



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CARRERA: INGENIERÍA FORESTAL

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR, MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**“Composición florística y estructural del bosque siempreverde montano alto
de la comunidad de Mojandita Curubí, Otavalo -Imbabura”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal

Línea de investigación: Desarrollo agropecuario y forestal sostenible.

Autor: Tixicuro Oyagata Joselyn Alexandra

Director: Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila, Mgs.

Ibarra – 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 mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	172554873-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Tixicuro Oyagata Joselyn Alexandra		
DIRECCIÓN:	Punyaró Alto calle Guayasamín		
EMAIL:	jatixicuroo@utn.edu.ec – joselyntxc95@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062520-431	TELF. MOVIL	0994010959

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“Composición florística y estructural del bosque siempreverde montano alto de la comunidad de Mojandita Curubí, Otavalo - Imbabura”
AUTOR (ES):	Tixicuro Oyagata Joselyn Alexandra
FECHA: AAAAMMDD	20/05/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
CARRERA/PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Forestal
DIRECTOR:	Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila, Mgs.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Tixicuro Oyagata Joselyn Alexandra con cédula de identidad Nro. 172554873-7, en calidad de autor y titular 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, 20 de mayo del 2024

EL AUTOR:



Firma.....

Tixicuro Oyagata Joselyn Alexandra

CONSTANCIAS

El autor 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, 20 de mayo del 2024

EL AUTOR:A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Tixicuro Oyangata', written over a dotted line.

Firma.....

Tixicuro Oyangata Joselyn Alexandra

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTERGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 20 de mayo del 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.



Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila, Mgs.
C.C.:1001579422

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DEL BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO ALTO DE LA COMUNIDAD DE MOJANDITA CURUBÍ, OTAVALO -IMBABURA” elaborado por Tixicuro Oyagata Joselyn Alexandra, previo a la obtención del título del Ingeniero Forestal, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:


(f).....
Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila, Mgs.
C.C: 1001579422


(f).....
Ing. Hugo Orlando Paredes Rodríguez, Mgs.
C.C: 1600285702

DEDICATORIA

Por el apoyo, paciencia y amor incondicional

Este trabajo lo dedico a mis amados padres Luis Enrique Tixicuro y Carmita Oyagata, quienes con sus consejos, paciencia y sabiduría me fortalecieron a diario para terminar mi carrera universitaria.

A mis pequeños y queridos hermanos Alex Tixicuro y Juan Tixicuro que siempre me apoyaron y motivaron en esta trayectoria de vida universitaria.

Los amo...

AGRADECIMIENTO

A mis Dios y mi Virgen de El Quinche por darme la oportunidad de permanecer con mi familia, quienes son el pilar fundamental para seguir esforzándome cada día.

A William Ruiz por el apoyo en mis días malos y buenos, por su paciencia y amor incondicional que me motivaron a terminar lo que un día inicié.

Mis padrinos quienes me acogieron en su domicilio como un miembro más para continuar con mis estudios.

Al Mgs. Eduardo Changa por la paciencia, consejos y experiencia supo guiarme de correcta para que este trabajo tenga excelentes resultados.

Al Mgs. Hugo Paredes por el tiempo y conocimiento supo aportarme ideas para culminar mi investigación.

A la ingeniera Leedy Toapanta por el tiempo y palabras de aliento para finalizar el trabajo de investigación.

A la Sra. Ana Gómez y familia por permitirme realizar la investigación en su predio.

A mis amigos Larissa, Némesis, Alex, Miguel, Flor, Juancho, Evelyn, Lizz, Stalin, Giss, Naty, Jordy, Omar, Saul, Dennis, Joselyn, Anita y mis primas Carito y Dianita por compartir grandes momentos llenos de experiencias únicas que las llevare siempre en mi corazón.

RESUMEN EJECUTIVO

Los bosques montanos cumplen un papel importante de conservación y prestación de servicios; sin embargo, hoy en día las actividades antropogénicas han provocado alteraciones en el ecosistema. El objetivo fue determinar la estructura y composición florística del bosque siempreverde montano alto (BsAn03), ubicado en la comunidad de Mojandita Curubí, parroquia San Luis, cantón Otavalo. Se utilizó una parcela anidada de una hectárea fragmentada en 25 subparcelas de 20 x 20 m, donde se registró los individuos con diámetros \geq a 10 cm de DAP, de igual forma se instalaron nueve parcelas de 5 x 5 m, para individuos con diámetros \geq 5 cm a $<$ 10 cm DAP, por último, se instalaron nueve parcelas 1 x 1 m para individuos que tengan una altura $<$ 1,30 m. Se determinó el IVI para establecer la estructura horizontal. La estructura vertical se determinó mediante el IUFRO en tres estratos. El índice de diversidad florística se analizó mediante los índices de Shannon y Simpson. Se registraron 587 individuos pertenecientes a 15 familias, 16 géneros y 17 especies diferentes. En la estructura horizontal, la especie *Miconia spp.*, presenta mayor importancia ecológica; a la vez se encuentra distribuida en todos los estratos y presenta mayor índice de regeneración natural. En los índices de Shannon registra una diversidad media, mientras que el índice de Simpson indica una diversidad alta. *Vallea stipularis* indica un alto valor en el IVIER debido al valor de uso sobresaliente en categorías diferentes.

Palabras clave: abundancia, frecuencia, dominancia, estratos, Shannon, Simpson

ABSTRACT

Montane forests play an important role in the conservation and provision of services; however, nowadays anthropogenic activities have caused alterations in the structure of this ecosystem. The objective was to determine the structure and floristic composition of the high montane evergreen forest (BsAn03), located in the community of Mojandita Curubí, parish of San Luis, canton Otavalo. A nested plot of one hectare fragmented into 25 subplots of 20 x 20 m was used, where individuals with diameters ≥ 10 cm DAP were recorded, likewise nine plots of 5 x 5 m were installed, for individuals with diameters ≥ 5 cm to < 10 cm DBH, finally, nine plots 1 x 1 m were installed for individuals with a height < 1.30 m. The IVI was determined to establish the horizontal structure. Vertical structure was determined by IUFRO in three strata. The floristic diversity index was analyzed using the Shannon and Simpson indices. A total of 587 individuals belonging to 15 families, 16 genera and 17 different species were recorded. In the horizontal structure, the species *Miconia* sp, presents greater ecological importance; at the same time, it is distributed in all strata and presents a higher index of natural regeneration. In Shannon's indexes, it registers a medium diversity, while Simpson's index indicates a high diversity. *Vallea stipularis* indicates a high value in the IVIER due to its outstanding use value in different categories.

Keywords: abundance, frequency, dominance, strata, Shannon, Simpson

LISTAS DE SIGLAS

- CALORE.** Clasificación de Origen Relativizado
- CALPARE.** Clasificación de Partes Relativizadas
- CALPRORE.** Clasificación del Lugar de Procedencia Relativizado
- CALTIRE.** Clasificación por Tipo de Vegetación Relativo
- CALUSRE.** Calificación de Uso Relativo
- CAP.** Circunferencia a la Altura de Pecho
- COA.** Código Orgánico del Ambiente
- DAP.** Diámetro a la Altura del Pecho
- GBIF.** Sistema Global de Información sobre Biodiversidad
- INAB.** Instituto Nacional de Bosques
- INABIO.** Instituto Nacional de Biodiversidad
- INAMHI.** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- INIAP.** Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
- IUFRO.** Unión Internacional de Organizaciones de Investigaciones Forestal
- IVI.** Índice de Valor de Importancia
- IVIER.** Índice de Valor de Importancia Etnobotánico
- MAE.** Ministerio de Ambiente del Ecuador.
- PDOT.** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
- PP.** Parcela Permanente
- PPM.** Parcela Permanente de Medición
- UVIGO.** Universidad de Vigo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
Problema de Investigación.....	1
Formulación del problema de investigación.....	1
Justificación	2
Objetivos.....	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
Preguntas directrices de investigación.....	3
CAPÍTULO I	4
MARCO TEÓRICO	4
1.1. Fundamentación teórica.....	4
1.1.1. Reseña histórica de Mojanda.....	4
1.1.2. Definición de bosque.....	4
1.1.3. Ecosistemas boscosos del Ecuador.....	4
1.1.4. Bosques siempreverdes montanos altos de la Cordillera Occidental de los Andes....	5
1.1.5. Inventarios forestales.....	5
1.1.6. Parcelas de investigación.....	5

1.1.7. Formas de parcelas de muestreo.....	6
1.1.8. Composición florística.....	6
1.1.9. Estructura del bosque	6
1.1.9.1. Estructura horizontal	6
1.1.9.2. Estructura vertical.....	8
1.1.10. Diversidad de especies	9
1.1.11. Diversidad florística	10
1.1.12. Taxonomía de las plantas	10
1.1.13. Dendrología.....	10
1.1.14. La etnobotánica	10
1.1.15. Importancia socioeconómica de especies forestales.....	10
CAPÍTULO II	12
MATERIALES Y MÉTODOS	12
2.1. Ubicación del lugar	12
2.1.1. Política.....	12
2.1.2. Geografía del sitio investigación.....	12
2.1.3. Límites.....	13
2.2. Caracterización edafoclimática del lugar.....	13
2.2.1. Suelo	13
2.2.2. Clima	13

2.3. Materiales, equipos y software	13
2.4. Metodología.....	14
2.4.1. Universo-población.	14
2.4.2. Tamaño de la muestra.....	14
2.4.3. Diseño de muestreo	15
2.4.4. Instalación de la parcela en campo.....	16
2.4.5. Las variables dasométricas	16
2.4.6. Registro de datos en campo.....	16
2.4.7. Codificación de especies	17
2.4.8. Proceso de recolección de muestras botánicas	18
2.4.9. Análisis de estructura horizontal	18
2.4.10. Análisis de estructura vertical	19
2.4.11. Análisis de diversidad.....	22
2.4.12. Recolección de información etnobotánica.....	23
2.4.13. Índice de valor de importancia etnobotánico Relativo	24
CAPÍTULO III.....	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1. Composición florística.....	25
3.2. Análisis estructural.....	26
3.2.1. Estructura horizontal	26

3.2.2. Estructura vertical.....	29
3.3. Índices de diversidad.....	33
3.3.1. Índices de diversidad según el estrato	33
3.4. Índice de Valor de Importancia Etnobotánico Relativo (IVIER)	34
3.4.1. Análisis de datos etnobotánicos.....	34
CAPITULO IV	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
4.1. Conclusiones	37
4.2. Recomendaciones	38
Referencias bibliográficas.....	39
CAPITULO V.....	53
ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Materiales, equipo y software empleados en la investigación	14
Tabla 2 Rango de diversidad en el índice de Simpson.....	22
Tabla 3 Rango de diversidad en el índice de Shannon.....	23
Tabla 4 Especies identificadas en el bosque de la comunidad de Mojandita Curubí.....	25
Tabla 5 Distribución de los individuos por estrato en el bosque montano	29
Tabla 6 Posición sociológica del bosque montano de la comunidad de Mojandita Curubí....	31
Tabla 7 Índice de regeneración natural en el bosque de la comunidad de Mojandita Curubí	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación del bosque en la comunidad de Mojandita Curubí.....	12
Figura 2 Diseño y distribución de la parcela para el inventario florístico	15
Figura 3 Modelo de codificación para los individuos con $DAP \geq 5$ cm	17
Figura 4 Clasificación de estratos para el estudio de la distribución vertical de especies	20
Figura 5 Clases diamétricas del bosque siempreverde montano alto de la comunidad de Mojandita Curubí	27
Figura 6 Índice de Valor de Importancia de las especies con alta representación en el bosque de la comunidad de Mojandita Curubí.....	28
Figura 7 Perfil vertical del bosque de la comunidad de Mojandita Curubí	30
Figura 8 Índice de Shannon y Simpson según el estrato.....	33
Figura 9 Uso etnobotánico de las especies ubicadas en el bosque de la comunidad	34

INTRODUCCIÓN

Problema de Investigación.

El Ecuador es conocido por su alto valor de riqueza en flora y fauna; por la relación con factores bioclimáticos como “relieve, suelo y otros de modo, que interactúan y generan nuevos paisajes naturales” Ministerio de Ambiente del Ecuador [MAE] (2013). (Garavito *et al.*, 2012 y Quitián *et al.*, 2018), coinciden indicar que mantienen la capacidad de albergar una alta diversidad biológica. Bubb *et al.* (2004), indica que también efectúa funciones específicas en la regulación hídrica; sin embargo, los conflictos suscitados por actividades antrópicas provocan una pérdida y degradación de hábitats, que generan consecuencias irreversibles en la generación de servicios ecosistémicos (Cortés *et al.*, 2020).

En la comunidad de Mojandita Curubí la expansión agrícola y ganadera han provocado que estos ecosistemas frágiles pierdan mayor parte de la cobertura vegetal lo que causa desequilibrio en la estructura del bosque.

Formulación del problema de investigación

La escasa o limitada información poco generada limita el acceso a las fuentes de conocimiento, así mismo se dificulta el acceso a las actividades de campo; se suma ello, la expansión agrícola y ganadera que ha dado lugar a la disminución de estudios de estructura y composición florística y de la misma manera han generado menos beneficios en los servicios ecosistémicos, esto minimiza la incorporación de planes de manejo sostenible y el desarrollo de alternativas para la protección y conservación del bosque montano en la comunidad de Mojandita Curubí.

Justificación

“Los bosques montanos del Ecuador son conocidos como frágiles debido a la constante pérdida de cobertura por la transformación a tierras agrícolas e introducción de animales, esto ha provocado una serie de impactos ambientales” (Tasinchano, 2021), “estas transformaciones en este ecosistema han creado parches forestales de diferentes formas y tamaños afectando directamente la biodiversidad regional” (Macedo *et al.*, 2019), “esto ha generado que las propiedades estructurales y funciones ecológicas del bosque vayan alterándose constantemente” (EUROPARC, 2017)

Aguirre (2019), señala que “los estudios de vegetación de un bosque van más allá de la elaboración de un inventario para conocer la composición florística y estructural e interpretar el estado de conservación que presenta”. Ruiz y García (2016), indican que “los inventarios forestales son un proceso donde se adquiere datos para el estudio de factores que influyen en la distribución de especies”. Roberts *et al.*, (2018), menciona “al establecimiento y monitoreo de parcelas como parte fundamente para comprender la dinámica y biodiversidad de los bosques en relación al clima y suelo”.

El conocimiento que se obtenga sobre la composición, estructura, diversidad y posibles uso de las especies en este ecosistema permitirá que la presente investigación sea una fuente para el desarrollo de futuros planes de manejo forestal.

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la composición florística y estructura del bosque siempreverde montano alto en la comunidad de Mojandita Curubí.

Objetivos Específicos

- Analizar la estructura horizontal y vertical de las especies dentro del bosque siempreverde montano alto.
- Determinar la diversidad de especies forestales en el bosque siempreverde montano alto.
- Evaluar la importancia etnobotánica de las especies del bosque siempreverde montano alto de la comunidad.

Preguntas directrices de investigación.

¿Cómo se encuentra distribuida la estructura horizontal y vertical del bosque siempreverde montano alto?

¿Cómo se halla constituido la diversidad florística en el bosque siempreverde montano alto de la comunidad de Mojandita Curubí?

¿Cuáles son las especies de mayor importancia etnobotánico para la población de la comunidad Mojandita Curubí?

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Fundamentación teórica

1.1.1. Reseña histórica de Mojanda

Mojanda se ubica entre las provincias de Imbabura, cantón Otavalo y Pichincha cantón Pedro Moncayo. La temperatura promedio anual se encuentra desde 8° a 10° C y una altitudinal de 2500 a 4260 msnm Calderón (2018).

El sector alberga gran diversidad en fauna como; conejos de páramo, aves, ranas, libélulas, truchas, entre otros; y en flora se encuentra árboles de cinco hasta 10 metros de altura, con características específicas de fustes inclinados y particularmente tapados por líquenes, musgos, hepáticas y briofitas (Reina, 1997, como se citó en Días, 2014)

1.1.2. Definición de bosque

El bosque se define como un ecosistema importante debido a la asociación vegetal de estratos superiores e inferiores suficientemente densos (Palacios, 2004; Sánchez, 2020), cumplen la función de absorción de dióxido de carbono, conservación de propiedades del suelo, mayor fertilidad y regulación de flujos hídricos Aguirre *et al.* (2018)

1.1.3. Ecosistemas boscosos del Ecuador

Actualmente el (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], 2015); (Instituto Nacional de Biodiversidad [INABIO], 2018) coinciden en señalar que el Ecuador está constituido por 91 ecosistemas, 65 boscosos, 12 arbustivos y 14 herbáceos. Esta clasificación hace evidenciar la biodiversidad y la relación con otros factores de la misma forma, implica conocer la descripción de cada ecosistema tanto conceptual como espacial.

1.1.4. Bosques siempreverdes montanos altos de la Cordillera Occidental de los Andes

“Los bosques montanos son conocidos por acoger gran diversidad en flora y fauna nativa” Lozano (2015), “se presenta en forma de fragmentos ceñidos a quebradas o suelos con pendientes pronunciadas” Suárez (2008). “Una característica fundamental de este ecosistema se debe a la presencia de abundantes especies herbáceas, briofitas y epífitas que envuelven ramas, fustes y suelo” (Josse, 2003; Küper *et al.*, 2004)

1.1.5. Inventarios forestales

Es un trabajo inicial de recolectar y registrar datos que se realiza con el fin de conocer las potencialidades del bosque y posteriormente realizar planificaciones que el área requiera de acuerdo al conocimiento adquirido (Rojo *et al.*, 1998; Luzuriaga *et al.*, 2011; Chancay, 2015; Guzmán *et al.*, 2023)

1.1.6. Parcelas de investigación

Las parcelas de investigación son formas de evaluar y conocer las áreas de cobertura forestal, la información sobre las situaciones de bosques y plantaciones permite desarrollar planes de manejo, monitoreos de flora y fauna, entre otros. Existen dos tipos de parcelas que son aplicadas para el monitoreo según el tiempo de investigación (Tibaquirá, 2003)

1.1.6.1. Temporales

Normalmente la medición en este tipo de parcelas se realiza al menos una vez (Tibaquirá, 2003); (Wabo, 2002); sin embargo, para (Ugalde, 2001) se puede modificar y posteriormente transformarse a una parcela permanente.

1.1.6.2. Permanentes

Las parcelas permanentes (PP) “se usan como instrumento principal para el análisis y estudio en un periodo de tiempo prolongado” (Tibaquirá, 2003; Wabo, 2002), también aportan

“información sobre los componentes que influyen en la dinámica del bosque” (Phillips *et al.*, 2009; Brienen *et al.*, 2015)

1.1.7. Formas de parcelas de muestreo

Es el área establecida convenientemente para medir variables específicas (Vidal, 2017). La parcela a utilizarse debe aplicarse según los aspectos que tenga el área de estudio (Camacho, 2000; Cancino, 2012)

1.1.7.1. Parcela cuadrada

Se utiliza en bosques poco visibles y parcelas permanentes de medición (PPM). La implementación de esta parcela requiere de un flexómetro y una brújula que indique los 90° del cuadrado (Instituto Nacional de Bosques [INAB], 2018)

1.1.8. Composición florística

Se refiere al número de familias, géneros y especies localizadas en el bosque cuando se realiza el inventario (Louman, 2001). El estudio de composición florística consiente en conocer aún más sobre las especies que residen en un área geográfica la fisonomía, distribución (Escobar, 2015), “densidad y biomasa” Cano (2009).

1.1.9. Estructura del bosque

Hace referencia a la distribución de las características primordiales de los individuos y la distribución por clases diamétricas (Gadow *et al.*, 2007). Esta estructura forestal se basa mediante la regulación climática la influencia de las “tasas y magnitudes de acumulación de carbono en la biomasa viva y muerta” (Urbano y Keeton, 2017)

1.1.9.1. Estructura horizontal

La estructura horizontal evalúa el comportamiento de los árboles individuales y las especies que se hallan distribuidas en el área boscosa, además de valorar esta estructura mediante

indicadores que interpreten la sucesión de las especies e importancia ecológica (Louman, 2001; Alvis, 2009; Poveda *et al.*, 2004).

1.1.9.1.1. Abundancia

La abundancia hace referencia al “número de árboles por especie; abundancia absoluta indica el número de individuos por especie y la abundancia relativa señala la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema” según (Melo y Vargas, 2003)

1.1.9.1.2. Frecuencia

La frecuencia hace referencia a la “probabilidad de encontrar una especie en una unidad muestral; frecuencia absoluta se expresa como porcentaje de existencia de la especie en todas las subparcelas y la frecuencia relativa como porcentaje derivado de la suma de las frecuencias absolutas” según (Melo y Vargas, 2003)

1.1.9.1.3. Dominancia

La dominancia se refiere al grado de “influencia de una especie con otra se evidencia de acuerdo a la biomasa que posee y es reflejada por una excelente adaptación dentro del ecosistema “, según (Acosta *et al.*, 2006).

1.1.9.1.4. Índice de valor de importancia

Como expresa (Acosta *et al.*, 2006), este índice es derivado de la “adición de los valores relativos de abundancia, dominancia y frecuencia de cada especie”, e “identifica la importancia de una especie dentro de una comunidad vegetal” (Maldonado, 2018). También, indica “la capacidad para la absorción de nutrientes y la regulación de energía dentro del ecosistema, el déficit de este produce alteraciones en la estabilidad del ecosistema” (Queiroz *et al.*, 2017)

1.1.9.2. Estructura vertical

La estructura vertical se genera por estratos delimitados donde el número y tamaño dependen de las diferentes formas de vida que existen, además esta estructura se forma a través de los efectos que se producen por microclimas, gradientes ambientales o intervenciones generadas por el ser humano (Poma, 2013; García, 2014). La altura del árbol se clasifica de la siguiente forma:

- Árboles emergentes: superan los 25 m de altura, las copas se encuentran expuestas a la luz vertical no combate con otros individuos (López *et al.*, 2006; García, 2014)
- Árboles dominantes o “árboles superiores”: de 15-25 m de altura, tienen mayor exposición hacia la luz y las copas tienden a chocar con otras (Chimarro, 2021)
- Árboles intermedios: de 5 a 15 m de altura, las copas se observan de manera sombreada, en la mayor parte se nota un pequeño ingreso de luz, ocasionado por el tamaño de otros individuos (Chimarro, 2021)
- Árboles suprimidos o “árboles con ausencia de luz”: inferiores a 5 m de altura, se ubican bajo del dosel (López *et al.*, 2006; Díaz, 2018)

1.1.9.2.1. Posición sociológica

Se expresa según la expansión vertical de los árboles de tal forma que se encarga de la descripción de la composición florística de los diferentes sub estratos de la vegetación y el rol importante que poseen la distintas especies en cada uno de ellos Hosokawa (1986).

1.1.9.2.2. Regeneración natural

Es un proceso biológico, ecológico que se genera en los bosques naturales llevado a cabo por mecanismos de sucesión forestal a través del tiempo. También se responsabiliza en restaurar los árboles viejos que han caído por diversas causas Rial y Moreno (2015).

1.1.9.2.3. Brinzal

Se caracteriza por el desarrollo de nuevos individuos (regeneración natural) la mayor parte se encuentran debatiendo entre malezas y otros individuos que los acompaña, la altura máxima en esta clase llega hasta un metro, también se puede identificar como manchas que pueden o no cubrir la superficie de suelo Rivas (2018).

1.1.9.2.4. Latizal

“Es una clase natural que comienza a partir de la poda natural y finaliza hasta que el diámetro llegue a los 20 cm” (Serrada, 2008). Se identifica por encontrarse en dos etapas, el primero latizal bajo cuando el diámetro es menor a 10 cm y el segundo latizal alto con diámetros de 10 y 20 cm García *et al.* (2014)

1.1.9.2.5. Fustal

Se refiere a “los árboles que llegan a la madurez” (Rivas, 2018), es decir su diámetro normal medio se destaca por superar los 20 cm (Universidad Vigo, 2008) y se caracteriza por mantener tres etapas, la primera, fustal bajo corresponde a los diámetros de entre 20 a 35 cm; fustal medio con diámetros que van de 35 a 50 cm y fustal alto interviene los diámetros que superan los 50 cm (Serrada, 2008)

1.1.10. Diversidad de especies

Se conoce por la diversidad de especies que existen en un lugar determinado; se puede estudiar según el número de especies de un área definido por su “riqueza” mientras que por otro lado también se conoce como “diversidad taxonómica” donde existe una relación entre una especie con otra (Bravo, 2014; López *et al.*, 2017)

1.1.11. Diversidad florística

Se denomina diversidad florística al estudio taxonómico de toda la vegetación y la relación que tiene con otros grupos de especies, tal interacción mantiene con agentes polinizadores y depredadores, que se enfoca en comprender la distribución de la especie según el hábitat (Daddario *et al.*, 2018; Smith Y Smith 2007).

1.1.12. Taxonomía de las plantas

La taxonomía vegetal se encarga de estudiar la identificación, nomenclatura y clasificación de plantas (Martínez y Martínez, 2014), en tanto que bajo diferentes criterios y en un orden jerárquico (Rothschuh, 2023), además se basa principalmente en taxones que están dispuestas en categorías taxonómicas (Solano, 2023)

1.1.13. Dendrología

La dendrología se encarga del estudio botánico de las especies arbóreas (Sandí, 2019); (Cueva, 2014), sin embargo, otros autores incluyen la caracterización de arbustos y lianas (Jiménez y Carrasquilla, 2020), pero por otro lado (Holdridge, 1970), menciona que la dendrología se encarga únicamente en el estudio e identificación de especies arbóreas.

1.1.14. La etnobotánica

(De la Cruz, 2012); señala a la etnobotánica como la ciencia que se encarga de estudiar el uso de los recursos vegetales con la sociedad. Así mismo (Pérez, 2017), indica que se aplica prácticas ya sea de uso medicinal, alimenticio o de otro tipo donde el hombre aprovecha al máximo las características y propiedades para satisfacer sus múltiples y elementales necesidades.

1.1.15. Importancia socioeconómica de especies forestales

La importancia socioeconómica permite al ser humano adquirir un conocimiento de comportamiento e interacción con el medio que lo rodea Caballero y Cortes (2001), en tanto que,

(Hernández *et al.*, 2013), señalan que tener un conocimiento de las plantas permite generar ingresos satisfactorios y determinarlo con el valor cultural y ancestral, dependiendo del uso que asigne la población local.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del lugar

2.1.1. Política

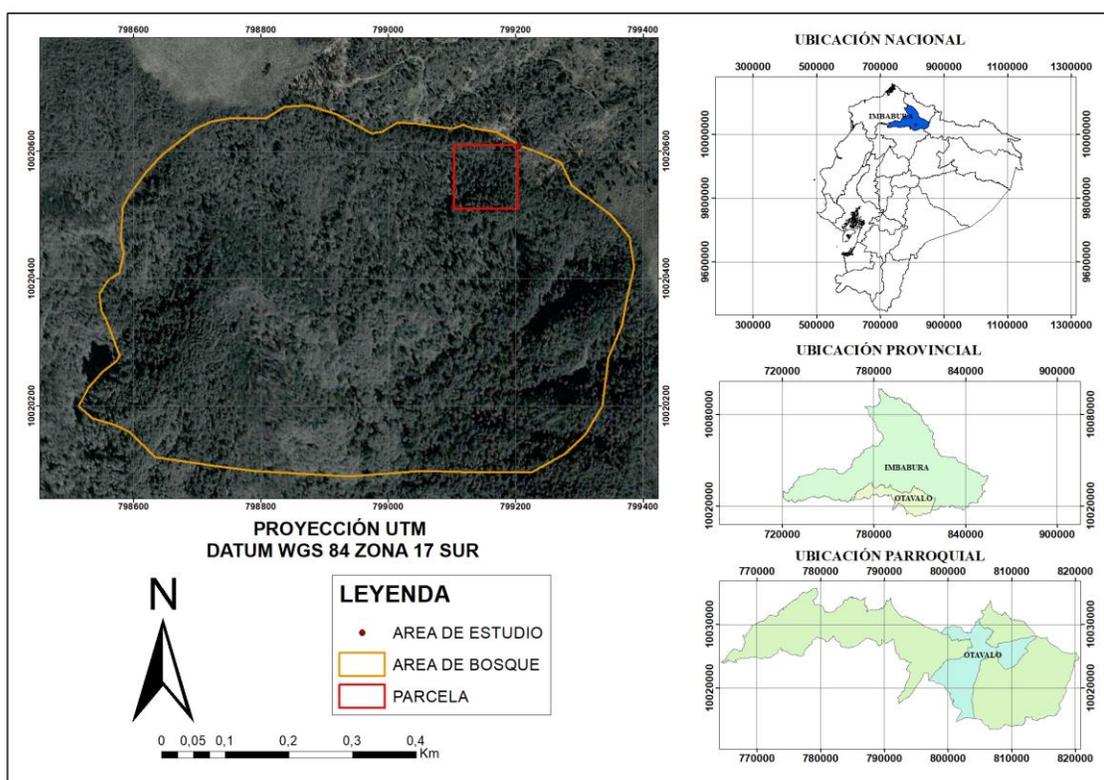
La presente investigación se realizó en la comunidad de Mojandita Curubí, parroquia San Luis, cantón Otavalo, provincia Imbabura.

2.1.2. Geografía del sitio investigación

El área se encuentra ubicada en las coordenadas $0^{\circ}11'10.5''$ N de latitud y longitud a $78^{\circ}18'43.6''$ W, y una altitud entre 3000 a 3500 msnm. Ver figura 1

Figura 1

Bosque de la comunidad de Mojandita Curubí.



2.1.3. Límites

El bosque de la comunidad de Mojandita Curubí se encuentra ubicado en los siguientes límites:

- Norte limita con los páramos de Turubamba,
- Sur con la loma alta de Cushnirumi,
- Este con la propiedad del Sr. Alfonso Cabezas
- Oeste con los páramos de Turubamba.

2.2. Caracterización edafoclimática del lugar

2.2.1. Suelo

“La investigación se caracteriza por presentar suelos provenientes de cenizas volcánicas, de evolución baja a media, algún grado de desarrollo y fertilidad variable (inceptisol), y suelos minerales con buenas propiedades químicas y físicas (molisoles) o también conocidos como suelos antiguos” (Plan de Ordenamiento Territorial de Otavalo [PDOTOtavalo], 2015); (Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica [SIGTIERRAS], 2017)

2.2.2. Clima

“Corresponde a un clima ecuatorial mesotérmico semi húmedo, precipitación 852,8 mm anuales, temperatura promedio anual de 14.6°C” Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], sf,) como se citó por (Paredes *et al.*, 2018)

2.3. Materiales, equipos y software

Los materiales de campo, laboratorio, equipos y software empleados en el proceso de investigación se encuentran detallados en la Tabla 1.

Tabla 1

Materiales, equipos y software empleados en la investigación.

Materiales de campo	Maquinaria	Equipos	Software
Cartón	Horno secador	Computador	ArcGIS 10.5
Cinta métrica		Navegador GPS	
Libreta de campo		Hipsómetro	
Marcador			
Papel periódico			
Podadora			
Estacas			
Spray			
Piola			
Tazos			
Machete			

2.4. Metodología

La investigación es de carácter cuantitativa se utilizó transectos establecidos con aspiración aplicativa a la metodología descriptiva; es de carácter no experimental, transversal y de campo.

2.4.1. Universo-población.

El área del predio es de 250 ha, de estas, 200 ha pertenecen a bosque montano, 25 al páramo y 25 para otros usos.

2.4.2. Tamaño de la muestra.

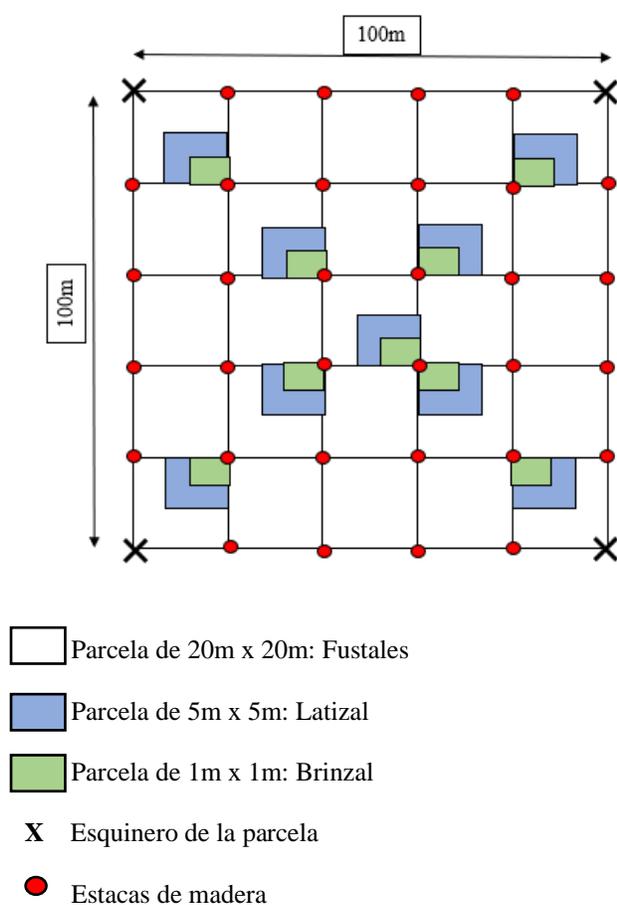
Se utilizó el tamaño estándar de una ha. según la descripción de (Mariscal *et al.*, 2000). Este tipo de unidad muestral facilita el procesamiento, análisis e interpretación de datos sea uniforme y los resultados puedan ser comparados a nivel internacional.

2.4.3. Diseño de muestreo

La investigación se ejecutó a través de la metodología propuesta por Aguirre (2019), mediante parcelas anidadas de 100m x 100m, dividida en 25 subparcelas de 20m x 20m, como se citó (Guacán, 2023), dentro de estas se establecieron nueve de 5m x 5m así mismo se implementó nueve subparcelas de 1m x 1m. Ver figura 2.

Figura 2

Diseño y distribución de parcelas para el inventario florístico.



2.4.4. *Instalación de la parcela en campo*

La instalación de la parcela se trabajó con personal de la comunidad Mojandita Curubí, para ello, se establecieron puntos GPS para la ubicación, también se utilizó estacas con una longitud de 1.30 m que fueron enterradas a una profundidad 30 cm del suelo.

2.4.5. *Las variables dasométricas*

Las fórmulas que se aplicaron para calcular las variables dasométricas, están reflejadas en el Anexo 4 del acuerdo ministerial Nro. 125 (MAE, 2015)

- a) *Diámetro a la altura del pecho*: Medición que se realiza a 1,30 m del suelo. La medida se realizó con una cinta métrica y los datos obtenidos en centímetros se transformaron a DAP aplicando la siguiente formula (Ec. 1)

$$\mathbf{DAP} = \frac{CAP}{\pi} \quad \text{Ec. 1}$$

- b) *Altura total*: La categoría de fustales y latizales fueron medidos con ayuda de un hipsómetro que tiene una precisión del 80%, manteniéndose a una distancia considerable de 10 m de cada especie. En tanto que, para medir la altura de brinzales se utilizó una cinta métrica.

- c) *Área basal*: se estimó a partir del DAP del árbol con la siguiente ecuación (Ec. 2)

$$\mathbf{AB} = \frac{\pi * DAP^2}{40.000} \quad \text{Ec. 2}$$

2.4.6. *Registro de datos en campo*

Se registro los datos modificados por Valdez (2002) y adaptada a la metodología planteada por Aguirre (2019); debido a las características que presenta el lugar se clasificó en las siguientes categorías:

Fustal: se evaluó el componente arbóreo con diámetros \geq a 10 cm de DAP, ubicados en la parcela de 400 m².

Latizal: se consideró individuos \geq 5cm a $<$ 10 cm DAP que se encuentren en la parcela de 25 m².

Brinzal: se consideró individuos que tenían un valor inferior a 1,30 m de altura, a estos se les encuentra en la parcela anidad de 1 m² (Valdez, 2002)

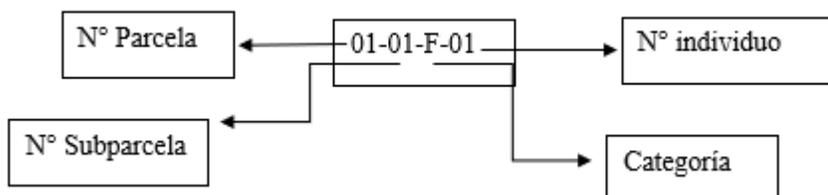
El registro de datos de campo se empleó mediante una tabla que se encuentra en el (Anexo 1).

2.4.7. Codificación de especies

Para codificar las especies forestales se estableció a los individuos con DAP \geq a 5 cm, para ello, se utilizó un tazó y una piola alrededor del fuste. Características que abarcan el modelo de codificación (Figura 3).

Figura 3

Modelo de codificación en individuos con DAP \geq a 5 cm.



El modelo de codificación se realizó en base a las categorías donde fustal recibirá la letra “F”, y latizales la letra “L”; para el caso de los brinzales no fueron codificados en vista que tenían tamaños irrelevantes.

2.4.8. *Proceso de recolección de muestras botánicas*

La recolección de especímenes se realizó en función al método de (Paredes *et al.*, 2023), el cual describe el siguiente proceso:

Se colectó muestras botánicas fértiles, para el prensado fueron colocadas dentro del papel periódico doblado por la mitad y apilados una muestra sobre otra con ayuda de un cartón, se sujetaron con un cordón y se las ubico en el horno secador a 85°C

2.4.8.1. Identificación de especies en Herbario

Para la identificación de especies forestales colectadas se tomó en cuenta claves taxonómicas y el empleo de revisiones en libros especializados de dendrología y páginas web como; Trópicos.org y GBIF.org

La información obtenida fue validada en la colección científica del herbario de la Universidad Técnica del Norte.

2.4.9. *Análisis de estructura horizontal*

2.4.9.1. Índice de valor de importancia (IVI)

Se cálculo en base a la cantidad de individuos por especie (densidad) (Ec. 4), en relación al tamaño del árbol (dominancia) (Ec. 5) y la distribución espacial de los árboles (frecuencia) (Ec. 6), cuyo valor relativo evidencia la mayor importancia ecológica que tiene la especie en el bosque (Ec. 3) Aguirre y Aguirre (1999).

$$\text{IVI} = \text{Dr} + \text{Dr} + \text{Fr} \quad \text{Ec. 3}$$

Dónde:

IVI= Índice de valor de importancia

Dr= Densidad relativa

Dr= Dominancia relativa

Fr= Frecuencia relativa

- Variables aplicadas para determinar el Índice de Valor de Importancia:

Densidad relativa:

$$Dr \% = \frac{\text{No. de individuos por especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100 \quad \text{Ec. 4}$$

Dominancia relativa:

$$D_r \% = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100 \quad \text{Ec. 5}$$

Frecuencia relativa:

$$Fr \% = \frac{\text{No. de parcelas en las que está la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100 \quad \text{Ec. 6}$$

2.4.9.2. Estructura diamétrica del bosque

Aunque no exista una regla específica para determinar las clases diamétricas, (Wabo, 1999), indica que se pueden definir los valores antes o después de tomar datos. Los mismos tienen intervalos de 5 o 10 centímetros.

En esta investigación se tomó en cuenta el número total de individuos por hectárea y las clases diamétricas que fueron tomadas en campo, estas fueron analizadas en intervalos de 5 cm como se puede ver en el (Anexo 2)

2.4.10. Análisis de estructura vertical

Según (Acosta, 1998), la estructura vertical se categorizó según lo establecido por la Unión Internacional de Organizaciones de Investigaciones Forestal (IUFRO), como se citó en (Guacán, 2023); en la que se dividen por pisos relaciona con la altura del vuelo:

- Piso superior (altura >2/3 de la altura superior del vuelo)
- Piso medio (altura entre <2/3> a 1/3 de la altura superior del vuelo)

- Piso inferior (altura <1/3 de la altura superior del vuelo)

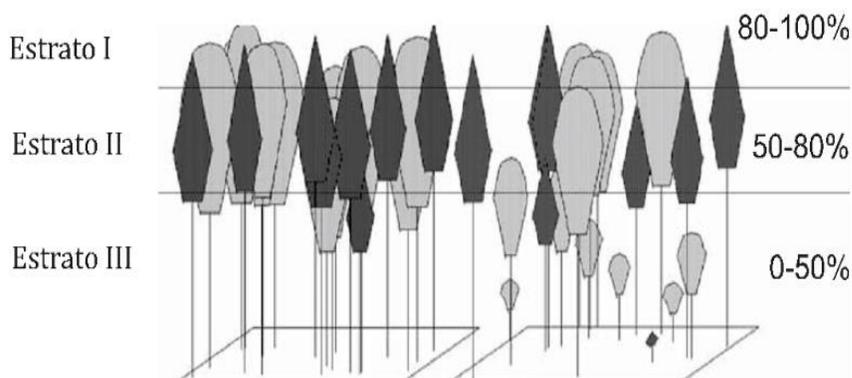
2.4.10.1. Índice A de Pretzsch

El índice A es una modificación del índice de Shannon (Pretzsch, 2009); citado por (Aguirre, 2002). Se clasificó en tres estratos:

El índice A se clasificó en tres estratos Ver figura 4. El índice A se deriva al valor máximo, A máximo representa el número de especies y zonas de altura y A relativo corresponde al porcentaje de estandarización del índice A. Ver anexo 3

Figura 4

Clasificación de estratos para el estudio de la distribución vertical de especies.



Fuente: Pretzsch (2009)

2.4.10.2. Posición sociológica (PS)

Aplicando la ecuación de (Finol, 1971), se asignó un valor fitosociológico a cada sub – estrato (Ec. 8)

$$VF = n/N$$

Ec. 8

Donde:

VF= Valor fitosociológico del sub- estrato

n= Número de individuos del sub- estrato

N= Número total de individuos de todas las especies

La posición sociológica absoluta (PSa) se calculó a través de la suma de los valores fitosociológicos de cada sub – estrato (Acosta et al., 2006) (Ec. 9)

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s) \quad \text{Ec. 9}$$

Donde:

PSa=Posición sociológica absoluta

VF= Valor sociológico del sub- estrato

n= Número de individuos de cada especie

i: inferior; m: medio; s: superior

La posición sociológica relativa (PSr) se determinó a través de la expresión propuesta por Acosta *et al.* (2006) (Ec. 10)

$$PSr = \frac{PSa}{\sum PSa} \quad \text{Ec. 10}$$

Donde:

PSr= Posición socio ecológica relativa

PSa= Posición socio ecológica absoluta de una especie

$\sum PSa$ = Suma de las posiciones sociológicas absolutas de todas las especies

2.4.10.3. Regeneración natural

El análisis de regeneración natural se evaluó en las parcelas de 5 x 5 m (latizales) y en las parcelas de 1 x 1 m (brinzales).

2.4.11. Análisis de diversidad

2.4.11.1. Índice Simpson

Se aplicó la ecuación establecida por Simpson (1949), expresado de la siguiente forma (Ec. 11) (Tabla 2)

$$D = \sum(Pi)^2 \quad \text{Ec. 11}$$

Dónde:

D = Índice de Simpson

Pi = Proporción de individuos (n/N)

$(Pi)^2$ = Probabilidad conjunta

N = Número de individuos que provengan de la misma especie

n = Número de individuos de una especie

Tabla 2

Rango de diversidad en el índice de Simpson.

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

Fuente: (Aguirre, 2019)

2.4.11.2. Índice de Shannon

Se aplicó la ecuación establecida por Shannon y Weaver (1949), expresado de la siguiente forma (Ec. 12) (Tabla 3)

$$H = -\sum p_i \log p_i \quad \text{Ec. 12}$$

Donde:

H= diversidad estimada

P_i = Proporción o abundancia relativa

Log= \log_{10}

Tabla 3

Rangos de diversidad en el índice de Shannon

Rangos	Valor significativo
0 - 1,35	Diversidad baja
1,36 - 3,5	Diversidad media
> a 3,5	Diversidad alta

Fuente: (Aguirre, 2019)

2.4.12. *Recolección de información etnobotánica*

La información de posibles usos de las especies forestales en la comunidad de Mojandita Curubí se obtuvo mediante un instrumento de toma de datos (encuesta) con un universo de 300 informantes.

Para la obtención de la muestra se aplicó la formula planteado por Giraldo (2008) (Ec. 13)

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N - 1)e^2 + Z^2 pq} \quad \text{Ec. 13}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño del universo (total de la población)

Z= nivel de confianza de la estimación, considerando el 95%

p= probabilidad de aceptación (0,5)

q= probabilidad de rechazo (0,5)

he= margen de error (5%)

2.4.13. Índice de valor de importancia etnobotánico Relativo

Se determinó mediante las fórmulas propuestas por Lajones y Lema (1999) (Ec. 14)

$$\text{IVIER} = (\text{CALUSRE} \times 5 + \text{CALTIRE} \times 4 + \text{CALPRORE} \times 3 + \text{CALPARE} \times 2 + \text{CALORE} \times 1) / 15 \quad \text{Ec. 14}$$

$\text{CALUSRE} = 1000(\text{medicinal} \times 5 + \text{alimenticia} \times 4 + \text{forraje} \times 3 + \text{ornamental} \times 2 + \text{cultural} \times 1) / 15.$

$\text{CALTIRE} = 1000(\text{árbol} \times 2 + \text{arbusto} \times 1) / 3$

$\text{CALPRORE} = 1000(\text{bosque primario} \times 2 + \text{bosque secundario} \times 1) / 3$

$\text{CALPARE} = 1000(\text{Tallo} \times 6 + \text{ramas} \times 5 + \text{hojas} \times 4 + \text{flores} \times 3 + \text{frutos} \times 2 + \text{semillas} \times 1) / 21$

$\text{CALORE} = 1000 (\text{nativa} \times 2 + \text{introducida} \times 1) / 3$

Estructura de la matriz para el registro de uso por categoría (Anexo 4)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Composición florística

En el bosque montano de la comunidad de Mojandita Curubí se registró 587 individuos pertenecientes a 15 familias, 16 géneros y 17 especies. La familia Melastomataceae tiene mayor representación con el (19,9%), superando al resto de familias (Tabla 4). Esta familia registra mayor distribución en zonas tropicales y mayor diversidad en Suramérica (Mendoza y Ramírez, 2006). Dicho esto, Fernández y Ulloa (2018), afirman que en el Ecuador se encuentra distribuido en bosques de tierras bajas hasta los páramos, excepto en matorrales y bosques secos.

Tabla 4

Especies identificadas en el bosque de la comunidad de Mojandita Curubí.

Familia	Especie	N° Individuos	% Familias
Melastomataceae	<i>Miconia spp.</i>	117	19,9
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth.	58	9,9
Primulaceae	<i>Geissanthus andinus</i> Mez.	55	9,4
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> (klotzsch)	50	8,5
Rubiaceae	<i>Palicourea amethystina</i> DC.	49	8,3
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	47	8,0
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	40	6,8
Symplocaceae	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	35	6,0
Siparunaceae	<i>Siparuna asper</i> (Ruiz & Pavón)	28	4,8
Solanaceae	<i>Solanum spp.</i>	27	4,6
Actinidaceae	<i>Saurauia spp.</i>	25	4,3
Asteraceae	<i>Gynoxys hallii</i> Hieron.	18	3,1
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> Humb.	18	3,1
Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	16	2,7
Rosaceae	<i>Rubus spp.</i> y <i>Hesperomeles heterophylla</i> (Ruiz&Pavón)	4	0,7
Total		587	100

En la investigación realizada por Giacomotti *et al.* (2021), encontró a la familia Melastomataceae en una concentración de 10,9% siendo similar con la presente investigación; en tanto que Caranqui *et al.* (2022), determina a la familia Melastomataceae con mayor representación del 43,02%, este alto valor se debe a los diferentes rangos altitudinales de cada investigación y de acuerdo a Gentry (1995) y Lieberman (1996) consideran a la altitud como el primer factor influyente en la diversidad de especies. Además, coincide con (Bhattarai y Vetaas, 2006; Caranqui *et al.*, 2014), indican a mayor altitud es menor el número de especies y menor altitud mayor número de especies.

3.2. Análisis estructural

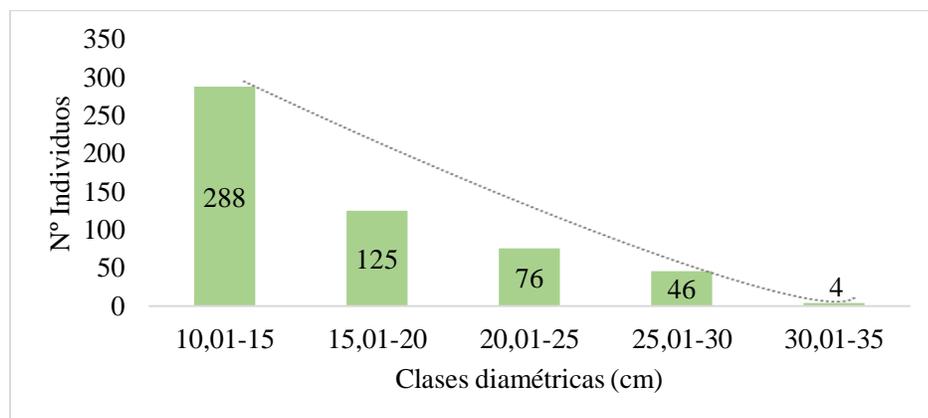
3.2.1. Estructura horizontal

3.2.1.1. Distribución de clases diamétricas en el bosque siempreverde montano alto de la comunidad de Mojandita Curubí.

Las clases diamétricas fueron analizadas en cinco intervalos (Figura 5), representadas en forma de “J invertida” indicando que el bosque se halla en etapas de auto regeneración. El 53,43% corresponde a la primera clase diamétrica y mientras las clases diamétricas aumentan; disminuye el número de individuos.

Figura 5

Clases diamétricas del bosque siempreverde montano alto de la comunidad de Mojandita Curubí.



En esta investigación y en los realizados por García (2014); Dávila y Matute (2023), confirman la misma distribución en forma de “J invertida” característica principal que sucede en formaciones boscosas heterogéneas (Melo y Vargas, 2003)

Lamprecht (1990); Arruda *et al.* (2011); Hernández *et al.* (2011), afirman que la tendencia de “J invertida” es el proceso de desarrollo según la etapa de crecimiento y productividad de la comunidad vegetal y donde la mayor presencia de individuos jóvenes va a reemplazar a los árboles que se encuentren en una etapa senil, confirmado por Aguirre *et al.* (2018), en investigaciones de bosques andinos.

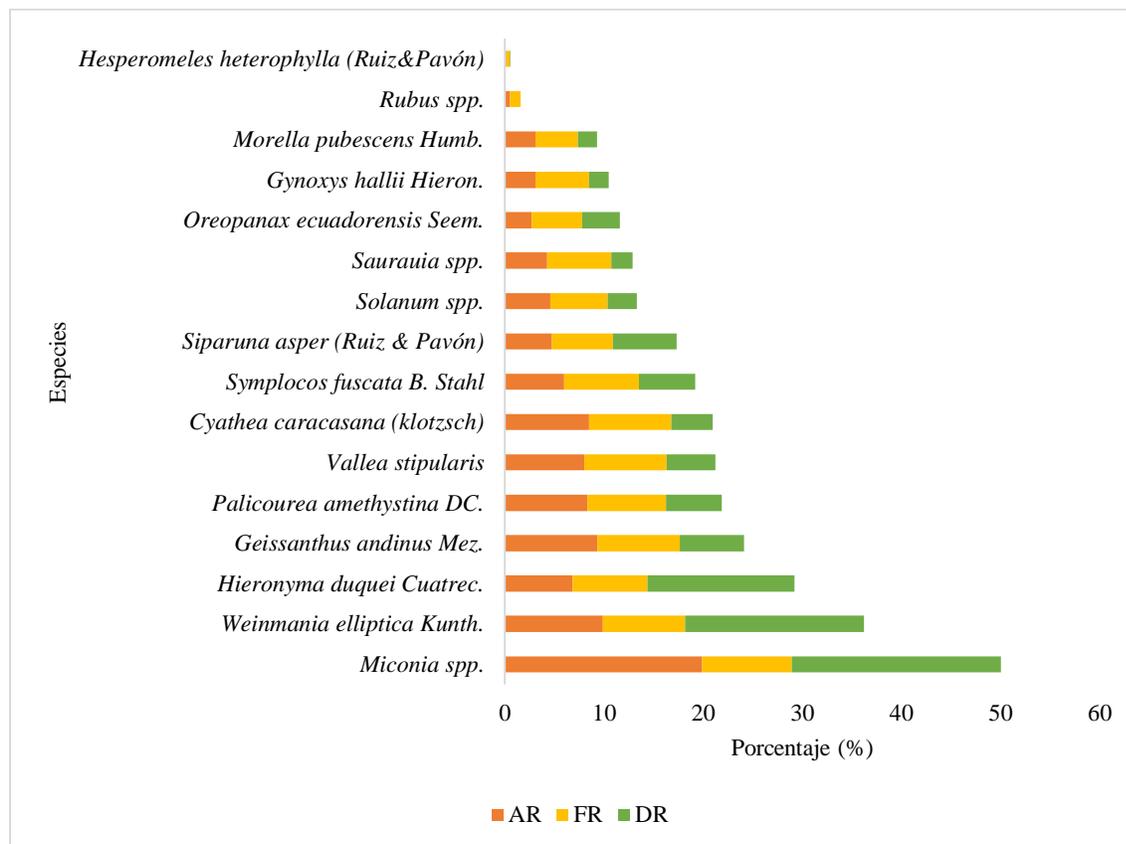
3.2.1.2. Índice de Valor de Importancia

La especie con mayor IVI es *Miconia spp.* con 50,05%, seguida de *Weinmania elliptica* Kunth con 36,25% y *Hieronyma duquei* Cuatrec. con 29,20%. (Figura 6)

La importancia ecológica de estas especies se debe a la distribución en zona de vida andina y alto andina y amplio rango altitudinal (Vásquez y Larrea, 2000; Mendoza y Fernández, 2012; Lozano, 2015).

Figura 6

Índice de Valor de Importancia de las especies con alta representación en el bosque de la comunidad de Mojandita Curubí.



Nota. AR: Abundancia relativa; FR: Frecuencia relativa; DR: Dominancia relativa

La investigación realizada por River (2007), en un bosque montano, se observa el mismo comportamiento, e identifica a la especie *Weinmania latifolia* Kunth de mayor importancia ecológica. En el estudio de Vistín y Espinoza (2021), en un bosque siempreverde montano alto del Parque Nacional Sangay-Ecuador con altitudes entre 3000 a 3400 msnm, registra a las especies con mayor abundancia entre ellas se encuentra *Miconia latifolia*, *Weinmannia mariquitae* y *Aegiphila ferrugínea*, consideradas como especies típicas de bosques de ceja de montaña; sin embargo, la especie *Miconia* spp. también se puede encontrar en bosques montanos bajos, pero con menor frecuencia así lo demuestra en la investigación realizada por Ipiales (2022).

3.2.2. Estructura vertical

3.2.2.1. Distribución vertical de las especies

La especie de mayor altura corresponde a *Weinmannia elliptica* kunth con 15 m, de acuerdo a esta altura y según la clasificación de la IUFRO se determinó tres estratos (Tabla 5)

Tabla 5

Distribución de los individuos por estrato en el bosque montano

Estrato	Rango	Nº individuos	Porcentaje%
I	≥10-≤15 m	156	26,58
II	≥5-<10 m	400	68,14
III	<5 m	31	5,28
TOTAL		587	100

3.2.2.2. Índice A de Pretzsch

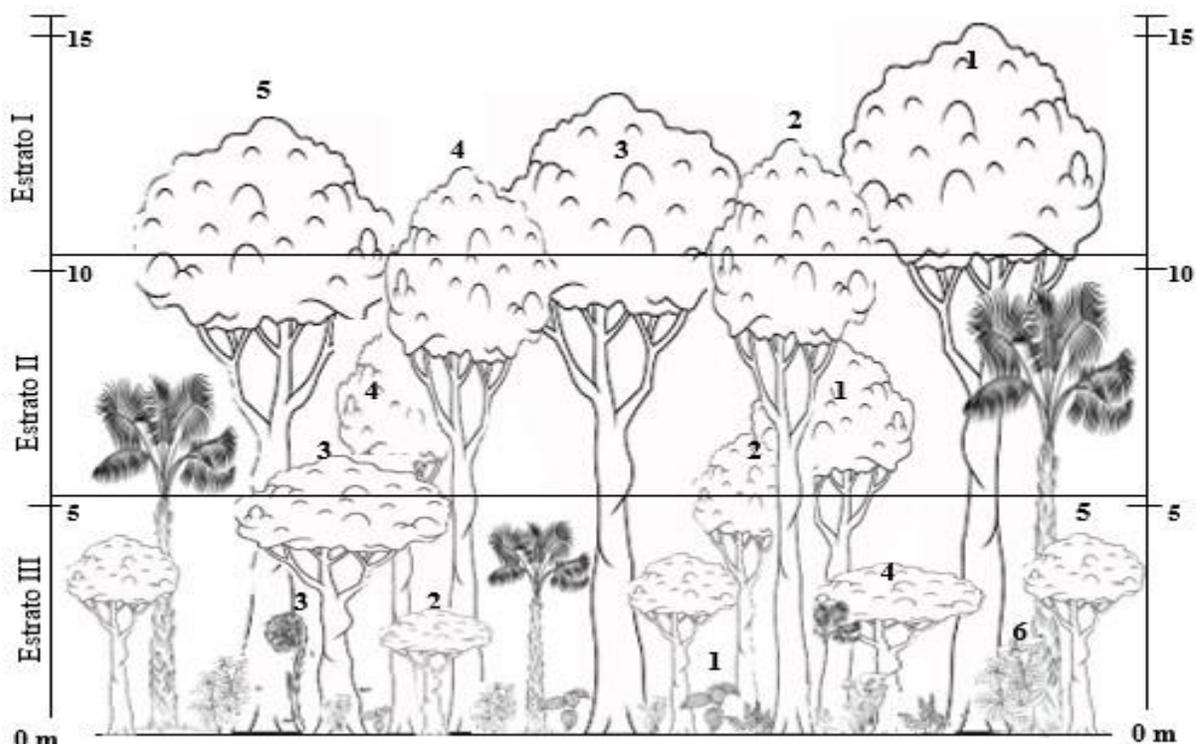
La parcela indica en A un valor de 2,07 en $A_{m\acute{a}x}$ de 3,93 y en A_{rel} de 52,65%. Es decir que la distribución de las especies dentro de los estratos se ubica en un 47,35%, lo que indica que existe mayor diversidad de especies, pero no se encuentran distribuidos de manera uniforme en los estratos; estos resultados son similares con lo reportado por Holguín *et al.* (2021), con $A_{m\acute{a}x}$ de 3,04 a 3,81 y A desde 2,02 a 2,51, sin embargo, estos valores son superiores a la investigación realizada por Méndez, (2014) que reportó en los índices A de 1,81 y $A_{m\acute{a}x}$ de 2,70, esto resultados se deben principalmente al estado de regeneración que presenta el bosque y la densidad baja de los individuos con alturas mayores.

3.2.2.3. Importancia ecológica para cada estrato en base al Índice de Pretzsch

Miconia spp., *Geissanthus andinus* Mez., *Hieronyma duquei* Cuatrec. y *Palicourea amethystina* DC., se encuentran distribuidas en todos los estratos. La especie de mayor importancia ecológica, en el estrato I se encuentra *Weinmania elliptica* Kunth con el 26,58%, estrato II *Miconia spp.* con el 13,44% y estrato III *Miconia spp.*, con el 49,25% (Figura 7) (Anexo 5)

Figura 7

Perfil vertical del bosque de la comunidad de Mojandita Curubí.



Estrato I: 1. *Weinmania elliptica* Kunth; 2. *Miconia* spp.; 3. *Hieronyma duquei* Cuatrec.; 4. *Palicourea amethystina* DC.; 5. *Geissanthus andinus* Mez.... **Estrato II:** 1. *Miconia* spp.; 2. *Geissanthus andinus* Mez; 3. *Hieronyma Duquei* Cuatrec.; 4. *Palicourea amethystina* DC.... **Estrato III:** 1. *Miconia* spp.; 2. *Hieronyma duquei* Cuatrec.; 3. *Cyathea caracasana* (klotzsch); 4. *Palicourea amethystina* DC.; 5. *Geissanthus andinus* Mez; 6. *Rubus* spp....

Como señala Lamprecht (1990) y Acosta *et al.*, (2006), al encontrarse una especie en todos los estratos aseguran la permanencia en la composición y estructura del bosque.

En esta investigación la mayor parte de especies e individuos se localizaron en el estrato II con 14 especies, este resultado es similar a lo reportado por Aguirre *et al.* (2018), que registra 13 especies en el estrato II. Sin embargo, estos resultados son diferentes a la investigación de Holguín *et al.* (2021), que reporta a la mayoría de las especies en el estrato III. Este comportamiento indica que el área de estudio se encuentra en estado de regeneración debido a la presencia de un grado leve de perturbación, además que las especies no se encuentran distribuidos uniformemente.

3.2.2.4. Posición sociológica

Las especies con mejor posición sociológica relativa son: *Miconia spp.*, seguido de *Weinmania elliptica* Kunth y *Geissanthus andinus* Mez. (Tabla 6)

La estructura vertical en el área de investigación indica el mayor número de individuos se encuentran en la clase de altura media y superior asegurando la conservación en la composición y estructura del bosque. Así mismo, de estar compuesta por especies que se encuentran relacionadas con este tipo de ecosistemas montanos, tal como se expresa en las investigaciones de Burga *et al.* (2021); Peralta (2023).

Tabla 6

Posición sociológica del bosque montano de la comunidad de Mojandita Curubí.

Especie	Inferior	Medio	Superior	PSA	PSR
<i>Miconia spp.</i>	16	57	44	28,79	36,80
<i>Weinmania elliptica</i> Kunth.	0	15	43	12,42	15,87
<i>Geissanthus andinus</i> Mez.	3	48	4	6,15	7,86
<i>Cyathea caracasana</i> (klotzsch)	4	46	0	5,81	7,42
<i>Vallea stipularis</i>	0	47	0	5,52	7,06
<i>Palicourea amethystina</i> DC.	2	44	3	5,03	6,42
<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	2	13	25	4,56	5,83
<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	0	24	11	2,22	2,83
<i>Siparuna asper</i> (Ruiz & Pavón)	0	12	16	2,00	2,56
<i>Solanum spp.</i>	0	27	0	1,82	2,33
<i>Saurauia spp.</i>	0	25	0	1,56	2,00
<i>Morella pubescens</i> Humb.	0	18	0	0,81	1,04
<i>Gynoxys hallii</i> Hieron.	0	16	2	0,67	0,85
<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	0	8	8	0,57	0,73
<i>Rubus spp.</i>	3	0	0	0,29	0,37
<i>Hesperomeles heterophylla</i> (Ruiz&Pavón)	1	0	0	0,03	0,04
TOTAL	31	400	156	78,24	100

Nota. PSA: Posición sociológica absoluta; PSR: Posición sociológica relativa

3.2.2.5. Regeneración natural

El índice de regeneración natural presentó 50 individuos de la categoría latizal y brinzal y la especie *Miconia spp.* representa un alto IRN de 43,92%, seguido de *Cyathea caracasana* (klotzsch) con 16,06% y *Palicourea amethystina* DC. con 8% (Tabla 7)

Tabla 5

Índice de regeneración natural en el bosque de la comunidad de Mojandita Curubí

Especie	AR	FR	CTR	IRN
<i>Miconia spp.</i>	44,00	44,00	43,75	43,92
<i>Cyathea caracasana</i> (klotzsch)	16,00	16,00	16,19	16,06
<i>Palicourea amethystina</i> DC.	8,00	8,00	8,01	8,00
<i>Geissanthus andinus</i> Mez.	8,00	8,00	7,85	7,95
<i>Rubus spp.</i>	6,00	6,00	5,77	5,92
<i>Vallea stipularis</i>	4,00	4,00	4,17	4,06
<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	4,00	4,00	3,85	3,95
<i>Gynoxys hallii</i> Hieron.	2,00	2,00	2,08	2,03
<i>Hesperomeles heterophylla</i> (Ruiz&Pavón)	2,00	2,00	2,08	2,03
<i>Saurauia spp.</i>	2,00	2,00	2,08	2,03
<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	2,00	2,00	2,08	2,03
<i>Weinmania elliptica</i> Kunth.	2,00	2,00	2,08	2,03
TOTAL	100	100	100	100

Nota. AR: Abundancia relativa; FR: Frecuencia relativa; CTR: Categoría de tamaño relativo; IRN: Índice de regeneración natural.

La investigación reportada por Ipiales (2020) y Maldonado *et al.* (2018), indica un comportamiento similar con esta investigación, donde los individuos con diámetro inferior a 5 cm de DAP se encuentran en mayor cantidad mientras que los individuos entre 5 y 10 cm de DAP tienden a encontrarse en menor cantidad esto se debe por el pisoteo de ganado y actividades de extracción de madera por parte de la comunidad. Maldonado *et al.*, (2018), afirma que este comportamiento se relaciona con la cantidad de humedad que poseen los bosques y el potencial biótico de las especies. En cambio, Louman *et al.*, (2001) menciona que la distribución de regeneración se relaciona con la competencia de luz y espacio.

3.3. Índices de diversidad

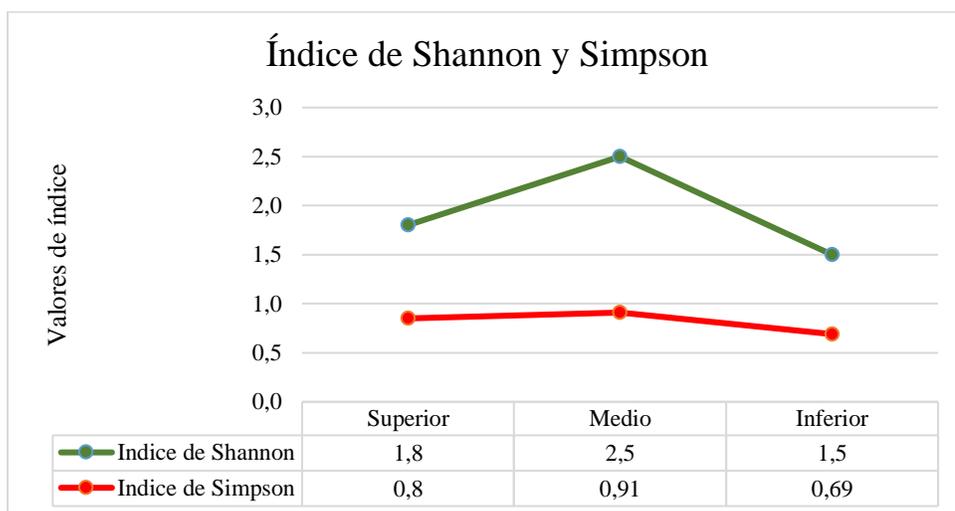
El índice de Shannon demostró una diversidad media de 2,5 el cual indica cierta semejanza en las proporciones de las diferentes especies. Mientras el índice de Simpson señala un valor de 0,90 indicando que existe mayor riqueza de organismos determinando como diversidad alta en especies.

3.3.1. Índices de diversidad según el estrato

De acuerdo al índice de Shannon y Simpson el estrato superior, medio e inferior indican diferencias significativas entre en sus valores; sin embargo, dentro de la clasificación de rangos de estos índices son determinados como diversidad media y diversidad alta (Figura 8)

Figura 8

Índice de Shannon y Simpson según el estrato.



Andrade (2023), en un bosque alto andino en el Área Ecológica de Conservación Taita Imbabura parroquia San Antonio, Imbabura con altitudes entre 2840 a 3000 msnm registra una diversidad media según el índice de Shannon; mientras, García (2014), en un bosque de neblina montano, de sector “San Antonio de la montaña”, en la provincia de Tungurahua con altitudes

entre 2500 a 2700 msnm, muestra una diversidad alta según el índice de Simpson, estos resultados de diversidad coinciden al ser ecosistemas similares y altitudes semejantes.

3.4. Índice de Valor de Importancia Etnobotánico Relativo (IVIER)

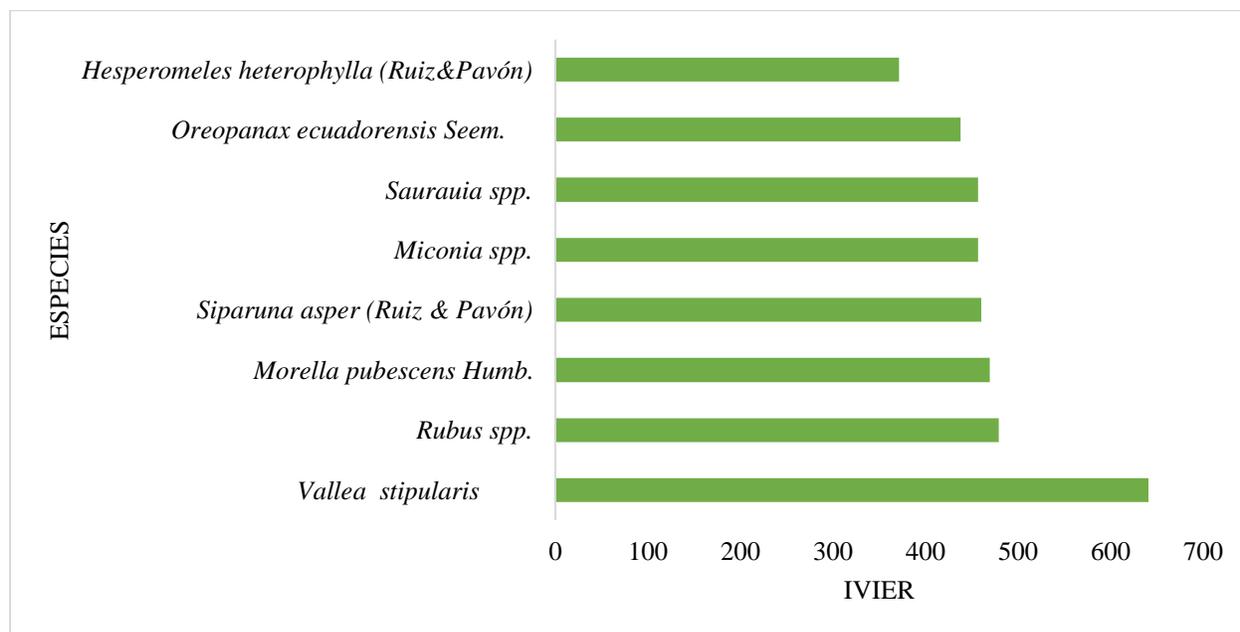
3.4.1. Análisis de datos etnobotánicos

De acuerdo a la fórmula de Giraldo (1980), el número de individuos informantes fue de seis personas, donde los adultos mayores de entre (> 55 años y <65 años) según la segmentación de Quiroa (2021), proporcionan mayor información de saberes ancestrales transmitidos de generación a generación (Sarauz, 2021).

Vallea stipularis está representada como una de las especies con mayor uso etnobotánico con el 16,99%, *Rubus spp.* con el 12,70% seguido de *Morella pubescens* Humb. con el 12,45% y por último con menor representación se encuentra *Hesperomeles heterophylla* (Ruíz&Pavón) con el 9,84% (Figura 9)

Figura 9

Uso etnobotánico de las especies ubicadas en el bosque de la comunidad



Vallea stipularis, se encuentra registrado como una de las especies con mayor uso por parte de la población de la comunidad de Mojandita Curubí, en ámbitos diferentes como la medicina, obtención de carbón, leña y elaboración de artesanías, esta investigación concuerda Cerón (2002) en el parque nacional Sangay, debido al potencial uso en categorías diferentes, el de mayor representatividad mantiene en la parte del tallo para la extracción de leña.

Rubus spp. es un pequeño arbusto de uso comestible y medicinal donde las personas de la comunidad usan los frutos para la preparación de coladas y jugos, mientras que las hojas lo utilizan para hacer infusiones o para cicatrizar heridas. De la misma manera el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias [INIAP] (2014), describe a la especie con un alto valor nutricional y cualidades agroindustriales.

Morella pubescens Hum., es una especie que la comunidad lo utiliza para la protección del hogar, suelen poner como coronas en la puerta. También en épocas de semana santa la gente elabora un ramo con esta especie para que el cura los pueda bendecir. Por otro lado, en el mes de junio en épocas del Inty Raymi la gente mantiene la costumbre de realizar un baño ritual llamado Armay Tuta consiste en bañarse en alguna cascada o laguna con las ramas de esta especie para alejar cualquier tipo de mala energía. Según Cabrera (2011), menciona que las comunidades utilizan a esta especie para tratar enfermedades como la laringitis, baños de protección para recién nacidos y elaboración de vino tinto.

Siparuna asper (Ruiz&Pavón), se destaca principalmente en el uso del tallo para la transformación a leña o carbón, según los moradores comentan que antiguamente la mayor parte de la población se dedicaba a la elaboración del carbón su rutina constaba en levantarse muy temprano para subir al bosque, talar el árbol y cortarlo en medianos trozos dejarlo secar y

posteriormente meterlos a hornos realizados artesanalmente; mientras que el pueblo ancestral Shuar utiliza como medicamento por sus propiedades analgésicas (Rivera *et al.*, 2014)

Miconia spp. esta especie mantiene una importancia vital en el campo alimenticio para ciertas aves que habitan en estos bosques, los pobladores han tenido la oportunidad de ver como las pavas de monte, mirlos entre otras aves degustan los frutos de esta especie forestal, la misma experiencia relata los huaroni de quehueiri-ono, (Cerón y Montalvo, 1998)

Saurauia spp. los pobladores de la comunidad utilizan el fruto maduro para realizar bebidas también utilizan el tallo para realizar estacas y ubicarlas como cercos para evitar el paso de ganado a propiedades. Ulloa y Jorgensen (1993), describe en algunas especies los frutos son comestibles.

Oreopanax ecuadorensis Seem, la comunidad utiliza esta especie para realizar artesanías y objetos de uso como; percheros, utensilios de cocina y pequeñas figuras creativas. La investigación realizada por Tapia (2019), indica que la especie posee propiedades medicinales para curar heridas en la piel y también para recuperar suelos erosionados.

Hesperomeles heterophylla (Pavón y Ruiz), esta especie es de uso principal para la transformación del tallo a leña similar al proceso de transformación de la especie *Siparuna asper* (Ruiz&Pavón). El resultado obtenido coincide con la descripción de (Tuquerres, 2013)

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

La estructura horizontal manifiesta a la especie *Miconia spp.*, de mayor importancia ecológica esto se debe a su fácil adaptabilidad y condiciones climáticas en este ecosistema.

La estructura vertical manifiesta que el estrato medio presenta mayor número de especies e individuos. Dentro de esta estructura se encuentra las especies *Miconia spp.*, *Weinmania elliptica* Kunth y *Geissanthus andinus* Mez., especies representativas de este ecosistema que permitirán asegurar la permanencia en la composición y estructura del bosque.

La diversidad del bosque (BsAn03) de la comunidad de Mojandita Curubí es media el cual muestra que las especies no se encuentran distribuidos uniformemente dentro de las unidades muestréales.

Los datos obtenidos sobre posibles usos se encuentra a la especie *Vallea stipularis* con mayor representación en las categorías; medicinal, artesanal y combustible. De la misma manera se encuentra la especie *Rubus spp.* de uso potencial en el campo medicinal y alimenticio.

4.2. Recomendaciones

- Realizar propuestas sobre planes de manejo forestal de acuerdo a los datos obtenidos, para asegurar la sostenibilidad de este ecosistema, dado que estas áreas están siendo intervenidas por actividades antropogénicas.
- Sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de un manejo apropiado en el bosque y los servicios ecosistémicos que estos ecosistemas generan.
- Realizar capacitaciones sobre los beneficios potenciales que ofrecen las especies forestales localizadas en el área de estudio en conjunto con instituciones públicas o privadas y la comunidad.

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.
- Acosta-Vargas, L. G. (1998). Análisis de la composición florística y estructura para dos tipos de bosque según gradiente altitudinal en la Zona Protectora la Cangreja.
- Aguirre Mendoza, Z., Celi Delgado, H., & Herrera Herrera, C. (2018). Estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(3), 923-938.
- Aguirre Z. 2019. Métodos para medir la Biodiversidad. Primera Edición. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- Aguirre, Z., & Aguirre, N. (1999). Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales, Herbario Loja N° 5. *Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec.*
- Aguirre, Z., Cabrera, O., Sanchez, A., Merino, B., & Maza, B. (2003). Composición florística, endemismo y etnobotánica de la vegetación del Sector Oriental, parte baja del Parque Nacional Podocarpus. *Lyonia*, 3(1), 5-14.
- Aguirre-Calderón, O. A. (2002). Índices para la caracterización de la estructura del estrato arbóreo de ecosistemas forestales. *Ciencia Forestal En México*, 27 (92), 5-27.
- 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).
- Alvis Gordo, J. F. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. *Bioteología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 7(1), 115-122.

- Andrade Vaca, N. G. (2023). *Composición florística y estructura del bosque alto andino en el área ecológica de conservación Taita Imbabura, parroquia San Antonio, Imbabura* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15140>
- Arruda, D. M., Brandão, D. O., Costa, F. V., Tolentino, G. S., Brasil, R. D., D'Ângelo Neto, S., & Nunes, Y. R. F. (2011). Structural aspects and floristic similarity among tropical dry forest fragments with different management histories in Northern Minas Gerais, Brazil. *Revista Árvore*, 35, 131-142.
- Bhattarai, K. R., & Vetaas, O. R. (2006). Can Rapoport's rule explain tree species richness along the Himalayan elevation gradient, Nepal?. *Diversity and distributions*, 12(4), 373-378.
- Bravo Velásquez, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Abya-Yala/UPS.
- Brienen, R. J., Phillips, O. L., Feldpausch, T. R., Gloor, E., Baker, T. R., Lloyd, J., ... & Zagt, R. J. (2015). Long-term decline of the Amazon carbon sink. *Nature*, 519(7543), 344-348.
- Bubb, P., May, I. A., Miles, L., & Sayer, J. (2004). Cloud forest agenda.
- Caballero, J., & Cortés, L. (2001). Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. *Plantas, cultura y sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, DF, México, 79-100.
- Cabrera, G. C. L. (2011). Laurel de cera (*Morella pubescens*), especie promisoría de usos múltiples empleada en agroforestería. *Revista Agroforestería Neotropical*, 1(1).

- Calderón Chérrez, M. J. (2018). *Oferta hídrica, almacenamiento de agua y carbono en dos escenarios altoandinos del páramo de Mojanda-Ecuador* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Camacho Calvo, M. (2000). Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical; guía para el establecimiento y medición. *Serie Técnica. Manual Técnico (CATIE). no. 42*.
- Cancino Cancino, J. O. (2012). *Dendrometría básica*. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento Manejo de Bosques y Medio Ambiente.
- Cano Schütz, A. (2009). Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la Estación Biológica Caparú, Vaupés, Colombia. *Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la Estación Biológica Caparú, Vaupés, Colombia*. (“DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE TRES TIPOS DE”) Repositorio universitario.
- Caranqui, J., Salas, F., Haro, W., & Palacios, C. (2014). Avances en la diversidad y composición florísticas en los páramos y bosques de la provincia de Chimborazo.
- Caranqui-Aldaz, J. M., Guilcapi-Pacheco, E. D., Parra-León, V. J., & Ortiz-Tirado, M. L. (2022). Caracterización florística en el Acus del Bosque Montano de Baquerizo Moreno, Tungurahua. *Polo del Conocimiento*, 7(3), 1130-1141.
- Cerón, C. (2002). Etnobotánica del Río Upano, sector Purshi-Zuñac, Parque Nacional Sangay. *Cinchonia*, 3(1), 36-45.
- Cerón, C., & Montalvo, C. (1998). *Etnobotánica de los Huaorani de Quehueiri-Ono Napo-Ecuador*. QUITO/UCE/1998.
- Chancay Gracia, G. D. L. M. (2015). Inventario forestal de especies nativas y su conservación biológica.

- Chimarro Cumbal, J. C. (2021). Composición florística y estructura del bosque seco, comunidad El Rosal, La Concepción, Mira [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11103>
- Cortés-Ballén, L., Camacho-Ballesteros, S., & Matoma-Cardona, M. (2020). Estudio de la composición y estructura del bosque andino localizado en Potrero Grande, Chipaque (Colombia). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 23(1).
- Cueva Altamirano, D. (2014). Caracterización dendrología en 1ha. de bosque de terraza alta en el centro de investigación de la localidad de Fitzcarrald km. 21.5 distrito de Tambopata, provincia de Tambopata-Madre de Dios.
- Daddario, J. F. F., Pellegrini, C. N., Gil, M. E., & Andrada, A. C. (2018). Diversidad florística como indicador del estado de conservación de un agroecosistema de las sierras australes bonaerenses.
- Dávila Vintimilla, J. S., & Matute Quezada, D. E. (2023). *Diversidad, estructura y distribución espacial de especies arbóreas en bosque montano primario y secundario de una estribación oriental del sur del Ecuador* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- De la Cruz, M. G. (2012). La importancia de la etnobotánica en investigaciones parasitológicas. *The Biologist*, 10(2), 148.
- Días Bolaños, R. M. (2014). *Estudio de factibilidad para la creación de una pequeña empresa comunitaria de ecoturismo en el sector de Mojanda, parroquia San Luis, cantón Otavalo, provincia de Imbabura* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3113>
- Escobar, N. E. (2015). Diagnóstico de la composición florística asociada a actividades agropecuarias en el Cerro Quininí (Colombia). *Ciencias Agropecuarias*, 1(1), 14-22.

- EUROPARC-España. 2017. Los bosques maduros: características y valor de conservación. Ed. Fundación Fernando González Bernaldez, Madrid.
- Fernández, D., & Ulloa, C. (2018). Diversidad y distribución de la familia Melastomataceae en Ecuador. *Quito: Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO)*.
- Figueroa, S. (2014). Evaluación de estructura horizontal y la diversidad florística en un bosque lluvioso del medio magdalena, hacienda San Juan del Carare, Cimitarra-Santander. Universidad del Tolima, Ibagué-Tolima.
- Finol Urdaneta, H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana (Venezuela) v. 14 (21) p. 29-42*.
- G.A.D.O. (2015). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Otavalo-Provincia de Imbabura. *Otavalo: GADO*.
- Gadow, K. V., Sánchez, O. S., & Álvarez, J. G. (2007). Estructura y crecimiento del bosque. *Göttingen, Alemania: Universidad de Göttingen*.
- Garavito, N. T., Álvarez, E., Caro, S. A., Araujo, M., Blundo, C., Espinosa, T. E. B., ... & Newton, A. C. (2012). Evaluation of the conservation status of montane forest in the tropical Andes. *Ecosistemas, 21(1/2)*, 148-166.
- García García, D. F. (2014). *Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector " San Antonio de la Montaña", cantón Baños, provincia de Tungurahua* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Gentry, A. H. (1995). Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. *Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests.*, 103-126.

- Giacomotti, J., Reynel, C., Fernandez-Hilario, R., Revilla, I., Palacios-Ramos, S., Terreros-Camac, S., ... & Linares-Palomino, R. (2021). Diversidad y composición florística en un gradiente altitudinal en Chanchamayo, selva central del Perú. *Folia Amazónica*, 30(1), 1-14.
- Giraldo, M. (09 de febrero de 2008). *La entrevista semiestructurada como instrumento clave en investigación*
- Guacán Farinango, F. A. (2023). *Composición florística y estructura del bosque seco, en el Valle Tinallo, Quito-Pichincha* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14388>
- Guzmán-Santiago, J. C., Santos-Posadas, H. M. D. L., Vargas-Larreta, B., Gómez-Cárdenas, M., González-Cubas, R., Hernández-Aguilar, J. A., & Bautista-Cruz, A. (2023). Diámetro, altura y volumen en función del tocón para *Abies religiosa* en diferentes regiones de México. *Bosque (Valdivia)*, 44(2), 387-399.
- Hernández-Ruiz, J., Juárez-García, R. A., Hernández-Ruiz, N., & Hernández-Silva, N. (2013). Uso antropocéntrico de especies vegetales en los solares de San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca México. *Ra Ximhai*, 9(1), 99-108.
- 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.
- Holdridge, L. R. (1970). *Dendrología tropical: notas sobre familias importantes* (No. IICA H727den). IICA, Turrialba (Costa Rica). Centro de Enseñanza e Investigación.
- Holguín-Estrada, V. A., Alanís-Rodríguez, E., Aguirre-Calderón, O. A., Yerena-Yamallel, J. I., & Pequeño-Ledezma, M. A. (2021). Estructura vertical de un bosque de galería en un gradiente altitudinal en el noroeste de México. *Polibotánica*, (51), 55-71.

Hosokawa, R. T. (1986). *Manejo e economía de florestas* (No. FAO 634.928 H827). FAO, Roma (Italia).

INABIO. (2018). *Instituto Nacional de Biodiversidad*. Perfil de biodiversidad: <http://inabio.biodiversidad.gob.ec/perfil-de-biodiversidad/>

Instituto Nacional de Bosques-INAB, (2018). Manual técnico de planificación de inventarios forestales por medio de información geográfica-SIG. Recuperado de <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/13171.pdf>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (2014). Mora. Recuperado de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/rmora>

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI). 2015. Boletín Climatológico Anual 2015. Editor: José Olmedo. Quito, Ecuador.

Ipiates Guamán, S. B. (2022). Análisis de estructura y composición florística del bosque siempre verde montano bajo de la estación experimental La Favorita [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12570>

Jiménez, J. U., & Carrasquilla, L. G. (2020). Guía de introducción a la dendrología tropical para Panamá.

Josse, C. (2003). Sistemas ecológicos de América Latina y el Caribe: una clasificación de trabajo de los sistemas terrestres. *NatureServe*.

Küper, W., Kreft, H., Nieder, J., Köster, N., & Barthlott, W. (2004). Patrones de diversidad a gran escala de epífitas vasculares en bosques pluviales montanos neotropicales. *Diario de Biogeografía*, 31 (9), 1477-1487.

- Lajones, D., & Lema, Á. (1999). Popuesta y evaluación de un índice de valor de importancia etnobotánica por medio del análisis de correspondencia en las comunidades de Arenales y San Salvador, Esmeraldas, Ecuador. *Crónica Forestal 45 y del Medio Ambiente*, 14(1), 1-14. <http://www.redalyc.org/pdf/113/11314104.pdf>
- Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R., & Hartshorn, G. S. (1996). Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology*, 137-152.
- López Aguilar, I., Chagollan Amaral, F., Del Campo Amezcua, J. M., García Reynaga, R., Contreras García, I., & García Vargas, R. (2006). Ecología. *Ciudad de México: Umbral*.
- López-Hernández, J. A., Aguirre-Calderón, Ó. A., Alanís-Rodríguez, E., Monarrez-Gonzalez, J. C., González-Tagle, M. A., & Jiménez-Pérez, J. (2017). Composition and diversity of forest species in forests temperate of Puebla, Mexico. *Madera y bosques*, 39-51
- Louman, B. (2001). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central (Vol. 46). CATIE
- Lozano, P. (2015). Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. *Quito, Pichincha, Ecuador: MAE*.
- Luzuriaga, C., Cuasapaz, C., & Quichimbo, G. (2011). Inventario forestal en la estación Pindo mirador. *Tsafiqui-Revista Científica en Ciencias Sociales*, (2), 83-107.
- Macedo-Reis, L. E., Quesada, M., & de Siqueira Neves, F. (2019). Forest cover drives insect guild diversity at different landscape scales in tropical dry forests. *Forest Ecology and Management*, 443, 36-42.

- Maldonado Ojeda, S., Herrera Herrera, C., Gaona Ochoa, T., & Aguirre Mendoza, Z. (2018). Structure and floristic composition of a lower montane evergreen forest in Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(2), 615-630.
- Mariscal, E., Martínez, R., & Hagiwa, T. (2000). *Manual de manejo de bosques naturales*. Jica: https://www.jica.go.jp/Resource/project/spanish/panama/2515031E0/data/pdf/1-04_01.pdf
- Martínez, D., & Martínez, M. L. (2014). Principios de botánica sistemática.
- Melo Cruz, O. A., & Vargas-Ríos, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. *Universidad del Tolima, Colombia*.
- Méndez Osorio, C., Alanís Rodríguez, E., Jiménez Pérez, J., Aguirre Calderón, Ó. A., & Treviño Garza, E. J. (2014). Análisis de la regeneración postincendio en un bosque de pino-encino de la Sierra de Guerrero, México. *Ciencia UANL*, 17(69), 63-70.
- Mendoza Cifuentes, H., & Fernández Alonso, J. L. (2012). Novedades en Centronia y Meriania (Merianieae, Melastomataceae) y revisión taxonómica de Meriania grupo brachycera.
- Mendoza, H., & Ramírez, B. (2006). *Guía ilustrada de géneros de Melastomataceae y Memecylaceae de Colombia* (p. 280p). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial No. 125. Norma para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Húmedos. Publicada en el *Registro Oficial No. 272*, del 23 de febrero del 2015. Ecuador
- Ministerio del Ambiente. (2015). Estadísticas de Patrimonio Natural.

- Palacios, W. A. (2004). Forest species communities in tropical rain forests of Ecuador. *Lyonia*, 7(1), 33-40.
- Paredes Rodríguez, H. O., Varela Jácome, G. D., Rosales Enríquez, O. A., Carvajal Benavides, J. G., & León-Espinoza, M. E. (2023). Herbario universidad técnica del norte HUTN, un laboratorio para conocer la diversidad de especies forestales del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1167-1184. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6262
- Paredes, H., Chagna, E., Carvajal, J., & Yépez, R. (2018). Sistemas agroforestales para la implementación de sistemas agroforestales en la provincia de Imbabura. *Ibarra, Ecuador*.
- Peralta Malaver, A. J. (2023). Composición florística, diversidad y estructura del área boscosa del caserío Pencayo, distrito el Prado, San Miguel-Cajamarca.
- Pérez Pérez, E. (16 de Septiembre de 2017). *¿Qué es la Etnobotánica?* Retrieved 24 de Abril de 2013, from IDF.
- Phillips, O. L., Aragão, L. E., Lewis, S. L., Fisher, J. B., Lloyd, J., López-González, G., ... & Torres-Lezama, A. (2009). Drought sensitivity of the Amazon rainforest. *Science*, 323(5919), 1344-1347.
- Poma, K. (2013). Composición florística, estructura y endemismo de un bosque siempreverde de tierras bajas de la amazonia, en el cantón TAISHA, Morona Santiago. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Forestal, Loja-Ecuador.
- Poveda, I. C., Rojas, C. A., Rudas, A., & Rangel, O. (2004). El Chocó biogeográfico: ambiente físico. *Colombia diversidad biótica IV, El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*, 1-21.
- Pretzsch, H. (2009). *Forest dynamics, growth, and yield* (Vol. 684). Berlin: Springer.

- Queiroz, W. T. D., Silva, M. L., Jardim, F. C. S., Vale, R., Valente, M. D. R., & Pinheiro, J. (2017). IMPORTANCE VALUE INDEX OF TREE SPECIES OF TAPAJÓS NATIONAL FOREST BY ANALYSIS OF PRINCIPAL COMPONENTS AND FACTORS. *Ciencia Forestal*, 27(1), 47-59.
- Quiroa, M. (2021). Segmentación por edad.
- Quitíán, M., Santillán, V., Espinosa, C. I., Homeier, J., Böhning-Gaese, K., Schleuning, M., & Neuschulz, E. L. (2018). Elevation-dependent effects of forest fragmentation on plant–bird interaction networks in the tropical Andes. *Ecography*, 41(9), 1497-1506.
- Reina, Jorge (1997). *Estudio de La flora y la Fauna de la zona de Mojanda*. Editorial EDIDAC. Quito- Ecuador.
- Rial, A. B., & Moreno, E. C. (2015). Corredores ecológicos como estrategia para la conservación de los ecosistemas boscosos de la Reserva Forestal de Caparo, Venezuela. *Interciencia*, 40(4), 275-281.
- 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>
- Rivera Campos, G. P. (2007). Composición florística y análisis de diversidad arbórea en un área de bosque montano en el Centro de Investigación Wayqecha, Kosñipata Cusco.
- Rivera, P. F. N., Guerrini, A., & Tsamaraint, E. A. (2014). Composición química del aceite esencial de hojas de *Siparuna schimpffii* Diels (limoncillo). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(2), 128-137.
- Roberts, P., Boivin, N., & Kaplan, J. O. (2018). Finding the anthropocene in tropical forests. *Anthropocene*, 23, 5-16.

- Rojo Alboreca, A., Madrigal Collazo, A., & Pérez Antelo, A. (1998). Estructura y contenido de los proyectos de ordenación de montes arbolados.
- Rothschuh Osorio, U. (02 de Enero de 2023). *Qué es taxonomía y cómo se clasifica*. Ecología verde: <https://www.ecologiaverde.com>
- Ruiz-Benito, P., & García-Valdés, R. (2016). Forest inventories for the study of patterns and processes in ecology. *Ecosistemas*, 25(3), 1-169.
- Sánchez, J. (2020). Qué es la reforestación y su importancia. *Ecología verde*.
- Sandí, D. A. (2019). ¿Qué es un árbol? *Revista de Biología Tropical*, Blog-Blog
- Sarauz Guadalupe, L. A. (2021). Conocimiento ancestral de plantas medicinales en la comunidad de Sahuangal, parroquia Pacto, Pichincha, Ecuador. *Revista Vive*, 4(10), 72–85. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i10.77>
- Serrada, R. (2008). Apuntes de selvicultura. *Servicio de Publicaciones. EUIT Forestal. Madrid*, 169-196.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication, by CE Shannon (and recent contributions to the mathematical theory of communication), W. Weaver*. University of illinois Press.
- SIGTIERRAS. (2017). Mapa de órdenes de suelos del Ecuador. *SIGTIERRAS (Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica)*, 15.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature* 163688. . *Measurement of diversity. Nature* 163, 688.
- Smith , T. M., & Smith, R. L. (2007). *Ecología. 6ª edición*. Madrid: Pearson Educación.
- Solano Cabello, I. (26 de Abril de 2023). *Taxonomía vegetal: La utilidad de la taxonomía de las plantas*. Paisajismo urbano: <http://www.jardinesverticales.net>

- Suárez Duque, D. (2008). Formación de un corredor de hábitat de un bosque montano alto en un mosaico de páramo en el norte del Ecuador. *Ecología Aplicada*, 7(1-2), 9-15.
- Tapia Martínez, J. D. (2019). *Evaluación de Métodos de Producción de Plántulas de Pumamaqui (oreopanax ecuadorensis), en el Vivero Experimental CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi, 2019* (Bachelor's thesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Tasinchano Nacevilla, J. A. (2021). *Valoración Ambiental del Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera Occidental de los Andes (BsBnO4), Ubicada en los Cantones Pujilí–La Maná, 2021* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Tibaquirá, L. (2003). Ordenamiento forestal productivo para la zona de reserva campesina del departamento del Guaviare. In *Conferencia Internacional de Bosques. Colombia: país de bosques y vida. Memorias. 391-394* (No. Doc. 22653) CO-BAC, Bogotá).
- Tuquerres Ulcuango, B. P. (2013). *Inventario florístico en el sector Ukshapamba, del bosque nativo de la comunidad de Paquiestancia, Cayambe-Ecuador, 2008* (Bachelor's thesis).
- Ugalde Arias, L. (2001). Guía para el Establecimiento y Medición de Parcelas para el Monitoreo y Evaluación del Crecimiento de Árboles en Investigación y en Programas de Reforestación con la Metodología del Sistema MIRA-SILV. *Turrialba, Costa Rica*.
- Ulloa Ulloa, C., & Jørgensen, P. M. (1993). Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. (*No Title*).
- Urbano, A. R., & Keeton, W. S. (2017). Carbon dynamics and structural development in recovering secondary forests of the northeastern US. *Forest Ecology and Management*, 392, 21-35.

- UVigo. (20 de Octubre de 2008). *Clases Naturales de Edad*. Retrieved 21 de Abril de 2023, from Aula Silvicultura: <https://silvicultor.blogspot.com>
- Valdez, J. I. (2002). Aprovechamiento forestal de manglares en el estado de Nayarit, costa Pacífica de México. *Madera y Bosques*, 8(1), 129-145
- Vásquez, M., & Larrea, M. (2000). Biodiversidad en el parque nacional Ilnganates.
- Vidal, M. (2017). *Determinación del tamaño y forma de parcelas de muestreo para inventario forestal en plantaciones de Tectona Grandis Lf (Teca) en el Recinto Pavón, Cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos* (Doctoral dissertation, Tesis de Ingeniería Forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo).
- Vistín-Guamantaqui, D., & Espinoza-Castillo, D. D. (2021). Estructura y Diversidad de Especies Arbóreas del Bosque Siempreverde Montano Alto del Parque Nacional Sangay-Ecuador. *Dominio de las ciencias*, 7(6), 1406-1430.
- Wabo, E. (1999). *Universidad Nacional de la Plata*. Estructura y Densidad: <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar>
- Wabo, E. (2002). *Información sobre bosques e inventario forestal*. Universidad Nacional de La Plata: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76160/mod_folder/content/0/07_Dasometia_e_Inv._Forestal.pdf?forcedownload=1

CAPITULO V

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de hoja de campo para el registro de datos.

N° Parcela:		Fecha:		Responsable:		
Altitud (m.s.n.m.)		Latitud:		Longitud:		
Descripción del sitio:						
N° Árbol	Categoría	N. común	DAP (cm)	CAP (cm)	Altura (m)	Observaciones

Anexo 2

Distribución de clases diamétricas

Clases diamétricas	Rangos de DAP (cm)
I	10,01-15
II	15,01-20
III	20,01-25
IV	25,01-30
V	30,01-35

Anexo 3

Fórmulas del Índice de Pretzsch.

Índice (A) de Pretzsch	Donde:
$A = -\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^Z p_{ij} \ln p_{ij}$	S= Número de especies presentes
$A_{m\acute{a}x} = \ln (S * Z)$	Z=Número de estratos de altura
$A_{rel} = \frac{A}{\ln (S * Z)} * 100$	P _{ij} = Porcentaje de especies en cada zona
	N _{ij} =Número de individuos de la misma especie
	N= Número total de individuos

Anexo 5

Índice de valor de importancia por estrato.

Estrato	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
I	<i>Weinmania elliptica</i> Kunth.	27,56	22,11	30,06	26,58
	<i>Miconia spp.</i>	28,21	18,95	25,69	24,28
	<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	16,03	20,00	21,28	19,10
	<i>Siparuna asper</i> (Ruiz & Pavón)	10,26	13,68	9,02	10,99
	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	7,05	8,42	5,52	7,00
	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	5,13	8,42	4,37	5,97
	<i>Geissanthus andinus</i> Mez.	2,56	3,16	1,40	2,38
	<i>Palicourea amethystina</i> DC.	1,92	3,16	1,18	2,09
	<i>Gynoxys hallii</i> Hieron.	1,28	2,11	1,47	1,62
	TOTAL	100	100	100	100
II	<i>Miconia spp.</i>	14,25	10,27	15,79	13,44
	<i>Geissanthus andinus</i> Mez.	12,00	9,38	12,13	11,17
	<i>Vallea stipularis</i>	11,75	10,27	10,42	10,81
	<i>Palicourea amethystina</i> DC.	11,00	9,82	10,53	10,45
	<i>Cyathea caracasana</i> (klotzsch)	11,50	10,27	8,60	10,12
	<i>Solanum spp.</i>	6,75	7,14	6,21	6,70
	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	6,00	7,59	5,88	6,49
	<i>Saurauia spp.</i>	6,25	8,04	4,49	6,26
	<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	3,25	4,02	7,67	4,98
	<i>Morella pubescens</i> Humb.	4,50	5,36	4,07	4,64
	<i>Gynoxys hallii</i> Hieron.	4,00	6,25	2,54	4,26
	<i>Weinmania elliptica</i> Kunth.	3,75	4,02	4,80	4,19
	<i>Siparuna asper</i> (Ruiz & Pavón)	3,00	4,02	3,62	3,54
<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	2,00	3,57	3,27	2,95	
	TOTAL	100	100	100	100
III	<i>Miconia spp.</i>	51,61	34,78	61,36	49,25
	<i>Cyathea caracasana</i> (klotzsch)	12,90	17,39	31,64	20,64
	<i>Geissanthus andinus</i> Mez.	9,68	13,04	0,00	7,57
	<i>Rubus spp.</i>	9,68	13,04	0,00	7,57
	<i>Hesperomeles heterophylla</i> (Ruiz&Pavón)	3,23	4,35	7,01	4,86
	<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	6,45	8,70	0,00	5,05
	<i>Palicourea amethystina</i> DC.	6,45	8,70	0,00	5,05
	TOTAL	100	100	100	100

Anexo 6

Certificado de revisión del documento final por parte del Mgs. Chagna Ávila Eduardo Jaime.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Avenida Ecuador N° 125 M-10 CA023 2011
 Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales
 Ingeniería Forestal



CERTIFICACIÓN:

Certifico que se realizó las revisiones respectivas sobre el Trabajo de integración curricular: **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO ALTO DE LA COMUNIDAD MOJANDITA CURUBI**, de autoría del señor Tixearo Oyagata Joselyn Alexandra, estudiante de la Carrera de Ingeniería Forestal.

El documento cumple con las exigencias científicas y técnicas en sus componentes.

El interesado está facultado a dar uso al presente.

Ibarra, 17 de julio del 2023.

.....
 Ing. Eduardo Jaime Chagna Ávila, MSc.

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Anexo 7

Permiso otorgado por parte de la Sra. Ana Gómez para el desarrollo de la investigación en el predio.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
 UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13
 Ibarra-Ecuador

CARTA COMPROMISO PARA EL DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO “COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DEL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO ALTO DE LA COMUNIDAD DE MOJANDITA CURUBI, OTAVALO -IMBABURA

COMPARECIENTES. - Intervienen en la celebración de la presente Carta Compromiso, la Sra. Ana Isabel Gómez Toapanta representante legal del predio, portador de la cédula de identidad No. 100249066 - 0 y por otra parte la señorita Joselyn Alexandra Tixicuro Oyagata con cédula de identidad No. 172554873 - 7 quienes libre y voluntariamente acuerdan celebrar la presente **CARTA COMPROMISO** para la ejecución del Proyecto “Composición florística y estructural del bosque siempre verde montano alto de la comunidad de Mojandita Curubi, Otavalo-Imbabura”. Bajo la responsabilidad del equipo de investigación.

La presente Carta Compromiso tiene por objeto que la señorita Joselyn Alexandra Tixicuro Oyagata, pueda cumplir con la ejecución del referido proyecto de la Carrera de Ingeniería Forestal, de la Universidad Técnica del Norte.

PRIMERA. - COMPROMISOS DE LAS PARTES.

El equipo de investigación se compromete a:

1. No afectar la dinámica del bosque siempre verde montano alto, como resultante de la investigación.
2. Informar de manera permanente las actividades que se están realizando en el bosque durante el levantamiento de datos.
3. Realiza un inventario florístico del bosque siempre verde montano alto en la comunidad.
4. Proveer los resultados de la investigación a la propietaria.

Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13
 Ibarra-Ecuador

La Sra. Ana Isabel Gómez Toapanta representante legal del predio se compromete a:

1. Brindar las facilidades necesarias a la estudiante Joselyn Alexandra Tixicuro Oyagata, para que puedan ejecutar el referido proyecto de investigación.
2. La estudiante tiene acceso a todo el predio correspondiente a las 120 hectáreas para el levantamiento de información pertinente.

SEGUNDA. - ACTIVIDADES A REALIZAR

Las siguientes son las actividades que la estudiante Joselyn Alexandra Tixicuro Oyagata cumplirán en concordancia con los objetivos del proyecto

1.1 Parcelado en una hectárea del bosque siempre verde montano alto.
1.2 Inventario florístico.
1.4 Socialización de información adquirida

TERCERA. - DURACIÓN.

La presente Carta de Compromiso tiene vigencia de un año contado a partir de iniciado el proyecto de investigación, pudiendo ampliar por hasta un año más sin necesidad de la firma de una nueva carta compromiso.

Los celebrantes se ratifican en todo el contenido de la presente Carta de Compromiso y en la ejecución de proyecto "Composición florística y estructural del bosque siempre verde montano alto de la comunidad de Mojandita Curubí, Otavalo-Imbabura".

Sra. Ana Gómez

Representante legal del predio

CI. 100249066 - 0

Joselyn Tixicuro

Estudiante UTN

CI:172554873 - 7

Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Anexo 8

Proceso de desarrollo de la investigación.



Ubicación de los puntos GPS de la parcela.



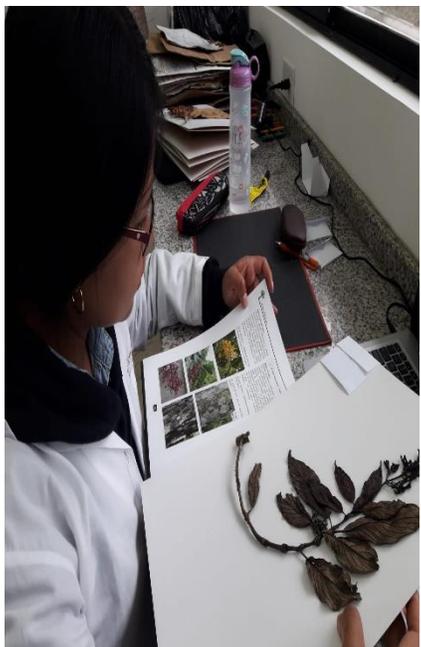
Demarcación de la parcela.



Recolección de muestras botánicas.



Código de marcación en los individuos.



Identificación de muestras botánicas.



Entrevista etnobotánica con las personas
aledañas al lugar de estudio.