructura horizontal y vertical en un ecosistema multicohortal de pino-encino en el norte de México*. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Vol. 10 (2). <file:///C:/Users/Home/Downloads/729-Article%20Text-729-1-10-20100323.pdf>
- Jolitz, T., Y Palacios, W. (s.f.). *Manual para inventarios forestales*. Proyecto SUBIR. Quito-Ecuador. 77 p.
- Juárez, Y. (2014). *Dasometría. Apuntes de Clase y Guía de Actividades Prácticas*. Cochabamba, Bolivia. 1ra Edición. 103p.
- Kimmins, J.P. (1997) *Forest Ecology*. 2nd Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, 596 p.
- Kvist, L., Aguirre, Z., & Sánchez, O. (2006). *Bosques montanos bajos occidentales del Ecuador y sus plantas útiles*. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 205-223.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos*. Traducción de Antonio Carrillo. República Federal Alemana (GTZ). 335 p.
- Latorre, S., Walter, M., y Larrea, C. (2015). *Íntag, un territorio en disputa. Evaluación de escenarios territoriales extractivos y no extractivos*. (p.9). <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7100/1/Latorre,%20S.-Intag%20un%20territorio.pdf>
- Ledo, Alicia, Condés, Sonia, & Montes, Fernando. (2012). *Revisión de índices de distribución espacial usados en inventarios forestales y su aplicación en bosques tropicales*. *Revista Peruana de Biología*, 19(1), 113-124. Recuperado en 07 de

julio de 2024, de
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332012000100017&lng=es&tlng=es.

- Lema, J., Guerrero, M., Porras, A., y Chaluisa, M. (2021). Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.2000>
- Louman, B., Quirós, D., & Nilsson, M. (2001). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- MAVDT. (2010). Ordenamiento Forestal Productivo para la zona de reserva campesina del departamento del Guaviere. Establecimiento de parcelas permanentes para investigación y seguimiento a los aprovechamientos e impactos ambientales. San José de Guaviere, Colombia. https://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2207/technical/PP%20-%202021.%20Parcelas%20de%20investigacion.pdf?v=1709419717
- Madrigal A., 2002. Ordenación de montes arbolados. Serie técnica ICONA. Madrid.
- Magurran, A.E. (1988) Ecological Diversity and Its Measurements. Princeton University Press, Princeton, NJ. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Manzanilla, G., Mata, J., Treviño, E., Aguirre, O., Rodríguez, E., Y Yerena, J. (2021). Diversidad, estructura y composición florística de bosques templados del sur de Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales. México. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.703>
- Melo, O., & Vargas, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia, 235. <https://docplayer.es/7014511-Evaluacion-ecologica-y-silvicultural-de-ecosistemas-boscosos.html>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas de Ecuador Continental. Quito: Subsecretaria de Patrimonio Natural. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G., y Gleiser, R. (2012). Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Cátedra de Ecología. Facultad de Ciencias

- Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
<https://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/905/918&a=bi&pagenumber=1&w=100#:~:text=Frecuencia%3A%20Es%20la%20probabilidad%20de,%2C%20sonidos%2C%20etc.>
- More, A.; P. Villegas & M. Alzamora, 2014. Piura, Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Primera edición. Naturaleza & Cultura Internacional - PROFONANPE, 163 pag.
- Montaño, D. (2021). Nuevo estudio: en los últimos 26 años Ecuador ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque. <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp. <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. (1974) Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, New York, 547 p.
- Ordoñez, L., Aguirre, N., y Hofstede, R. (2001). Sitios de recolección de semillas forestales andinas del Ecuador. Proyecto de Investigaciones en Ecosistemas Tropicales. ECOPAR. Quito-Ecuador.
https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1316&context=ab_ya_yala
- Ordoñez Jurado, Héctor Ramiro y Castillo Marin, Alvaro Jose (2024) Motilón silvestre (Freziera spp.). Editorial Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. ISBN 978-628-7679-41-2 <https://sired.udenar.edu.co/12687/1/12687.pdf>
- Oyarzún, A. (2016). Análisis de la estructura vertical de los bosques antiguos del Tipo Forestal Siempreverde del sur de Chile (39° - 42° S). [Trabajo de Titulación Pregrado, Universidad Austral de Chile].
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/fifo.98a/doc/fifo.98a.pdf>
- PDOT IMABABURA. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Imbabura 2015-2035. Tipos de suelos.
file:///C:/Users/Home/Downloads/PDOT_IMBABURA_2015-2035_REFORMADO_2018.pdf
- PDOT PLAZA GUTIERREZ. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Plaza Gutiérrez 2014 – 2019.

- <https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes-programas/PDOT/Parroquial/PDOT%20PLAZA%20GUTIE%CC%81RREZ.pdf>
- Plazas, S. (2020). Patrones de diversidad alfa y beta para quince complejos de páramo de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.
[https://repository.humboldt.org.co/server/api/core/bitstreams/7dedd806-d9c1-42ed-b7cc-81d5b100832c/content#:~:text=El%20%C3%ADndice%20de%20Simpson%20e,s,proporcionales%20\(Magurran%2C%201988\).](https://repository.humboldt.org.co/server/api/core/bitstreams/7dedd806-d9c1-42ed-b7cc-81d5b100832c/content#:~:text=El%20%C3%ADndice%20de%20Simpson%20e,s,proporcionales%20(Magurran%2C%201988).)
- Ponce, S. (2019). Diversidad florística y estado de regeneración natural del bosque “jardín de los sueños” provincia de Cotopaxi. año 2019. [Trabajo de Titulación Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bc27c84d-ec7f-450d-8e16-d33867d8f6fb/content>
- Ponce-Reyes, R., V.H. Reynoso-Rosales, J.E.M. Watson, J. VanDerWal, R.A. Fuller, R.L. Pressey y H.P. Possingham. (2012). Vulnerability of cloud forest reserves in Mexico to climate change. *Nature Climate Change*.
<https://doi.org/10.1038/nclimate1453>
- Quispe, W. (2010). "Estructura Horizontal y vertical de dos tipos de bosque concesionados en la Región Madre de Dios". Puerto Maldonado – Perú. [Tesis].
<https://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14070/82/004-2-3-008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivas Torres, G. (2018). Clases naturales de edad. Retrieved 21 de Abril de 2023, from DocPlayer: <https://docplayer.es/77359849-Clases-naturales-de-edad.html>
- Rodríguez, J.P., F. Rojas-Suárez & D. Giraldo Hernández (eds.) (2010). Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas: Venezuela. 324 pp.
https://ecosistemasamenazados.org/files/libro_rojo_ecosistemas_terrestres_Venezuela.pdf
- Rojo-Alboreca, Alberto & Alberto, Madrigal & Pérez, Almudena. (1998). Estructura y contenido de los proyectos de ordenación de montes arbolados.
https://www.researchgate.net/publication/305640036_Estructura_y_contenido_de_los_proyectos_de_ordenacion_de_montes_arbolados

- Salazar, M., Vallejo, F., Y Salazar, F. (2019). Inventarios e índices de diversidad agrícola en fincas campesinas de dos municipios del Valle del Cauca, Colombia. Universidad Nacional de Colombia 2013-2015, Modalidad 3. 10.18041/1900-3803/entramado.2.5744
- Serrano, P. (2022). Cómo Ecuador protege los bosques en la Amazonía. Obtenido de: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://www.undp.org/es/latin-america/blog/c%C3%B3mo-ecuador-protege-los-bosques-en-la-amazon%C3%ADa#:~:text=Los%20bosques%20son%20una%20soluci%C3%B3n,para%20contribuir%20en%20este%20aspecto>
- Stadtmüller, T. (1987). Los bosques nublados en el trópico húmedo: una revisión bibliográfica. Universidad de las Naciones Unidas. Tokio, Japón. 85 pp. <https://books.google.es/books?id=zswOAQAIAAJ&lpg=PA6&ots=hqoOuBr5dK&dq=los%20bosques%20nublados%20libros&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Tixicuro Oyagata, J. A. (2024). Composición florística y estructural del bosque siempreverde montano alto de la comunidad de Mojandita Curubí, Otavalo - Imbabura [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16018>
- Tayupanta, N., Caranqui, J., Espinoza, V., y Pallo, E. (2020). Composición y Estructura de un bosque de neblina montano en Chillanes, Bolívar, Ecuador. Vol. 6(3), 455-466. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1409>
- Torres, R. (2013). Características y funciones Hidrológicas de los bosques nublados en la provincia de Zamora Chinchipe. [Trabajo de Titulación Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5217/1/CARACTER%C3%8DSTICAS%20Y%20FUNCIONES%20HIDROL%C3%93GICAS.pdf>
- Yaguana, C., Lozano, D. y Aguirre, Z. (2010). Diversidad florística y estructura del bosque nublado en el sur occidente del parque nacional Podocarpus. Ecología Forestal: Revista de la Carrera de Ingeniería Forestal, *Volumen* 1 (1), 47-60. https://www.researchgate.net/profile/Narcisa-Urgiles-Gomez/publication/349158461_EVALUACION_DEL_EFECTO_DE_LA_INOCULACION_CON_HONGOS_MICORRIZICOS_EN_LA_PROPAGACION_DE_Alnus_acuminata_y_Morella_pubescens/links/6023252f92851c4ed55eb21f/




[EVALUACION-DEL-EFECTO-DE-LA-INOCULACION-CON-HONGOS-MICORRIZICOS-EN-LA-PROPAGACION-DE-Alnus-acuminata-y-Morella-pubescens.pdf#page=47](#)

Yaguana, C., Lozano, D., Neill, D., y Asanza, M. (2012). Diversidad florística y estructura del bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchi, Ecuador: El “bosque gigante” de Podocarpaceae adyacente al Parque Nacional Podocarpus. *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología* 1(3): 226-247.
[file:///C:/Users/Home/Downloads/Dialnet-DiversidadFloristicaYEstructuraDelBosqueNubladoDel-5259035.pdf](#)

ANEXOS

Anexo 1

Solicitud para ingreso a la propiedad y realizar el presente estudio

	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIA AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL	
Ibarra, 30 de noviembre del 2023	
Sra. Patricia Endara Flores PRESENTE	
<p>Yo LESLY SCARLET ORTEGA VALENCIA con cédula Identidad 1004611065, estudiante 7 nivel de la carrera de Ingeniería Forestal de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. Primeramente, quiero expresarle un caluroso saludo y me dirijo a usted muy comedida para solicitarle el permiso de ingreso e intervención de 1 ha en el bosque de su propiedad, ubicado en el sector Santa Ana - Tabla Chupa, parroquia Plaza Gutiérrez, cantón Cotacachi, este pedido lo hago para realizar mi investigación sobre “COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE NUBLADO DEL SECTOR SANTA ANA - TABLA CHUPA, ZONA DE INTAG, NOROCCIDENTE DEL ECUADOR”, para el periodo de octubre del 2023 - mayo del 2024, tiempo que dura el establecimiento del lugar y toma de datos del estudio. Donde, se desarrollarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vista previa del lugar• Levantamiento planimétrico (puntos de coordenadas en GPS)• Establecimiento de parcelas temporales.• Levantamiento de información (diámetro y altura de las especies forestales).• Obtención de muestras botánicas. <p>Agradezco, su atención.</p> <p style="text-align: center;"> LESLY SCARLET ORTEGA VALENCIA CI: 1004611065</p>	

Anexo 2**Autorización para ingreso a la propiedad y llevar a cabo la investigación correspondiente en el sector Santa Ana-Tabla Chupa, zona de Intag.**

Ibarra, 30 de noviembre del 2023

Srta.

LESLY SCARLET ORTEGA VALENCIA

PRESENTE

Yo Patricia Endara Flores con cédula Identidad *1000744997* , autorizo el ingreso a mi propiedad a usted y de esta manera ayudar en su investigación sobre **“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE NUBLADO DEL SECTOR SANTA ANA - TABLA CHUPA, ZONA DE INTAG, NOROCCIDENTE DEL ECUADOR”**.

Agradezco, su atención.

Patricia Endara Flores

CI: *1000744997*

Anexo 3

Fotografías de la fase de trabajo de campo

Foto 1: *Reconocimiento del lugar y vista panorámica del mismo*



Foto 2: *Entrada a la propiedad de la Sra. Patricia Endara e inicio del bosque nublado (lugar en donde se realizó la presente investigación).*



Foto 3: *Medición para determinar distancias entre parcelas.*



Foto 4: *Instalación de parcelas anidadas de muestreo*



Foto 5: *Toma de datos (altura y CAP).*



Foto 6: *Recolección de muestras botánicas para su posterior reconocimiento.*

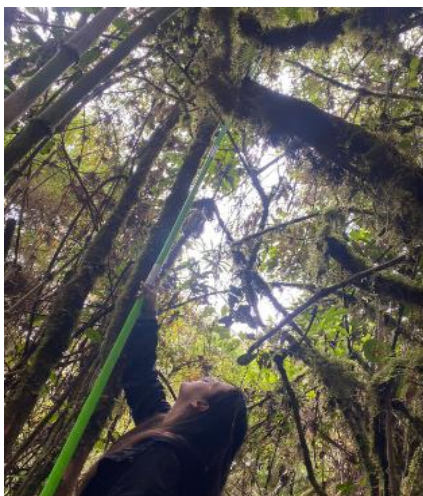


Foto 7: Toma de datos con las respectivas muestras botánicas.

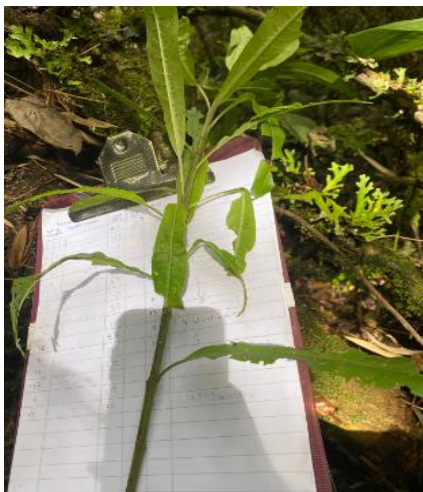


Foto 8: Muestras botánicas con su señalización.



Foto 9: Preparación de muestras para prensar y secar.



Foto 10: Muestras prensadas y llevadas al horno.



Foto 11: Muestras secas y montaje de las mismas.

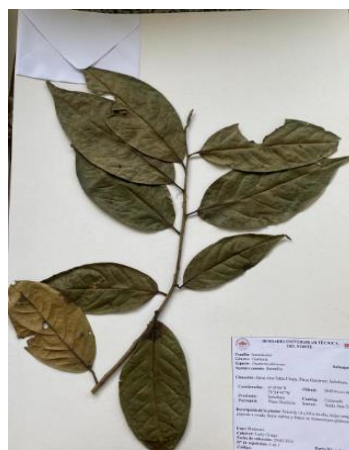


Foto 12: *Movilización de muestras botánicas al herbario de la Universidad Técnica del Norte y reconocimiento de las mismas.*



Anexo 4**Formato de hoja de campo para el registro de individuos forestales**

PARCELAS 20X20: N°					
FUSTALES					
Fecha:		Coordenadas:		Latitud:	
Breve descripción del área:					
N° de indiv.	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura (m)	Observaciones

Anexo 5

**Certificado de depósito y evaluación de muestras botánicas en el herbario de la
carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Técnica del Norte**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

UTN FICAYA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CERTIFICADO DE DEPÓSITO DE MUESTRAS BOTÁNICAS

La Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, a través de la Carrera de Ingeniería Forestal recibe el 23 de septiembre del 2024 en el Laboratorio HERBARIO UTN, las siguientes muestras botánicas del proceso de investigación titulado "COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE NUBLADO DEL SECTOR SANTA ANA-TABLA CHUPA, ZONA DE INTAG, NOROCCIDENTE DEL ECUADOR", llevado a cabo por la señorita LESLY SCARLET ORTEGA VALENCIA, estudiante de la Carrera de Ingeniería Forestal-UTN

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NÚMERO RE-PETICIONES	FECHA INGRESO
EUPHORBIACEAE	<i>Hieronyma</i>	<i>aspenifolia</i>	Motilón	01 de 01	23/09/2024
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum</i>	<i>gentryi</i>	Guayusa	01 de 01	23/09/2024
MALVACEAE	<i>Bastardiopsis</i>	<i>myrianthus</i>	Loro Blanco	01 de 01	23/09/2024
PENTAPHYLACACEAE	<i>Freziera</i>	<i>canescens</i>	Motilón Silvestre	01 de 01	23/09/2024
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>	Chilca	01 de 01	23/09/2024
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	<i>ecuadorensis</i>	Pumamaqui	01 de 01	23/09/2024
LAURACEAE	<i>Neclandra</i>	<i>longifolia</i>	Moena amarilla	01 de 01	23/09/2024
RUTACEAE	<i>Esenbeckia</i>	<i>panamensis</i>	Hueso de tigre	01 de 01	23/09/2024
MYRTACEAE	<i>Psidium</i>	<i>guineense</i>	Guayaba agria	01 de 01	23/09/2024
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>hirtella</i>	Encenillos	01 de 01	23/09/2024
SAPINDACEAE	<i>Cupania</i>	<i>cinerea</i>	Guacharaco	01 de 01	23/09/2024
ANNONACEAE	<i>Gualteria</i>	<i>aberrans</i>	Anonillo	01 de 01	23/09/2024
ASTERACEAE	<i>Monactis</i>	<i>holwayae</i>	Bayán	01 de 01	23/09/2024
RUTACEAE	<i>Esenbeckia</i>	<i>sp</i>	Palo Amarillo	01 de 01	23/09/2024
BERBERIDACEAE	<i>Berberis</i>	<i>sp</i>	Shinie	01 de 01	23/09/2024
SAPINDACEAE	<i>Cupania</i>	<i>latifolia</i>	Mestizo	01 de 01	23/09/2024
CLUSIACEAE	<i>Clusia</i>	<i>alata</i>	Chagualo	01 de 01	23/09/2024
ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia</i>	<i>brachybotrys</i>	Moquillo	01 de 01	23/09/2024
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	<i>hondurensis</i>	Hoja de queso	01 de 01	23/09/2024
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	<i>pennellii</i>	Sierra	01 de 01	23/09/2024
BORAGINACEAE	<i>Toumefortia</i>	<i>fuliginosa</i>	Desvanecedora	01 de 01	23/09/2024
SCROPHULARIACEAE	-----	-----	-----	01 de 01	23/09/2024
ASTERACEAE	-----	-----	-----	01 de 01	23/09/2024
-----	-----	-----	-----	01 de 01	23/09/2024
-----	-----	-----	-----	01 de 01	23/09/2024

Para constancia de lo actuado, firman las partes al pie de la presente.

PERSONA QUE RECIBÉ

Nombre: LENIN PASPUEL REVELO

CC: 0400733424
Cargo: Técnico de Laboratorios

PERSONA QUE ENTREGA

Nombre: LESLY ORTEGA VALENCIA

CC: 1004611065
Cargo: Tesista



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN No. 001-073-CEAACES-20



HERBARIO UTN

CERTIFICACIÓN

Ibarra, 14 de oct. de 24

A petición de la Señorita Lesly Ortega, la cual ha recolectado las muestras botánicas, las mismas que se han verificado en el Herbario de la UTN. Con el tema de investigación "COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE NUBLADO DEL SECTOR SANTA ANA-TABLA CHUPA, ZONA DE INTAG, NOROCCIDENTE DEL ECUADOR".

Mediante el presente, CERTIFICO que las muestras dendrológicas revisada en el Herbario UTN, pertenecen a las siguientes especies.

Nro.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Nro de muestras
1	Motilón	<i>Hieronyma asperifolia</i>	EUPHORBIACEAE	01 de 01
2	Guayusa	<i>Hedyosmum gentryi</i>	CHLORANTHACEAE	01 de 01
3	Loro Blanco	<i>Bastardiopsis myrianthus</i>	MALVACEAE	01 de 01
4	Motilón Silvestre	<i>Freziera canescens</i>	PENTAPHYLACACEAE	01 de 01
5	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	ASTERACEAE	01 de 01
6	Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	ARALIACEAE	01 de 01
7	Moena amarilla	<i>Nectandra longifolia</i>	LAURACEAE	01 de 01
8	Hueso de tigre	<i>Esenbeckia panamensis</i>	RUTACEAE	01 de 01
9	Guayaba agria	<i>Psidium guineense</i>	MYRTACEAE	01 de 01
10	Encenillos	<i>Weinmannia hirtella</i>	CUNONIACEAE	01 de 01
11	Guacharaco	<i>Cupania cinerea</i>	SAPINDACEAE	01 de 01
12	Anonillo	<i>Guatteria aberrans</i>	ANNONACEAE	01 de 01
13	Bayán	<i>Monactis holwayae</i>	ASTERACEAE	01 de 01
14	Palo Amarillo	<i>Esenbeckia spp</i>	RUTACEAE	01 de 01
15	Shinie	<i>Berberis spp</i>	BERBERIDACEAE	01 de 01
16	Mestizo	<i>Cupania latifolia</i>	SAPINDACEAE	01 de 01
17	Chagualo	<i>Chusia alata</i>	CLUSIACEAE	01 de 01
18	Moquillo	<i>Saurauia brachybotrys</i>	ACTINIDIACEAE	01 de 01
19	Hoja de queso	<i>Miconia hondurensis</i>	MELASTOMATAACEAE	01 de 01
20	Sierra	<i>Miconia pennellii</i>	MELASTOMATAACEAE	01 de 01
21	Desvanecedora	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	BORAGINACEAE	01 de 01
22	-----	-----	SCROPHULARIACEAE	01 de 01
23	-----	-----	ASTERACEAE	01 de 01

1600285702 HUGO ORLANDO PAREDES RODRIGUEZ
Firmado digitalmente por
1600285702 HUGO ORLANDO
PAREDES RODRIGUEZ
Fecha: 2024.10.15 07:56:52
-05'00'

Ing. Hugo Orlando Paredes Rodríguez Mgs

RESPONSABLE DEL HERBARIO DE LA UTN