

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL EN UN ÁREA
RESTAURADO DEL BRUNAS**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

NAOMY PAOLA ALLPOC VARGAS

Tingo María – Perú

2025



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°110-2025-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 07 de mayo de 2025, a horas 09:00 a.m. en la Escuela Profesional de Ingeniería en Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL EN UN ÁREA RESTAURADO DEL BRUNAS”

Presentado por el Bachiller: **ALLPOC VARGAS, NAOMY PAOLA** después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“MUY BUENA”**.

En consecuencia, la sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL** que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

Tingo María, 13 de octubre de 2025


Ing. MSc. **RAUL ARAUJO TORRES**
PRESIDENTE


Ing. MSc. **MARIBEL FLORA ROCA CAPCHA**
MIEMBRO


Ing. Mg. Sc. **BRAYAN ANDRE CALDAS DE LA CRUZ**
MIEMBRO




Ing. **JORGE BIRINO ALVAREZ MELO**
ASESOR


Ing. Mg. Sc. **JHONY FLORES MENDOZA**
ASESOR



UNAS

VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE SOPORTE
CIENTÍFICO
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 433 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Jefe de la Unidad de Soporte Científico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% y contenido generado por Inteligencia Artificial menor o igual al 20%. Según establece el Art. 29° y 30° del Acuerdo Nro.017-2025-CIUNAS-VRI-UNAS.

Programa de Estudio:

Ingeniería Forestal

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE	
		SIMILITUD	CONTENIDO GENERADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL EN UN ÁREA RESTAURADO DEL BRUNAS	NAOMY PAOLA ALLPOC VARGAS	14 % Catorce	Menor a 20 %

Tingo María, 30 de diciembre de 2025.


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE SOPORTE CIENTÍFICO

ING. EINSTEIN A. ORTIZ MORALES
JEFE

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza y guiarme en todo el camino de mi vida para superar cada obstáculo y permitirme llegar a este momento fundamental de mi vida profesional.

A mis queridos padres Uberto Peter Allpoc Leon y Sonia Vargas Vasquez a quienes agradezco infinitamente por inculcar en mí valores y sabias enseñanzas, por brindarme el amor y apoyo incondicional en cada instante de mi vida para lograr y concretizar mis metas e hicieron de mí una mujer aguerrida y decidida; y a mis hermanos José, Elvis y Martín por compartir conmigo mucha alegría y cariño, son lo más grande que Dios me ha dado, los amos.

AGRADECIMIENTOS

- Mi más sincero agradecimiento a mi alma mater Universidad Nacional Agraria de la Selva en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal por los conocimientos brindados forjándome en mi vida profesional.
- A mis asesores Ing. Jorge Birino Alvarez Melo y Mg. Sc. Jhony Flores Mendoza por compartir sus sabios conocimientos y orientación para poder desarrollar mi investigación.
- A los miembros del jurado Ing. Raul Araujo Torres, M. Sc. Maribel Roca Capcha y al Mg. Sc. Brayan Caldas de la Cruz que permitieron el desarrollo de mi trabajo de manera exitosa.
- A mis amigas y amigos por brindarme su apoyo en los momentos que lo necesitaba.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Marco teórico	3
2.1.1. Bosque	3
2.1.2. Dinámica del bosque	4
2.1.3. Técnicas de restauración.....	7
2.1.4. Ecosistema en restauración y restaurado	10
2.1.5. Composición florística.....	10
2.1.6. Diversidad florística	11
2.1.7. Estructura horizontal.....	12
2.1.8. Índice de valor de importancia simplificado	12
2.2. Estado del arte	14
2.2.1. A nivel internacional.....	14
2.2.2. A nivel nacional.....	15
2.2.3. A nivel local	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Lugar de ejecución	18
3.1.1. Ubicación política.....	18
3.1.2. Ubicación geográfica (UTM)	18
3.1.3. Clima	19
3.1.4. Fisiografía.....	19
3.2. Materiales y métodos	19
3.2.1. Materiales y equipos.....	19
3.2.2. Metodología.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Composición florística de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.....	26
4.2. Estructura horizontal por categoría silvicultural en un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.....	29
4.3. Índice de valor de importancia simplificado en un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.....	31

V. CONCLUSIONES	34
VI. PROPUESTAS A FUTURO	35
VII. REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Características de un ecosistema en proceso de restauración y un restaurado.....	10
2. Datos de la plantación de <i>C. cateniformis</i> (Ducke) ducke.....	20
3. Coordenadas UTM del área de investigación.	23
4. Categoría silvicultural.	24
5. Composición florística	26
6. Estructura horizontal por categoría silvicultural.	29
7. Índice de valor de importancia simplificado.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Factores que influyen en el diseño de una iniciativa de restauración.	10
2. Mapa simple de ubicación del área de estudio.	18
3. Diseño del área de investigación.	21
4. Georreferenciación del vértice A de la parcela de investigación.	22
5. Medición de azimut y delimitación de la parcela	22
6. Diseño se subparcelas para evaluación de plántulas, brinzales, latizales bajos y altos.	23
7. Número de géneros por familia	27
8. Número de especies por familia.	28
9. Número de individuos por categoría y por subparcela evaluada	30
10. Índice de valor de importancia simplificado.	32
11. Colocación de banner.	62
12. Medición de altura de plántulas.	62
13. Codificación de individuos	63
14. Medición de altura de brinzales.	63
15. Medición de altura de latizal bajo.	64
16. Medición de diámetro altura de pecho en latizal alto.	64
17. Medición de diámetro altura de pecho en fustal.	65
18. Medición de diámetro altura de pecho en árbol maduro.	65
19. Estimación de altura total.	66

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la composición florística y la estructura poblacional de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, el estudio se realizó en una parcela restaurada con *C. cateniformis* de 80 x 100 m ubicada en colina baja, instalada en 1999, la investigación fue aplicada con enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo, diseño transversal y no experimental, donde se delimitaron 20 subparcelas de 20 × 20 m, numeradas del 1 al 20, en las 20 subparcelas se censó a los fustales y árboles maduros, y las subparcelas 1, 4, 17 y 20 se realizaron muestreos sistemáticos para ello instalaron subparcelas internas: de 10 × 10 m para evaluar latizales altos, de 5 × 5 m para latizales bajos y de 2 × 2 m para plántulas y brinzales. Como resultado se registraron 703 individuos, clasificados en 18 familias, 30 géneros y 38 especies y la estructura horizontal por categoría silvicultural fue: 107 plántulas, 38 brinzales, 36 latizales bajos, 27 latizales altos, 458 fustales y 37 árboles maduros, asimismo, la estructura horizontal por categoría silvicultural fue: 107 plántulas, 38 brinzales, 36 latizales bajos, 27 latizales altos, 458 fustales y 37 árboles maduros, y según el índice de valor de importancia simplificado (IVIs), las especies más representativas fueron: *Miconia barbeyana*, con un valor de 64,61%, *Bellucia pentamera* Naudin con 20,48%; *Tachigali melinonii* (Harms) Zarucchi & Herend. con 19,04%.

Palabras clave: biodiversidad, Fabaceae, regeneración natural.

THE FLORAL COMPOSITION AND POPULATION STRUCTURE IN A RESTORED AREA OF THE BRUNAS

ABSTRACT

The objective of the present research was to evaluate the floral composition and the populational structure of a restored area in the Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva; the study was carried out on an 80 x 100 m plot restored with *C. cateniformis*, located on a low hill, installed in 1999. The research was applied, with a quantitative focus, at a descriptive level, with a cross-sectional and non-experimental design. Twenty 20 x 20 m subplots were delimited, numbered from one to twenty; on the twenty subplots a census was done of the saplings and mature trees, and on subplots 1, 4, 17, and 20 systematic sampling was done, for which internal subplots were installed: 10 × 10 m to evaluate the tall saplings, 5 × 5 m for the low saplings and 2 × 2 m for sprouts and seedlings. For the results, 703 specimens were recorded, classified into eighteen families, thirty genres and thirty eight species, and the horizontal structure by silvicultural category was: 107 sprouts, 38 seedlings, thirty six low saplings, 27 high saplings, 458 poles and 37 mature trees, and according to the simplified importance value index (IVI), the most represented species were: *Miconia barbeyana*, with a value of 64.61%, *Bellucia pentamera* Naudin with 20.48% [and] *Tachigali melinonii* (Harms) Zarucchi & Herend with 19.04%.

Keywords: biodiversity, Fabaceae, natural regeneration.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques naturales se encuentran en constante cambio poblacional y estructural, debido a la incorporación continua de nuevas especies cuyas semillas son dispersadas por el viento, los insectos y algunos animales. El establecimiento de estas especies depende, en gran medida, de factores como la calidad del suelo, la disponibilidad de agua y luz, los cuales influyen directamente en su desarrollo, dinamizando así la estructura y diversidad de la vegetación.

El Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS) cuenta con una extensión de 217,22 ha (Puerta & Cárdenas, 2012), en ella se encuentra la primera plantación registrada en Sudamérica de *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, además, cuenta con cinco parcelas en permanente medición. En 1999 en un área con suelo poco fértil, ácido y cubiertas por pastizales, se estableció una segunda plantación de *C. cateniformis* sobre una superficie aproximada de 0,8 ha, con plántones obtenidos de la regeneración natural de la primera plantación, con el propósito de ampliar la cobertura boscosa en áreas poco fértiles y con presencia de pasto. A lo largo de 25 años, dicha parcela experimentó procesos ecológicos naturales, como la introducción espontánea de otras especies forestales, sin intervención humana posterior.

Dado este contexto, surgió la necesidad de evaluar si esta parcela pudiese considerarse un área restaurada, de acuerdo con los lineamientos técnicos propuestos por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR (2018, 2021), que consideran restaurada a un área cuando presenta diversidad florística creciente, regeneración natural activa, estructura poblacional compleja y funcionalidad ecológica autónoma. En ese sentido, se reconoció que la evaluación de la composición florística y la estructura poblacional constituía una herramienta clave para determinar el estado de la restauración y el potencial ecológico del sitio (Chazdon, 2008; Martínez-Ramos *et al.*, 2016). Desde una perspectiva práctica, esta investigación permitió generar información técnica valiosa para la gestión y el monitoreo de áreas en restauración dentro del BRUNAS, aportando criterios para futuras decisiones en manejo silvicultural, planificación de restauración ecológica y conservación de especies forestales nativas. Asimismo, los resultados obtenidos fortalecieron el valor del BRUNAS como espacio de investigación y formación académica, y aportaron al conocimiento sobre especies con alto valor ecológico, como *Miconia barbeyana*, que podrían ser consideradas en futuros proyectos de restauración en ecosistemas de colina baja.

Bajo este contexto, y considerando el vacío de información sobre la vegetación y dinámica poblacional en esta parcela restaurada del BRUNAS, surgió la siguiente interrogante: ¿Cuál es la composición florística y la estructura poblacional de un área restaurado en el BRUNAS? Ante esta situación, se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Evaluar la composición florística y la estructura poblacional de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Objetivos específicos

- Determinar la composición florística de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Determinar la estructura horizontal por categoría silvicultural de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Determinar el índice de valor de importancia simplificado de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Bosque

Es un ecosistema muy complejo que alberga plantas, fauna, microorganismos e interactúan con el ambiente que los rodea, sin embargo, se denomina bosque a toda cobertura de árboles que superan la media hectárea, como también a aquellos que superan más de 2 metros de altura (o pueden ser más de 10 por ciento más altos) y las copas del área que ocupan (Sánchez & Madriñán, 2012). Por otro lado, la Food and Agriculture Organization ([FAO], 2020) indica que se considera bosque a tierras con superficie superior a 0,5 hectáreas donde los árboles alcanzan una altura mínima de 5 metros en condiciones de madurez.

2.1.1.1. Bosque primario

Manta (1998) lo define como un bosque intangible (donde no existen actividades antropogénicas); mientras que FAO (2010) lo define como un ecosistema que se repobló naturalmente a través de la dispersión de las semillas de plantas típicas de la zona, donde no se realizó ningún tipo de tratamiento silvicultural; asimismo menciona que estos ecosistemas no sufren ningún tipo de perturbación producto de la actividad humana por un tiempo de 60 a 80 años (desarrollo de un árbol maduro). Por otro lado, FAO (2010) también menciona que los bosques primarios son ecosistemas que cubren un 10% de la superficie terrestre, asimismo, menciona que a nivel mundial existen: 36% de área boscosa, 57% de bosques de regeneración natural y 7% de bosques plantados.

Según la Comisión Nacional Forestal ([CONAFOR], 2019), son ecosistemas donde la vegetación predominante son los árboles con una altura superior a los 5 m y una cubierta forestal de más del 10%; por otro lado, la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre define bosque con vegetación original caracterizado por la abundancia de árboles maduros con especies del dosel superior o dominante, que ha evolucionado de manera natural.

2.1.1.2. Bosque secundario

La Ley 29763 lo define como un bosque de carácter sucesional, surgido como proceso de recuperación natural de áreas en las cuales el bosque primario fue retirado como consecuencia de actividades humanas o por causas naturales; por su lado Lamprecht (1990) indica

que el bosque secundario es el resultado del proceso natural de resiliencia, en las cuales se ha regenerado a partir del aprovechamiento de un bosque primario.

Según Emrich *et al.* (2000), el bosque secundario se define como una resiliencia forestal que emerge tras una alteración drástica causada por la actividad humana (superando el 90% de destrucción de la cobertura boscosa original), y que se desarrolla en un área que los cambios en el microclima y las condiciones de regeneración resultan en una estructura diferente a la del bosque primario, con una composición de especies arbóreas distinta y una dinámica propia, sin haber alcanzado aún su estado original.

Para La Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas ([DEVIDA], 2001), los bosques secundarios son aquellos que se desarrollan durante una fase sucesional después de la explotación de un bosque primario. En muchos casos, estos bosques experimentan un cambio significativo en su composición florística, ya que las especies presentes no son las mismas que en el bosque primario. A pesar de esto, los bosques secundarios son el segundo tipo de bosque más eficiente para mantener el equilibrio ecológico. Si se gestionan adecuadamente, los bosques secundarios pueden llegar a transformarse en bosques primarios con el tiempo, dependiendo de factores como las técnicas de manejo forestal, los objetivos planteados, la diversidad de especies, el ciclo de rotación y los rendimientos esperados. Además, poner estos bosques en producción suele ser más sencillo y menos dañino para el ambiente que la explotación de los bosques primarios y puede generar la misma renta.

2.1.2. Dinámica del bosque

Según Quinto *et al.* (2009), la dinámica de un bosque depende del equilibrio entre los procesos continuos de mortalidad y reclutamiento, donde las principales variables estructurales como: la densidad, el área basal y el número de especies varían alrededor del valor promedio a lo largo del tiempo.

2.1.2.1. Crecimiento de las especies forestales

Louman *et al.* (2001) definen el crecimiento de una especie forestal como el aumento de su tamaño en altura, diámetro, área basal y volumen a lo largo del tiempo de su vida; la magnitud de este aumento en términos científicos se conoce como incremento. Por lo tanto, todo proceso de crecimiento implica un estado inicial medible y los cambios que ocurren en ese estado a lo largo del tiempo; así, se pueden identificar varios tipos de incremento: el incremento

total (la diferencia entre el estado en un momento dado y el estado inicial), el incremento corriente anual (ICA) que es el incremento medido en el último año de medición, el incremento medio anual (IMA) que es el promedio anual desde el inicio de la medición, el incremento periódico anual (IPA) que es el promedio anual durante un período específico y el incremento relativo (IR) expresado como porcentaje del tamaño promedio entre el inicio y final de medición.

2.1.2.2. Mortalidad y reclutamiento

Melo & Vargas-Ríos (2003) mencionan que la comprensión de la mortalidad arbórea como componente clave en el funcionamiento de los ecosistemas forestales es esencial para el desarrollo de modelos que contribuyen a la creación de estrategias de manejo sostenible y conservación de estos ecosistemas. Por su lado Manta (1988) refiere que la mortalidad favorece la regeneración y las posibilidades de cambio en el bosque, al generar condiciones ecológicas, como la entrada de luz, que facilitan el establecimiento de nuevas especies arbóreas. Estas, a su vez, llegarán a alcanzar la madurez y, eventualmente, la senectud, para morir posteriormente.

La mortalidad de los árboles puede ser causada por cuatro factores principales; la primera se debe a procesos endógenos, determinados genéticamente, que incluyen cambios metabólicos conocidos como senescencia, los cuales son locales y graduales. La segunda causa está relacionada con la acción de sustancias tóxicas, agentes patógenos, parásitos o consumidores, y puede ocurrir de manera súbita o gradual, ya sea de forma localizada o masiva. La tercera causa se origina por cambios ambientales que reducen o eliminan la entrada de materia o energía necesaria para el árbol. La cuarta causa está asociada a impactos externos, ya sean mecánicos o químicos, como huracanes, incendios, derrames de hidrocarburos, graduales, entre otros. Cada una de estas causas tiene una periodicidad y frecuencia determinadas y actúa a diferentes escalas espaciales (Lugo & Scatena, 1996).

Aguilar & Reynel (2009) señalan que el reclutamiento mide la capacidad de aumentar el número de individuos en una población, siendo una manifestación de la fecundidad de las especies, así como del crecimiento y la supervivencia de los individuos jóvenes. Es uno de los aspectos dinámicos más relevantes de una población. Se calcula a partir del número total de árboles que alcanzan un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm durante un período determinado. Junto con la mortalidad, el reclutamiento constituye uno de los elementos más cruciales en la dinámica de una población (Vega & Jiménez, 1999). Desde una

perspectiva silvícola, el reclutamiento mide el número de individuos que superan anualmente el límite inferior de medición dentro de una distribución de categorías de tamaño (Melo & Vargas-Ríos, 2003).

Por su lado, Dauber *et al.* (2003), sugieren que para estudiar el crecimiento del bosque en su totalidad y el de los árboles de forma individual, es fundamental considerar tanto las características del entorno como las de los propios individuos. Es esencial tener en cuenta que el crecimiento total es el resultado de la suma del crecimiento de cada árbol, el cual está influenciado por factores genéticos, como la especie, el vigor (la capacidad inherente del árbol para aprovechar los recursos disponibles), la etapa de desarrollo del árbol (edad), las condiciones del lugar (disponibilidad de agua, minerales, luz y temperatura) y las prácticas de manejo (que afectan la competencia).

2.1.2.3. Sucesión ecológica de un ecosistema

Finegan (1992) define la sucesión ecológica como un proceso dinámico que resulta de la interacción de los factores bióticos y abióticos a lo largo del tiempo, y que da lugar a la formación de un ecosistema complejo y estable. El estudio de la sucesión ecológica incluye una serie de procesos y posee un gran potencial para el desarrollo de programas de gestión, conservación y restauración de ecosistemas; además, también señala que, aunque el término sucesión tiene diversas definiciones, la mayoría coincide en referirse, en términos generales, a un proceso de cambio en la estructura y composición de la vegetación de un determinado lugar, de tal forma que, con el tiempo, en ese sitio se suceden diferentes comunidades vegetales. A menudo, cada comunidad es de mayor altura y biomasa, y presenta mayor número de especies que años anteriores.

La sucesión ecológica es un proceso dinámico que estudia como los ecosistemas cambian y como se desarrollan los procesos de permanencia a lo largo del tiempo. Este proceso sigue una secuencia de etapas que incluye: roca desnuda, líquenes, hongos, helechos, pastos, arbustos, matorrales y árboles (Cuéllar & Cano, 2017).

El análisis de la sucesión natural es crucial para comprender las habilidades de regeneración natural, las cuales están influenciadas por diversos factores que restringen los mecanismos naturales de regeneración; entre estos factores se incluyen el banco de semillas, la interacción del paisaje, las características del suelo, la dimensión de la perturbación, las tasas de incremento y los mecanismos dispersión (Sanchún *et al.*, 2016).

Existen diversos factores biológicos y ecológicos que facilitan la identificación de las características fundamentales de cualquier proceso de sucesión vegetal. La intensidad, duración y tamaño de la perturbación son factores clave que, en conjunto, definen las condiciones del sitio al inicio de la sucesión y durante sus primeras fases. Además, los propágulos presentes en el suelo en el momento de iniciarse la sucesión (en cuanto a su abundancia y composición), así como aquellos dispersos desde fuentes cercanas, juegan un papel crucial. Las especies logran establecerse, crecer y desarrollarse en la zona gracias al efecto generado por la vegetación ya establecida y en desarrollo, además de la competencia, tanto "intraespecífica" como "interespecífica", y otras interacciones bióticas presentes en el ecosistema (Cutire y Ramirez, 2018).

2.1.3. Técnicas de restauración

2.1.3.1. Restauración activa

Vargas (2007) señala que la restauración ecológica se refiere a las implementadas para intervenir cuando un ecosistema está gravemente degradado o su recuperación natural es muy lenta, por lo que se requiere de un impulso para ayudar al ecosistema a superar los daños. Además, establece 13 pasos fundamentales para alcanzar los objetivos de un proyecto de restauración ecológica, los cuales son: 1) Establecer el ecosistema de referencia; 2) Evaluar el estado actual del área; 3) Definir las diferentes escalas; 4) Asegurar la participación de la comunidad; 5) Evaluar la regeneración; 6) Identificar los factores tensores; 7) Seleccionar las especies; 8) Propagar y sembrar las especies; 9) Gestionar el manejo de las especies; 10) Seleccionar los sitios de siembra; 11) Diseñar medidas para evitar factores que impidan el establecimiento de la restauración; 12) Monitorear el proceso de restauración; y 13) Consolidar los logros alcanzados. Estos pasos ayudan a reducir la incertidumbre y aumentar la efectividad de la restauración.

Según Ospina *et al.* (2015) y Sanchún *et al.* (2016) en su *Plan Nacional de Restauración*, la restauración activa se relaciona con tres enfoques: recuperación, rehabilitación y restauración. La recuperación tiene como objetivo restablecer la funcionalidad del ecosistema sin depender de ecosistemas de referencia, buscando aumentar su productividad. En este proceso, pueden emplearse especies no nativas, especialmente en monocultivos o en combinaciones con pocas especies. La rehabilitación se centra en recuperar la productividad del ecosistema, y en ella se utilizan algunas especies no autóctonas que benefician a la

comunidad local. Finalmente, la restauración busca restablecer la estructura, la productividad y la diversidad de especies presentes en el bosque original.

a) Nucleación: es una técnica de restauración activa que busca facilitar la regeneración natural de un ecosistema. Este enfoque implica la creación de "islas" o áreas nucleares donde se concentran esfuerzos de restauración, tales como plantación de especies nativas, control de especies invasoras, o la mejora de las condiciones del suelo. Estas áreas actúan como puntos de partida para la expansión natural de la vegetación y otros procesos ecológicos (Chazdon *et al.*, 2021).

b) Grupos funcionales: En restauración ecológica, el concepto de grupos funcionales se refiere a la clasificación de las especies de acuerdo con su función ecológica dentro del ecosistema. Los grupos funcionales pueden incluir, por ejemplo, especies fijadoras de nitrógeno, especies que aportan materia orgánica al suelo, polinizadores o dispersores de semillas. Incorporar o restaurar estos grupos funcionales ayuda a restaurar no solo la biodiversidad, sino también las funciones y procesos ecológicos esenciales para la estabilidad y resiliencia del ecosistema (Chazdon *et al.*, 2021).

c) Restauración de procesos ecológicos: este enfoque se centra en restaurar los procesos ecológicos como la polinización, dispersión de semillas, predación, ciclos de nutrientes y la dinámica natural del fuego; asimismo, el objetivo es mejorar las funciones ecológicas para que el ecosistema sea autosuficiente y resiliente (Kaufmann, 1994).

d) Rehabilitación de la estructura del paisaje: implica la restauración de grandes áreas del paisaje, conectando fragmentos de hábitats para reparar la conectividad ecológica, mediante la creación de corredores biológicos; con el objetivo de facilitar la migración de especies y mejorar la resiliencia ecológica (Clewel & Aronson, 2006).

e) Descompactación del suelo: es una técnica utilizada para mejorar la aireación, infiltración y retención del agua y la penetración de las raíces en suelos compactados, especialmente en áreas agrícolas o de pastoreo (Clewel & Aronson, 2006).

f) Reintroducción de fauna: consiste en la reintroducción de especies de animales que han desaparecido del ecosistema debido a la actividad humana o factores naturales, con el fin de restablecer las interacciones ecológicas perdidas (Kaufmann, 1994).

g) Plantación de especies nativas: consiste en sembrar o plantar especies nativas en áreas donde la vegetación ha sido destruida o alterada, con el objetivo de restaurar la cobertura vegetal original del ecosistema (Kaufmann, 1994).

2.1.3.2. Restauración pasiva

La restauración pasiva se entiende como el proceso en el cual un ecosistema retorna de manera natural a un estado deseado, mediante la eliminación de los factores que causan su degradación (Cielo-Filho & Souza, 2016; Ospina *et al.*, 2015). Mientras que Vargas (2007) define a la restauración pasiva como la sucesión natural de aquella vegetación que se establece por sí sola en un determinado tiempo.

a) Exclusión de perturbaciones humanas: consiste en eliminar o reducir las actividades humanas que causan la degradación del ecosistema, como la agricultura, la ganadería, la explotación maderera, turismo, para permitir que los procesos ecológicos se restablezcan por sí solos (Hobbs & Harris, 2001).

b) Uso de reservas de semillas y banco de genes: Se pueden utilizar bancos de semillas o reservas naturales de flora nativa, para permitir que las especies se dispersen de manera natural sin intervención directa. Las semillas y plantas nativas pueden ayudar a acelerar la sucesión ecológica (Hobbs & Harris, 2001).

Por su lado Hobbs & Harris (2001) y Chazdon *et al.* (2019), refieren que la restauración activa es más costosa que la pasiva, además, mencionan que los mejores resultados se observan en la restauración activa, ya que la pasiva es menos costosa pero la restauración es muy lenta.

El Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre ([SERFOR], 2018) menciona que los objetivos principales de los lineamientos de restauración son:

a) Establecer principios y criterios para el desarrollo de planes, programas, proyectos o actividades de restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre.

b) Contribuir a la adecuada planificación, implementación y monitoreo de planes, programas, proyectos o actividades de restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, asimismo, en la **Figura 1** indica los factores que influyen en la restauración.



Figura 1. Factores que influyen en el diseño de una iniciativa de restauración.

Fuente: SERFOR (2018).

2.1.4. Ecosistema en restauración y restaurado

Stanturf *et al.* (2017) refieren que existen diferencias muy significativas entre ambos ecosistemas, asimismo, detallan las principales características:

Tabla 1. Características de un ecosistema en proceso de restauración y un restaurado.

Características	Ecosistema en proceso de restauración	Ecosistema restaurado
Cobertura vegetal	Parcial y en desarrollo	Completa y diversificada
Ciclos de nutrientes	En proceso	Totalmente funcionales
Diversidad biológica	Baja y dominada por pioneras	Alta, con especies clave
Intervención humana	Necesaria	Mínima o nula
Estabilidad ecológica	Vulnerable	Resiliente y estable

2.1.5. Composición florística

SERFOR (2017) explica que la composición florística implica enumerar las familias, géneros y especies de los individuos observados en campo, lo que permite determinar la diversidad y abundancia de especies. De igual manera, Zarate *et al.* (2015) señalan que la

composición florística se refiere a las familias, géneros y especies presentes en un área específica. Por su parte, Llacsahuanga (2015) destaca que la composición florística es fundamental como investigación básica para llevar a cabo la restauración ecológica, así como para el manejo y regeneración de los bosques.

Por su parte Louman *et al.* (2001) sostienen que la composición florística de un área específica está influenciada por factores como el ambiente, el clima, la topografía, la calidad del suelo y la dinámica del bosque. Para conocer la composición florística de un bosque, es necesario realizar un inventario, lo cual puede lograrse mediante muestreos y estos permiten clasificar a las especies según el número de individuos por familia, su abundancia y otros criterios (Lamprecht, 1990).

La composición florística de un bosque se refiere a la diversidad de especies en un ecosistema, evaluada a través de la cantidad de especies, su representatividad, equilibrio entre ellas y su heterogeneidad. Esta diversidad es uno de los aspectos más destacados en la estructura de un bosque tropical, lo cual puede presentarse en una tabla simple que enumere las especies presentes en una parcela y el número de individuos correspondientes a cada una (Wadsworth, 2000).

Jove & Sullca (2023) señalan que la composición florística se refiere a la cantidad de plantas en una zona específica, clasificadas por especie. Es importante identificar la familia a la que pertenecen y el número de individuos de cada especie. En un ecosistema caracterizado por su riqueza y representatividad, la composición florística se enfoca en la diversidad de especies presentes en el bosque. Este análisis incluye una lista de nombres comunes, nombres científicos y familias botánicas de todas las especies que forman parte del ecosistema forestal.

2.1.6. Diversidad florística

Mostacedo & Fredericksen (2000) definen a la diversidad florística como la cantidad de especies como la abundancia de cada una en un área específica. Esta diversidad se evalúa mediante índices que son herramientas clave en estudios florísticos y ecológicos, permitiendo comparar la diversidad entre diferentes tipos de hábitats y bosques. Normalmente, los índices de diversidad se aplican a distintas formas de vida (como árboles o hierbas) o a diferentes estratos dentro del bosque (como los estratos superiores o el sotobosque).

2.1.7. Estructura horizontal

SERFOR (2017) propone evaluar la estructura horizontal del bosque mediante el análisis de la distribución de diámetros de los individuos, el tamaño poblacional del bosque y sus posibles limitaciones. Por su parte, Louman *et al.* (2001) señalan en su investigación que el análisis de los atributos del suelo y el medio ambiente, junto con las características de las especies y los impactos que afectan a los elementos del bosque, permite determinar la estructura horizontal. Esta estructura se refleja en la distribución de los árboles según la clase de diámetro y la distancia entre ellos. El diseño de esta estructura es el resultado de la adaptación de las plantas al clima, junto con los límites y riesgos presentes en el entorno. Los factores internos y externos influyen en la dinámica del bosque, provocando cambios en su composición.

Según Acosta *et al.* (2006), la estructura horizontal se define como un análisis que permite cuantificar la proporción de una especie específica en relación con las demás presentes en el ecosistema. Este análisis se enfoca en describir la forma en que las especies se distribuyen espacialmente. Para lograrlo, se emplean diversos índices, como los de dominancia, densidad y frecuencia. Asimismo, para obtener resultados más precisos, es fundamental medir y calcular índices que proporcionen información sobre la cantidad de árboles, sus dimensiones y la forma en que están organizados en el espacio.

Melo & Vargas-Ríos (2003) explican que la estructura horizontal permite comprender cómo se comportan los individuos y las especies arbóreas dentro de un área forestal. Este análisis se realiza a través del cálculo de índices que reflejan la presencia y relevancia de las especies en el ecosistema, similar a su importancia ecológica. Entre los índices utilizados se encuentran la abundancia, frecuencia y dominancia, los cuales, cuando se expresan en porcentajes y se suman, dan lugar al Índice de Valor de Importancia (IVI).

2.1.8. Índice de valor de importancia simplificado

El Índice de Valor de Importancia Simplificado (IVIs) de una especie es una medida relativa de su potencial competitivo en un lugar y momento específicos. Las comunidades de distintas especies asociadas a los cultivos son dinámicas en términos de dominancia e importancia competitiva, variando según la ubicación y en periodos de semanas. Este índice es útil para identificar a las especies conforman la composición florística del bosque (Lara, 2004); asimismo, refiere que por esta razón, señala que el peso ecológico de cada especie se calcula mediante un Índice de Valor de Importancia (IVI) simplificado.

Abundancia relativa: tiene como objetivo identificar qué especie(s) tienen mayor presencia en el bosque, mientras que la abundancia se refiere al número total de individuos de una especie en el área de estudio.

$$AR = \frac{\text{Abundancia absoluta por especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100 \dots\dots\dots \text{ecuación 1}$$

Donde:

- AR: abundancia relativa.
- Abundancia absoluta: número de individuos de una especie.

Frecuencia relativa: es un parámetro que mide la regularidad con la que se distribuye horizontalmente cada especie en un área determinada. A su vez, actúa como un indicador de la diversidad o complejidad florística de la comunidad vegetal. Por otro lado, la frecuencia se refiere al porcentaje de parcelas en las que se encuentra una especie específica, en relación con el número total de parcelas muestreadas.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia absoluta}}{\Sigma \text{ frecuencia absoluta}} \times 100 \dots\dots\dots \text{ecuación 2}$$

Donde:

- FR: frecuencia relativa (número de parcelas donde ocurre la especie).
- Frecuencia absoluta: número de individuos de una especie.

El índice de Valor de Importancia (IVI) es un parámetro que evalúa el aporte o la significancia ecológica de cada especie dentro de una comunidad. Su valor máximo es de 200%; a medida que una especie se acerca a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes. Al analizar el IVI, se suele enfocarse en las 8-10 especies principales, ordenadas según su rango de importancia, ya que las demás especies tienen una relevancia menor, o incluso muy baja, en la composición florística del bosque (Manta, 1998).

$$IVI = AR + FR \dots\dots\dots \text{ecuación 3}$$

Según Manta (1998), el índice de valor de importancia (IVI) se calcula mediante la suma de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa de los individuos. Por su parte, Mostacedo y Fredericksen (2000) afirman que este índice sirve como indicador para medir el valor de las especies y familias en una comunidad, trabajando con tres parámetros: abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas. El IVI simplificado (IVIs) es la suma de estos tres parámetros.

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Total de dominancia absoluta}} \times 100 \quad \text{ecuación 4}$$

2.2. Estado del arte

2.2.1. A nivel internacional

Millán (2021), evaluó la diversidad alfa y la composición florística en 11 parcelas de 1 ha ubicadas en San Juan, La Serranía de Quinchas y Lusitania, ubicadas en Santander y Boyacá – Colombia, para su estudio consideró a todas las especies leñosas con diámetro altura de pecho superior a 10 cm, para la diversidad utilizó el índice de Fisher y para la composición utilizó el IVI. Obteniendo como resultado que el IVI de las familias más importantes en Lusitania fueron: Fabaceae (73,2%), Malvaceae (32,2%), Lecythidaceae (27,4%), Myristicaceae (18,1%), Rubiaceae (12,6%), Sapotaceae (11,5%), Arecaceae (11,4%), Annonaceae (10%), Urticaceae (9,2%) y Moraceae (8,5%); mientras que en La Serranía de Quinchas fueron: Fabaceae (47%), Moraceae (34,4%), Anacardiaceae (33,2%), Boraginaceae (25,3%), Euphorbiaceae (24%), Malvaceae (22,2%), Urticaceae (20%), Combretaceae (12,2%), Salicaceae (9,6%) y Meliaceae (9,6%); por otro lado, la diversidad alfa en Lusitania fue 70,86 y en La Serranía de Quinchas fue 19,21. Concluyendo que los bosques de tierra firme de Lusitania son los que presentaron mayor diversidad y composición florística, asimismo, refiere que esta diferencia se debe a la altitud que presentó cada parcela.

Rendón *et al.* (2021), evaluaron la estructura, composición florística de especies en un bosque templado de eijo Nopalillo, Cerro las Navajas, Sierra de Pachuca, Epazoyucan – México, ubicado a una altitud de 2 800 a 3 100 m.s.n.m., la unidad de muestreo fue un círculo de 400 m², en el centro ubicaron un círculo de 12,56 m² y 4 cuadrados de 1 m² distribuidos de Norte a Sur y Este a Oeste, en el área de 400 m² evaluaron el componente arbóreo, en los 12,56 m² el componente arbustivo y en 1 m² el estrato herbáceo; como resultado obtuvieron 1 752 árboles, 255 arbustos y 578 hierbas distribuidos en 88 especies, 47 géneros y 29 familias; siendo

las familias más importantes Pinaceae y Asteraceae; por otro lado, en el estrato arbóreo encontraron 8 familias, 10 géneros y 20 especies; en el estrato arbustivo 6 familias, 10 géneros y especies, y en el estrato herbáceo 24 familias, 26 géneros y 58 especies.

Caldato y Longhi (2000), evaluaron la estructura y composición florística de un bosque umbrófilo mixto, en Cazador, Santa Catarina, Brasil; para las cuales delimitaron 8 unidades muestrales de 1 ha en forma de faja de 20 x 100 m, y estas fueron subdivididas en parcelas de 10 x 20 m haciendo un total de 400 parcelas; en su evaluación consideraron a todos los individuos leñosos con DAP superior a 9,5 cm; como resultado obtuvieron 2 393 individuos distribuidos en 63 especies, 51 géneros y 33 familias.

Mena *et al.* (2020), evaluaron la composición florística y la estructura horizontal en un bosque primario en Chocó – Colombia, donde delimitaron una parcela de monitoreo de 1 000 x 1 000 m, luego subdividieron en cuatro parcelas de 500 x 10 m; en su inventario consideraron a todas las especies leñosas con DAP mayor a 10 cm; como resultado obtuvieron 441 individuos ha^{-1} , distribuidos en 32 familias, 63 géneros y 71 especies; asimismo, determinaron que las familias más importantes según IVI fueron: Moraceae, Faboideae y Apocynaceae.

Aguirre *et al.* (2017), evaluaron la composición florística de una parcela permanente de medición de 1 ha ubicada en Loja – Ecuador, para la recopilación de datos consideraron a todas las especies con $DAP \geq 5$ cm, como resultado obtuvieron 1 370 individuos clasificados en 45 especies, 39 géneros y 29 familias; asimismo, a partir del IVI determinaron que las especies más importantes fueron *Alnus acuminata*, *Palicourea amethystina*, *Phenax laevigatus* y *Clethra revoluta*.

2.2.2. A nivel nacional

Salazar (2022), evaluó la composición y estructura del ecosistema boscoso en la parcela permanente de monitoreo en el caserío de Lejía, distrito Shamboyacu, región San Martín, y determinó que la composición florística estuvo representada por 792 individuos, distribuidos en 186 especies y 49 familias, y el área basal fue 40,73 m^2/ha ; además, fue un bosque sin intervención.

Martel (2021), evaluó la composición florística y determinó el IVI en la parcela permanente N°2 ubicada en zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Pucayacu – Huánuco; dicha parcela tiene una superficie de 1 ha (100 x 100 m) en las cuales

evaluó a todos los árboles con $DAP \geq 10$ cm; como resultado del inventario registró 640 individuos distribuidos en 180 especies, 98 géneros y 37 familias, asimismo, a partir del IVI determinó que las especies más importantes fueron: *Pseudolmedia macrophylla*, *Inga alba*, *Cedrelinga cateniformis*, *Protium sagotianum*, *Pourouma minor*.

Ramírez (2021), realizó el estudio de composición y estructura arbórea en una parcela permanente de monitoreo del INIA ubicada en Puerto Bermúdez, Pasco – Perú, en las cuales delimitó el área de 100 x 100 m, subdividiendo en 25 subparcelas de 20 x 20 m; asimismo, consideró a todos los individuos con $DAP \geq 10$ cm; en su estudio registró 500 individuos, distribuidos en 37 familias, 118 géneros y 224 especies.

2.2.3. A nivel local

Cierto *et al.* (2022) evaluaron la composición florística de 2 parcelas de 100 x 100 m cada una (PPM I y IV), ubicadas en el BRUNAS a 735 y 875 m.s.n.m. respectivamente, para la evaluación consideraron a todos los árboles con DAP mayor a 10 cm; en las cuales en la PPM I (colina baja) encontraron 669 individuos clasificados en 111 especies, 80 géneros y 35 familias, asimismo, refieren que las especies más importantes fueron: *Parkia panurensis* (11,1 %), *Senefeldera inclinata* (5,4 %), *Casearia ulmifolia* (5,3 %), *Virola pavonis* (4,2 %); mientras que en la PPM IV (colina alta) encontraron 552 individuos, clasificados en 117 especies, 91 géneros y 38 familias, siendo las especies más importantes: *Senefeldera inclinata* (15,5 %), *Pourouma minor* (5,3 %), *Cedrelinga cateniformis* (3,9 %), *Hevea guianensis* (3,5 %), *Otoba parvifolia* (3,2 %).

Bocanegra (2021) en un estudio realizado en el BRUNAS, Tingo María – Perú, evaluó la composición florística en la parcela permanente de medición V de 100 x 100 m, en las cuales distribuyó en 25 parcelas de 20 x 20 m, asimismo, delimitó 8 subparcelas donde evaluó plántulas, brinzales, latizales bajos y altos; como resultado registró 311 individuos clasificados en 17 familias, 28 géneros y 37 especies, asimismo, determinó que las especies más importantes fueron: *Senefeldera inclinata* (86,9%), *Palicourea acuminata* (19,2%), *Casearia ulmifolia* (16,8%), *Virola pavonis* (14,7%), *Pourouma minor* (14,4%).

Vela (2019) realizó un estudio de composición florística y estructura en la parcela permanente de medición IV ubicado en BRUNAS, Tingo María, Huánuco - Perú, para las cuales delimitó el área de 100 x 100 m, luego subdividió en 25 subparcelas de 20 x 20 m, en su estudio evaluó a todos los individuos con $DAP \geq 10$ cm, y determinó que las especies más

importantes son: *Senefeldera inclinata*, *Pourouma minor*, *Cedrelinga cateniformis*, *Otoba parvifolia*, *Hevea guianensis*, *Dacryodes nitens*, *Cecropia sciadophylla*, *Osteophloeum platyspermum*, *Schizocalyx peruvianus*, *Pseudolmedia laevis*, asimismo, refirió que el BRUNAS es un bosque heterogéneo que se encuentra en proceso de sucesión.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El estudio se realizó en una parcela restaurada del BRUNAS, delimitando un área de 80 x 100 m, donde hay mayor presencia de individuos de la categoría fustales de *C. cateniformis*, producto de una plantación realizada en el año 1999. El área se ubica a 1,21 km en la margen izquierda de la carretera central tramo Tingo María - Huánuco.

3.1.1. Ubicación política

- Ciudad : Tingo María
- Distrito : Rupa Rupa
- Provincia : Leoncio Prado
- Región : Huánuco

3.1.2. Ubicación geográfica (UTM)

- Este : 390730
- Norte : 8970990
- Altitud : 745 m.s.n.m.
- Datum, Zona : WGS1984, 18S

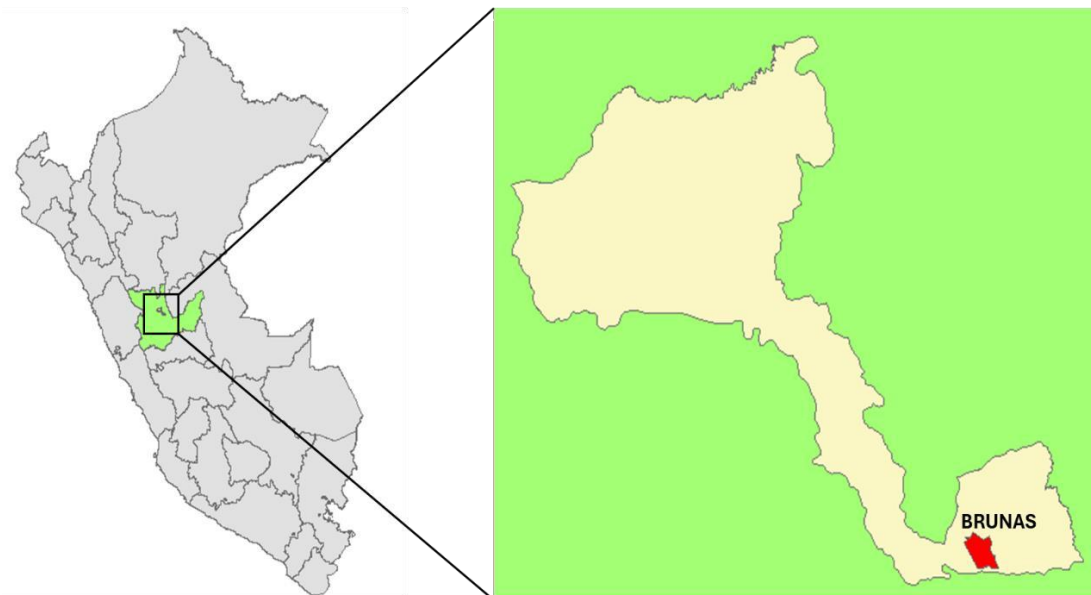


Figura 2. Mapa simple de ubicación del área de estudio.

3.1.3. Clima

Con relación al clima del área de estudio, se caracteriza por una considerable cantidad de lluvia llegando en promedio 2 775,2 mm de precipitación promedio anual; asimismo, la mayor cantidad de lluvia se registra de septiembre a abril, alcanzando un pico excesivo en enero, llegando a 483,6 mm de precipitación promedio mensual; Tingo María posee 81,72% de humedad relativa y 25,5°C de temperatura media anual (SENAMHI, 2022).

3.1.4. Fisiografía

La parcela en estudio pertenece a la zona de vida: Bosque Subtropical Premontano Subtropical (bmh - PST) con base en la clasificación de Holdridge (1987). Por su lado Puerta (2007), refiere que el BRUNAS presenta altitud de 650 a 1 120 m.s.n.m., además, por su ubicación fisiográfica es colina alta, asimismo, menciona que 70,74% del área del BRUNAS presentan pendientes mayores a 25%.

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Materiales y equipos

3.2.1.1. Plantación de *C. cateniformis*

La plantación de *Cedrelinga cateniformis* fue establecida en el año 1999, y en el momento del estudio (2024), contó con 25 años; esta fue implementada bajo el método de plantación cuadrada, con un distanciamiento de 5 × 5 m, en una superficie de 1 ha. La iniciativa fue liderada por el Ing. Ytavclerh Vargas Clemente y el Téc. Mario Soza Shapiama, con el objetivo de reforestar y ampliar la cobertura boscosa del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS), ya que el área originalmente estaba cubierta de pastizal. Para ello, se extrajeron 400 plántones provenientes de regeneración natural de la primera plantación de tornillo (*C. cateniformis*) existente en el BRUNAS. La técnica empleada fue la extracción con pan de tierra (30 × 30 × 30 cm), y los plántones fueron llevados directamente al campo definitivo para su establecimiento, esta información fue proporcionada verbalmente por el Ing. Vargas y el Téc. Soza, debido a que esta información no se encuentra documentada ni se evidenciaron registros en la plantación.

En 2024, el área mostró una notable diversidad de especies forestales que se desarrollaron en asociación con la plantación lo que demuestra que el área se ha restaurado del disturbio a través de una restauración activa, porque se plantaron individuos de *C. cateniformis*, por otro lado, la plantación cuenta con 0,8 ha debido a que en el 2002 por desconocimiento,

algunos estudiantes cortaron cuatro hileras, afectando a 84 individuos de *C. cateniformis* para utilizarlos como tutores de *Miconia barbeyana*. Además, actualmente solo se conservan 152 individuos, ya que con el paso del tiempo algunos se secaron y otros fueron dañados por la caída de árboles maduros cercanos, en la **Tabla 2**, se detalla la información de la plantación.

Tabla 2. Datos de la plantación de *C. cateniformis* (Ducke) ducke.

Especie	Área	Método de plantación	Distancia entre plantas	Nº de plantas	Año de instalación
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	0,8 ha	Cuadrado	5 m	152	1999

*El número de plantas hace referencia hasta el año de evaluación (2024).

3.2.1.2. Materiales de campo

Los materiales de campo que se utilizaron fueron: cinta diamétrica para medir el diámetro de los árboles maduros, fustales y latizales, vara referencial de 10 m para estimar la altura, placas de plástico para codificar los árboles, tijera telescópica para extraer muestras botánicas, prensa botánica, rafia para delimitar la parcela y subparcelas, wincha de 50 m para medir las subparcelas, tablero de plástico para anotar los datos de campo, tijera para cortar las placas, formatos de evaluación de campo para el recojo de datos, pilas Duracell AA, jalones de madera de 1 m para colocar en cada vértice de la parcela.

3.2.1.3. Equipos de campo y gabinete

Entre los equipos que se utilizaron fueron: GPS Garmin Map 62s para georreferenciar los vértices de la parcela, brújula Suunto para medir el azimut y delimitar la parcela, vernier mecánico para medir el diámetro de las plántulas, cámara fotográfica para el panel fotográfico y una laptop Lenovo IdeaPad Slim para redactar el informe de tesis.

3.2.2. Metodología

Con base en Hernández-Sampieri & Mendoza (2020) esta investigación fue aplicada porque se utilizó conocimientos existentes, con enfoque cuantitativo porque se utilizó medición numérica (altura y diámetro) de nivel descriptivo porque se describió el fenómeno de investigación como tal, diseño transversal porque se evaluó en un solo momento del tiempo; y no experimental porque no se manipularon variables (Cohen y Gómez, 2019).

El área de estudio se consideró como área restaurada, con base en los lineamientos del SERFOR (2018) y el manual de restauración ecológica del SERFOR (2021), quien indica que para considerarse área restaurada, se debe haber recuperado la diversidad florística, estructura poblacional y funcionalidad natural, manteniéndose sin necesidad de intervención continua.

3.2.2.1. Determinación de la composición florística de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

Lo primero que se realizó fue explorar el área en estudio, donde se realizó la plantación de *C. cateniformis*, en compañía de los asesores y uno de los promotores de esta plantación el Sr. Mario Soza Shapiama, observando que dicha plantación inicialmente tenía una superficie de una ha (100 x 100 m), con método de plantación cuadrado y distanciamiento de 5 x 5 m. Sin embargo, se observó que en dicha parcela faltaban cuatro hileras o filas de *C. cateniformis* como se observa en la **Figura 3**.

Por lo tanto, se georreferenció con el GPS un solo vértice (A), para facilitar con la delimitación de la parcela y tener mayor precisión como se muestra en la **Figura 3**, luego con la brújula se estimó el azimut del vértice A a B: 150°, B a C: 240°, C a D: 330°, D a A: 60° como se muestra en las **Figuras 4 y 5**, donde se colocó una estaca de referencia cada 20 m, posteriormente estos puntos se unieron de forma opuesta con la rafia resultando 20 subparcelas de 20 x 20 m.

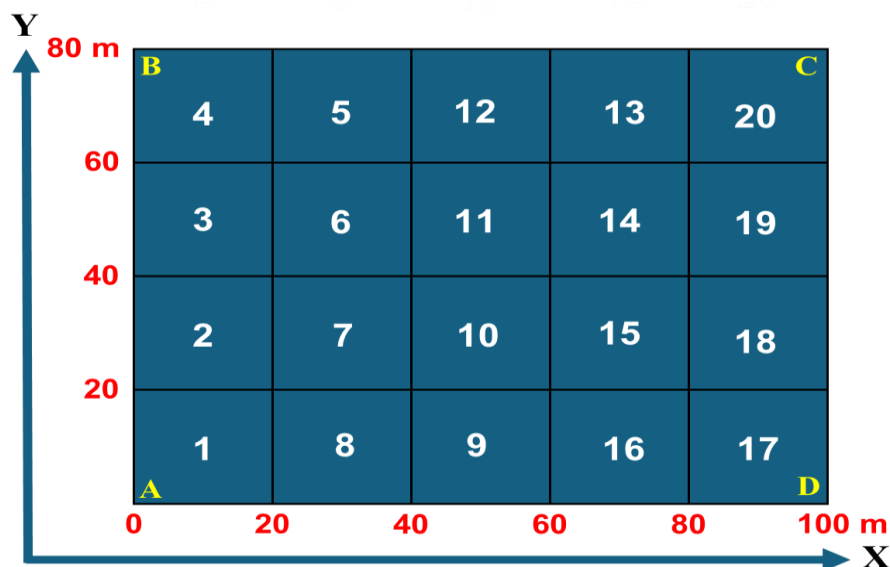


Figura 3. Diseño del área de investigación.



Figura 4. Georreferenciación del vértice A de la parcela de investigación.



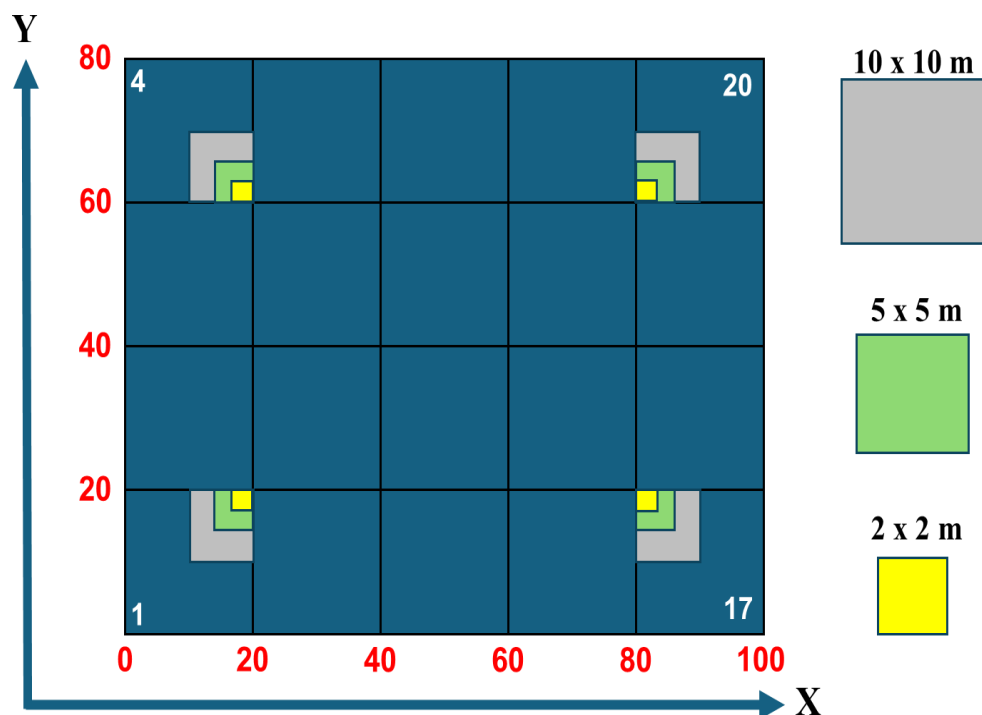
Figura 5. Medición de azimut y delimitación de la parcela.

Tabla 3. Coordenadas UTM del área de investigación.

Vértice	Este	Norte	Altitud
A	390730	8970990	745
B	390770	8970921	731
C	390682	8970871	712
D	390643	8970940	706

*Datum: WGS84, Zona: 18S

Posteriormente se delimitaron pequeñas subparcelas en las subparcelas 1, 4, 17 y 20 como se muestra en la **Figura 6**.

**Figura 6.** Diseño de subparcelas para evaluación de plántulas, brinzales, latizales bajos y altos.

Luego de haber delimitado el área de estudio y las subparcelas, se realizó un inventario en las cuales se utilizó un formato de campo que se observa en el **Anexo A**, asimismo, se consideraron las siguientes variables: N° de subparcela, categoría, N° de individuo, nombre vulgar, diámetro altura de pecho (DAP), altura total, altura comercial, distancia en el eje X, distancia en el eje Y. La evaluación se realizó de la siguiente manera: en las 20 subparcelas de 20 x 20 m se evaluaron todos los fustales y árboles maduros, siendo esto un censo; en cuatro subparcelas de 10 x 10 m se evaluaron los latizales altos; en las de 5 x 5 m los latizales bajos y en las de 2 x 2 m los brinzales y las plántulas siendo estos un muestreo sistemático, para ello se consideró la categoría silvicultural de la **Tabla 4**.

Tabla 4. Categoría silvicultural.

Categoría silvicultural	Altura	DAP
Plántula	<30 cm	
Brinzal	≥ 0.30 cm - < 1.50 m	
Latizal bajo	$\geq 1,50$ m - < 5 m	< 5 cm
Latizal alto	≥ 5 m	≥ 5 cm - < 10 cm
Fustal		≥ 10 cm - < 40 cm
Árbol maduro		≥ 40 cm

Fuente: Manta (1998) y Camacho (2000).

Asimismo, las especies fueron validadas por el docente de Dendrología de la Escuela Profesional de Recursos Naturales, como se aprecia en el **Anexo B**.

3.2.2.2. Determinación de la estructura horizontal por categoría silvicultural de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

Se consideró la metodología propuesta por el SERFOR (2017) quien recomienda analizar la clasificación del diámetro de las especies, por lo tanto, se clasificó en plántulas, brinzales, latizales bajo, latizales alto, fustales y árboles maduros.

Se realizó un inventario forestal dentro del área de estudio donde se hizo una medición global de las especies de todas las categorías, determinando para cada individuo su especie, posición, diámetro, altura total, altura comercial. Los datos se tomaron directamente en el campo y se anotaron en formularios diseñados previamente, de los cuales, uno fue para las anotaciones referentes a los árboles con un diámetro a la altura de pecho (1,30 m) igual o superior a 10 cm, y otro para los individuos menores de 10 cm, los cuales son considerados de manera general como de regeneración natural.

3.2.2.3. Determinación del índice de valor de importancia simplificado de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

Para el índice de valor de importancia simplificado (IVIs) se determinó la abundancia absoluta que fue el número de individuos por especie registrados en la parcela de investigación. Asimismo, se determinó la frecuencia absoluta que fue el número de veces de la especie presente en cada subparcela.

Finalmente se determinó la dominancia absoluta que fue el área basal de cada especie; luego se estimaron la abundancia, frecuencia y dominancia relativa con las ecuaciones 5, 6 y 7:

$$\mathbf{Abundancia\ relativa} = \frac{\mathit{Abundancia\ absoluta\ por\ especie}}{\mathit{Total\ de\ abundancia\ absoluta}} \times 100 \dots\dots\text{ecuación 5}$$

$$\mathbf{Frecuencia\ relativa} = \frac{\mathit{Frecuencia\ absoluta\ por\ especie}}{\mathit{Total\ de\ frecuencia\ absoluta}} \times 100 \dots\dots\text{ecuación 6}$$

$$\mathbf{Dominancia\ relativa} = \frac{\mathit{Dominancia\ absoluta\ por\ especie}}{\mathit{Total\ de\ dominancia\ absoluta}} \times 100 \dots\dots\text{ecuación 7}$$

Para determinar el (IVIs) se aplicó la ecuación 8, donde se sumaron los resultados obtenidos de las ecuaciones 5, 6 y 7.

$$\mathbf{IVIs} = \mathit{Ar} + \mathit{Fr} + \mathit{Dr} \dots\dots\text{ecuación 8}$$

Donde:

$$\mathbf{IVIs} = (300\%); \mathit{Ar} = (100\%); \mathit{Fr} = (100\%); \mathit{Dr} = (100\%)$$

Calculado el (IVIs) se ordenó de mayor a menor y se consideró a las 10 primeras especies y familias.

3.2.2.4. Procesamiento de datos

Los datos del inventario fueron digitados y procesados en el Microsoft Excel 2019, asimismo, los resultados fueron presentados en tablas y representados en figuras estadísticas de tipo barras.

3.2.2.5. Elaboración de mapa de dispersión

Para la elaboración del mapa de dispersión de la composición florística se utilizó el software ArcMap 10.8, para las cuales se utilizaron archivos vectoriales (Shapefile) del BRUNAS, límites regionales, provinciales y distritales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición florística de un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

La composición florística del área en estudio es muy variada, conformada por 703 individuos distribuidos en dieciocho (18) familias, 30 géneros y 38 especies, de la cuales, la familia Fabaceae, es la que tiene mayor cantidad de especies (09), seguido de la familia Urticaceae (05), luego la familia Melastomataceae con 04 especies. La especie, que registra mayor cantidad de individuos es *Cedrelinga cateniformis* con 153 individuos.

Tabla 5. Composición florística.

Familia	Género	Especie	N. vulgar	N° individuos	
FABACEAE	<i>Cedrelinga</i>	<i>C. cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Tornillo	153	
	<i>Copaifera</i>	<i>C. officinalis</i> L.	Copaiba	2	
	<i>Dipteryx</i>	<i>D. micrantha</i> Harms	Shihuahuaco hoja pequeña	3	
	<i>Inga</i>	<i>I. pezizifera</i> Benth.	Shimbillo	10	
			Inga	2	
	<i>Senna</i> sp.	<i>S. sp.</i>	Quillosa de altura	3	
	<i>Tachigali</i>	<i>T. Aubl.</i>	Ucshaqui negro	21	
			<i>T. melinonii</i> (Harms) Zarucchi & Herend.	Ucshaqui blanco	80
	MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia</i>	<i>B. pentamera</i> Naudin	Manzanita tropical	54
			<i>M. barbeyana</i> Cogn.	Paliperro	90
<i>Miconia</i>		<i>M. elata</i> (Sw.) DC.	Miconia	10	
		<i>M. poeppigii</i> Triana	Rifari	16	
LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>A. guianensis</i> Aubl.	Moena amarilla	1	
		<i>A. perutilis</i> Hemsl.	Moena negra	103	
RUBIACEAE	<i>Capirona</i>	<i>C. macrophylla</i> (Poepp.) Delprete	Capirona de altura	1	
	<i>Ladenbergia</i>	<i>L. oblongifolia</i> (Mutis) L.Andersson	Cinchona nervio rojo	7	
	<i>Palicourea</i>	<i>P. luteonivea</i> C.M.Taylor	Palicourea	16	
URTICACEAE		<i>C. membranacea</i> Trécul	Cético hoja palmada	14	
	<i>Cecropia</i>	<i>C. sciadophylla</i> Mart.	Cético hoja digitada	4	
		<i>C. utubambana</i> Cuatrec.	Cético nervio rojo	1	
	<i>Pourouma</i>	<i>P. bicolor</i> Mart.	Sacha uvilla	2	
			<i>P. minor</i> Benoist	Uvilla macho	2

Continuación de la **Tabla 5** ...

VOCHYSIACEAE	<i>Qualea</i>	<i>Q. paraensis</i> Ducke	Yesca caspi	19
	<i>Vochysia</i>	<i>V. biloba</i> Ducke	Quillosa roja	1
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i>	<i>G. megalophylla</i> Diels	Carahuasca	16
	<i>Rillinia</i>	<i>R. pittieri</i> Safford	Anonilla	1
EUPHORBIACEAE	<i>Aspidosiphon</i>	<i>A. sp.</i>	Yanavarilla	15
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda</i>	<i>J. copaia</i> (Aubl.) D. Don	Huamanzamana	14
MYRTACEAE	<i>Psidium</i>	<i>P. oligospermum</i> Mart. ex DC.	Guayabillo	12
ARALIACEAE	<i>Schofflera</i>	<i>S. morotoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. y Frodin	Acote caeni	11
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus</i>	<i>H. sucuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	Bellaco caspi	4
MELIACEAE	<i>Guarea</i>	<i>G. gomma</i> Pulle	Requia de altura	4
MORACEAE	<i>Clarisia</i>	<i>C. racemosa</i> Ruiz & Pav.	Tulpay	1
	<i>Ficus</i>	<i>F. cordata</i> Thunb.	Ficus de altura	3
SALICACEAE	<i>Casearia</i>	<i>C. ulmifolia</i> vahl ex vent.	Lápiz rojo	3
BURSERACEAE	<i>Trattinnickia</i>	<i>T. lawrancei</i> Standl.	Copal	2
HYPERICACEAE	<i>Vismia</i>	<i>V. baccifera</i> (L.) Planch. & Triana	Pichirina	1
PIPERACEAE	<i>Piper</i>	<i>P. betle</i> L.	Piper	1
Total				703

Los resultados obtenidos concuerdan con lo que menciona Wadsworth (2000), quien refiere que la composición florística de un bosque se debe a la diversidad de especies en un ecosistema, evaluado a través de la cantidad, su representatividad, equilibrio entre ellas y su heterogeneidad, lo cual puede presentarse en tablas y figuras.

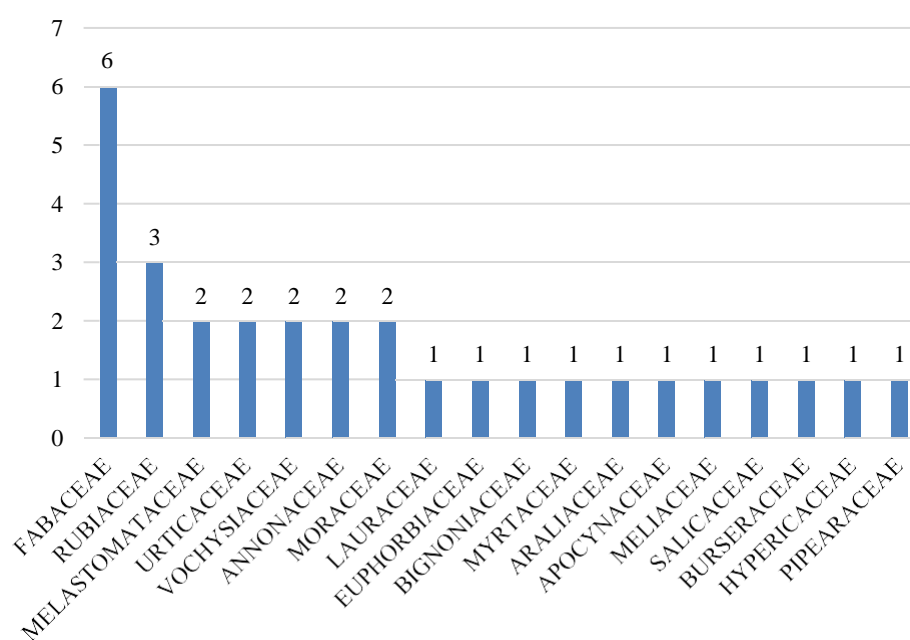


Figura 7. Número de géneros por familia.

También coincide con lo que indican Jove & Sullca (2023), quienes añaden que la composición florística se refiere a la cantidad de plantas en una zona específica, clasificadas por especie y es importante identificar la familia a la que pertenecen y el número de individuos de cada especie, en nuestro estudio se muestran la composición florística en la **Tabla 5** y las **Figuras 7 y 8**.

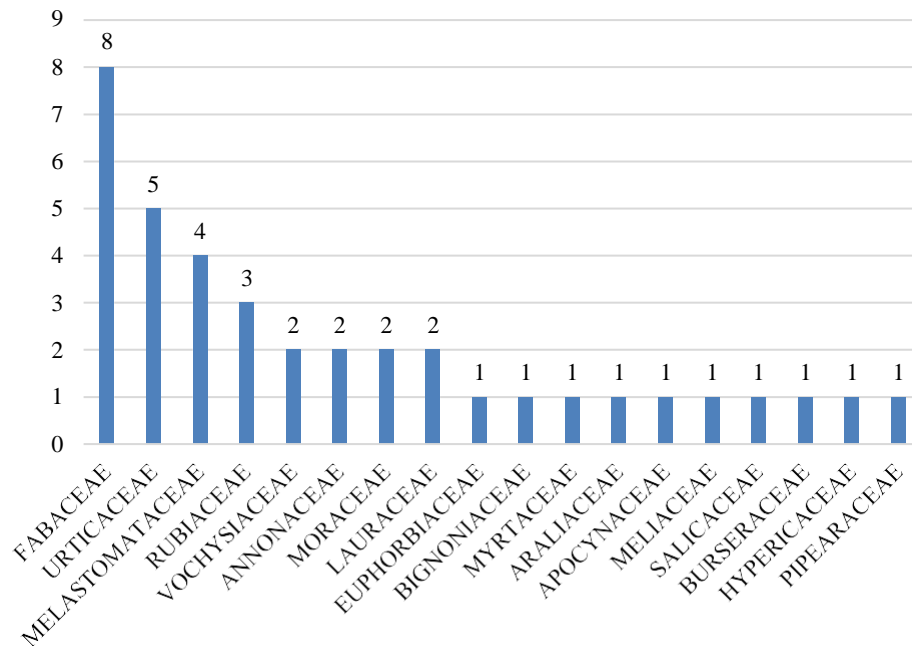


Figura 8. Número de especies por familia.

La composición florística del área restaurado con *C. cateniformis* fue: 703 individuos clasificados en 18 familias, 30 géneros y 38 especies como se aprecia en la **Tabla 5** y **Figura 8**; Bocanegra (2021) difieren de nuestros resultados respecto al número de individuos y se aproxima en cuanto al número de familias y géneros porque en su investigación realizado en una parcela permanente de monitoreo en el BRUNAS encontró 311 individuos clasificados en 17 familias, 28 géneros y 37 especies.

De igual manera, los resultados son diferentes a lo encontrado por Blas (2007), quien, en su estudio realizado en la PPM IV en el BRUNAS encontró 32 familias, 67 géneros y 97 especies, en consecuencia, difieren con nuestros resultados obtenidos ya que duplican los nuestros valores, esto se debe porque la PPM IV es un bosque primario ubicado en colina alta, mientras que nuestra área de estudio se ubicó en colina baja. Asimismo, Cierro *et al.* (2022) evaluaron la composición florística de la PPM I (colina baja) ubicada en el BRUNAS a 735

m.s.n.m. y consideraron a todos los árboles con DAP mayor a 10 cm; en las cuales encontraron 669 individuos clasificados en 111 especies, 80 géneros y 35 familias, valores que difieren con nuestros resultados, debido a que en nuestro caso hemos evaluado árboles con $DAP > 10$ cm y < 10 cm.

Por otra parte, Salazar (2022) evaluó la composición y estructura del ecosistema boscoso en la parcela permanente de monitoreo en el caserío de Lejía, distrito Shamboyacu, región San Martín, y determinó que la composición florística estuvo representada por 792 individuos, distribuidos en 186 especies y 49 familias, valores que son mayores a nuestros resultados, porque su área de estudio fue un bosque sin intervención. Además, Martel (2021) evaluó la composición florística en la parcela permanente N°2 ubicada en zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Pucayacu – Huánuco; y registró 640 individuos distribuidos en 180 especies, 98 géneros y 37 familias, valores superiores a nuestro resultado en el caso de familia, género y especie.

De igual manera, Ramírez (2021) realizó el estudio de composición y estructura arbórea en una parcela permanente de monitoreo del INIA ubicada en Puerto Bermúdez, Pasco – Perú, en las cuales delimitó el área de 100 x 100 m, subdividiendo en 25 subparcelas de 20 x 20 m; y consideró a todos los individuos con $DAP \geq 10$ cm; en su estudio registró 500 individuos, distribuidos en 37 familias, 118 géneros y 224 especies, presentando así mayor diversidad de especies respecto a nuestros resultados.

4.2. Estructura horizontal por categoría silvicultural en un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

Tabla 6. Estructura horizontal por categoría silvicultural.

Categoría silvicultural	N° de subparcela evaluada	N° de individuos
Árbol maduro	Todas	37
Brinzal	1, 4, 17 y 20	38
Fustal	Todas	458
Latizal alto	1, 4, 17 y 20	27
Latizal bajo	1, 4, 17 y 20	36
Plántula	1, 4, 17 y 20	107

La estructura horizontal fue de 107 plántulas, 38 brinzales, 36 latizales bajos, 27 latizales altos, evaluados en las subparcelas 1, 4, 17 y 20; además se encontró 37 árboles maduros, 458 fustales, ambos evaluados en todas las subparcelas, mostrados en la **Tabla 6**, estos valores son inferiores a los de Bocanegra (2021) quien encontró 161 plántulas, 39 brinzales, 60 latizales bajos y 55 latizales altos, casi coincidiendo con el número de brinzales; la diferencia se debe a que en nuestra investigación se consideró cuatro subparcelas para el monitoreo de plántulas, brinzales, latizales bajos y altos, además la parcela de estudio fue 0,8 ha, mientras que Bocanegra trabajó en 1 ha y consideró ocho subparcelas para el monitoreo. Por otro lado, Cierro *et al.* (2022) encontraron 669 individuos con DAP>10 cm valor que difiere con nuestro resultado que fue 495 individuos con DAP>10 cm, sin embargo, nuestro resultado se asemeja al de Ramírez (2021) quien encontró 500 individuos con DAP>10 cm.; mientras que en nuestro resultado obtuvimos 495 individuos con DAP>10 cm.

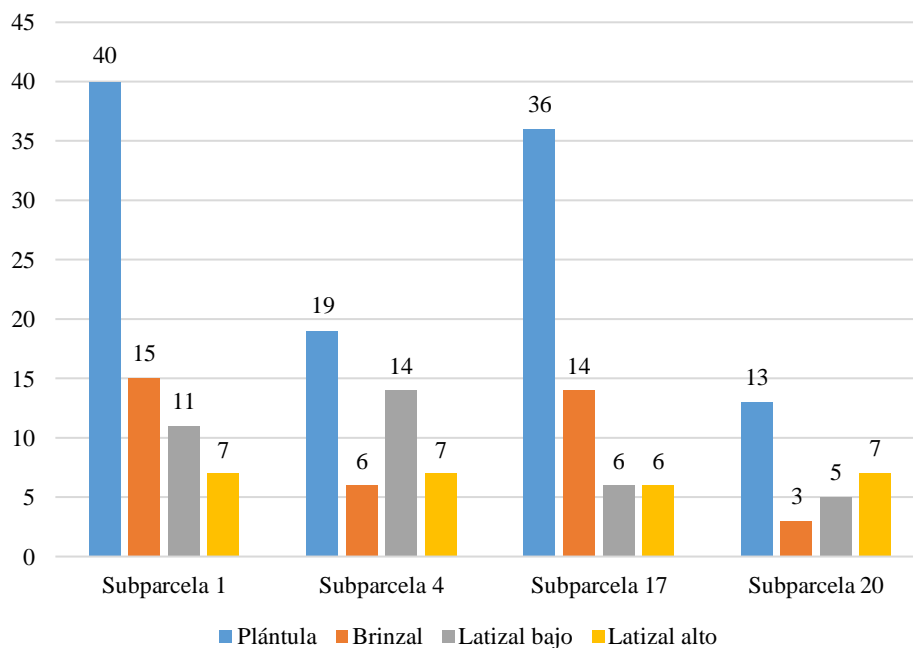


Figura 9. Número de individuos por categoría y por subparcela evaluada.

Por otro lado, Camacho (2000) y Manta (1998) mencionan que las plántulas, brinzales, latizales bajos y altos son evaluados para comprender la dinámica de la regeneración natural, en este caso se evaluaron en cuatro subparcelas (1, 4, 17 y 20) y nuestros resultados mostrados en la **Figura 9**, se aprecia que en la subparcela 1 se encontró el mayor número de plántulas y brinzales, en la subparcela 4 el mayor número de latizales bajos, y latizales altos se encontraron la misma cantidad en las subparcelas 1,4 y 20 a excepción de la 17.

Por su lado Vela (2019) refiere que el BRUNAS es un bosque muy heterogéneo, debido a la riqueza de especies forestales que este presenta, asimismo, afirma que está constituida por las siguientes especies: *Senefeldera inclinata*, *Pourouma minor*, *Cedrelinga cateniformis*, *Otoba parvifolia*, *Hevea guianensis*, *Dacryodes nitens*, *Cecropia sciadophylla*, *Osteophloeum platyspermum*, *Schizocalyx peruvianus*, *Pseudolmedia laevis*, *Guatteria guentheri*, *Tapirira guianensis* y *Theobroma subincanum*.

4.3. Índice de valor de importancia simplificado en un área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

Tabla 7. Índice de valor de importancia simplificado.

Especie	Nombre vulgar	AA	AR (%)	FA	FR (%)	DA	DR (%)	IVIs (%)
<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Tornillo	152	30,71	20	10,31	8,59	37,49	78,51
<i>Miconia barbeyana</i> Cogn.	Paliperro	90	18,18	20	10,31	8,25	36,02	64,51
<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Manzanita tropical	46	9,29	15	7,73	0,79	3,46	20,48
<i>Tachigali melinonii</i> (Harms) Zarucchi & Herend.	Ucshaquiuro blanco	42	8,48	13	6,70	0,88	3,85	19,04
<i>Tachigali cavipes</i> Spruce	Ucshaquiuro negro	19	3,84	11	5,67	0,70	3,04	12,54
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Huamanzamana	12	2,42	10	5,15	0,91	3,98	11,56
<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	Moena negra	20	4,04	11	5,67	0,40	1,76	11,48
<i>Cecropia membranacea</i> Trécul	Cetico hoja palmada	14	2,83	11	5,67	0,33	1,44	9,94
<i>Qualea paraensis</i> Ducke	Yesca caspi	11	2,22	9	4,64	0,15	0,66	7,52
<i>Palicourea luteonivea</i> C.M.Taylor	Palicourea	13	2,63	8	4,12	0,15	0,63	7,38
<i>Miconia poeppigii</i> Triana	Rifari	10	2,02	9	4,64	0,14	0,63	7,29
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. y Frodin	Aceite caspi	8	1,62	7	3,61	0,18	0,77	5,99
<i>Psidium oligospermum</i> Mart. ex DC.	Guayabillo	9	1,82	7	3,61	0,10	0,42	5,85
<i>Guatteria megalophylla</i> Diels	Carahuasca	6	1,21	6	3,09	0,16	0,68	4,99
<i>Miconia elata</i> (Sw.) DC.	Miconia	7	1,41	5	2,58	0,18	0,79	4,78
<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Mutis) L.Andersson	Cinchona nervio rojo	7	1,41	5	2,58	0,09	0,39	4,38
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Cetico hoja digitada	3	0,61	3	1,55	0,34	1,48	3,63
<i>Guarea gomme</i> Pulle	Requia de altura	4	0,81	4	2,06	0,14	0,63	3,50
<i>Casearia ulmifolia</i> vahl ex vent.	Lápiz rojo	3	0,61	3	1,55	0,07	0,32	2,48
<i>Dipteryx micrantha</i> Harms	Shihuahuaco hoja pequeña	3	0,61	2	1,03	0,10	0,45	2,09
<i>Senna</i> sp.	Quillosa de altura	2	0,40	2	1,03	0,04	0,18	1,61
<i>Himatanthus sucuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	Bellaco caspi	2	0,40	2	1,03	0,03	0,12	1,55
<i>inga</i> sp.	Inga	2	0,40	2	1,03	0,03	0,12	1,55
<i>Trattinnickia lawrancei</i> Standl.	Copal	2	0,40	2	1,03	0,02	0,09	1,52

Continuación de la **Tabla 7...**

Especie	Nombre vulgar	AA	AR (%)	FA	FR (%)	DA	DR (%)	IVIs (%)
<i>Inga peyzifera</i> Benth.	<i>Shimbillo</i>	2	0,40	2	1,03	0,02	0,08	1,52
<i>Copaifera officinalis</i> L.	<i>Copaiba</i>	2	0,40	1	0,52	0,06	0,27	1,19
<i>Vochysia biloba</i> Ducke	<i>Quillosa roja</i>	1	0,20	1	0,52	0,02	0,10	0,82
<i>Rillinia pittieri</i> Safford	<i>Anonilla</i>	1	0,20	1	0,52	0,02	0,07	0,79
<i>Cecropia utubambana</i> Cuatrec.	<i>Cetico nervio rojo</i>	1	0,20	1	0,52	0,01	0,04	0,75
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. & Triana	<i>Pichirina</i>	1	0,20	1	0,52	0,01	0,04	0,75
Total general		495	100%	194	100%	22,91	100%	300%

Nota: AA: abundancia absoluta, AR: abundancia relativa; FA: frecuencia absoluta, FR: frecuencia relativa; DA: dominancia absoluta, DR: dominancia relativa.

En la **Tabla 7** se aprecia el IVIs de las 10 primeras especies ordenadas de mayor a menor que se encuentran resaltadas, sin embargo, las especies de mayor importancia ecológica fueron: *C. cateniformis*, *M. barbeyana*, *B. pentamera* y *T. melinonii*, debido a su abundancia, frecuencia y dominancia.

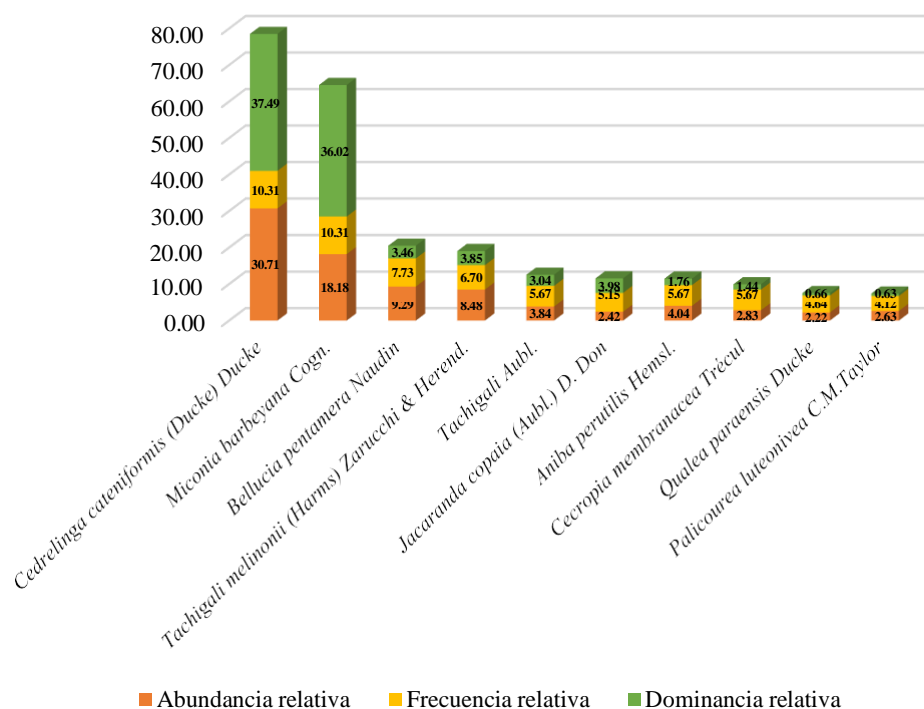


Figura 10. Índice de valor de importancia simplificado.

Con base en la **Tabla 7** y **Figura 10** la especie *C. cateniformis* tuvo una abundancia relativa de 30,71%, frecuencia relativa 10,31%, dominancia relativa 37,07%; *M. barbeyana* tuvo una abundancia relativa de 18,18%, frecuencia relativa 10,31%, dominancia relativa

36,02%; *B. pentamera* tuvo una abundancia relativa de 9,29%, frecuencia relativa 7,73%, dominancia relativa 3,46%; *T. melinonii* tuvo una abundancia relativa de 8,48%, frecuencia relativa 6,70%, dominancia relativa 3,85%; *T. cavipes* tuvo una abundancia relativa de 3,84%, frecuencia relativa 5,67%, dominancia relativa 3,04%; *J. copaia* tuvo una abundancia relativa de 2,42%, frecuencia relativa 5,15%, dominancia relativa 3,98%; *A. perutilis* tuvo una abundancia relativa de 4,04%, frecuencia relativa 5,67%, dominancia relativa 1,76%; *C. membranacea* tuvo una abundancia relativa de 2,83%, frecuencia relativa 5,67%, dominancia relativa 1,44%; *Q. paraensis* tuvo una abundancia relativa de 2,22%, frecuencia relativa 4,64%, dominancia relativa 0,66%; *P. luteonivea* tuvo una abundancia relativa de 2,63%, frecuencia relativa 4,12%, dominancia relativa 0,63%. Cabe precisar que *C. cateniformis* es la especie más importante ordenada de mayor a menor debido a que los individuos fueron instalados con fines de restauración y el diámetro altura de pecho registrado en esta investigación fue de 10,3 a 57,5 cm; mientras que la altura comercial fue de 2 a 19 m a diferencia de las demás especies.

Sobre ello, Cierro *et al.* (2022) refieren que las especies más importantes de la PPM 1 del BRUNAS fueron: *Parkia panurensis* (11,1 %), *Senefeldera inclinata* (5,4 %), *Casearia ulmifolia* (5,3 %), *Virola pavonis* (4,2 %) resultados que difieren con los nuestros; por su parte Martel (2021) en su estudio realizado en Pucayacu, a partir del IVI determinó que las especies más importantes fueron: *Pseudolmedia macrophylla*, *Inga alba*, *Cedrelinga cateniformis*, *Protium sagotianum*, *Pourouma minor*; la cual corrobora con nuestro resultado a la especie *C. cateniformis*.

Por su parte Vela (2019) en su investigación en la parcela permanente de monitoreo IV en el BRUNAS no corrobora con nuestros resultados a excepción del *C. cateniformis* porque las 10 especies más importantes que encontró fueron: *Senefeldera inclinata*, *Pourouma minor*, *Cedrelinga cateniformis*, *Otoba parvifolia*, *Hevea guianensis*, *Dacryodes nitens*, *Cecropia sciadophylla*, *Osteophloeum platyspermum*, *Schizocalyx peruvianus*, *Pseudolmedia laevis*; por otro lado, Rodríguez (2000) en su estudio realizado en el BRUNAS confirma que las especies dominantes fueron: *Senefeldera inclinata*, *Hevea brasiliensis*, *Psychotria caerulea*, *Jacaranda copaia*, *Pouteria caimito*, *Cecropia sciadophylla*, *Virola pavonis*, *Apuleia leiocarpa* y *Nectandra magnoliifolia* Mez”, lo cual difieren con nuestros resultados, por lo tanto, afirmamos que el BRUNAS es un bosque muy heterogéneo y de acuerdo a la elevación encontraremos diferencias muy significativas con respecto a la diversidad de especies.

V. CONCLUSIONES

- La composición florística del área restaurado con plantación de *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke de 0,8 ha en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva fue: 703 individuos clasificados en 18 familias, 30 géneros y 38 especies.
- La estructura horizontal por categoría silvicultural del área restaurado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva fue: 107 plántulas, 38 brinzales, 36 latizales bajos, 27 latizales altos, 458 fustales y 37 árboles maduros.
- Según el índice de valor de importancia simplificado del área en estudio, las 10 especies más importantes ordenadas de mayor a menor fueron: *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke con 78,51% de IVIs; *Miconia barbeyana* Cogn. con 64,51%; *Bellucia pentamera* Naudin con 20,48%; *Tachigali melinonii* (Harms) Zarucchi & Herend. con 19,04%; *Tachigali cavipes* Spruce con 12,54%; *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don con 11,56%; *Aniba perutilis* Hemsl. Con 11,48%; *Cecropia membranacea* Trécul con 9,94%; *Qualea paraensis* Ducke con 7,52% y *Palicourea luteonivea* C.M.Taylor con 7,38%.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

- Codificar y enumerar todos los individuos presentes en la parcela restaurada con el fin de establecer un sistema de monitoreo anual, que permita evaluar la dinámica de la composición florística y el avance de la regeneración natural a lo largo del tiempo.
- Gestionar el reconocimiento oficial de esta área como la segunda plantación de *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke dentro del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS), considerando su valor ecológico y académico.
- Ampliar los estudios enfocados en la biomasa aérea de *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, con el propósito de estimar su potencial de captura de carbono y su valorización económica.
- Incluir a *Miconia barbeyana* Cogn. (paliperro) en futuros proyectos de restauración ecológica en zonas de colina baja del BRUNAS, por su alta adaptabilidad a esta fisiografía y a su destacada importancia ecológica según el índice de valor de importancia (IVI).
- Realizar un análisis detallado de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo en esta área restaurada, con el fin de comprender su estado actual y su influencia en los procesos de regeneración natural y desarrollo de la vegetación.

VII. REFERENCIAS

- Acosta, V., Araujo, P., & Iturre, M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas* (Serie Didáctica Sociología Vegetal y Fitogeografía Forestal, N° 22). Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE).
- Aguilar, M., & Reynel, C. (2009). *Dinámica forestal y regeneración en un bosque montano nublado de la selva central del Perú (localización Puyu Sacha, valle de Chanchamayo, Dp. Junín, 2100 msnm)*. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Aguirre, Z. (2013). *Guía de métodos para medir la biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja.
- Aguirre, Z., Reyes, B., Quizhpe, W., & Cabrera, A. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 543-556.
- Bocanegra, A. (2021). *Composición florística y estructura horizontal de la regeneración natural en parcela permanente de medición del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva). Repositorio Institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/93988bdd-b6ae-41fd-b3d1-289b67025ad4/content>
- Caldato, S. L., & Longhi, S. J. (2000). *Estructura y composición florística de un bosque umbrófilo mixto, en Caçador, Santa Catarina, Brasil*.
- Camacho, M. (2000). *Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical: Guía para el establecimiento y medición* (Serie Técnica, Manual Técnico N° 42). CATIE.
- Chazdon, R. L., Falk, D. A., Banin, L. F., Wagner, M., Wilson, S. J., Grabowski, R. C., & Suding, K. N. (2021). The intervention continuum in restoration ecology: Rethinking the active–passive dichotomy. *Restoration Ecology*, 29(S1), e13335. <https://doi.org/10.1111/rec.13335>

- Cielo-Filho, R., & Souza, J. A. D. D. (2016). Assessing passive restoration of an Atlantic Forest site following a *Cupressus lusitanica* Mill. plantation clearcutting. *Ciência Florestal*, 26, 475-488.
- Cierto, L. E. O., Shareva, L. E. S., Shareva, Y. C. S., Quintana, E. D., Aliaga, W. C. L., & Cierto, J. D. O. (2022). Composición florística en bosques secundarios en la Provincia de Leoncio Prado–Huánuco. *Qantu Yachay*, 2(2), 14-29.
- Clewell, A. F., & Aronson, J. (2006). *Restoration ecology: A synthetic approach to ecological restoration*. Island Press.
- Cohen, N. y Gómez, G. (2019). Metodología de la investigación, ¿Para qué? Revista de Tesopress, 1 (2), 15 – 19 <https://www.teseopress.com/metodologiadelainvestigacion/>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2019). *Glosario*. https://www.conafor.gob.mx/innovacion_forestal/?page_id=436
- Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA). (2001). *Lineamientos para la gestión forestal*. DEVIDA.
- Cuéllar, J. A., & Cano, L. A. (2017). *Evaluación de los procesos de restauración ecológica en la Reserva Biológica El Encenillo*.
- Cutire, L., & Ramírez, L. M. (2018). *Caracterización ecológica de bosques secundarios regenerados en áreas degradadas producto de la actividad aurífera en la comunidad de Tres Islas, Madre de Dios, Perú* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios). Repositorio Institucional UNAMAD. <https://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14070/347/004-2-3-073.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dauber, E., Fredericksen, T., Peña-Claros, M., Leño, C., Licona, J. C., & Contreras, F. (2003). *Tasas de incremento diamétrico, mortalidad y reclutamiento con base en las parcelas permanentes instaladas en diferentes regiones de Bolivia*. Proyecto BOLFOR / Proyecto de Manejo Forestal Sostenible.
- Emrich, A., Pokorny, B., & Sepp, C. (2000). *Importancia del manejo de los bosques secundarios para la política de desarrollo*.

- Finegan, B. (1992). The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. *Forest ecology and management*, 47(1-4), 295-321.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales: términos y definiciones*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020: informe principal*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://doi.org/10.4060/ca9825es>
- Gutiérrez, F. (2007). *Plan de ordenación del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva–Tingo María* (Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina).
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill.
- Hobbs, R. J., & Harris, J. A. (2001). Restoration ecology: Repairing the Earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology*, 9(2), 239-246. <https://doi.org/10.1046/j.1526-100.2001.009002239>.
- Holdridge, L. R. (1987). *Ecología basada en zonas de vida* (No. 83). IICA Biblioteca Venezuela.
- Jove, F. C., & Sullca, T. (2023). *Estructura y composición arbórea en un bosque intervenido por la actividad minera aurífera aluvial, distrito Inambari, Tambopata–Madre de Dios, 2019* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios). Repositorio Institucional UNAMD. <https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/925>
- Kaufmann, M. R. (1994). *An ecological basis for ecosystem management* (Vol. 246). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.

- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Instituto de silvicultura de la Universidad de Gottingen.
- Lara, J. L. (2004). *Propuesta de uso de variable cualitativa (escala ordinal) para la determinación del índice de valor de importancia*.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N.º 29763. (2015). Diario Oficial El Peruano.
- Llacsahuanga, J.R. (2015). *Composición y diversidad arbórea de un área en un bosque montano nublado en Puyu Sacha* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Repositorio UNALM. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2114>
- Louman, B., Quiróz, D., Nilsson, M. (2001). *Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central*. CATIE.
- Lugo, A. E., & Scatena, F. N. (1996). Background and catastrophic tree mortality in tropical moist, wet, and rain forests. *Biotropica*, 585-599.
- Manta, M. (1998). Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. CATIE.
- Martel, T. Y. (2021). *Composición florística e índice de valor de importancia en la parcela permanente de monitoreo N.º 2 Maronilla, en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Región Huánuco, Perú* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva). Repositorio Institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/316219db-0556-429d-8890-18a424459801>
- Melo, O. A., & Vargas-Ríos, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. Universidad del Tolima.
- Mena-Mosquera, V. E., Andrade, H. J., & Torres-Torres, J. J. (2020). Composición florística, estructura y diversidad del bosque pluvial tropical de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó, Colombia. *Entramado*, 16(1), 204-215.
- Millán, M. F. (2021). *Diversidad y composición florística de bosques fragmentados en el Magdalena Medio* (Tesis de pregrado, Universidad de los Andes). Repositorio SÉNECA. <https://hdl.handle.net/1992/53051>

- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal* (Vol. 87). Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).
- Ospina, O. L., Vanegas, S., Escobar, G. A., Ramírez, W., & Sánchez, J. J. (2015). *Plan Nacional de Restauración: Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Puerta, R. H. (2007). *Modelo digital de elevación del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María–Perú* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva). Repositorio Institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/80678075-47e5-4b29-810f-36a8897de5b4>
- Puerta, R., & Cárdenas, P. (2012). El Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS). *Xilema*, 25, 18-21.
- Quinto, H., Rengifo Ibargüen, R., & Ramos Palacios, Y. A. (2009). Mortalidad y reclutamiento de árboles en un bosque pluvial tropical de Chocó (Colombia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(1), 4855-4868.
- Ramírez, J. A. (2021). *Composición y estructura arborea de la parcela permanente de monitoreo del Instituto Nacional de Innovación Agraria en el Distrito de Puerto Bermúdez, Pasco–Perú*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal). Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Federico Villarreal. https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5108/UNFV_Ram%c3%a9rez_Peralta_Jos%c3%a9_Antonio_T%c3%a9dulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rendón., P., M. A., Hernández., D.L.R., P., Velázquez M., A., Alcántara C., J., L., y Reyes H., V. J. (2021). Composición, diversidad y estructura de un bosque manejado del centro de México. *Madera y bosques*, 27(1).
- Rodríguez, W. (2000). *Estudio cuantitativo de la diversidad forestal del BRUNAS* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Salazar, J. (2022). *Composición y estructura del ecosistema boscoso en la parcela permanente de monitoreo en el Caserío de Lejía, distrito Shamboyacu, región San Martín, Perú* (Tesis

de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva). Repositorio Institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/acc4af79-8dd8-4908-a0da-8ba20f1b8ba0/content>

Sánchez, J. A., & Madriñán, S. (2012). *Biodiversidad, conservación y desarrollo*. Universidad de los Andes.

Sanchún, A., Botero, R., Morera-Beita, A., Obando, G., Russo, R. O., Scholz, C., & Spínola, M. (2016). *Restauración funcional del paisaje rural: Manual de técnicas*. UICN.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2022). Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). (2017). *Nuestros bosques en números*. <http://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/489/1/SERFOR%202017%20Nuestros%20Bosques%20en%20Numeros.pdf>

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). (2018). *Lineamientos para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre*. Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. <https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/88>

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). (2019). *Lineamientos para la restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre*. Ministerio de Agricultura y Riego. <https://www.gob.pe/institucion/serfor/informes-publicaciones/1124184-lineamientos-para-la-restauracion-de-ecosistemas-forestales-y-otros-ecosistemas-de-vegetacion-silvestre>

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). (2021). *Manual de restauración ecológica: Guía práctica para la recuperación de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre*. SERFOR. <https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/907>

Stanturf, J. A., van Oosten, C., & Madsen, P. (2017). *Forest landscape restoration: Integrating natural and social sciences*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-53839-8>

- Vargas, O. (2007). *Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino*. Universidad Nacional de Colombia.
- Vega, A. L., & Jiménez, E. (1999). Efecto del tiempo entre los censos sobre la estimación de las tasas anuales de mortalidad y de reclutamiento de árboles (períodos de 1, 4 y 5 años). *Crónica Forestal y del Medio Ambiente*, 14, 1–7.
- Vela, F. (2019). *Composición florística y estructura del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en parcela permanente de medición, Tingo María–Perú* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva). Repositorio Institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7cf37525-30df-4035-84e1-8ccdbdc1d09a/content>
- Wadsworth, F. H. (2000). *Producción forestal para América tropical*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal.
- Zarate, T., Mori, T., Macedo, N., Gallardo, G., Flores, M., Martínez, P., Ramírez, F., Torres, L. (2015). Contribución al conocimiento de la composición florística del departamento de Huánuco. *Folia Amazonica*, 24(1), 91-100.

ANEXOS

Anexo A. Datos de campo.

Apéndice 1. Árboles maduros y fustales.

Subparcerla	Categoría	N° individuo	Nombre vulgar	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	Dist X	Dis Y
1	Fustal	1	Ucshaquiro negro	32.7	17	12	7	1.3
1	Fustal	2	Moena negra	23	15	8.5	4.5	10
1	Fustal	3	Moena negra	26.6	15	8	4	16
1	Fustal	4	Tornillo	33.8	14	9	0	20
1	Fustal	5	Tornillo	14.3	14	10	15	9.5
1	Fustal	6	Quillosisa roja	17.2	13	10	11	9.7
1	Fustal	7	Ucshaquiro blanco	13	11	8	13.5	1
1	Fustal	8	Moena negra	15	13	10	17	2.5
1	Fustal	9	Quillosisa	17.2	13	9	18	2.5
1	Fustal	10	Tornillo	33.8	16	8.5	16	4
1	Fustal	11	Tornillo	12	10	9	15	1.5
1	Fustal	12	Paliperro	26.6	20	14	16	16
1	Fustal	13	Cinchona (nervio rojo)	10.7	9	4	16.2	17.5
1	Fustal	14	Ucshaquiro negro	12.8	14	11	16.4	18
1	Fustal	15	Tornillo	13	13	5	20	20
1	Fustal	16	Tornillo	21.5	14	8	20	15
1	Fustal	17	Tornillo	10.3	13	7	10	20
2	Fustal	1	Aceite caspi	17.1	19	17	19.8	20.5
2	Fustal	2	Tornillo	25.1	14	7	20	25
2	Fustal	3	Paliperro	17.6	16	11	16.5	39.8
2	Fustal	4	Tornillo	28.2	20	15	15	40
2	Fustal	5	Tornillo	25.5	18	11	15	35
2	Fustal	6	Paliperro	26.2	20	16	14.5	34.7
2	Fustal	7	Paliperro	36.5	22	17	16	31
2	Fustal	8	Ucshaquiro blanco	14.7	9	6.5	16	27.5
2	Fustal	9	Requia de altura	18.5	16	7	17.5	22.5
2	Fustal	10	Tornillo	22.2	18	13	15	20
2	Fustal	11	Ucshaquiro negro	34.2	24	18	14	21
2	Fustal	12	Ucshaquiro blanco	12	9.5	6.5	9	21
2	Fustal	13	Tornillo	30.5	16	2.6	10	25
2	Fustal	14	Ucshaquiro blanco	10.8	8	6.5	13.5	33
2	Fustal	15	Tornillo	26.7	20	13	15	35
2	Fustal	16	Ucshaquiro blanco	13.3	9	5	9.8	37
2	Fustal	17	Tornillo	27	21	16	10	40
2	Fustal	18	Paliperro	27	22	17	8.5	39.8
2	Fustal	19	Tornillo	23.2	17	12	5.4	39.7
2	Fustal	20	Huamansamana	28.3	23	18	7	35
2	Fustal	21	Tornillo	35	22	12	5	30
2	Fustal	22	Paliperro	28.7	16	13	4.9	28.8
2	Fustal	23	Tornillo	37.1	22	7	5	25

2	Fustal	24	Ucshaquiro negro	21.8	15	10	4.8	21
2	Fustal	25	Tornillo	35.7	21	14	0	25
2	Fustal	26	Tornillo	19	13	9	0	30
2	Fustal	27	Rifari	11.1	8	4.5	3.5	35
2	Fustal	28	Tornillo	30.2	20	11	0	40
2	Fustal	29	Paliperro	33.2	24	18	3	39.8
3	Fustal	1	Paliperro	15.5	14	9	4	41.5
3	Fustal	2	Ucshaquiro negro	10.1	11	7	4.5	42
3	Fustal	3	Paliperro	31.5	26	17	9	46
3	Fustal	4	Paliperro	20.7	23	16	9.3	45.8
3	Fustal	5	Tornillo	10.7	8	5	8.5	45
3	Fustal	6	Paliperro	13.7	15	13	7	44
3	Fustal	7	Huamansamana	16.6	14	9	7.4	43.8
3	Fustal	8	Ucshaquiro blanco	15.8	13	5	8	43.6
3	Fustal	9	Tornillo	22.3	16	11	10	45
3	Fustal	10	Manzanita tropical	14.8	9	6	13	45
3	Fustal	11	Paliperro	23.2	16	12	14.5	45.5
3	Fustal	12	Tornillo	13.8	15	7.5	15	45
3	Fustal	13	Ucshaquiro blanco	10.2	8.5	6	18	41.5
3	Fustal	14	Paliperro	26.8	22	16	19.6	45
3	Fustal	15	Paliperro	27.2	22	14	17	48
3	Fustal	16	Cetico hoja palmada	22	22	13	16	50
3	Fustal	17	Cetico hoja palmada	11.1	9	8	15.7	49.8
3	Fustal	18	Tornillo	16.5	12	8	10	55
3	Fustal	19	Miconia	16.2	14	11	8	53.5
3	Fustal	20	Tornillo	21	18	13	5	50
3	Fustal	21	Paliperro	18.7	20	14	5.2	50.6
3	Fustal	22	Requia de altura	18	15	9	4	54
3	Fustal	23	Tornillo	27	24	17	0	55
3	Fustal	24	Paliperro	33.5	26	16	5	59
3	Fustal	25	Guayabillo	10.2	11	9	7	59.7
3	Fustal	26	Ucshaquiro blanco	12.6	9	7	19.7	55
3	Fustal	27	Tornillo	12.8	12	6	19.8	55.2
3	Fustal	28	Manzanita tropical	16.8	10	6	16	56.3
3	Fustal	29	Aceite caspi	17.3	15	13	15	57
3	Fustal	30	Paliperro	27.5	21	9	15	57.8
3	Fustal	31	Paliperro	38	25	15	16.5	59.8
4	Fustal	1	Tornillo	17	9.5	9	20	60
4	Fustal	2	Ucshaquiro negro	12	8	4	16	62
4	Fustal	3	Tornillo	12.3	8	5	15	65
4	Fustal	4	Tornillo	10.8	6	5.5	15	60
4	Fustal	5	Tornillo	33.4	18	14	10	70
4	Fustal	6	Paliperro	26.8	21	17	12	68
4	Fustal	7	Paliperro	22.6	20	17	11.8	65
4	Fustal	8	Tornillo	23.5	16	8	10	65.3

4	Fustal	9	Paliperro	16.3	16	12	9.7	60.4
4	Fustal	10	Ucshaquiro blanco	13.3	8	4	7.5	63
4	Fustal	11	Paliperro	27	23	17	7	63
4	Fustal	12	Paliperro	30.7	17	14	1.5	60.2
4	Fustal	13	Palicourea	13.7	10	8	0.7	61
4	Fustal	14	Miconia	23	22	16	2.5	62.5
4	Fustal	15	Miconia	25.3	21	16	4	65
4	Fustal	16	Tornillo	26.7	15	8.5	6	65.2
4	Fustal	17	Ucshaquiro blanco	10.8	9	6.5	7	66.5
4	Fustal	18	Aceite caspi	13	15	13	1	67.5
4	Fustal	19	Ucshaquiro blanco	11.7	13	9	1	68
4	Fustal	20	Cetico nervio rojo	10.2	10	7	2.5	73
4	Fustal	21	Tornillo	26.2	18	10	0	76
4	Fustal	22	Paliperro	20	20	17	3	78
4	Fustal	23	Paliperro	14.4	11	9	0	80
4	Fustal	24	Copal	10.4	9	3	5	79.8
4	Fustal	25	Huamansamana	29.9	21	17	5	78
4	Fustal	26	Tornillo	25.8	18	12	4.8	77
4	Fustal	27	Ucshaquiro blanco	20.6	14	11	9	71
4	Fustal	28	Ucshaquiro blanco	18	14	10	9	79.7
4	Fustal	29	Moena negra	18.4	9.5	9	10	79.2
4	Fustal	30	Ucshaquiro blanco	10.5	11	8	10.6	80
4	Fustal	31	Ucshaquiro blanco	10	10	7	14	78.5
4	Fustal	32	Ucshaquiro blanco	15.8	11	8	14.8	79
4	Fustal	33	Ucshaquiro blanco	17.5	12	7	14.8	78.5
4	Fustal	34	Ucshaquiro blanco	35.5	24	12	15.2	78.5
4	Fustal	35	Tornillo	31	18	10	20	75
4	Fustal	36	Cetico hoja palmada	13.1	10	9.5	18	73
4	Fustal	37	Guayabillo	10.4	8.5	5	16	73
5	Fustal	1	Moena negra	10.8	9	6.5	21.5	79
5	Fustal	2	Ucshaquiro negro	10.5	10	7	21.3	78
5	Fustal	3	Copal	11.9	6	0	25	74
5	Fustal	4	Ucshaquiro blanco	17	14	19.1	25	72
5	Fustal	5	Tornillo	24.5	15	3.5	25	70
5	Fustal	6	Paliperro	33	21	13	27	68
5	Fustal	7	Ucshaquiro blanco	10.2	9	6.5	27	67.5
5	Fustal	8	Tornillo	18.7	16	6.5	25	65
5	Fustal	9	Cetico hoja palmada	10.1	14	12	24	64
5	Fustal	10	Cinchona (nervio rojo)	11.9	8.5	5	24	62
5	Fustal	11	Paliperro	37.1	22	17	21.5	62
5	Fustal	12	Cetico hoja palmada	18	20	16	20.5	62
5	Fustal	13	Tornillo	12.6	11	0	37	61
5	Fustal	14	Ucshaquiro blanco	32.9	17	6.5	38	64
5	Fustal	15	Cinchona (nervio rojo)	11.6	9	6.5	36	66.5
5	Fustal	16	Paliperro	22	21	16	37	67.5

5	Fustal	17	Paliperro	14.5	21	14	37	67.7
5	Fustal	18	Paliperro	38.3	19	13	36.8	67.9
5	Fustal	19	Moena negra	11	8	6.5	38	67.9
5	Fustal	20	Cetico hoja digitada	16.3	16	15.5	38	69
5	Fustal	21	Tornillo	28.8	19	12	40	75
5	Fustal	22	Paliperro	34.3	24	17	35	76
5	Fustal	23	Manzanita tropical	11.5	11	10	29	78
5	Fustal	24	Tornillo	23.6	15	9	30	75
5	Fustal	25	Ucshaquiro blanco	15.6	14	12	32	72
5	Fustal	26	Carahuasca	12	8.5	7	33	71.5
5	Fustal	27	Cinchona (nervio rojo)	14.1	9	5.5	33	71.3
6	Fustal	1	Tornillo	20.9	9	5.5	25	55
6	Fustal	2	Palicourea	11.9	8	6	23	58.5
6	Fustal	3	Ucshaquiro negro	16.8	16	7	22	58
6	Fustal	4	Cetico hoja palmada	25	22	18	20.2	51.5
6	Fustal	5	Huamansamana	11.3	10	7	25	50
6	Fustal	6	Tornillo	26.4	17	8.5	30	50
6	Fustal	7	Miconia	10.2	8.5	6.5	30	49
6	Fustal	8	Manzanita tropical	14.4	14	8.5	31	46
6	Fustal	9	Tornillo	37	24	16	30	45
6	Fustal	10	Yesca caspi	10.1	9	6.5	25	46.5
6	Fustal	11	Tornillo	26.9	18	7	25	45
6	Fustal	12	Guayabillo	11.5	8	6	30	44
6	Fustal	13	Guayabillo	16.7	10	4.5	29.8	44
6	Fustal	14	Tornillo	17.7	12	7.5	35	40
6	Fustal	15	Palicourea	11.1	8.5	5.5	36	40.5
6	Fustal	16	Paliperro	32.5	18	9	37	46
6	Fustal	17	Ucshaquiro blanco	14.7	9	5.5	38.5	53.5
6	Fustal	18	Aceite caspi	23	16	7	39	56
7	Fustal	1	Manzanita tropical	12.2	9	7	26.5	32
7	Fustal	2	Ucshaquiro blanco	10.5	8	5	27	31.7
7	Fustal	3	Manzanita tropical	11.8	10	9	30	31.6
7	Fustal	4	Tornillo	15.8	12	6.5	25	30
7	Fustal	5	Paliperro	21.5	24	18	20	31
7	Fustal	6	Tornillo	15.7	9	5.5	25	25
7	Fustal	7	Moena negra	20.7	15	4.5	26	24
7	Fustal	8	Manzanita tropical	11.2	9	6	27	22
7	Fustal	9	Tornillo	25.5	18	8	30	25
7	Fustal	10	Rifari	15	9.5	8	29.7	26
7	Fustal	11	Paliperro	25	20	16	32	20.5
7	Fustal	12	Carahuasca	26.3	13	6	33.5	22
7	Fustal	13	Ucshaquiro blanco	22.3	17	11	35.2	20.5
7	Fustal	14	Lapiz rojo	25	22	17	36	24.5
7	Fustal	15	Tornillo	13.7	6		35	25
7	Fustal	16	Manzanita tropical	13.9	10	6.5	36.5	28

7	Fustal	17	Huamansamana	12.2	11	10	34.9	29
7	Fustal	18	Tornillo	16	14	9	35	30
7	Fustal	19	Tornillo	38.2	23	13	40	30
7	Fustal	20	Manzanita tropical	12.9	11	7.5	37	33
7	Fustal	21	Ucshaquiro negro	16.8	18	16	35	36
7	Fustal	22	Tornillo	35.9	22	12	40	40
8	Fustal	1	Ucshaquiro blanco	10.5	13	7	38.5	20
8	Fustal	2	Ucshaquiro blanco	22.6	18	6	39	18.5
8	Fustal	3	Tornillo	32.4	20	8	35	15
8	Fustal	4	Ucshaquiro blanco	13.6	13	9	33	17.5
8	Fustal	5	Tornillo	19.4	14	6.5	30	20
8	Fustal	6	Rifari	12	12	7	27.5	19.5
8	Fustal	7	Paliperro	34.4	20	8	23.5	18.5
8	Fustal	8	Ucshaquiro blanco	16	13	9	27	13
8	Fustal	9	Tornillo	27.6	18	8	25	10
8	Fustal	10	Paliperro	32.8	21	14	24	9
8	Fustal	11	Ucshaquiro negro	12	11	9	24.5	8
8	Fustal	12	Ucshaquiro blanco	20.6	18	12	26	7.8
8	Fustal	13	Lapiz rojo	11.3	13	7.5	27	3
8	Fustal	14	Tornillo	28.7	17	8	30	10
8	Fustal	15	Ucshaquiro blanco	11.7	15	9	30.5	11
8	Fustal	16	Palicourea	11.3	9	5.5	30.6	11.2
8	Fustal	17	Ucshaquiro negro	15.1	17	12	34	9
8	Fustal	18	Guayabillo	11	8	3	35	2.5
8	Fustal	19	Ucshaquiro negro	14.6	17	14	39	5
8	Fustal	20	Tornillo	38.3	22	8	40	10
8	Fustal	21	Ucshaquiro blanco	14.2	13	7	35.4	13.8
9	Fustal	1	Tornillo	16.7	13	8	45	15
9	Fustal	2	Moena negra	12.5	10	4.5	45	13.5
9	Fustal	3	Paliperro	28.2	22	14	41	13.5
9	Fustal	4	Tornillo	17.8	15	10	45	10
9	Fustal	5	Ucshaquiro negro	36.4	21	11	42.5	9
9	Fustal	6	Manzanita tropical	15.4	8	5	48	4
9	Fustal	7	Manzanita tropical	15.9	11	6.5	47	15
9	Fustal	8	Ucshaquiro negro	13.1	15	12	59.5	5
9	Fustal	9	Shimbillo	10.3	8	4	58	10
9	Fustal	10	Manzanita tropical	12.7	9	7	58	11
9	Fustal	11	Manzanita tropical	12	9	6	56.5	12
9	Fustal	12	Tornillo	31.1	17	3.5	55	15
9	Fustal	13	Paliperro	22.7	22	11	54	13
9	Fustal	14	Tornillo	22.6	13	6	50	15
9	Fustal	15	Ucshaquiro negro	31.5	22	15	55	18
9	Fustal	16	Rifari	14.4	12	9	59	19.9
9	Fustal	17	Tornillo	16.6	15	8	60	20
10	Fustal	1	Manzanita tropical	16.1	10	5.5	45	23

10	Fustal	2	Tornillo	18.8	16	9	45	30
10	Fustal	3	Tornillo	39.8	22	15	50	30
10	Fustal	4	Tornillo	23.6	22	17	55	25
10	Fustal	5	Manzanita tropical	13.8	10	7.5	57.5	25
10	Fustal	6	Manzanita tropical	13.6	7.5	6.5	57.6	25
10	Fustal	7	Tornillo	17.2	14	9	60	30
10	Fustal	8	Paliperro	18	13	8	52	31.5
10	Fustal	9	Paliperro	12.9	17	16	53.6	36
10	Fustal	10	Paliperro	19.4	19	17	53.7	36.5
10	Fustal	11	Huamansamana	36.2	23	15	50	37.5
10	Fustal	12	Rifari	11.5	9	7	41.5	36.5
10	Fustal	13	Guayabillo	10.6	11	9	42	37
11	Fustal	1	Tornillo	19.5	7	4.5	40	45
11	Fustal	2	Manzanita tropical	21.5	12	7.5	43	45
11	Fustal	3	Rifari	13.6	12	8	43	50
11	Fustal	4	Manzanita tropical	17.3	11	9	48	44
11	Fustal	5	Tornillo	24.5	17	10	50	45
11	Fustal	6	Moena negra	12.5	11	9	50	47
11	Fustal	7	Inga sp.	12.6	12	4	49	44
11	Fustal	8	Cetico hoja palmada	13.4	16	15	52	51
11	Fustal	9	Moena negra	15.1	9	0	58	54
11	Fustal	10	Tornillo	20.1	14	10	56	58
12	Fustal	1	Tornillo	26.5	17	11	55	65
12	Fustal	2	Yesca caspi	12.2	12	8.5	55	66
12	Fustal	3	Tornillo	19.9	17	11	60	70
12	Fustal	4	Tornillo	14.6	9	7	55	70
12	Fustal	5	Tornillo	13.3	7.5	6	50	65
12	Fustal	6	Paliperro	25.1	16	10	50	66
12	Fustal	7	Ucshaquiro negro	11.9	12	7.5	45	65
12	Fustal	8	Carahuasca	26	17	12	43.5	75
12	Fustal	9	Moena negra	17.6	10	7	55	66
12	Fustal	10	Aceite caspi	10.1	12	10	49.9	66
12	Fustal	11	Lapiz rojo	13.9	11	9	46	78
12	Fustal	12	Cetico hoja palmada	24.9	19	15	48	76.5
12	Fustal	13	Ucshaquiro blanco	15.3	17	14	48	76.8
12	Fustal	14	Paliperro	20.9	20	17	49.5	74.5
12	Fustal	15	Ucshaquiro blanco	24.5	19	13	51	77.5
12	Fustal	16	Paliperro	12	8	6.5	49.3	73
12	Fustal	17	Inga sp.	13.3	8	5	49	70
12	Fustal	18	Aceite caspi	15.4	16	15	48.5	69.7
12	Fustal	19	Ucshaquiro blanco	15.5	15	11	55	73
12	Fustal	20	Palicourea	10.1	10	7.5	62	68
12	Fustal	21	Tornillo	10.6	12	8	60	70
13	Fustal	1	Paliperro	33.4	24	13.5	60.3	75
13	Fustal	2	Paliperro	16.3	17	15	61.5	75

13	Fustal	3	Paliperro	30.4	20	11	65	79
13	Fustal	4	Ucshaquiro blanco	16	17	14	62	74
13	Fustal	5	Paliperro	33.7	25	15	63.5	70
13	Fustal	6	Tornillo	12.8	9	7.5	65	75
13	Fustal	7	Miconia	20.5	16	11	68	75
13	Fustal	8	Miconia	15.5	12	6	68	75.2
13	Fustal	9	Shimbillo	11.9	13.5	11	68	80
13	Fustal	10	Tornillo	19.6	17	14	70	75
13	Fustal	11	Tornillo	26.7	20	10	70	70
13	Fustal	12	Ucshaquiro blanco	10.4	11	8.5	75	79.2
13	Fustal	13	Manzanita tropical	20.9	16	14	75	79.1
13	Fustal	14	Tornillo	27.1	19	15	75	75
13	Fustal	15	Palicourea	13.8	13	11	75	70.4
13	Fustal	16	Tornillo	24.5	22	19	75	70
13	Fustal	17	Manzanita tropical	14.4	15.5	13	76.5	68
13	Fustal	18	Paliperro	14.8	16	4	76.1	68
13	Fustal	19	Tornillo	18.6	17	11	75	65
13	Fustal	20	Yesca caspi	12.5	11	8	66	70
13	Fustal	21	Tornillo	24.9	17	12	60	70
13	Fustal	22	Palicourea	11.2	11	9	60	68
13	Fustal	23	Cetico hoja palmada	22.9	20	16	60	67
13	Fustal	24	Tornillo	15.3	11	7.5	65	70
13	Fustal	25	Palicourea	12.7	11	7	62	65
13	Fustal	26	Paliperro	28.3	25	19	60	62
14	Fustal	1	Tornillo	18.5	15	13	65	55
14	Fustal	2	Paliperro	39.3	20	3	66	56
14	Fustal	3	Tornillo	17.3	14	11	70	55
14	Fustal	4	Manzanita tropical	14.1	12	11	70	52
14	Fustal	5	Tornillo	25.8	18	13	70	50
14	Fustal	6	Tornillo	21.7	18	13	75	55
14	Fustal	7	Aceite caspi	19.9	22	19	72	59
14	Fustal	8	Paliperro	29.6	22	5.5	79	50
14	Fustal	9	Manzanita tropical	14.9	10.5	9	79.7	46.5
14	Fustal	10	Paliperro	34	25	16	76	45
14	Fustal	11	Paliperro	37.1	26	9	75	41
14	Fustal	12	Manzanita tropical	11.8	9.5	8.5	75	46
14	Fustal	13	Cetico hoja digitada	13.5	12	9	69	47
14	Fustal	14	Paliperro	23.3	27	20	68	47
14	Fustal	15	Tornillo	27.1	17	9	70	40
14	Fustal	16	Palicourea	10.5	8	3	65	68
14	Fustal	17	Tornillo	13.5	13	8	60	50
14	Fustal	18	Tornillo	24.2	15	6	60	45
14	Fustal	19	Cetico hoja palmada	14.3	8	16	65	44.5
14	Fustal	20	Yesca caspi	12.1	10	7.5	41	65.2
14	Fustal	21	Tornillo	31.2	15	10	40	65

15	Fustal	1	Rifari	16.8	10	3.5	61.5	35
15	Fustal	2	Tornillo	36.3	21	8.5	65	30
15	Fustal	3	Rifari	14.1	12	8	69	34
15	Fustal	4	Ucshaquiro blanco	10	13	9	69.3	39
15	Fustal	5	Cetico hoja palmada	15.1	18	14	60.3	27
15	Fustal	6	Pichirina	10.2	7	3.5	75	35
15	Fustal	7	Aceite caspi	14.5	15	13	75.2	34.3
15	Fustal	8	Manzanita tropical	17.5	9	7	77	38
15	Fustal	9	Tornillo	26.6	13	10	75	25
15	Fustal	10	Manzanita tropical	21.3	15	12	73	26
15	Fustal	11	Tornillo	24.1	17	13	70	25
15	Fustal	12	Palicourea	11.7	10	7.5	72	23.5
15	Fustal	13	Bellaco caspi	11.9	12	8.5	68	23.5
15	Fustal	14	Paliperro	29.3	22	14	79.7	21
15	Fustal	15	Tornillo	10.3	6	0	70	20
16	Fustal	1	Manzanita tropical	16.6	13	8	68	15
16	Fustal	2	Requia de altura	32.7	22	13	66	12.5
16	Fustal	3	Cinchona (nervio rojo)	11.2	10	4.5	64.5	13.5
16	Fustal	4	Manzanita tropical	12.9	9	6	61	17.5
16	Fustal	5	Manzanita tropical	12.2	11	9	60.5	11
16	Fustal	6	Carahuasca	10.7	11	8	67	7
16	Fustal	7	Ucshaquiro negro	28.8	22	5.5	67	6
16	Fustal	8	Ucshaquiro negro	27.8	21	7	66	4
16	Fustal	9	Ucshaquiro negro	15.4	21	10	67	1.2
16	Fustal	10	Tornillo	38.2	22	4	70	5
16	Fustal	11	Yesca caspi	13.5	10	7	70.1	6
16	Fustal	12	Manzanita tropical	15.1	11	7	79.3	3.5
17	Fustal	1	Bellaco caspi	14	11	6	81.5	3
17	Fustal	2	Manzanita tropical	14.1	9	5	88	1
17	Fustal	3	Manzanita tropical	10.2	9	7	88.2	1
17	Fustal	4	Rifari	13.4	8.5	4.5	85	6
17	Fustal	5	Moena negra	17.2	15.5	9	88	3.5
17	Fustal	6	Tornillo	34.5	20	5.5	80	10
17	Fustal	7	Quillosisa	14.7	10	4	84	10
17	Fustal	8	Tornillo	32.8	20	6	85	10
17	Fustal	9	Moena negra	14	12	8	93	8
17	Fustal	10	Tornillo	38.9	18	7	95	10
17	Fustal	11	Tornillo	34.1	19	6.5	95	5
17	Fustal	12	Copaiba	24.1	12	7.5	99.8	6
17	Fustal	13	Copaiba	14.2	6	4	100	12
17	Fustal	14	Shihuahuaco hoja menuda	11.3	12.5	8.5	99.8	14
17	Fustal	15	Tornillo	36.1	18	9	100	15
17	Fustal	16	Manzanita tropical	13.1	11	9	95	14.8
17	Fustal	17	Manzanita tropical	16.5	14	10	95	15
17	Fustal	18	Paliperro	22.6	18	9	95	19

17	Fustal	19	Manzanita tropical	14	11	9	94	18.9
17	Fustal	20	Tornillo	27.1	20	9.5	100	20
17	Fustal	21	Tornillo	14.9	13	8	90	20
17	Fustal	22	Manzanita tropical	12	11	7	89.7	16
17	Fustal	23	Manzanita tropical	13.1	9	7	86	12
17	Fustal	24	Manzanita tropical	12.2	12	7	84	12
17	Fustal	25	Tornillo	18.9	14	7	80	15
17	Fustal	26	Yesca caspi	15.8	14	10	91	17
17	Fustal	27	Tornillo	19.7	13	6	85	15
17	Fustal	28	Cetico hoja palmada	18.2	19	15	82.5	20
17	Fustal	29	Tornillo	17.8	21	14	80	20
18	Fustal	1	Tornillo	22.5	15	2	80	25
18	Fustal	2	Manzanita tropical	15.1	14	11	82	27.5
18	Fustal	3	Huamansamana	11.7	15	14	82	24.8
18	Fustal	4	Tornillo	17.4	14	10	85	25
18	Fustal	5	Moena negra	16.9	17	11	87.5	23.5
18	Fustal	6	Manzanita tropical	20	11	7	87	30
18	Fustal	7	Guayabillo	11.7	11	6	87.3	31
18	Fustal	8	Tornillo	33.2	20	4.5	90	30
18	Fustal	9	Moena negra	18.5	17	11	90.8	21.5
18	Fustal	10	Tornillo	28.8	19	3.5	90	25
18	Fustal	11	Moena negra	12.6	13	9	92.5	29
18	Fustal	12	Paliperro	28.4	22	15	95.6	27
18	Fustal	13	Paliperro	27.1	15	19	96	26.8
18	Fustal	14	Yesca caspi	17.8	19	16	94	25.2
18	Fustal	15	Manzanita tropical	15.5	15	12	95.7	24.8
18	Fustal	16	Yesca caspi	14.5	15	11	96	24.8
18	Fustal	17	Manzanita tropical	13.5	14	11	98.5	21
18	Fustal	18	Manzanita tropical	12.1	11	10	99.5	24
18	Fustal	19	Tornillo	24.4	18	2.5	100	25
18	Fustal	20	Requia de altura	10	11.5	10	98	27
18	Fustal	21	Paliperro	37.4	23	9	100	34
18	Fustal	22	Rifari	12.8	10	5	95	33
18	Fustal	23	Manzanita tropical	14.8	13	10	95.8	36
18	Fustal	24	Manzanita tropical	17.6	13	11	93	34
18	Fustal	25	Tornillo	22.1	18	12.5	90	35
18	Fustal	26	Tornillo	29.5	22	17	85	35
18	Fustal	27	Tornillo	36	22	3	80	30
18	Fustal	28	Tornillo	25.4	17	3.5	95	40
18	Fustal	29	Tornillo	16.7	14	12	100	40
19	Fustal	1	Cetico hoja palmada	10.2	17	13	99	44
19	Fustal	2	Yesca caspi	13.6	13	10	99.2	44
19	Fustal	3	Tornillo	34.1	20	6.5	100	45
19	Fustal	4	Shihuahuaco hoja menuda	19.5	15	13	99.2	47
19	Fustal	5	Palicourea	14	12	7.5	96.5	47.5

19	Fustal	6	Tornillo	13.1	14	10	95	45
19	Fustal	7	Cinchona (nervio rojo)	15.4	12	4.5	93	46
19	Fustal	8	Guayabillo	10.2	10	6	91.5	44
19	Fustal	9	Tornillo	20.9	16	10	90	40
19	Fustal	10	Paliperro	32.4	23	11	89	45.5
19	Fustal	11	Miconia	10.6	13	10.5	85.3	45
19	Fustal	12	Tornillo	38.6	23	7.5	85	46
19	Fustal	13	Moena negra	11.5	15	12	84.3	44.3
19	Fustal	14	Ucshaquiro blanco	12.6	12	7	84	43
19	Fustal	15	Guayabillo	11.5	12	6.5	80.5	41.5
19	Fustal	16	Tornillo	27.6	23	17	80	45
19	Fustal	17	Palicourea	11	12	9	82	45.4
19	Fustal	18	Moena negra	12.2	13	10	84	49
19	Fustal	19	Tornillo	19.7	17	11	80	50
19	Fustal	20	Manzanita tropical	14.7	14	12	81	52
19	Fustal	21	Yesca caspi	11.3	13	9	85	50
19	Fustal	22	Tornillo	18.3	18	12	85	55
19	Fustal	23	Tornillo	22.7	15	11	80	55
19	Fustal	24	Paliperro	24.2	20	13	92	58
19	Fustal	25	Ucshaquiro blanco	11.9	14	10	89.2	59
19	Fustal	26	Cetico hoja palmada	13.4	17	15	89	50.5
19	Fustal	27	Tornillo	31.1	22	7	90	50
19	Fustal	28	Palicourea	11.2	10	3.5	91	54
19	Fustal	29	Moena negra	12.5	15	12.5	95.4	56
19	Fustal	30	Paliperro	15.3	19	15	97.5	54.8
19	Fustal	31	Carahuasca	14.4	18	14	98.5	57
19	Fustal	32	Shihuahuaco hoja menuda	28.4	22	10	99.5	57
19	Fustal	33	Tornillo	14.3	14	7.5	100	55
19	Fustal	34	Ucshaquiro blanco	10.4	11	7	96	51.5
20	Fustal	1	Paliperro	22.9	23	19	80	64
20	Fustal	2	Tornillo	23.2	19	14	80	65
20	Fustal	3	Tornillo	17.9	11	8	85	60
20	Fustal	4	Tornillo	21.6	17	12	85	65
20	Fustal	5	Tornillo	29.2	17	7	85	70
20	Fustal	6	Tornillo	17.5	14	8	90	70
20	Fustal	7	Tornillo	26.3	19	15	90	65
20	Fustal	8	Carahuasca	12.6	13	6.5	89.5	63
20	Fustal	9	Tornillo	24.6	14	7.5	90	60
20	Fustal	10	Paliperro	26.7	16	12	86.5	60.4
20	Fustal	11	Moena negra	10.7	10	7.5	80.5	73
20	Fustal	12	Tornillo	38.5	18	14	80	75
20	Fustal	13	Ucshaquiro blanco	19.4	15.5	11	80	76.5
20	Fustal	14	Huamansamana	12.8	17	15	83	79
20	Fustal	15	Paliperro	35.3	20	10	85	78
20	Fustal	16	Anonilla	14.6	14	11	85.6	77

20	Fustal	17	Tornillo	37.3	25	18	85	75
20	Fustal	18	Manzanita tropical	12.2	10	7.5	90.5	74
20	Fustal	19	Tornillo	19.4	14	10	95	75
20	Fustal	20	Tornillo	19.3	9	6	95	70
20	Fustal	21	Tornillo	20.1	15	10	95	65
20	Fustal	22	Tornillo	24.3	12	6	95	60
20	Fustal	23	Tornillo	11.6	10	6	98	60.5
20	Fustal	24	Cinchona (nervio rojo)	13.9	12	4.5	98	64
20	Fustal	25	Tornillo	34.5	25	16	100	65
20	Fustal	26	Yesca caspi	10.1	11	8	99	70.3
20	Fustal	27	Paliperro	31.8	24	16	97	72.5
20	Fustal	28	Paliperro	29.5	21	9	99.7	75
20	Fustal	29	Tornillo	13.4	9	4	100	80

Apéndice 2. Plántula, brinzal, Latizal bajo y alto.

Subparcela	Categoría	Nº individuo	Nombre vulgar	DAP (mm)	HT (cm)	HT (m)	Dist X	Dis Y
1	Plántula	1	aniba perutilis		15		18.21	19.9
1	Plántula	2	aniba perutilis		29		18.25	19.42
1	Plántula	3	ucshaquiro negro		12		18.26	19.94
1	Plántula	4	aniba perutilis		20		18.27	19.96
1	Plántula	5	aniba perutilis		22		18.28	19.91
1	Plántula	6	aniba perutilis		14		18.25	19.93
1	Plántula	7	aniba perutilis		16		18.26	19.92
1	Plántula	8	aniba perutilis		28		18.3	19.8
1	Plántula	9	aniba perutilis		16		18.32	19.82
1	Plántula	10	aniba perutilis		10		18.33	19.83
1	Plántula	11	aniba perutilis		11		18.34	18.4
1	Plántula	12	aniba perutilis		19.5		18.34	18.44
1	Plántula	13	euphorbiacea sp.		14		18.41	18.43
1	Plántula	14	aniba perutilis		24		18.46	18.4
1	Plántula	15	moracea sp		11		18.48	18.44
1	Plántula	16	aniba perutilis		19		18.49	18.9
1	Plántula	17	aniba perutilis		15		18.53	18.92
1	Plántula	18	aniba perutilis		29		18.56	19.2
1	Plántula	19	quillosa		17		18.57	19.21
1	Plántula	20	ucshaquiro blanco		11		18.81	19.24
1	Plántula	21	moracea sp		18		18.86	19.26
1	Plántula	22	ucshaquiro blanco		12		18.9	19.28
1	Plántula	23	bellaco caspi		21		18.91	18.94
1	Plántula	24	aniba perutilis		17		18.93	18.8
1	Plántula	25	aniba perutilis		27		18.94	18.7
1	Plántula	26	aniba perutilis		22		18.61	18.6
1	Plántula	27	aniba perutilis		17		18.64	18.5
1	Plántula	28	aniba perutilis		29		18.92	19.6
1	Plántula	29	aniba perutilis		12		18.34	19.7
1	Plántula	30	ucshaquiro blanco		16		19.12	19.8
1	Plántula	31	aniba perutilis		13		19.15	19.7
1	Plántula	32	aniba perutilis		18		19.18	18.74
1	Plántula	33	aniba perutilis		15		19.26	18.78
1	Plántula	34	aniba perutilis		14		19.3	19.82
1	Plántula	35	aniba perutilis		15		19.35	19.61
1	Plántula	36	yanabarilla		12		19.36	18.4
1	Plántula	37	aniba perutilis		16		19.4	18.48
1	Plántula	38	aniba perutilis		13		19.5	19.6
1	Plántula	39	aniba perutilis		11		19.6	19.63
1	Plántula	40	aniba perutilis		12		19.62	19.4

1	Brinzal	1	aniba perutilis		33		19.48	19.6
1	Brinzal	2	aniba perutilis		65		19.8	19.7
1	Brinzal	3	piperacea sp		75		19.83	18.75
1	Brinzal	4	uvilla macho		40		19.85	18.4
1	Brinzal	5	uvilla macho		33		18.46	18.45
1	Brinzal	6	aniba perutilis		47		18.48	18.42
1	Brinzal	7	aniba perutilis		36		18.92	18.6
1	Brinzal	8	aniba perutilis		36		18.95	18.62
1	Brinzal	9	aniba perutilis		34		18.63	18.63
1	Brinzal	10	aniba perutilis		33		18.62	18.7
1	Brinzal	11	aniba perutilis		39.5		18.6	18.8
1	Latizal bajo	1	ucshaquiro blanco	14.6		2.7	16	18
1	Latizal bajo	2	manzanita tropical	10.02		1.65	16.3	18
1	Latizal bajo	3	manzanita tropical	17.43		2	16.25	17.4
1	Latizal bajo	4	cecropia seadofila	34.17		4	16.3	16.5
1	Latizal bajo	5	yanahuasca	13.09		2.6	16.3	16.2
1	Latizal bajo	6	yanahuasca	20.14		4.1	17.05	16.2
1	Latizal bajo	7	miconia bellucia	9.64		1.9	17.1	16
1	Latizal bajo	8	ucshaquiro blanco	43.92		6	17.3	16.1
1	Latizal bajo	9	ucshaquiro blanco	34.79		5.3	19.3	17
1	Latizal bajo	10	ucshaquiro blanco	17.68		4.3	19.5	16.8
1	Latizal bajo	11	rifari	19.69		3	15.2	17
1	Latizal alto	1	manzanita tropical	80.02		8	16.5	18.5
1	Latizal alto	2	ucshaquiro blanco	79.7		9	16.8	19.7
1	Latizal alto	3	ucshaquiro blanco	94.75		11	13.5	17.9
1	Latizal alto	4	tornillo	83.76		9	20	10
1	Latizal alto	5	ucshaquiro blanco	90.06		8	11	12
1	Latizal alto	6	manzanita tropical	71.36		5.8	10.3	18
1	Latizal alto	7	ucshaquiro blanco	59.77		6.3	11	12.4
4	Plántula	1	yanavarilla		28.5		18.9	60.08
4	Plántula	2	ucshaquiro blanco		29		18.92	60.1
4	Plántula	3	melastomatacea		17		18.93	60.12
4	Plántula	4	ucshaquiro blanco		19.5		18.94	60.14
4	Plántula	5	aniba perutilis		23		18.95	60.15
4	Plántula	6	ucshaquiro blanco		12		18.96	60.16
4	Plántula	7	aniba perutilis		20		18.97	60.17
4	Plántula	8	carahuasca		29		18.66	60.3
4	Plántula	9	aniba amazonica		29		18.4	60.46
4	Plántula	10	aniba amazonica		15		18.4	60.5
4	Plántula	11	yanahuasca		18		18.42	60.54
4	Plántula	12	yanavarilla		15		18.45	60.6
4	Plántula	13	ucshaquiro blanco		29.8		18.49	60.8
4	Plántula	14	aniba perutilis		17		18.2	60.91
4	Plántula	15	aniba perutilis		19		19.4	60.2
4	Plántula	16	aniba perutilis		21		19.5	60.3

4	Plántula	17	ucshaquiro blanco		19		19.4	60.1
4	Plántula	18	yanavarilla		29.7		19.6	60.15
4	Brinzal	1	carahuasca		54		19.6	60.8
4	Brinzal	2	yanahuasca		1.47		18.3	61.4
4	Brinzal	3	rifari		72		19.2	61.6
4	Brinzal	4	carahuasca		1.13		19.8	61.8
4	Brinzal	5	carahuasca		1.48		19.6	61.9
4	Brinzal	6	guayabillo		1.1		19.4	60.6
4	Latizal bajo	1	tulpay	9.78		1.9	17.8	60.4
4	Latizal bajo	2	rifari	8.83		1.5	18.3	61.8
4	Latizal bajo	3	aniba perutilus	23.01		4.4	18	62
4	Latizal bajo	4	yanabarilla	24.69		3.7	20	62
4	Latizal bajo	5	huamansamana	38.4		5.15	20	62.4
4	Latizal bajo	6	miconia bellucia	17.1		1.7	20	62.8
4	Latizal bajo	7	yanabarilla	13.28		1.72	19	63
4	Latizal bajo	8	yanabarilla	23.21		2.7	19.7	64
4	Latizal bajo	9	yanahuasca	10.05		1.7	19.8	63.6
4	Latizal bajo	10	loretoa peruviana	18.71		1.5	18	64
4	Latizal bajo	11	ucshaquiro blanco	10.89		2	18	62
4	Latizal bajo	12	rifari	35.86		3.5	16	62.3
4	Latizal bajo	13	aniba amazonica	14.38		2.5	17.8	61.5
4	Latizal bajo	14	bellaco caspi	47.81		6	16	64
4	Latizal alto	1	miconia	58.33		7	19.4	61.7
4	Latizal alto	2	ucshaquiro negro	53.43		5	19.5	64.6
4	Latizal alto	3	shimbillo	80.69		11	19	69
4	Latizal alto	4	rubiacea sp	62.84		7	18.8	68.8
4	Latizal alto	5	moena amarilla	51.19		7	11.8	66
4	Latizal alto	6	ucshaquiro blanco	84.87		4	10.8	65
4	Latizal alto	7	ucshaquiro blanco	50		6	13.4	60.8
17	Plántula	1	aniba perutilus		24		80.8	19.91
17	Plántula	2	ucshaquiro blanco		13		80.81	19.91
17	Plántula	3	ucshaquiro blanco		12		80.82	19.91
17	Plántula	4	ucshaquiro blanco		13		80.83	19.92
17	Plántula	5	ucshaquiro blanco		13		80.84	19.91
17	Plántula	6	ucshaquiro blanco		11		80.84	19.93
17	Plántula	7	ucshaquiro blanco		11		80.83	19.94
17	Plántula	8	ucshaquiro blanco		11		80.85	19.93
17	Plántula	9	ucshaquiro blanco		11		80.86	19.92
17	Plántula	10	ucshaquiro blanco		11		80.87	19.95
17	Plántula	11	ucshaquiro blanco		11		80.84	19.94
17	Plántula	12	ucshaquiro blanco		10		80.9	19.94
17	Plántula	13	yanabarilla		24.5		80.95	18.8
17	Plántula	14	aniba amazonica		27		81.72	19.94
17	Plántula	15	aniba amazonica		26		81.73	19.95
17	Plántula	16	aniba perutilus		21		81.8	19.98

17	Plántula	17	aniba amazonica		14		80.71	18.6
17	Plántula	18	aniba amazonica		21		80.8	18.83
17	Plántula	19	aniba amazonica		11		81.91	18.9
17	Plántula	20	aniba perutilus		25		81.96	18.6
17	Plántula	21	aniba amazonica		28		81.7	18.65
17	Plántula	22	aniba perutilus		13		81.6	18.7
17	Plántula	23	shimbillo		22		81.5	18.74
17	Plántula	24	sacha uvilla		7		81.41	18.76
17	Plántula	25	shimbillo		19		81.46	18.77
17	Plántula	26	shimbillo		21		81.47	18.8
17	Plántula	27	yanavarilla		12		81.49	18.9
17	Plántula	28	aniba perutilus		25		81.6	18.4
17	Plántula	29	aniba perutilus		29		81.62	18.6
17	Plántula	30	aniba perutilus		16		81.64	18.25
17	Plántula	31	aniba perutilus		20		81.66	18.8
17	Plántula	32	aniba amazonica		23		81.67	18.6
17	Plántula	33	aniba amazonica		15		81.68	18.3
17	Plántula	34	miconia sp		10		81.7	18.32
17	Plántula	35	aniba amazonica		10		80.9	18.9
17	Plántula	36	aniba amazonica		27		81.91	19.12
17	Brinzal	1	yanabarilla		74		80.21	19.14
17	Brinzal	2	sacha uvilla		57		80.26	19.16
17	Brinzal	3	ucshaqui blanco			1.37	80.28	19.17
17	Brinzal	4	aniba perutilus		68		80.6	19.18
17	Brinzal	5	aniba amazonica		33		80.7	19.3
17	Brinzal	6	aniba amazonica		40		81.66	19.4
17	Brinzal	7	aniba amazonica		31		81.4	19.34
17	Brinzal	8	carahuasca		35		81.41	19.36
17	Brinzal	9	yanavarilla		44		81.45	19.45
17	Brinzal	10	yanavarilla		46		81.48	19.48
17	Brinzal	11	yanavarilla		38		81.6	19.49
17	Brinzal	12	yanavarilla		37		81.8	19.6
17	Brinzal	13	shimbillo		81		81.94	19.8
17	Brinzal	14	aniba amazonica		58		81.8	19.83
17	Latizal bajo	1	ucshaqui blanco	43		7.5	80.2	18.32
17	Latizal bajo	2	aceite caspi	31.61		5.8	82.8	16.7
17	Latizal bajo	3	aniba amazonica	34.72		3.5	83.5	16.8
17	Latizal bajo	4	yanahuasca	23.11		2.5	83.2	15.9
17	Latizal bajo	5	ucshaqui blanco	26		4	85	17.5
17	Latizal bajo	6	aceite caspi	16.1		2.5	84.8	19.8
17	Latizal alto	1	rubiacea sp	86.91		11	82.8	18.1
17	Latizal alto	2	ucshaqui blanco	77.92		10	85.4	15.3
17	Latizal alto	3	rifari	86.3		10	86.8	13.2
17	Latizal alto	4	rifari	83.2		11	80.7	11
17	Latizal alto	5	huamansamana	67.2		6	82.9	10

17	Latizal alto	6	carahuasca	50.4		6.5	83.2	10
20	Plántula	1	aniba amazonica		16		80.18	60.05
20	Plántula	2	shimbillo		17		80.24	60.08
20	Plántula	3	aniba amazonica		9		80.25	60.18
20	Plántula	4	aniba amazonica		29.5		80.26	60.2
20	Plántula	5	aniba perutilis		10		80.3	60.3
20	Plántula	6	shimbillo		29.9		80.4	61.09
20	Plántula	7	shimbillo		16		80.6	61.15
20	Plántula	8	aniba perutilis		24		80.5	61.18
20	Plántula	9	aniba perutilis		26		80.9	60.3
20	Plántula	10	moracea sp		22		80.95	60.35
20	Plántula	11	miconia bellucia		13		80.4	61.6
20	Plántula	12	aniba perutilis		10		80.5	61.8
20	Plántula	13	miconia bellucia		9		80.6	60.4
20	Brinzal	1	ucshaquiro blanco		95		80.14	60.28
20	Latizal bajo	1	aceite caspi	28.3		6.5	81.3	60.9
20	Latizal bajo	2	yanahuasca	41.6		4.5	83	63.2
20	Latizal bajo	3	ucshaquiro blanco	13.74		2.6	82.8	64.1
20	Latizal bajo	4	ucshaquiro blanco	22.62		5	81.2	64.3
20	Latizal bajo	5	yanahuasca	32.86		6	81.4	63.8
20	Latizal alto	1	guayabillo	67.19		7	83.1	63.2
20	Latizal alto	2	ucshaquiro blanco	52.51		7	84.8	61.2
20	Latizal alto	3	guayabillo	70.22		7.5	82.6	68.1
20	Latizal alto	4	carahuasca	80.66		11	86.8	67
20	Latizal alto	5	carahuasca	55.43		8	88.7	68.3
20	Latizal alto	6	carahuasca	72.87		11	88.8	68.4
20	Latizal alto	7	carahuasca	68.58		8	89.6	67.1

Anexo B. Validación de especies encontradas en el área de investigación.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA TINGO MARÍA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**CONSTANCIA**

El que suscribe, profesor de Dendrología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, deja constancia que las muestras dendrológicas que me ha mostrado Naomy Paola, ALLPOC VARGAS, corresponden a las especies siguientes, que se adjunta en página adicional.

Se expide la presente para los fines que considere conveniente.

Tingo María, 20 de noviembre del 2024.

M.Sc. Warren Ríos García
Profesor de Dendrologia - UNAS
Reg. CIP: 43189

Validación de las especies encontradas en la parcela de investigación de la tesis titulada:
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL EN UN ÁREA RESTAURADO DEL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Moena amarilla	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	LAURACEAE
Moena negra	<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	LAURACEAE
Yanavarilla	<i>Aparisthmium</i> sp.	EUPHORBIACEAE
Mnazanita tropical	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	MELASTOMATACEAE
Capirona de altura	<i>Capirona macrophylla</i> (Poepp.) Delprete	RUBIACEAE
Lápiz rojo	<i>Casearia ulmifolia</i> vahl ex vent.	SALICACEAE
Cetico hoja palmada	<i>Cecropia membranacea</i> Trécul	URTICACEAE
Cetico hoja digitada	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	URTICACEAE
Cetico nervio rojo	<i>Cecropia utcubambana</i> Cuatrec.	URTICACEAE
Tomillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	FABACEAE
Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	MORACEAE
Copaiba	<i>Copaifera officinalis</i> L.	FABACEAE
Shihuahuaco hoja menuda	<i>Dipteryx micrantha</i> Harms	FABACEAE
Ficus	<i>Ficus cordata</i> Thunb.	MORACEAE
Requia de altura	<i>Guarea gomma</i> Pulle	MELIACEAE
Carahuasca	<i>Guatteria megalophylla</i> Diels	ANNONACEAE
Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	APOCYNACEAE
Shimbillo	<i>Inga pezizifera</i> Benth.	FABACEAE
Inga	<i>Inga</i> sp.	FABACEAE
Huamansamana	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	BIGNONIACEAE
Cinchona nervio rojo	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Mutis) L. Andersson	RUBIACEAE
Paliperro	<i>Miconia barbeyana</i> Cogn.	MELASTOMATACEAE
Miconia	<i>Miconia elata</i> (Sw.) DC.	MELASTOMATACEAE
Rifari	<i>Miconia poeppigii</i> Triana	MELASTOMATACEAE
Palicourea	<i>Palicourea luteonivea</i> C.M.Taylor	RUBIACEAE
Piper	<i>Piper betle</i> L.	PIPEARACEAE
Sacha uvilla	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	URTICACEAE
Uvilla macho	<i>Pourouma minor</i> Benoist	URTICACEAE
Guayabillo	<i>Psidium oligospermum</i> Mart. ex DC.	MYRTACEAE
Yesca caspi	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	VOCHYSIACEAE
Anonilla	<i>Rillinia pittieri</i> Safford	ANNONACEAE
Aceite caspi	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. y Frodin	ARALIACEAE
Quillosa	<i>Senna</i> sp.	FABACEAE
Ucshaquiro negro	<i>Tachigali Aubl.</i>	FABACEAE
Ucshaquiro blanco	<i>Tachigali melinonii</i> (Harms) Zarucchi & Herend.	FABACEAE
Copal	<i>Trattinnickia lawrancei</i> Standl.	BURSERACEAE
Pichirina	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. & Triana	HYPERICACEAE
Quillosa roja	<i>Vochysia biloba</i> Ducke	VOCHYSIACEAE

Anexo C. Panel fotográfico.



Figura 11. Colocación de banner.



Figura 12. Medición de altura de plántulas.



Figura 13. Codificación de individuos.



Figura 14. Medición de altura de brinzales.



Figura 15. Medición de altura de latizal bajo.



Figura 16. Medición de diámetro altura de pecho en latizal alto.



Figura 17. Medición de diámetro altura de pecho en fustal.



Figura 18. Medición de diámetro altura de pecho en árbol maduro.



Figura 19. Estimación de altura total.