

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN
NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL
BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA
SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

JHAMIL JUSTO IZQUIERDO DOMINGUEZ

Tingo María – Perú

2025



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°145-2025-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 11 de diciembre de 2025, a horas 10:00 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 DE LA REGENERACIÓN NATURAL
EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE
RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO
MARÍA – PERÚ”**

Presentado por el Bachiller: **IZQUIERDO DOMINGUEZ, JHAMIL JUSTO** 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, el 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, 24 de diciembre de 2025


Ing. M. Sc. **RAUL ARAUJO TORRES**
PRESIDENTE


Ing. MSc. **GUTER DAZA PANDURO**
MIEMBRO


Ing. M. Sc. **MARIBEL FLORA ROCA CAPCHA**
MIEMBRO


Ing. MSc. **BRAYAN ANDRE CALDAS DE LA CRUZ**
ASESOR


Dr. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE
ASESOR





"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 017 - 2026 - 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 DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ	JHAMIL JUSTO IZQUIERDO DOMINGUEZ	11 % Once	Menor a 20 %

Tingo María, 20 de enero de 2026.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**
UNIDAD DE SOPORTE CIENTÍFICO

ING. EINSTEIN A. ORTIZ MORALES
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN
NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL
BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA
SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ**

Autor	:	Jhamil Justo Izquierdo Dominguez
Asesor (es)	:	M. Sc. Brayan Andre Caldas De La Cruz Dr. Casiano Aguirre Escalante
Programa de investigación	:	Gestión de bosques y plantaciones forestales
Línea de investigación	:	Biomasa y ecología forestal
Eje temático	:	Ecología forestal
Lugar de ejecución	:	Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS)
Duración	:	6 meses
Financiamiento	:	S/. 4 557,30
FEDU	:	No
Propio	:	Si
Otros	:	No



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN OFICINA DE INVESTIGACIÓN


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE Y TESISISTA

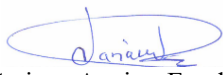
I. Datos Generales de Pregrado

Universidad : Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad : Facultad de Recursos Naturales Renovables
Escuela Profesional : Ingeniería Forestal
Título de la Tesis : Composición florística y estructura de la regeneración natural en tres parcelas permanentes de medición en el bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú.
Autor : Jhamil Justo Izquierdo Dominguez
DNI : 73364267
Correo electrónico : jhamil.izquierdo@unas.edu.pe
Asesores : M. Sc. Brayan Andre Caldas De La Cruz
Dr. Casiano Aguirre Escalante
Programa de investigación : Gestión de bosques y plantaciones forestales
Línea de investigación : Biomasa y ecología forestal
Eje temático : Ecología forestal
Lugar de ejecución : Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS)
Duración : Inicio : 1 de abril del 2024
Termino : 30 de setiembre del 2024
Financiamiento : FEDU : S/. 0.00
Propio : S/. 4 557,30
Otros : S/. 0.00

Tingo María, Perú, 2025


Jhamil Justo Izquierdo Dominguez
Tesista


M. Sc. Brayan Andre Caldas De La Cruz
Asesor


Dr. Casiano Aguirre Escalante
Asesor

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, fuente de vida y sabiduría, por ser mi guía en cada paso de este camino. A Él dedico este logro, porque en los momentos de cansancio me dio fuerzas, en la incertidumbre me regaló esperanza, y en las dificultades me mostró que con fe todo es posible.

A mis padres Narciso Teodocio Izquierdo Olortegui y Susana Dominguez Santisteban, cuyo amor, apoyo incondicional y ejemplo de perseverancia han sido la luz que ha iluminado mi camino durante este arduo proceso. Gracias por su constante aliento y por ser mis pilares en los momentos difíciles.

A mis amados hermanos Meherzon Jairo Izquierdo Dominguez, Marlith Izquierdo Dominguez y Lila Tereza Izquierdo Dominguez, quienes han compartido conmigo cada alegría, desafío y triunfo a lo largo de este camino. Su compañía y afecto han sido un regalo invaluable que ha enriquecido mi vida.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por abrirme las puertas para desarrollarme académicamente y forjar mi vocación en la Ingeniería Forestal.
- A mis asesores Mg.Sc. Brayan André Caldas de la Cruz y al Dr. Casiano Aguirre Escalante, por su valiosa orientación, apoyo académico y constante disposición durante el desarrollo de la presente investigación.
- Al Mg. Sc. Jhony Flores Mendoza, por su apoyo constante y sus valiosos aportes durante el proceso de la investigación.
- A mi pareja Kyara Junet López Estaban, por su amor, comprensión y apoyo incondicional, que fueron una fuente de fortaleza e inspiración durante el desarrollo de este trabajo de investigación.
- A mis amigos Jhordan Romero, Ángel Huanca, Roberto Ospino, Juliño Atero, Mirco Espinoza, Francis Orizano, Efer Ruiz, Artidoro Guerrero, Gianpool Guillen, Wilson Sánchez, Pablo Gonzales, Delia León, Melany Patricio, Nordith Panduro y Alexis Panduro, por la valiosa amistad y compañía compartida durante mi etapa universitaria.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Marco teórico.....	3
2.1.1. Composición florística.....	3
2.1.2. Estructura del bosque.....	3
2.1.3. Restauración	4
2.1.4. Sucesión ecológica	5
2.1.5. Regeneración natural	5
2.1.6. Dinámica del bosque.....	6
2.1.7. Clases silviculturales.....	6
2.1.8. Parcela permanente de medición (PPM).....	7
2.1.9. Bosque.....	7
2.1.10. Índice de valor de importancia (IVI)	9
2.2. Estado del arte.....	9
2.2.1. A nivel internacional.....	9
2.2.2. A nivel nacional.....	11
2.2.3. A nivel local	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1. Lugar de ejecución.....	14
3.1.1. Ubicación política.....	14
3.1.2. Ubicación geográfica	14
3.1.3. Clima.....	15
3.1.4. Fisiografía	15
3.2. Materiales y métodos	15
3.2.1. Materiales y equipos	15
3.2.2. Metodología	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1. Composición florística e índice de valor de importancia de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3) del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS)	22
4.1.1. Composición florística.....	22

4.1.2. Índice de valor de importancia en la PPM 1	25
4.1.3. Índice de valor de importancia en la PPM 2	28
4.1.4. Índice de valor de importancia en la PPM 3	31
4.2. Estructura horizontal de la regeneración natural según categorías silviculturales en parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3) del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS).....	35
V. CONCLUSIONES	37
VI. PROPUESTAS A FUTURO	38
VII. REFERENCIAS.....	39
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Ubicación geográfica de las parcelas, con proyección UTM.	14
2. Categoría silvicultural.	18
3. Composición florística.	22
4. Estructura horizontal por categoría silvicultural.....	35
5. Índice de valor de importancia del estrato plántula de la PPM 1.	47
6. Índice de valor de importancia del estrato brinzal de la PPM 1.	47
7. Índice de valor de importancia del estrato latizal bajo de la PPM 1.....	47
8. Índice de valor de importancia del estrato latizal alto de la PPM 1.....	48
9. Índice de valor de importancia del estrato plántula de la PPM 2.	49
10. Índice de valor de importancia del estrato brinzal de la PPM 2.	49
11. Índice de valor de importancia del estrato latizal bajo de la PPM 2.	50
12. Índice de valor de importancia del estrato latizal alto de la PPM 2.....	50
13. Índice de valor de importancia del estrato plántula de la PPM 3.	51
14. Índice de valor de importancia del estrato brinzal de la PPM 3.	51
15. Índice de valor de importancia del estrato latizal bajo de la PPM 3.....	52
16. Índice de valor de importancia del estrato latizal alto de la PPM 3.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa de ubicación del área de estudio.....	15
2. Diseño de parcela permanente de medición.	17
3. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato plántula de la PPM 1.....	25
4. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato brinzal de la PPM 1.....	26
5. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal bajo de la PPM 1.	26
6. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal alto de la PPM 1.	27
7. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato plántula de la PPM 2.....	28
8. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato brinzal de la PPM 2.....	28
9. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal bajo de la PPM 2.	29
10. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal alto de la PPM 2.	30
11. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato plántula de la PPM 3.....	31
12. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato brinzal de la PPM 3.....	31
13. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal bajo de la PPM 3.	32
14. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal alto de la PPM.....	33
15. Delimitación de la PPM 1.....	55
16. Medición de diámetro de plántula.....	55
17. Medición de DAP de latizal alto.....	56
18. Codificación de plántulas.	56
19. Estimación de altura total.	57
20. Verificación de tesis.....	57

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la composición florística, el índice de valor de importancia (IVI) y la estructura horizontal de la regeneración natural en tres Parcelas Permanentes de Medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3), ubicadas en la unidad fisiográfica de colina alta. Se identificaron un total de 816 individuos distribuidos en 19 familias botánicas, 33 géneros y 40 especies, destacando la familia Euphorbiaceae como la más representativa, con 508 individuos (62,3%), siendo *Pseudosenefeldera inclinata* la especie con una dominancia ecológica marcada en las tres parcelas. El análisis del IVI evidenció que *P. inclinata* presentó los valores más altos en todos los estratos de regeneración (plántulas, brinzales, latizales bajos y altos), lo que resalta su alta capacidad de adaptación y su papel determinante en la estructura y dinámica sucesional del bosque. En cuanto a la estructura horizontal, se observó que la categoría de plántulas fue la más abundante (322 individuos), indicando una regeneración activa, mientras que el latizal alto presentó menor densidad (106 individuos), reflejando un proceso natural de autorregulación. Los resultados permiten concluir que la regeneración natural en las PPM del BRUNAS presenta una diversidad estructural moderada, dominada por pocas especies con alta abundancia, destacando el rol ecológico de *P. inclinata* como especie clave en los bosques de colina alta.

Palabras clave: colina alta, *Pseudosenefeldera inclinata*, categoría silvicultural.

**THE FLORAL COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE NATURAL
REGENERATION WITHIN THREE PERMANENT MEASUREMENT PLOTS IN
THE UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA'S FOREST RESERVE
IN TINGO MARIA, PERU**

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the floral composition, the importance value index (IVI) and the horizontal structure of the natural regeneration for three permanent measurement plots (PPM 1, PPM 2 and PPM 3; acronyms in Spanish), located within the high hill physiographic unit. A total of 816 specimens were identified, which were distributed between nineteen botanical families, thirty three genres, and forty species; highlighting the Euphorbiaceae family as the most representative, with 508 specimens (62.3%), with *Pseudosenefeldera inclinata* being the specie with a marked ecological dominance for the three plots. The analysis of the IVI evidenced that *P. inclinata* presented the highest values for all of the regeneration strata (seedlings, saplings and short and tall poles), which highlighted their adaptation capacity and their determining role in the structure and successive dynamics of the forest. With respect to the horizontal structure, it was observed that the seedling category was the most abundant (322 specimens), indicating an active regeneration, while the tall poles presented the least density (106 specimens), reflecting a natural self-regulation process. The results allowed for the conclusion that the natural regeneration within the PPM of the BRUNAS (acronym in Spanish) presented moderate structural diversity, dominated by few species with high abundance, highlighting the ecological role of *P. inclinata* as a key specie in the high hill forests.

Keywords: high hill, *Pseudosenefeldera inclinata*, silvicultural category

I. INTRODUCCIÓN

El Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS) constituye un ecosistema de gran relevancia ecológica, caracterizado como bosque muy húmedo de laderas de montaña, con pendientes empinadas y altitudes que alcanzan hasta los 2 200 m.s.n.m., presenta un dosel arbóreo denso, conformado por especies que superan los 25 m de altura y diámetros mayores a 80 cm en las zonas bajas. Este bosque es protegido y conservado como un banco genético in situ y se constituye como un laboratorio natural indispensable para la comprensión de la dinámica forestal. Sin embargo, enfrenta ciertas presiones externas en sus límites debido a la expansión de la frontera agrícola y la invasión de pobladores, lo que genera riesgos de fragmentación y pérdida de la diversidad florística propia del bosque.

En este contexto, la regeneración natural juega un rol muy importante, ya que constituye el proceso fundamental que permite mantener la estructura y composición de los bosques tropicales a través del tiempo. Por ende el estudio de regeneración natural en parcelas permanentes de medición (PPM) en el BRUNAS, permite comprender no solo la dinámica interna de estas comunidades boscosas, sino también la efectividad de tratamientos silviculturales aplicados, que sirven como modelos experimentales para evaluar la respuesta de las especies y del ecosistema a distintas intervenciones controladas. En particular, resulta relevante analizar la composición florística y la estructura de la regeneración natural doce años después de la aplicación de un tratamiento silvicultural en tres PPM del BRUNAS, ya que permitirá valorar la capacidad de resiliencia del bosque y aportar lineamientos técnicos para la gestión sostenible de ecosistemas similares.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como propósito generar información actualizada sobre la composición florística y la estructura de la regeneración natural en tres parcelas permanentes de medición, lo que contribuirá a una mejor comprensión de los procesos de regeneración, al desarrollo de modelos predictivos de crecimiento y al fortalecimiento de estrategias de conservación y manejo forestal en la región. De este modo, surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es la composición florística y la estructura de la regeneración natural en tres parcelas permanentes de medición (PPM1, PPM2 y PPM3), en el BRUNAS? Para ello se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Determinar la composición florística y estructura de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú.

Objetivos específicos

- Evaluar la composición florística a través del índice de valor de importancia de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3) del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS).
- Evaluar la disposición horizontal de la regeneración natural según categorías silviculturales en parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3) del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Composición florística

Es básicamente el conjunto de plantas que crecen en un lugar, considerando cuantas especies hay, como están distribuidas y cuáles son las más abundantes o escasas. Este concepto ayuda a entender la diversidad de un ecosistema, mostrar si predominan especies nativas o invasoras y revelar como influye el ambiente y la actividad humana en la organización de la vegetación. Además, la composición florística actúa como una herramienta para evaluar el estado de conservación de los bosques y planificar un manejo sostenible de la biodiversidad (Haq *et al.*, 2023).

Por otro lado, Chambi-Legoas *et al.* (2021) mencionan que, la composición florística se entiende como la variedad de especies vegetales que conforman una comunidad o ecosistema, considerando no solo cuantas especies hay, sino también su abundancia relativa, su distribución en el espacio y el papel que cumplen en los distritos estadios de sucesión ecológica. Este concepto permite describir la diversidad y organización de la vegetación en un área determinada, identificar especies dominantes, raras o indicadoras, y analizar cómo influye factores ambientales y las perturbaciones humanas en la conformación del bosque.

2.1.2. Estructura del bosque

La estructura del bosque se refiere a la organización tridimensional de los componentes vegetales como árboles, arbustos, y otro tipo de vegetación que incluye en la distribución vertical y horizontal de la biomasa, la diversidad de tamaños y formas de árboles, la estratificación de las copas, la densidad del dosel y la conectividad entre otras coronas, lo que en conjunto determina la complejidad del ecosistema forestal y esta influye en funciones ecológicas clave como la productividad, biodiversidad y microclima (Ehbrecht *et al.*, 2021).

Para Zhang *et al.* (2024) la estructura del bosque abarca tanto la disposición horizontal como vertical, la cual influye en la distribución de la luz, agua y recursos, afectando funciones ecológicas clave como la productividad primaria, la biodiversidad y la resiliencia ante perturbaciones.

2.1.2.1. Vertical

La estructura vertical del bosque se refiere a la distribución de la biomasa vegetal a lo largo del perfil vertical, desde el suelo hasta la parte superior del dosel, caracterizada por

parámetros como la altura del dosel, la densidad de vegetación en diferentes estratos, la diversidad de altura del follaje y la presencia de múltiples capas de vegetación. Esta estructura influye críticamente en procesos ecológicos como la interpretación de luz, el ciclo del agua, la productividad primaria y la biodiversidad (Ngo *et al.*, 2022).

Según Fischer *et al.* (2024) la estructura vertical es la distribución y variabilidad de la vegetación en la dimensión de la altura, desde el suelo hasta la parte más alta del dosel, y se caracteriza mediante métrica derivadas de modelos de altura del dosel. Esta estructura es crucial porque ayuda a determinar procesos ecológicos clave como el ciclo del carbono, la creación de microclimas y la disponibilidad de hábitats para la biodiversidad.

2.1.2.2. Horizontal

Esta consta en la distribución espacial de los árboles en el plano bidimensional del terreno, la cual puede presentar patrones agregados o agrupados, aleatorios o regulares, y que está determinada por factores biológicos como los mecanismos de regeneración ya sea vegetativa o por semillas; asimismo, las condiciones ambientales del sitio y las intervenciones del manejo silvícola (Stamatellos & Panourgias, 2005).

2.1.3. Restauración

La restauración ecológica es el proceso de asistir la recuperación de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos, y puede abordarse mediante dos estrategias principales.

2.1.3.1. Pasiva

La restauración pasiva consiste en eliminar las presiones o perturbaciones que limitan la regeneración natural, de manera que los procesos ecológicos se restablezcan sin necesidad de intervenciones intensivas (Chazdon & Guariguata, 2016; Holl & Aide, 2011).

2.1.3.2. Activa

La restauración activa requiere acciones directas como la plantación de especies nativas, el enriquecimiento de la regeneración, el control de especies invasoras o la mejora de las condiciones del suelo. Este enfoque se aplica cuando la resiliencia del ecosistema no es suficiente para recuperar su funcionalidad de manera autónoma (Chazdon & Guariguata, 2016; Holl & Aide, 2011). Por lo tanto, la restauración activa es la clave en paisajes con altos niveles de perturbación, donde los bancos de semillas están agotados o las fuentes de dispersión son limitadas (Crouzeilles *et al.*, 2017). Diversos metaanálisis han demostrado que combinar

enfoques activos y pasivos maximiza la recuperación de funciones ecosistémicas y servicios como la captura de carbono, la provisión de hábitat y la regulación hídrica (Aronson *et al.*, 2020).

2.1.4. Sucesión ecológica

Es el proceso mediante el cual la estructura y composición de las comunidades biológicas cambian de forma predecible a lo largo del tiempo, como respuesta a disturbios o a la creación de nuevos sustratos, conduciendo a variaciones en la diversidad, biomasa y funciones del ecosistema (Begon *et al.*, 2014).

2.1.5. Regeneración natural

La regeneración natural es un proceso esencial mediante el cual los bosques y ecosistemas se recuperan por sí mismo después de una alteración, sin necesidad de intervención humana. Este mecanismo, que depende de agentes naturales como la dispersión de semillas, es vital para conservar la biodiversidad y restablecer el equilibrio ecológico. Para evaluar su eficacia, se analiza el restablecimiento de las especies midiendo parámetros como su altura, diámetro, densidad y frecuencia (Bentancor *et al.*, 2019)

Aguar *et al.* (2021) señalan que, la regeneración natural consiste en la capacidad de las comunidades vegetales para recuperarse de perturbaciones, tales como los incendios forestales. Este proceso, crucial para la restauración ecológica en regiones mediterráneas con alta recurrencia de fuego, se lleva a cabo mediante mecanismos como el rebrote de raíces y tallos subterráneos y la germinación de bancos de semillas. No obstante, su éxito se ve frecuentemente amenazado por la invasión de especies exóticas, las cuales compiten por recurso con flora autóctona y alteran la estructura y el funcionamiento del ecosistema.

Sin embargo, la regeneración natural es básicamente la forma en que los bosques se recuperan solos sin necesidad de intervención humana, ocurre de manera espontánea, los árboles nativos vuelen a crecer en zonas que han sido perturbadas o abandonadas. Esta acción inicia por la colonización de especies adaptadas localmente, este proceso dinámico de restauración forestal genera una mayor diversidad de especies nativas en comparación con la restauración activa, que, aunque más costosa, no siempre logra el mismo nivel de biodiversidad. La regeneración natural es considerada una estrategia rentable para recuperar la biodiversidad y los procesos ecológicos, especialmente bajo condiciones favorables, aunque su éxito depende de factores bióticos y abióticos, como la cobertura forestal y la historia de disturbios del área (Crouzeilles *et al.*, 2017).

2.1.6. Dinámica del bosque

Según Norden *et al.* (2015) la dinámica de bosques es el proceso de cambio en la estructura y composición de los bosques neotropicales durante la sucesión ecológica, caracterizado por interacciones complejas y la densidad de la especie. Este proceso es altamente idiosincrásico, ya que varía significativamente incluso entre parcelas cercanas con historiales de uso de suelo, clima y condiciones iniciales similares. La dinámica está influenciada tanto por componentes como estocástico, requiriéndose que ambos tengan una magnitud similar para predecir las trayectorias con cierto éxito.

Para Frelich (2016) la dinámica de bosques es el cambio en la estructura del rodal, la composición de especies y las interacciones entre ellas, los disturbios y el ambiente a través de múltiples escalas espaciales, eso toma por referencia desde el árbol individual hasta la composición de un paisaje. Estos factores están determinados por la interacción entre los rasgos de las especies arbóreas y el tipo de severidad de los disturbios, donde una coincidencia entre estos factores permite la persistencia de la composición original, mientras que un desajuste inicia un proceso de sucesión.

2.1.7. Clases silviculturales

Las clases silviculturales o también llamados sistemas silviculturales. Son métodos de regeneración forestal que consisten en la manipulación activa de la estructura del bosque para establecer o renovar el rodal, lo que incluye la remoción parcial o total de los árboles maduros, el establecimiento de nueva generación de árboles y los tratamientos necesarios para crear condiciones favorables para la regeneración; estos sistemas se califican en básicos como la tala rasa con replantación, el sistema de cortas en franja, etc. Su objetivo principal es el de optimizar el proceso natural, proteger plántulas y producir en un futuro madera de calidad (Pommerening *et al.*, 2024).

En palabras de Trentanovi *et al.* (2023) las clases de silvicultura son categorías estandarizadas utilizadas para clasificar los sistemas de manejo forestal con el fin de armonizar la terminología en estudios de biodiversidad forestal. Asimismo, estas clases incluyen sistema de tala rasa, tala rasa con retención, sistemas de cortas de protección y sistemas de selección. Estas clasificaciones se basan en el origen de la planta, la estructura vertical del rodal y su intensidad, con el objetivo de facilitar la comparabilidad entre otros estudios y mejorar la evaluación del impacto del manejo forestal.

2.1.7.1. La silvicultura en los bosques

La silvicultura en los bosques consta en prácticas dirigidas a la regeneración, establecimiento, cuidado aprovechamiento y conservación de las masas forestales para cumplir objetivos múltiples. En bosques tropicales la silvicultura enfrenta retos específicos; alta diversidad de especies, regeneración lenta de árboles maderables, riesgo de degradación tras aprovechamiento y sensibilidad a perturbaciones (Putz *et al.*, 2008).

2.1.8. Parcela permanente de medición (PPM)

Son áreas georreferenciadas y establecidas para el monitoreo continuo de los bosques, donde los árboles son medidos y re-medidos en intervalos regulares con el fin de evaluar la dinámica forestal, crecimiento, mortalidad, regeneración y efectos del manejo, constituyendo la base para estudios de productividad, biodiversidad y cambio climático. Los diseños varían desde parcelas rectangulares o cuadradas de 0,25 a 1 ha en inventarios nacionales hasta parcelas de gran escala como las promovidas por el Center for tropical forest science – ForestGEO para capturar patrones de diversidad y procesos ecológicos en múltiples taxones (Condit, 1998; Anderson-Teixeira *et al.*, 2015).

Por otro lado, su importancia radica en proveer datos longitudinales que permiten modelar crecimiento y dinámica de carbono, validar sensores remotos y orientar políticas de manejo y conservación, siendo insustituibles para entender respuestas de los bosques a perturbaciones naturales y antropogénicas (Phillips *et al.*, 2009; Malhi *et al.*, 2015).

Sin embargo, existen criterios de evaluación, estos incluyen representatividad ecológica y espacial del sitio, estandarización metodológica, continuidad temporal de los censos y capacidad del integrar variables adicionales como suelos, microfauna y fauna asociada (Condit, 1998; Brien *et al.*, 2015)

2.1.9. Bosque

Son ecosistemas que se caracterizan principalmente por su abundancia de árboles y cubre al menos 0,5 hectáreas, con una densidad mínima de copas que representa el 10% de su extensión. En él se encuentran árboles de madera dura con una altura mínima de 2 metros en su etapa adulta en las regiones costeras y de la sierra, y de 5 metros en la selva. Además, abarca de manera completa elementos como el suelo, el agua, la vegetación, la fauna silvestre y los microorganismos, conformando espacios que funcionan de manera autosostenible para proporcionar bienes y servicios diversos (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR], 2017).

Los bosques y los árboles son fundamentales como recursos económicos, medios de sustento y calidad de vida para las comunidades rurales, especialmente para los pueblos originarios, los agricultores de pequeña escala, los residentes cercanos a los bosques y quienes dependen de los árboles fuera de los límites forestales (Food and Agriculture Organization [FAO], 2010).

A menudo, los bosques ofrecen una amplia gama de ventajas para la sociedad, pero lamentablemente, su importancia suele pasar desapercibida en gran medida debido a la falta de información detallada disponible en la actualidad (SERFOR, 2017). Perú se destaca como uno de los diez países con mayor extensión de bosques en el planeta y ocupa el segundo lugar en América Latina, después de Brasil. Estos bosques albergan una riqueza biológica significativa, y el territorio peruano es fundamental como origen y proveedor de abundantes recursos de agua dulce, derivados principalmente de la vasta cuenca del Amazonas (SERFOR, 2017).

Es un ecosistema terrestre dominado por árboles y otras plantas leñosas, caracterizado por alta biomasa, complejidad estructural y diversidad biológica, y cuya clasificación en tipos de bosque depende de criterios climáticos, florísticos y funcionales. A escala global, se distingue tres grandes categorías; bosques boreales o taiga, dominados por coníferas y adaptados a climas fríos con suelos pobres; bosques templados, donde coexisten caducifolios y coníferas bajo estaciones marcadas; y bosques tropicales, que presenta la mayor biodiversidad y productividad primaria neta, con subdivisiones en húmedos, secos y montanos según el gradiente de precipitación y altitud (Dixon *et al.*, 1994; Global Forest Resources Assessment, 2020).

Esta esta tipología también se refina en función de la fisonomía y de su régimen de perturbación; los bosques tropicales húmedo, como los amazónicos, albergan más del 50% de la biodiversidad mundial y juegan un papel crítico en el ciclo global del carbono y regulación climática (Malhi *et al.*, 2014). Mientras que los bosques secos tropicales son más vulnerables a la deforestación pero fundamentales para servicios.

2.1.9.1. Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS)

Durante el cuarto mes de 1942 se estableció una planta exploratoria Agrícola de Tingo María, tras un acuerdo entre el estado peruano y los Estados Unidos norteamericanos. Actualmente, dentro del bosque conocido como Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS), existen ejemplares forestales como *Cedrelinga cateniformis*

(tornillo), *Hevea brasiliensis* (shiringa) y moena. También se realizaron varios análisis del ecosistema boscoso para investigar sus características. Esto se suma a la extracción realizada anteriormente por la población local, lo que llevó a la corta de volúmenes significativos de árboles, eliminando gran parte del ecosistema boscoso desarrollado y estable dentro de la reserva (Marcos, 1997).

2.1.10. Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor importancia es un indicador ecológico ampliamente usado para cuantificar la relevancia de una especie dentro de una comunidad vegetal, integrando tres componentes; densidad relativa, frecuencia relativa, y dominancia relativa. Esta fue formalizada por Curtis & McIntosh en 1951, quienes lo definieron la suma de esos tres componentes para cada especie en un bosque, de modo que especies con alta densidad, gran presencia en las parcelas de muestreo y gran área basal resulten con IVI elevado (Curtis & McIntosh, 1951). Este índice permite comparar la importancia ecológica de especies dentro de una misma comunidad, evaluar dominancias, estructuras vegetales, impactos de perturbaciones o prácticas de manejo, además, el IVI actúa como una herramienta fundamental para caracterizar la composición de especies y estructuras del bosque (Jiménez *et al.*, 2020).

2.2. Estado del arte

2.2.1. A nivel internacional

Aguilar (2025), evaluó la composición florística y la estructura de la flora arbórea en una parcela de una hectárea de bosque secundario en Panamá. Registró 431 individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm, pertenecientes a 101 especies, 77 géneros y 32 familias, lo que reflejó una elevada diversidad florística. El índice de Shannon ($H' = 4,27$) confirmó la presencia de una comunidad altamente diversa. La distribución diamétrica presentó una curva en “J” invertida, típica de bosques tropicales en equilibrio, con la mayoría de los individuos concentrados en las clases de 10 - 20 cm de diámetro. Las especies *Ficus insipida*, *Attalea butyracea*, *Terminalia amazonia*, *Zuelania guidonia* y *Oenocarpus mapora* obtuvieron los mayores valores de importancia ecológica, lo que resaltó su papel en la dinámica y funcionamiento del ecosistema.

Mora-Yela *et al.* (2025), realizaron un estudio en el bosque La Montaña, ubicado en la provincia de Los Ríos, Ecuador; donde evaluaron diferentes categorías de regeneración natural: plántulas, brinzales y latizales. Los resultados evidenciaron que *Anacardium excelsum* y *Pseudolmedia rigida* fueron las especies con mayor número de individuos, contribuyendo de

manera significativa a la biodiversidad y sostenibilidad del ecosistema. En contraste, especies como *Cordia alliodora*, *Theobroma cacao* y *Castilla elastica* presentaron baja abundancia, lo que indicó la necesidad de intervención humana para fortalecer la diversidad y mejorar el estado de conservación del bosque.

Villalta (2024), desarrolló un estudio en Ecuador, con el propósito de analizar la composición florística y la estructura del bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía. Donde estableció cinco transectos de 50 x 4 m orientados al norte, el cual cubrió un área de 0,1 ha. El muestreo incluyó la toma de datos dasométricos y botánicos, y el análisis se realizó mediante conteo de individuos e índices de diversidad (Shannon y Simpson). Los resultados indicaron la presencia de 115 individuos correspondientes a 45 especies, 33 géneros y 15 familias, donde Lecythidaceae resultó la familia más representativa, seguida por Meliaceae y Myristicaceae. Las especies *Gustavia longifolia* y *Grias neuberthii* fueron las más dominantes, aportando significativamente al área basal. Los índices de diversidad reportaron una elevada riqueza florística (Simpson = 0,91; Shannon = 0,77).

Mateo (2024), evaluó la composición florística, la diversidad y la estructura de la regeneración natural de especies leñosas en el bosque mesófilo de montaña del Parque Estatal Nevado de Colima, México. Para ello, estableció 15 parcelas de 1 000 m² cada una, subdivididas en subparcelas, donde aplicó unidades de muestreo circulares con un área total de 750 m² destinadas a la regeneración. Como resultado, registró 4 078 individuos distribuidos en 55 especies, 46 géneros y 35 familias, de las cuales 44 correspondieron a especies leñosas y 11 a lianas. Las familias con mayor número de especies fueron Solanaceae, Fabaceae, Fagaceae, Lauraceae, Primulaceae y Asteraceae, mientras que los géneros más representativos en riqueza fueron *Quercus*, *Solanum*, *Inga*, *Cestrum* y *Smilax*. Las especies con mayor valor de importancia fueron *Styrax ramirezii*, *Damburneya salicifolia*, *Inga eriocarpa* y *Thenardia floribunda*.

Millán (2021), evaluó la diversidad alfa y la composición florística en 11 parcelas de una hectárea en Colombia. El estudio consideró todas las especies leñosas con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 10 cm. Para el análisis de diversidad aplicó el índice de Fisher, mientras que para la composición florística utilizó el Índice de Valor de Importancia (IVI). Los resultados mostraron que el IVI fue: 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 %). En contraste, en La Serranía de Quinchas destacaron 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 %). Respecto a la diversidad alfa, Lusitania registró un valor de 70,86, mientras que La Serranía de Quinchas alcanzó 19,21.

Rendón et al. (2021), llevaron a cabo un estudio en un bosque templado del Ejido Nopalillo, Cerro las Navajas, Sierra de Pachuca, Epazoyucan – México, ubicado entre los 2 800 y 3 100 m.s.n.m., con el objetivo de evaluar su estructura y composición florística. Para ello, establecieron una unidad de muestreo circular de 400 m², en cuyo centro delimitaron otra de 12,56 m² y cuatro cuadros de 1 m² orientados hacia los puntos cardinales. En la parcela de 400 m² se analizó el componente arbóreo, en la de 12,56 m² el arbustivo y en las de 1 m² el estrato herbáceo. Los resultados evidenciaron la presencia de 1 752 árboles, 255 arbustos y 578 hierbas, correspondientes a 88 especies, 47 géneros y 29 familias, destacando Pinaceae y Asteraceae como las de mayor relevancia. Asimismo, se identificaron 8 familias, 10 géneros y 20 especies en el estrato arbóreo; 6 familias, 10 géneros y 10 especies en el arbustivo; y 24 familias, 26 géneros y 58 especies en el herbáceo.

2.2.2. A nivel nacional

Irigoin (2025), desarrolló un estudio para caracterizar el comportamiento de la regeneración natural de especies arbóreas en el bosque La Palma, distrito de Conchán, Chota. Para ello estableció parcelas de diferentes dimensiones: 25 x 25 m para fustales, 5 x 5 m para latizales y 2 x 2 m para brinzales. Los resultados reflejaron la presencia de 12 familias forestales, donde Chloranthaceae fue la más abundante con 67 individuos, seguida por Cyatheaceae (36) y Rubiaceae (28). En latizales y brinzales identificó 14 familias, destacando *Hedyosmum scabrum* (Ruiz & Pav.) Solms, que representó el 63,64% del valor de importancia, mientras que especies como *Myrcianthes discolor* (Kunth) McVaugh, *Delostoma integrifolium* D. Don y *Miconia* (Ruiz & Pav.) se encontraron en menor abundancia.

Banda (2025), realizó un estudio en el bosque montano La Palma, ubicado entre los 2 800 y 3 000 m.s.n.m., en la provincia de Chota, Cajamarca, con el objetivo de determinar las características ecológicas de la regeneración natural de *Cinchona pubescens*. Estableció cuatro parcelas de 2 500 m² (50 × 50 m) donde registró diámetro a la altura del pecho y altura total de individuos en distintas categorías de regeneración. Como resultado identificó 118 individuos, de los cuales 28 correspondieron a *Cinchona pubescens*., representando el 23,7% del total. El índice de valor de importancia (IVI) fue del 31%, destacando su mayor presencia en áreas de

pendiente. Sus resultados evidenciaron que las actividades agrícolas, ganaderas y la introducción de *Pinus patula* redujeron la regeneración natural y la cobertura de bosque nativo.

Llerena (2023), desarrolló un estudio sobre la composición y diversidad arbórea en un bosque montano nublado ubicado en la cuenca del río San Alberto, Oxapampa, Pasco. Donde estableció una parcela permanente de una hectárea aplicando la metodología RAINFOR, asimismo, registró 584 individuos, pertenecientes a 72 especies, 46 géneros y 34 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Sapotaceae, siendo la especie más abundante *Cyathea herzogii*. El estudio concluyó que el bosque presenta características propias de ecosistemas montanos maduros, aunque con menor diversidad en comparación con otros ubicados a altitudes similares, debido a factores edáficos y topográficos.

Martel (2021), examinó la composición florística y el índice de valor de importancia (IVI) en la parcela permanente N° 2 con 1 ha de superficie, situada en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Pucayacu – Huánuco, evaluó todos los individuos con $DAP \geq 10$ cm, y registró 640 individuos distribuidos en 180 especies, 98 géneros y 37 familias. A partir del IVI, las especies más representativas fueron *Pseudolmedia macrophylla*, *Inga alba*, *Cedrelinga cateniformis*, *Protium sagotianum* y *Pourouma minor*.

Huanca & Guerreros (2020), evaluaron la composición y estructura arbórea de un bosque pluvial premontano en Quincemil, distrito de Camanti, Cusco, entre 600 y 800 m.s.n.m. El estudio se realizó en tres parcelas de una hectárea cada una, registrándose entre 98 y 161 especies distribuidas en 40 a 55 familias. Las familias más representativas fueron Fabaceae, Rubiaceae y Arecaceae, mientras que las menos frecuentes incluyeron Lauraceae, Urticaceae y Boraginaceae. Los resultados evidenciaron una alta diversidad florística con predominancia de especies propias de bosques húmedos premontanos, mostrando una composición variable entre parcelas influenciada por las condiciones locales.

2.2.3. A nivel local

Pérez (2024), desarrolló un estudio en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), con el propósito de evaluar la diversidad de arbustos y herbáceas terrestres en dos unidades fisiográficas: colina alta (PPM4) y colina baja (PPM1), por ende aplicó una metodología descriptiva con muestreo por conveniencia, estimando la diversidad alfa y beta, así como los atributos morfológicos de las especies registradas. En las parcelas evaluadas, se identificaron especies herbáceas como *Hylaeanthe unilateralis* y *Pariana*

radiciflora, que presentaron una diversidad alfa baja (Shannon-Wiener: 1,02 y 0,15) y una diversidad beta del 50 % y 67 %, respectivamente. En cuanto a los arbustos, se registraron especies como *Psychotria hoffmannseggiana* y *Piper arboreum*, con índices de diversidad alfa moderados (1,53 y 2,06) y diversidad beta del 67 % y 80 %.

Grandez (2024), evaluó la diversidad de especies arbustivas y arbóreas en un bosque secundario de Tulumayo, Pueblo Nuevo, Huánuco, donde aplicó la metodología de Gentry mediante cinco parcelas con diez transectos de 2×50 m, abarcando un bosque de 13 ha, asimismo, registró todos los individuos con $DAP \geq 2,5$ cm, identificándose 1 068 individuos distribuidos en 22 familias, 32 géneros y 37 especies. Los índices de diversidad obtenidos fueron $Dmg = 5,162$, $H' = 2,236$, Fisher (α) = 7,439, $D = 0,815$ y $J' = 0,619$, lo que indica una diversidad media según Margalef y Shannon-Wiener, baja según Fisher, y una comunidad homogénea según Simpson.

Cierto et al. (2022), realizaron un estudio sobre la composición florística en dos parcelas permanentes de muestreo (PPM 1 y PPM 4) de 100×100 m, situadas en el BRUNAS a altitudes de 735 y 875 m.s.n.m., respectivamente. Se evaluaron todos los árboles con un DAP superior a 10 cm, registrándose en la PPM 1 (colina baja) un total de 669 individuos distribuidos en 111 especies, 80 géneros y 35 familias, destacando *Parkia panurensis*, *Pseudosenefeldera inclinata*, *Casearia ulmifolia* y *Virola pavonis* como las especies más representativas. En la PPM 4 (colina alta) se contabilizaron 552 individuos pertenecientes a 117 especies, 91 géneros y 38 familias, siendo *Pseudosenefeldera inclinata*, *Pourouma minor*, *Cedrelinga cateniformis*, *Hevea guianensis* y *Otoba parvifolia* las especies de mayor importancia ecológica.

Bocanegra (2021), evaluó la composición florística y la estructura horizontal de la regeneración natural en la parcela permanente de medición (PPM 5) del BRUNAS, e identificó 311 individuos pertenecientes a 28 familias, destacando Euphorbiaceae como la más abundante y *Pseudosenefeldera inclinata* como la especie dominante. La diversidad de importancia ecológica estuvo liderada por *P. inclinata*, *Palicourea acuminata* y *Casearia ulmifolia*. En cuanto a la regeneración natural, la subparcela 9 presentó la mayor densidad de individuos, seguida de la subparcela 5, lo que evidenció variaciones en la estructura horizontal de la regeneración natural del bosque.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se desarrolló en tres parcelas permanentes de medición (PPM), cada una con una dimensión de 50 × 50 m (0,25 ha), ubicadas en colina alta del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS). Estas parcelas se encuentran aproximadamente a 1,21 km de la carretera central, en el tramo Tingo María – Huánuco, margen izquierda.

3.1.1. Ubicación política

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

3.1.2. Ubicación geográfica

Tabla 1. Ubicación geográfica de las parcelas, con proyección UTM.

Parcela	Altitud (m.s.n.m.)	Vértice	Coordenadas	
			Este	Norte
PPM 1	825	1	391473	8969906
		2	391523	8969906
		3	391473	8969956
		4	391523	8969956
PPM 2	796	1	391037	8970830
		2	391086	8970821
		3	391046	8970879
		4	391095	8970871
PPM 3	873	1	391535	8970449
		2	391578	8970424
		3	391560	8970492
		4	391603	8970467

Nota: Proyección UTM: Universal Transversal de Mercator, Huso: 18, Zona: S, DATUM: WGS84.

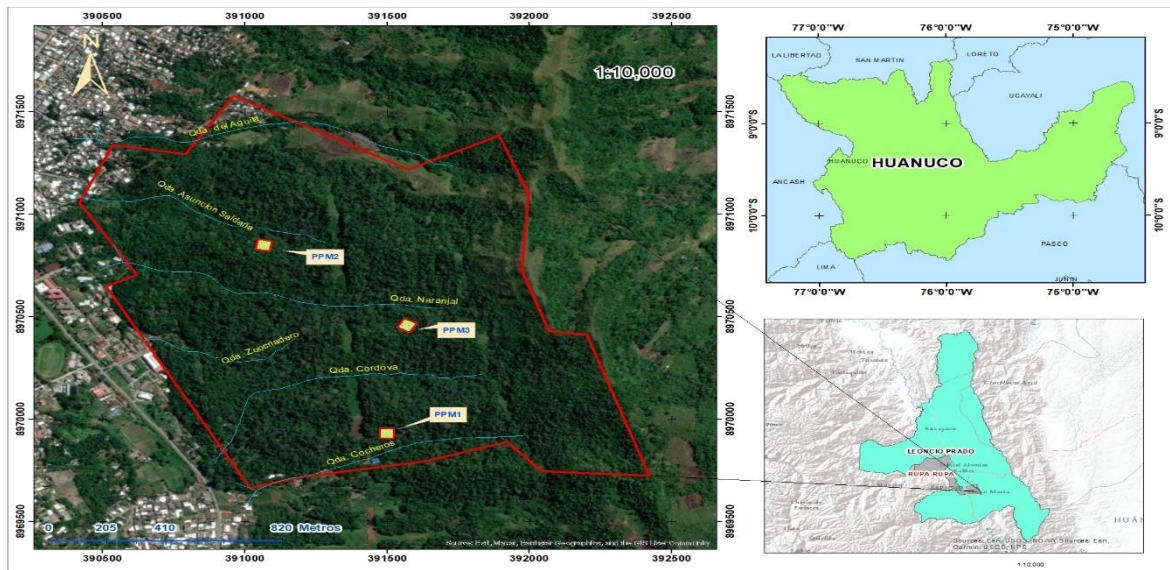


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

3.1.3. Clima

Tingo María se caracteriza por presentar una elevada pluviosidad, con promedio anual de 2 775,2 mm de precipitación, con concentración de lluvias principalmente entre los meses de septiembre y abril, con un pico máximo en enero, que alcanza los 483,6 mm de precipitación promedio mensual. Asimismo, la zona de Tingo María registra, además, una humedad relativa promedio de 81,72 % y una temperatura media anual de 25,5 °C (SENAMHI, 2025).

3.1.4. Fisiografía

La parcela en estudio se encuentra dentro de la zona de vida correspondiente a Bosque Muy Húmedo Premontano Subtropical (bmh-PST), según la clasificación de zonas de vida propuesta por Holdridge (1987). De acuerdo con Puerta (2007), el BRUNAS abarca un rango altitudinal comprendido entre 650 y 1 120 m.s.n.m., presentando una ubicación fisiográfica propia de colina alta. Asimismo, se destaca que el 70,74 % de su superficie posee pendientes superiores al 25 %, lo cual condiciona tanto la dinámica hidrológica como los procesos de regeneración y establecimiento de la vegetación.

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Materiales y equipos

3.2.1.1. Material genético

El material genético estuvo constituido por las especies arbóreas presentes en el proceso de regeneración natural dentro de las tres parcelas permanentes de monitoreo (PPM) evaluadas.

Dichas especies comprendieron a los individuos en estado de plántulas y brinzales que cumplen con los criterios de inclusión establecidos para el estudio, representando así la diversidad genética disponible para la dinámica de sucesión y recuperación del bosque.

3.2.1.2. Materiales de campo

Los que se utilizaron fueron: rafia y estacas de madera para la delimitación física de las parcelas y subparcelas de evaluación; wincha métrica (50 m), para el trazado y subdivisión de las parcelas; formatos de campo para la toma ordenada de datos; guías de campo y claves taxonómicas (Vásquez & Rojas, 2006) utilizadas para la identificación preliminar de las especies, placas para codificar a cada individuo de plántula y brinzal; esmalte para codificar a los latizales bajos y altos, cinta diamétrica para la medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) en latizales; botas de jebe para la seguridad en campo.

3.2.1.3. Equipos

Se utilizó Global Position System (GPS) portátil (Garmin Map 65s), para la georreferenciación de las parcelas y registro de coordenadas; brújula Suunto, para medir el azimut entre los vértices de cada parcela; vernier digital Mitutoya, para medir con mayor precisión el diámetro de las plántulas y brinzales; clinómetro Suunto, para la estimación de la altura total los latizales, cámara fotográfica digital, para el registro visual de las especies y ejemplares para los anexos, y finalmente una laptop Acer para redactar el informe de tesis.

3.2.2. Metodología

Con base en Hernández-Sampieri & Mendoza (2020) la investigación fue:

- a) **Tipo:** aplicado, porque se utilizaron conocimientos existentes.
- b) **Enfoque:** cuantitativo, porque se realizaron mediciones de diámetro, altura y coordenadas de las plántulas, brinzales, latizal bajo y alto.
- c) **Nivel:** descriptivo, porque los hechos se describieron tal como se observaron.
- d) **Diseño:** transversal, porque se evaluó en un solo momento del tiempo.

Asimismo, fue no experimental porque no se manipuló ninguna variable y con base en el lugar de ejecución fue de campo.

3.2.2.1. Evaluación de la composición florística a través del índice de valor de importancia de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3) del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS)

Para este objetivo se inició con la georreferenciación de las tres parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3), ubicadas en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS). Posteriormente, se procedió a la delimitación de cada parcela, estableciendo un área de 0,25 ha (50×50 m), el perímetro fue demarcado con rafia plástica, y en los vértices se colocaron tubos PVC con concreto, mientras que a cada 10 metros se colocaron estacas de madera para facilitar la subdivisión y el control espacial. La orientación de cada parcela fue: PPM 1 (0° NE), PPM 2 (10° NE) y PPM 3 (30° NE).

Cada PPM fue subdividida en 25 subparcelas de 10×10 m, numeradas secuencialmente, para la evaluación de la composición florística, se seleccionaron las subparcelas 1, 5, 7, 9, 17, 19, 21 y 25 como se observa en la **Figura 2**, en las cuales se inventariaron los individuos pertenecientes a los diferentes estratos de regeneración natural, las dimensiones establecidas para cada categoría silvicultural fueron las siguientes:

- **Latizales altos:** subparcelas de 10×10 m
- **Latizales bajos:** subparcelas de 5×5 m
- **Brinzales y plántulas:** subparcelas de 2×2 m

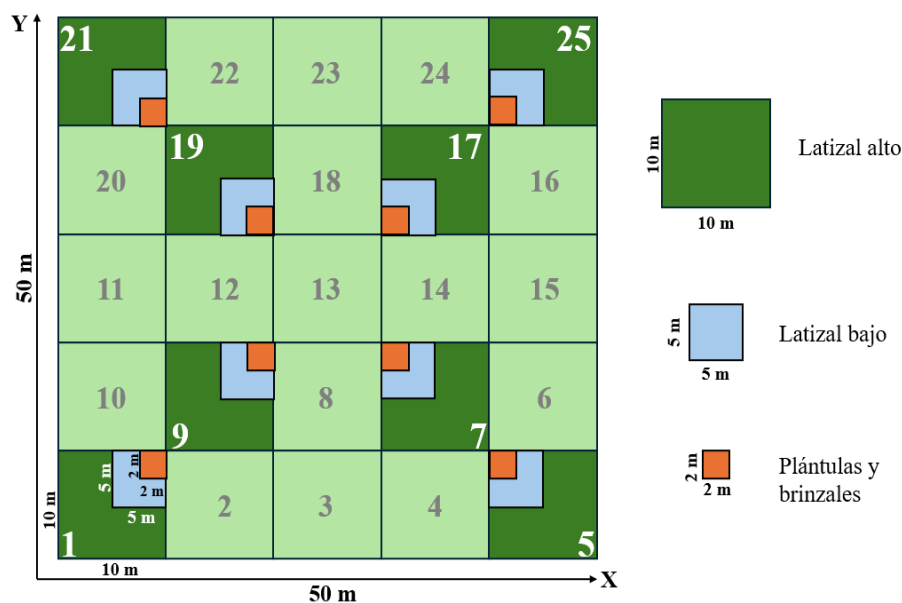


Figura 2. Diseño de parcela permanente de medición.

La clasificación silvicultural de las especies se realizó con base en las categorías propuestas por Manta (1998) y Camacho (2000) que se detalla en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Categoría silvicultural.

Categoría silvicultural	Altura	DAP
Plántula	<30 cm	
Brinzal	≥ 0,30 cm hasta < 1,50 m	
Latizal bajo	≥ 1,50 m hasta < 5 m	< 5 cm
Latizal alto	≥ 5 m	≥ 5 cm hasta < 10 cm

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

Durante la recolección de datos, se registraron las siguientes variables: número de PPM, número de subparcela, categoría de regeneración (plántula, brinzal, latizal bajo o alto), número de individuo, nombre vulgar, diámetro, altura total y coordenadas espaciales (ejes X e Y). Por otro lado, la identificación taxonómica de las especies fue realizada inicialmente por el técnico Mario Soza Shapiama (matero), y posteriormente validada por el Dr. Edilberto Chuquilín Bustamante, docente del curso de Ecología con línea de investigación en Sistemática Vegetal de la Escuela Profesional de ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, como se muestra en el **Anexo B**.

Para evaluar la composición florística de la regeneración natural, se determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual permitió estimar la importancia ecológica relativa de cada especie dentro del ecosistema, considerando su abundancia, distribución espacial y área basal. Este índice se obtuvo a partir de la suma de tres componentes: abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR) y dominancia relativa (DR), siguiendo la metodología de Lamprecht (1990) y Curtis & McIntosh (1951).

a) Abundancia absoluta y relativa: la abundancia absoluta (AA) se determinó como el número total de individuos de una especie por unidad de superficie (individuos/ha), aplicando la siguiente expresión:

$$AA_i = \frac{N_i}{A} \quad \text{ecuación 1}$$

Donde:

- AA= densidad absoluta de la especie *i* (ind/ha)
- N_i = número de individuos de la especie *i*
- A= área total muestreada (ha)

Posteriormente, la densidad relativa (DR) se calculó como el porcentaje que representa la densidad de cada especie respecto al total de individuos registrados:

$$DR_i = \left(\frac{DA_i}{\sum DA} \right) \times 100 \quad \text{ecuación 2}$$

b) Frecuencia absoluta y relativa: la frecuencia absoluta (FA) expresó el grado de distribución de una especie en las subparcelas muestreadas y se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$FA_i = \frac{S_i}{S_t} \quad \text{ecuación 3}$$

Donde:

- S_i = número de subparcelas donde está presente la especie i
- S_t = número total de subparcelas evaluadas

La frecuencia relativa (FR) se calculó con base en la contribución porcentual de la frecuencia absoluta de cada especie en relación con la suma total de frecuencias de todas las especies:

$$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum FA} \right) \times 100 \quad \text{ecuación 4}$$

c) Dominancia absoluta y relativa: la dominancia absoluta (DA) se determinó a partir del área basal ocupada por cada especie, utilizando el diámetro de los individuos (DAP o diámetro basal), según la siguiente ecuación 5, en el caso de plántulas y brinzales donde no fue posible medir el diámetro a la altura del pecho (DAP), se registró el diámetro basal (DB) con vernier digital a 5 cm sobre el cuello de la raíz, utilizándose dicho valor para el cálculo del área basal.:

$$AB_{ind} = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad \text{ecuación 5}$$

Donde:

- AB_{ind} = área basal individual (m^2)
- D = diámetro del individuo (m)

La dominancia absoluta (DA) por especie se obtuvo sumando las áreas basales de todos los individuos pertenecientes a una misma especie:

$$DA_i = \sum AB_{ind} \quad \text{ecuación 6}$$

A partir de ello, se calculó la dominancia relativa (DR):

$$DR_i = \left(\frac{BA_i}{\sum BA} \right) \times 100 \quad \text{ecuación 7}$$

d) Cálculo final del Índice de Valor de Importancia (IVI): el IVI se obtuvo mediante la suma de los tres valores relativos anteriores:

$$IVI = AR + FR + DR \quad \text{ecuación 8}$$

Donde:

- IVI = 300%; AR = 100%; FR = 100%; DR = 100%

Cabe señalar que el cálculo del IVI se realizó para cada estrato de regeneración natural (plántula, brinzal, latizal bajo y latizal alto) en las tres Parcelas Permanentes de Medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3), posteriormente, se ordenó de mayor a menor y se consideró a las 10 primeras especies.

3.2.2.2. Evaluación de la disposición horizontal de la regeneración natural según categorías silviculturales en parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3) del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS)

Para evaluar la disposición horizontal de la regeneración natural en las tres parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3), se analizó el patrón espacial de los individuos clasificados en cuatro categorías silviculturales: plántulas, brinzales, latizales bajos y latizales altos, para ello en campo, cada individuo registrado fue georreferenciado dentro de su subparcela mediante la asignación de coordenadas X y Y (en metros), considerando como punto de referencia el vértice suroeste (0,0) de cada PPM. Las coordenadas fueron obtenidas con ayuda de cinta métrica y se registraron en los formatos de campo para su posterior análisis. Posteriormente, los datos fueron procesados en el software Microsoft Excel y seguidamente en el ArcGIS Pro 3.2, donde se elaboraron mapas de distribución espacial por categoría silvicultural que se muestran en el **Anexo D**. Cada punto representó la ubicación exacta de un individuo dentro de la parcela, permitiendo visualizar su patrón de distribución horizontal y su densidad local.

3.2.2.3. Procesamiento de datos

Los datos obtenidos del inventario forestal fueron digitados y procesados utilizando el programa Microsoft Excel 2019, a partir de la información registrada, se calcularon los parámetros estructurales básicos, tales como la densidad absoluta y relativa, la frecuencia absoluta y relativa, y la dominancia absoluta y relativa de cada especie. Posteriormente, se determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI), obtenido mediante la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia, con el fin de identificar las especies de mayor relevancia ecológica en la regeneración natural del BRUNAS. Los resultados fueron organizados en tablas y representados gráficamente mediante figuras estadísticas de tipo barras, que facilitaron la interpretación de la composición y estructura del bosque en estudio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición florística e índice de valor de importancia de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3) del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS)

4.1.1. Composición florística

Tabla 3. Composición florística.

Familia	Género	Especie	Nombre común	PPM 1 (N° ind)	PPM 2 (N° ind)	PPM 3 (N° ind)	Total ind
Euphorbiaceae (508)	<i>Pseudosenefeldera</i>	<i>P. inclinata</i> Müll. Arg.	Huangana caspi	237	96	141	474
	<i>Acalypha</i>	<i>A. macrostachya</i> Jacq	Yanabarilla	12	15		27
	<i>Alchornea</i>	<i>A. glandulosa</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Zancudo caspi	2		3	5
	<i>Hevea</i>	<i>H. guianensis</i> Aubl.	Shiringa	1		1	2
Rubiaceae (53)	<i>Cinchona</i>	<i>C. pubescens</i> Vahl.	Quina	11	14	25	50
	<i>Calycophyllum</i>	<i>C. megistocaulum</i> (K. Krause) C. M. Taylor	Capirona de altura			3	3
Myrtaceae (45)	<i>Eugenia</i>	<i>E. uniflora</i> L.	Guayabilla	3	25	17	45
Fabaceae (40)	<i>Inga</i>	<i>I. peizifera</i> Benth.	Shimbillo	7	14	7	28
	<i>Parkia</i>	<i>P. pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Pashaco negro	2	3	1	6
	<i>Cedrelinga</i>	<i>C. cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Tornillo	2		1	3
	<i>Parkia</i>	<i>P. panurensis</i> Benth. ex HC Hopkins	Pashaco	2			2
	<i>Tachigali</i>	<i>Tachigali cavipes</i> (Spruce ex Benth.) J.F. Macbr.	Ucshaquiro blanco	1			1
Moraceae (35)	<i>Helicostylis</i>	<i>H. tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) J.F. Macbr	Chimicua		11	7	18
	<i>Clarisia</i>	<i>C. racemosa</i> Ruiz & Pav.	Tulpay	6	5	4	15
	<i>Brosimum</i>	<i>B. acutifolium</i> Hubert.	Manchinga colorado	1			1
		<i>B. rubescens</i> Taub.	Palo peruano			1	1
Urticaceae (30)	<i>Pourouma</i>	<i>P. minor</i> Benoist	Sacha uvilla	3	4	6	13
		<i>P. guianensis</i> Aubl.	Uvilla macho	3	2	4	9
	<i>Cecropia</i>	<i>C. sciadophylla</i> Mart.	Cetico colorado	8			8
Piperaceae (19)	<i>Piper</i>	<i>P. angustifolium</i> Lam.	Cordoncillo marrón	4	5	10	19
Burseraceae (16)	<i>Dacryodes</i>	<i>D. peruviana</i> (Loes.) H. J. Lam	Copal	2	2	9	13
	<i>Bursera</i>	<i>B. graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Palo santo		2	1	3

Continuación de la **Tabla 3.**

Familia	Género	Especie	Nombre común	PPM1 (N° ind)	PPM2 (N° ind)	PPM3 (N° ind)	Total ind
Myristicaceae (10)	<i>Virola</i>	<i>V. pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Cumala	2	1	1	4
		<i>V. elongata</i> (Benth.) Warb	Cumala blanca	2	1		3
	<i>Iryanthera</i>	<i>I. hostmannii</i> (Benth.) Warb.	Cumala amarilla	1		1	2
		<i>I. elliptica</i> Ducke.	Cumala roja			1	1
Clusiaceae (9)	<i>Symphonia</i>	<i>S. globulifera</i> L. f.	Palo azufre	2	5	2	9
Annonaceae (8)	<i>Guatteria</i>	<i>G. modesta</i> Diels	Carahuasca	3	2	3	8
Sapotaceae (8)	<i>Pouteria</i>	<i>P. cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	Caimitillo		2	6	8
Malvaceae (7)	<i>Theobroma</i>	<i>T. subincanum</i> Mart.	Cacahuillo	2	4	1	7
Lamiaceae (5)	<i>Vitex</i>	<i>V. pseudolea</i> Rusby	Pali perro	1	4		5
Lauraceae (5)	<i>Aniba</i>	<i>A. perutilis</i> Hemsl.	Moena negra	2	1	1	4
	<i>Nectandra</i>	<i>N. cuspidata</i> Nees & Mart.	Moena amarilla		1		1
Apocynaceae (2)	<i>Rauvolfia</i>	<i>R.</i> <i>sprucei</i> Müll. Arg.	Sanango	1		1	2
Calophyllaceae (1)	<i>Calophyllum</i>	<i>C. brasiliense</i> Cambess.	Lagarto caspi			1	1
Lecythidaceae (1)	<i>Eschweilera</i>	<i>E. coriacea</i> (DC.) S.A.Mori.	Machimango			1	1
Total				328	222	266	816

La composición florística registrada en las tres parcelas permanentes de medición (PPM) del BRUNAS evidenció una comunidad vegetal estructuralmente estable, aunque con diversidad moderada. Se identificaron 816 individuos distribuidos en 19 familias, 33 géneros y 40 especies, destacando Euphorbiaceae como la familia más representativa (62,3% del total), con *P. inclinata* como especie marcadamente dominante en las tres parcelas. Este patrón de dominancia es coherente con lo reportado por Bocanegra (2021), quién en la PPM 5 del BRUNAS también registró la fuerte posición ecológica de *P. inclinata*, reforzando la idea de que esta especie posee un nicho ecológico altamente favorable en las unidades fisiográficas de colina alta. Asimismo, Cierro et al. (2022) confirmaron que *P. inclinata* destaca tanto en colina baja como en colina alta, evidenciando su amplio rango de tolerancia a condiciones topográficas y edáficas variables.

Por otro lado, los resultados difieren de estudios realizados en pisos altitudinales mayores, Llerena (2023), en un bosque montano nublado de Oxapampa, registró una riqueza sustancialmente superior (72 especies, 34 familias), pero sin especies dominantes absolutas, dado que Lauraceae y Melastomataceae compartieron mayor representatividad; esta diferencia puede atribuirse a la mayor heterogeneidad ambiental y a los gradientes altitudinales, que favorecen la coexistencia de múltiples gremios ecológicos. En contraste, los bosques de colina alta del BRUNAS presentan condiciones más homogéneas, como suelos ácidos, pendientes pronunciadas y limitaciones hídricas estacionales que favorecen la dominancia de especies tolerantes como *P. inclinata*.

Sin embargo, la diversidad moderada del BRUNAS contrasta con los valores reportados en bosques tropicales maduros, como es el caso de Aguilar (2025) quién registró 101 especies y 32 familias en Panamá, con un índice de Shannon de 4,27, evidenciando una comunidad altamente diversa y estructuralmente compleja. De manera similar, Villalta (2024) reportó 45 especies y 15 familias en un bosque siempreverde de tierras bajas del Ecuador, mientras que Mateo (2024) identificó 55 especies y 35 familias en un bosque mesófilo de montaña en México. Estas diferencias responden a factores climáticos y biogeográficos: los bosques tropicales húmedos de Centroamérica y Mesoamérica suelen presentar una mayor heterogeneidad estructural y una mayor estabilidad climática, mientras que los bosques del BRUNAS, aunque biodiversos, se encuentran en etapas sucesionales intermedias influenciadas por disturbios pasados.

Asimismo, estudios realizados en Colombia por Millán (2021) mostraron patrones de diversidad y dominancia distintos, donde Fabaceae, Malvaceae y Lecythidaceae ocuparon los mayores valores de importancia, evidenciando comunidades con mayor distribución del IVI entre varias familias. Esto contrasta con el patrón monodominante del BRUNAS, lo que sugiere que las condiciones ecológicas locales favorecen una competitividad diferencial donde pocas especies logran establecer poblaciones abundantes y estables.

Las diferencias encontradas entre estudios reflejan la influencia determinante del estado sucesional, la altitud, la disponibilidad de recursos y la intensidad de perturbaciones históricas. En comparación con bosques secundarios en regeneración temprana o intermedia de otras regiones, el BRUNAS muestra una estructura típica de bosques amazónicos de colina alta, donde la presión selectiva favorece la proliferación de especies adaptadas a pendientes fuertes y suelos poco profundos. En este sentido, *P. inclinata* se posiciona como especie clave para la

estabilidad estructural y funcional del ecosistema, debido a su papel en la regeneración natural, la protección del suelo y la provisión de hábitat para fauna asociada.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que el BRUNAS presenta una comunidad en proceso de consolidación estructural, con una diversidad moderada pero con dominancia clara de especies adaptadas, situación que debe ser considerada en planes de manejo y conservación, especialmente ante posibles escenarios de presión antrópica o cambios ambientales que podrían alterar la dinámica sucesional observada.

4.1.2. Índice de valor de importancia en la PPM 1

a) Plántula

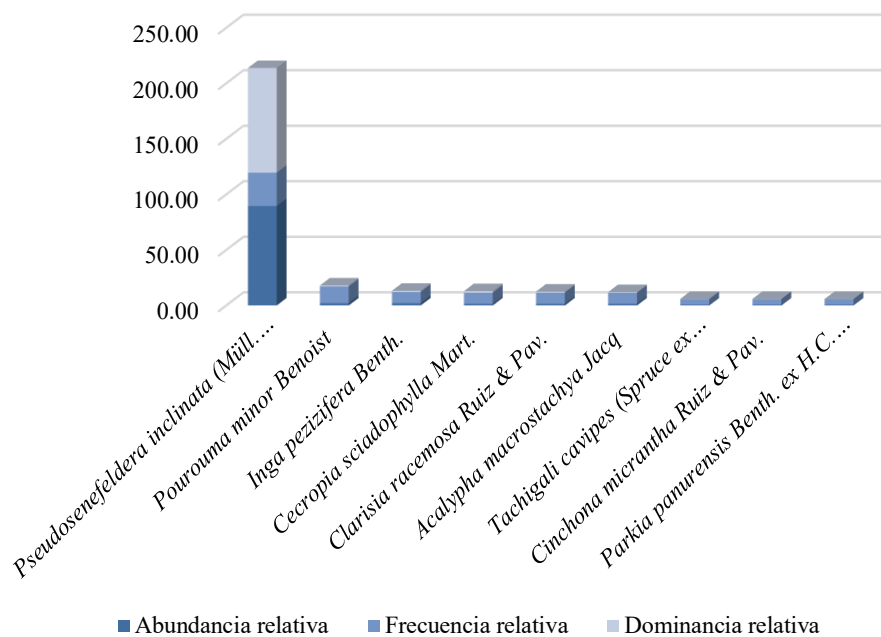


Figura 3. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato plántula de la PPM 1.

En el análisis del (IVI) (**Figura 3**) el estrato de plántulas de la PPM 1, reveló una fuerte dominancia ecológica en una sola especie la *P. inclinata*, lo que indica una baja equidad en el proceso de regeneración, además, es la especie más relevante en la regeneración, registrando el IVI más alto con 213,79%, superando significativamente a las demás especies, *P. minor* con 18,00%, *I. pezizifera* con 13,25% y *C. sciadophylla* con 12,93%. Por lo tanto, esto indica que si bien la riqueza de especies es alta, su contribución estructural a la regeneración es mínima, siendo *Pseudosenefeldera inclinata* la principal fuerza sucesional que está determinando la composición potencial del futuro dosel del bosque.

b) Brinzal

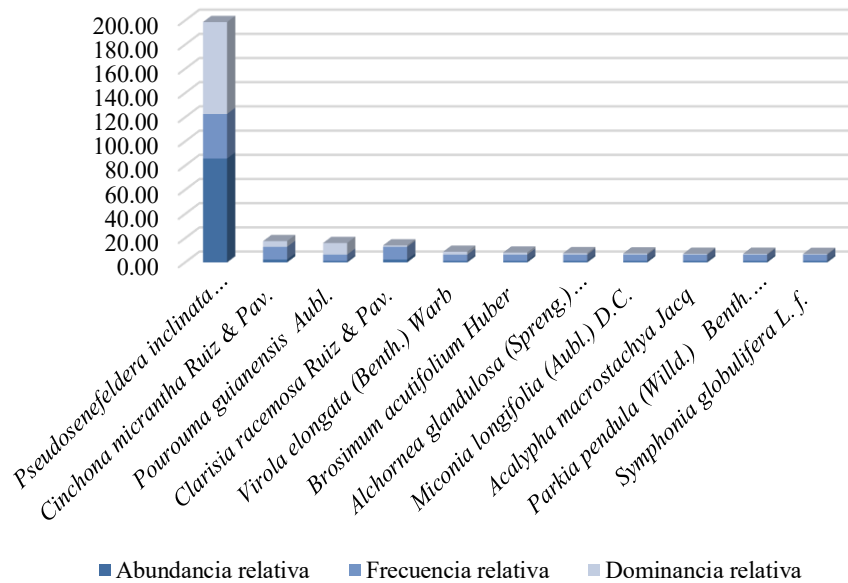


Figura 4. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato brinzal de la PPM 1.

El análisis del IVI en el estrato de brinzales de la PPM 1 (**Figura 4**) confirma que la especie *P. inclinata* conserva el dominio ecológico con un IVI de 198,70% sobre la regeneración del bosque, este dominio se sustenta en su alta abundancia y dominancia relativa, lo que demuestra una supervivencia exitosa a largo plazo. Mientras que especies esciófitas *C. micrantha*, con 17,66%, *P. guianensis* con 16,06% y *C. racemosa* con 14,10% presentan un IVI intermedio, las demás especies presentaron un IVI bajo el cual sugiere una competitividad para alcanzar el estrato superior.

c) Latizal bajo

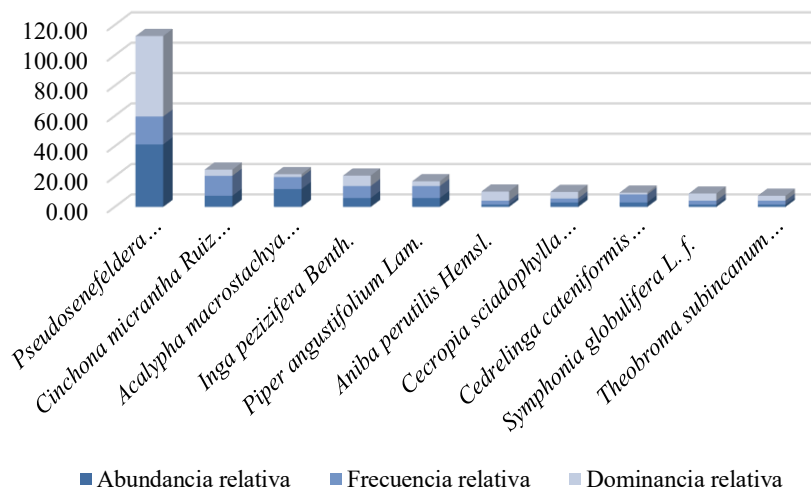


Figura 5. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal bajo de la PPM 1.

El análisis del IVI en el estrato latizal bajo que se observa en la **Figura 5** confirma que *P. inclinata* con 112,63% mantiene su posición dominante gracias a la mayor abundancia y dominancia relativa de sus individuos, mientras que *C. micrantha* con 24,59%, *A. macrostachya* con 21,61% e *I. pezizifera* con 20,65% presentaron un IVI bajo, lo cual refleja que la composición del latizal bajo muestra una baja equidad de especies, con una brecha significativa entre *P. inclinata* y las demás especies. Por lo tanto, la diferencia estructural predice que la sucesión forestal está fuertemente determinada por *P. inclinata*, mientras que las demás especies enfrentan una intensa restricción de reclutamiento y supervivencia en la carrera por el dosel.

d) Latizal alto

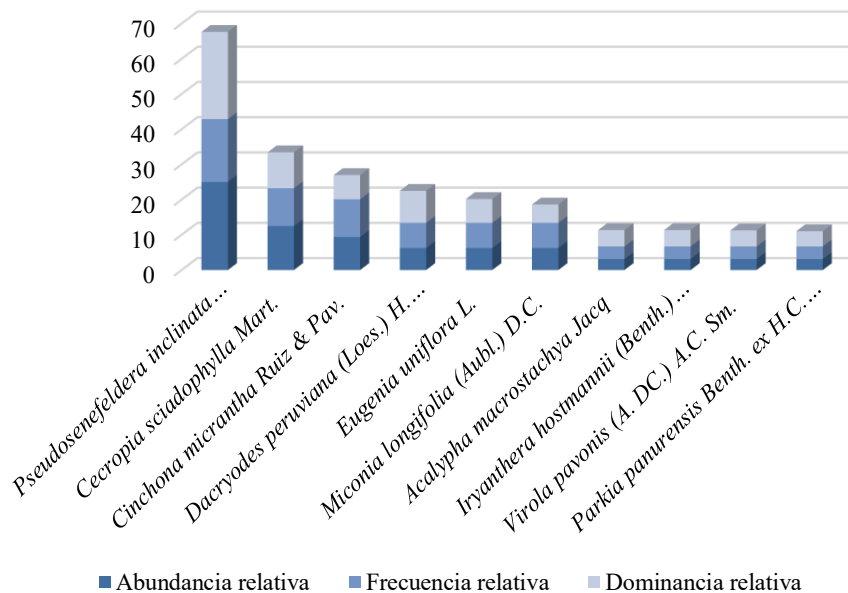


Figura 6. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal alto de la PPM 1.

La continuidad de especie más importante en el estrato latizal alto es *P. inclinata* con IVI de 67,63% (**Figura 6**), lo que confirma su predominio ecológico sostenido a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo, mientras *C. sciadophylla* presentó 34,63%, *C. micrantha* 26,96%, *D. peruviana* 22,48%, *E. uniflora* 18,60% y *M. longifolia* 18,60%, presentaron un IVI intermedio el cual refleja una mayor diversidad de especies que aportan a la heterogeneidad de la estructura del bosque.

4.1.3. Índice de valor de importancia en la PPM 2

a) Plántula

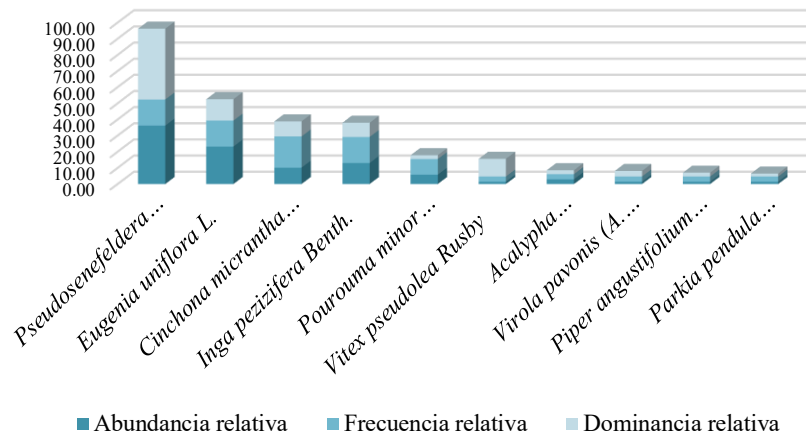


Figura 7. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato plántula de la PPM 2.

P. inclinata presenta un IVI superior al resto alcanzando 96,22% (Figura 7), el cual evidencia su mayor representatividad ecológica en el estrato de plántulas, por lo tanto, refleja que la especie posee alta capacidad de regeneración natural y una adaptación favorable a las condiciones: edáfica, lumínica y altitudinal de la parcela. Por otro lado, las especies como: *E. uniflora* presentaron IVI intermedio 52,54%, *C. micrantha* 38,83%, *I. pezizifera* 37,99%, lo cual indica una presencia estable pero menos dominante, que contribuye en la diversificación estructural del estrato regenerativo. En cambio, las especies con menor IVI fueron: *P. angustifolia* 7,04% y *P. pendula* 6,49%, lo que refleja una baja frecuencia de aparición y escasa contribución a la dominancia, posiblemente debido a condiciones microambientales menos favorables. En consecuencia, el estrato de plántulas se caracteriza por una dominancia marcada de pocas especies, lo que sugiere un proceso de sucesión temprana y regeneración poco diversa.

b) Brinzal

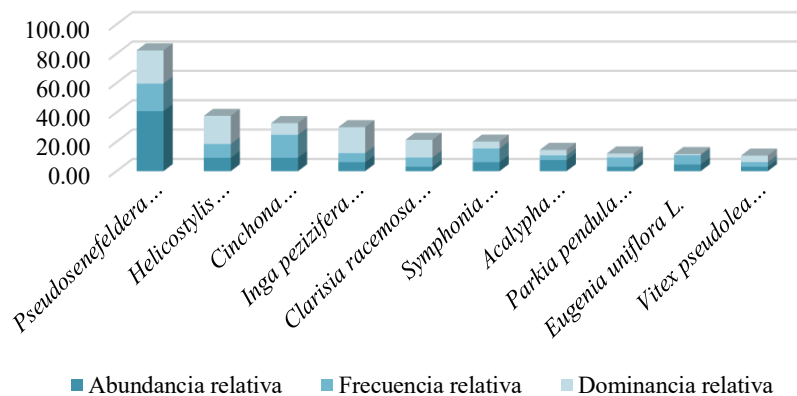


Figura 8. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato brinzal de la PPM 2.

En el estrato brinzal, refleja que *P. inclinata* continuó siendo la especie con mayor IVI (82,29%) (**Figura 8**), lo que evidenció su éxito en la supervivencia. No obstante, se observó una mayor equitatividad en la distribución del IVI entre las especies, destacando la aparición de *H. tomentosa* con 37,68%, *C. micrantha* 32,76% e *I. pezizifera* 30,01% con valores intermedios, la cual indica una recomposición parcial de la comunidad a medida que avanza la regeneración. Asimismo, este patrón indica que, aunque las especies pioneras continúan dominando, comienzan a incorporarse especies secundarias más tolerantes a la sombra u otras condiciones ambientales, evidenciando una transición hacia una etapa sucesional más diversa y estructurada. Por lo tanto, este resultado muestra que la regeneración natural del área estudiada está fuertemente influenciada por *P. inclinata*.

c) Latizal bajo

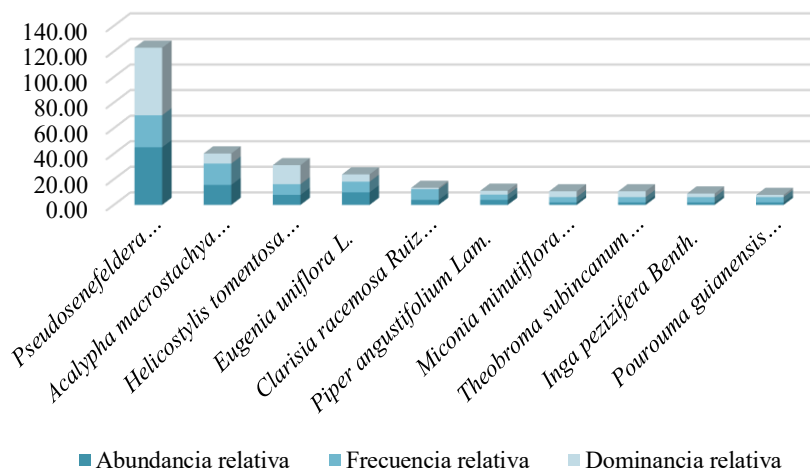


Figura 9. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal bajo de la PPM 2.

En el estrato latizal bajo, muestra que *P. inclinata* mantiene el IVI marcadamente superior al resto, alcanzando el 122,90% (**Figura 9**), el cual confirma su papel como especie dominante dentro del proceso sucesional. Este elevado valor refleja su alta abundancia, amplia distribución y considerable área basal en este estrato. Mientras que las especies con IVI intermedio fueron: *A. macrostachya* con 40,21%, *H. tomentosa* 31,07% y *E. uniflora* 23,86%, esto indica su creciente participación estructural conforme avanza el desarrollo del bosque. Mientras que las demás especies tuvieron baja representación. En consecuencia, estrato latizal bajo refleja una comunidad con fuerte dominancia de una sola especie, pero con la presencia de especies acompañantes que comienzan a incrementar su importancia relativa, el cual conlleva hacia una mayor diversidad y complejidad estructural.

d) Latizal alto

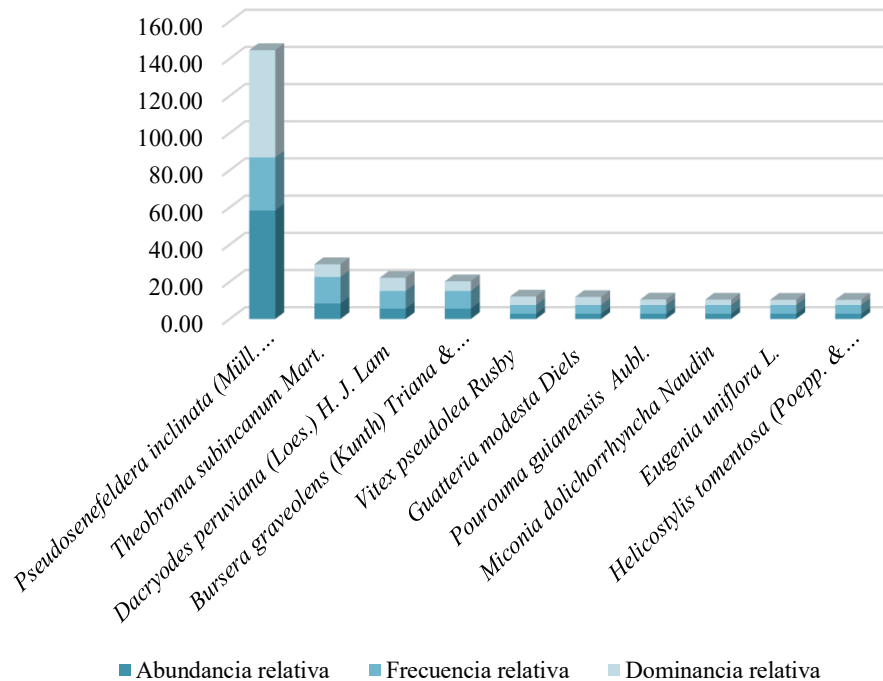


Figura 10. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal alto de la PPM 2.

El estrato latizal alto, *P. inclinata* aún continuó siendo la especie más importante, con un IVI de 144,60% (**Figura 10**), lo que confirma su predominio ecológico sostenido a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo. Sin embargo, en este estrato también se observó especies con IVI intermedio como: *T. subincanum* 29,46%, *D. peruviana* 22,13% y *B. graveolens*, 20,27%, el cual refleja una mayor diversidad de especies que aportan significativamente a la estructura del bosque. Por lo que podemos afirmar que estas especies, son tolerantes a la sombra y comparten el espacio con otras de mayor longevidad y tamaño potencial. Mientras que las especies con menor IVI, representan componentes secundarios que contribuyen a la heterogeneidad del estrato.

Por lo tanto, los resultados de la PPM 2, muestran que la dominancia de *P. inclinata* se mantuvo constante desde las plántulas hasta latizales altos, el cual resalta un papel ecológico clave en la dinámica de regeneración del bosque. Además, a medida que se avanza hacia el latizal alto, se evidenció mayor diversificación florística y estructural, indicando un proceso de sucesión progresiva en el cual las especies pioneras comienzan a coexistir con especies de etapas intermedias y tardías, reflejando una maduración gradual de la comunidad forestal.

4.1.4. Índice de valor de importancia en la PPM 3

e) Plántula

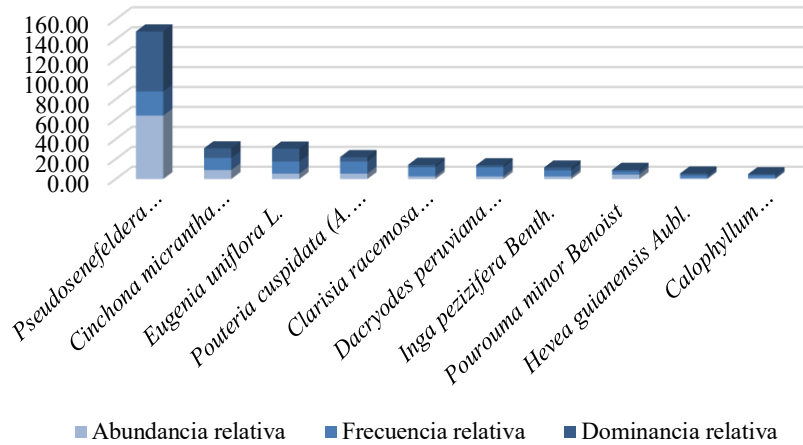


Figura 11. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato plántula de la PPM 3.

El análisis del IVI de la PPM 3, en el estrato de plántulas, se observa que *P. inclinata* es la especie que domina ampliamente la regeneración natural, presentando el mayor IVI (148,09%) (**Figura 11**). Este predominio indica que la especie no solo es la más abundante, sino también la más frecuente y con mayor dominancia relativa, mientras que *C. micrantha* presentó 30,92%, *E. uniflora* 30,66% y *P. cuspidata* 22,08% considerándose valores moderados además, son considerados acompañantes ecológicas dentro del proceso de sucesión temprana; por otro lado las especies con menor IVI fueron: *H. guianensis* 5,65% y *C. brasiliense* 4,94%, reflejando menor representatividad y escasa regeneración, posiblemente debido a limitaciones en dispersión, requerimientos de luz o competencia por espacio y nutrientes.

a) Brinjal

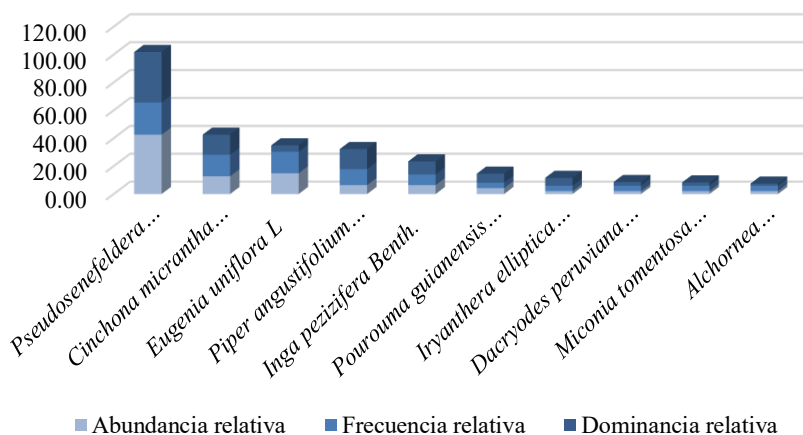


Figura 12. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato brinjal de la PPM 3.

En el estrato brinzal se vuelve a resaltar la predominancia de *P. inclinata*, con el IVI más alto siendo 101,84% (**Figura 12**); este resultado reafirma su papel ecológico dominante dentro de la regeneración temprana, resaltando que esta especie es resistente y bien adaptada a las condiciones ambientales que ofrece la parcela, mientras que las especies con IVI moderado fueron: *C. micrantha* con 42,56%, *E. uniflora* 34,94%, *P. angustifolia* 32,25%, e *I. pezizifera* 23,41), mientras que las especies con menor IVI fueron: *I. elliptica* 11,57%, *D. peruviana* 8,63%, *M. tomentosa* 8,31% y *A. glandulosa* 7,52%. Su limitada participación podría estar vinculada a la competencia por recursos con las especies dominantes o a su menor capacidad de regeneración bajo las condiciones actuales del dosel, por lo tanto, la estructura de regeneración muestra una especie pionera dominante y acompañada de especies secundarias, lo que evidencia una regeneración activa y heterogénea.

b) Latizal bajo

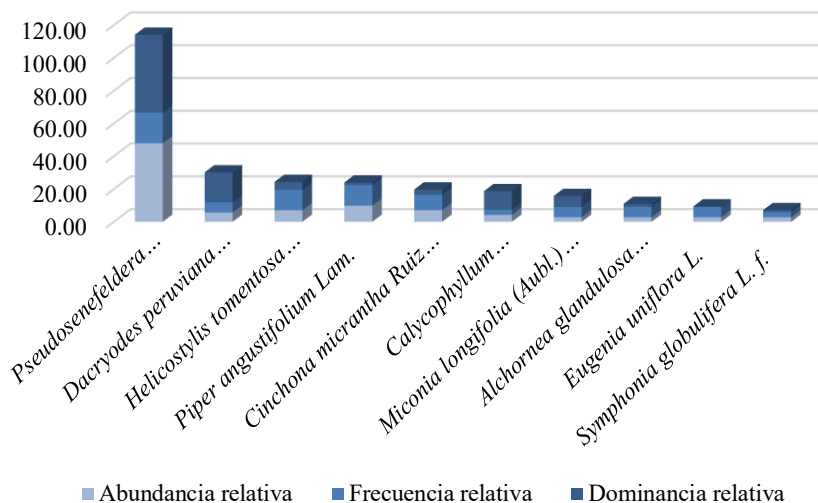


Figura 13. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal bajo de la PPM 3.

En el estrato latizal bajo *P. inclinata* se destacó de manera significativa al registrar los valores más altos en abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas representando un IVI de 114,13% (**Figura 13**), lo que demuestra su marcada superioridad ecológica en esta parcela. Esta especie ejerce un papel predominante dentro de la estructura del bosque, posiblemente debido a su alta densidad y capacidad de adaptación a las condiciones locales del sitio; por otro lado, *D. peruviana* con 30,16%, *H. tomentosa* con 24,35% y *P. angustifolia* con 23,96% presentaron valores intermedios de IVI, el cual demuestra que mantienen una contribución notable en la composición florística del ecosistema. Mientras que *E. uniflora* con 9,39% y *S. globulifera* con 7,10% mostraron menor representación y una participación ecológica más limitada dentro del latizal bajo.

c) Latizal alto

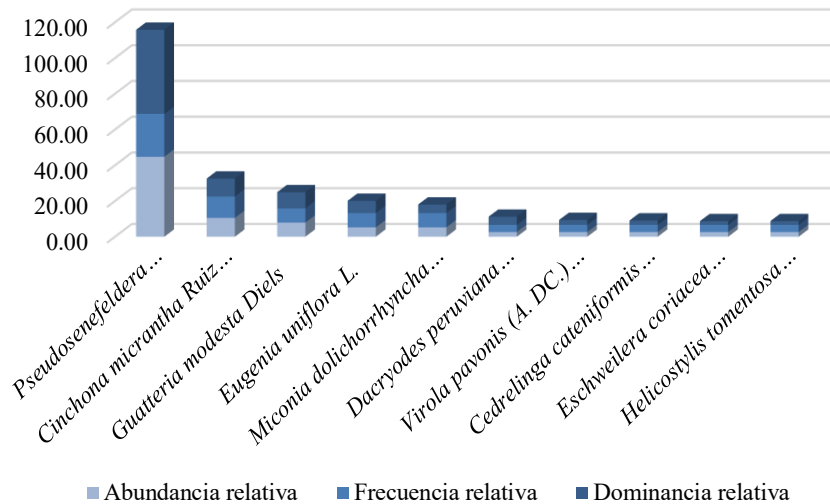


Figura 14. Índice de valor de importancia (IVI) en el estrato latizal alto de la PPM 3.

En el análisis IVI del estrato latizal alto, *P. inclinata* continuó siendo la especie más importante en la PPM 3 con un IVI de 115,79% (**Figura 14**), lo que confirma su persistencia como componente dominante a lo largo de la sucesión. Además, se observó mayor participación de especies acompañantes, entre las cuales destacan *C. micrantha* con 32,54%, *G. modesta* 24,93%, *E. uniflora* 20,08%, *M. pilgeriana* 18,02% y *D. peruviana* 11,22%, todas con valores intermedios de IVI. Este patrón refleja un incremento en la diversidad estructural en etapas más avanzadas. Asimismo, aportan a la complejidad florística del estrato, reflejando la coexistencia de especies pioneras, secundarias y tolerantes a la sombra, lo cual es característico de bosques en transición hacia etapas más maduras.

El análisis del índice de valor de importancia (IVI) mostró que *P. inclinata* obtuvo los valores más altos en todas las categorías de regeneración (plántulas, brinzales, latizales bajos y altos), lo cual confirma su papel ecológico dominante en los bosques de colina alta del BRUNAS, su alta densidad, frecuencia y cobertura evidencian su capacidad de establecerse y mantenerse en ambientes donde la pendiente pronunciada y el drenaje rápido del suelo imponen restricciones ecológicas particulares. Este predominio coincide con lo descrito por Banda (2025), quien reportó que *Cinchona pubescens*. alcanzó un IVI del 31% en laderas del bosque montano de Chota, explicando que la topografía y las condiciones microambientales propias de las pendientes favorecen la dominancia de especies capaces de tolerar suelos delgados y bien drenados. Los resultados de Banda respaldan el patrón observado en este estudio, donde la topografía juega un rol determinante en la configuración de la comunidad vegetal.

De manera similar, los hallazgos son consistentes con lo reportado por Martel (2021) en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, este autor encontró que especies como *Cedrelinga cateniformis* e *Inga alba* presentaron los valores de IVI más altos, concluyendo que las especies con mayor IVI son las que definen la estructura, la dinámica y el funcionamiento del ecosistema. En ese sentido, *P. inclinata* cumple un rol equivalente en el BRUNAS, al actuar como la especie dominante que regula la regeneración natural y condiciona la competencia por luz, espacio y nutrientes.

Por otro lado, Millán (2021) reportó que en bosques amazónicos de Colombia, las familias Fabaceae y Malvaceae dominaron el IVI, mientras que Euphorbiaceae presentó valores moderados (24%). Este contraste con los resultados obtenidos en el BRUNAS evidencia que la relevancia ecológica de las familias y especies puede variar significativamente entre regiones de la Amazonía, dependiendo de factores ambientales como la fisiografía, el grado de perturbación y las características del suelo. En el presente estudio, la notable dominancia de *P. inclinata* perteneciente a Euphorbiaceae sugiere que esta especie ha desarrollado estrategias ecológicas particularmente exitosas en los bosques de colina alta de la selva central peruana, donde las condiciones de pendiente, drenaje y disponibilidad de luz favorecen su establecimiento.

En conjunto, los resultados indican que *P. inclinata* no solo domina en términos de abundancia, sino que también desempeña un papel estructural clave en la regeneración natural del bosque, su presencia constante en todas las categorías de desarrollo sugiere una estrategia ecológica flexible que podría incluir tanto rasgos pioneros como tolerancia a condiciones de sombra moderada. Así, esta especie contribuye a la estabilidad del ecosistema, actuando como un componente esencial en la continuidad estructural del bosque y facilitando, en muchos casos, el desarrollo de especies acompañantes menos competitivas. En este contexto, la evidencia presentada por Banda (2025), Martel (2021) y Millán (2021) permite comprender mejor la importancia ecológica de las especies dominantes y respalda la interpretación de que *P. inclinata* es un elemento central en la dinámica de los bosques de colina alta del BRUNAS.

4.2. Estructura horizontal de la regeneración natural según categorías silviculturales en parcelas permanentes de medición (PPM 1, PPM 2 y PPM 3) del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS)

Tabla 4. Estructura horizontal por categoría silvicultural.

Categoría silvicultural	Subparcelas evaluadas	Nº de individuos PPM 1	Nº de individuos PPM 2	Nº de individuos PPM 3	Nº de individuos total
Plántula	1, 5, 7, 9, 17, 19, 21, 25	143	69	110	322
Brinzal	1, 5, 7, 9, 17, 19, 21, 25	85	66	47	198
Latizal bajo	1, 5, 7, 9, 17, 19, 21, 25	68	51	71	190
Latizal alto	1, 5, 7, 9, 17, 19, 21, 25	32	36	38	106
Total		328	222	266	816

En cuanto a la estructura horizontal de la regeneración natural, la **Tabla 4** muestra que la mayor abundancia correspondió a las plántulas (322 individuos), seguidas de los brinzales (198), latizales bajos (190) y latizales altos (106). Este patrón decreciente ha sido reconocido como un indicador de bosques con dinámica estable y regeneración continua. Tanto Aguilar (2025) como Mateo (2024) describen esta estructura como una curva en “J” invertida, además, como característica de ecosistemas forestales en equilibrio ecológico, donde la alta abundancia de individuos jóvenes garantiza la reposición constante del arbolado adulto.

La predominancia de plántulas registrada en las PPM del BRUNAS evidencia un proceso activo de regeneración natural, probablemente facilitado por la sombra parcial, la humedad edáfica y la protección brindada por la cobertura vegetal del sotobosque, condiciones típicas de los bosques de colina alta. Este comportamiento coincide con lo observado por Mora-Yela et al. (2025) en bosques de Ecuador, donde especies como *Anacardium excelsum* y *Pseudolmedia rigida* mostraron las mayores densidades en las clases iniciales de regeneración; dicho patrón fue interpretado como un proceso sucesional estable, en el cual existe un flujo constante de individuos que ingresan a la comunidad y reemplazan progresivamente a las cohortes maduras.

Por otro lado, la menor proporción de latizales altos observada en el BRUNAS refleja un proceso natural de autorregulación ecológica. En esta etapa del desarrollo, la competencia

por luz, espacio y nutrientes se intensifica, lo que reduce la supervivencia de los individuos menos adaptados. Esta tendencia es consistente con lo reportado por Rendón et al. (2021) en bosques templados de México, donde la disminución progresiva de individuos hacia las clases de mayor tamaño fue atribuida a la fuerte competencia interespecífica, especialmente por la luz. En ese sentido, el comportamiento observado en las PPM del BRUNAS sugiere que solo aquellos individuos con mayor tolerancia a la sombra o con estrategias de crecimiento más eficientes logran superar la fase crítica del reclutamiento.

En conjunto, la estructura horizontal registrada confirma que la regeneración natural en los bosques de colina alta del BRUNAS se encuentra en un estado funcionalmente estable, con una base amplia de individuos jóvenes que garantiza la continuidad del ecosistema. La coherencia entre los resultados obtenidos y los reportados por Aguilar (2025), Mateo (2024), Mora-Yela et al. (2025) y Rendón et al. (2021) respalda la interpretación de que estos bosques mantienen un proceso de regeneración activo, donde la estructura en “J” invertida refleja un equilibrio entre la mortalidad natural y el reclutamiento permanente de nuevos individuos.

V. CONCLUSIONES

- Se evidenció una diversidad moderada, con un total de 816 individuos distribuidos en 19 familias botánicas. La PPM 1 registró 328 individuos (16 familias, 26 géneros y 29 especies), la PPM 2 tuvo 222 individuos (16 familias, 21 géneros y 24 especies), y la PPM 3 alcanzó 266 individuos (18 familias, 27 géneros y 31 especies). La familia Euphorbiaceae fue la más representativa, con 508 individuos (62,3% del total), destacando *Pseudosenefeldera inclinata* como especie dominante en las tres parcelas, lo que demuestra su alta adaptabilidad a las condiciones topográficas y edáficas del bosque de colina alta del BRUNAS.
- El Índice de Valor de Importancia (IVI) mostró un patrón florístico fuertemente dominado por *Pseudosenefeldera inclinata*, la cual registró los valores más altos de IVI en todos los estratos y parcelas, consolidándose como la especie más relevante ecológicamente en la regeneración natural debido a su alta capacidad de adaptación al sotobosque y a las condiciones de colina alta del BRUNAS.
- Se identificó un total de 816 individuos, distribuidos en las categorías silviculturales de plántula, brinzal, latizal bajo y latizal alto. La mayor densidad correspondió a las plántulas con 322 individuos (39,5%), evidenciando una alta regeneración natural en el área de estudio, seguidamente los brinzales con 198 individuos (24,3%), asimismo, los latizales bajos con 190 (23,3%) y los latizales altos con 106 (13,0%), lo que demuestra una disminución progresiva de la densidad conforme avanza el desarrollo estructural de los individuos. Entre las parcelas, la PPM 1 presentó la mayor cantidad de individuos (328), seguida de la PPM 3 (266) y la PPM 2 (222).

VI. PROPUESTAS A FUTURO

- Codificar y enumerar todos los individuos presentes en las Parcelas Permanentes de Medición (PPM) con un material más duradero y evitar que se pierdan las codificaciones.
- Monitorear periódicamente la regeneración natural, mediante evaluaciones sucesivas en las Parcelas Permanentes de Medición (PPM), a fin de determinar los cambios en la densidad y estructura poblacional de las especies a lo largo del tiempo.
- Ampliar el número de parcelas de muestreo, especialmente en diferentes unidades fisiográficas (colina baja, colina alta y montaña baja), para obtener una visión más representativa de la dinámica estructural del bosque del BRUNAS.
- Analizar la influencia de variables edáficas y topográficas (pH, materia orgánica, textura, pendiente y orientación) sobre la distribución de las categorías silviculturales, con el propósito de identificar los factores que condicionan la regeneración y el desarrollo de las especies dominantes.
- Incluir a *Pseudosenefeldera inclinata* Müll. Arg. (Huangana caspi) en futuros proyectos de restauración ecológica en zonas de colina alta del BRUNAS, por su alta adaptabilidad a esta fisiografía y a su destacada importancia ecológica.
- Implementar estrategias de conservación forestal, priorizando las especies menos abundantes en las parcelas, con el fin de mantener la diversidad florística y evitar procesos de dominancia excesiva.

VII. REFERENCIAS

- Aguiar, F., Rodrigues, C., Pina, J., & Soares, P. (2021). Regeneration of Riparian and Maritime Pine Forests after a Large Wildfire on the Largest Public Forest of Portugal. *Forests*, 12(4), 477. <https://doi.org/10.3390/f12040477>
- Aguilar, J. A. (2025). Composición y estructura de la flora arbórea en una parcela de bosque secundario maduro del Parque Nacional Soberanía, Panamá. *Scientia*, 35(2), 79–99. <https://doi.org/10.48204/j.scientia.v35n2.a7702>
- Anderson-Teixeira, K., Davies, S., Bennett, A., Gonzalez-Akre, E., Muller-Landau, H., Joseph-Wright, S., Abu, K., Almeyda, A., Alonso, A., Baltzer, J., Basset, Y., Bourg, N., Broadbent, E., Brockelman, W., Bunyavejchewin, S., Burslem, D., Butt, N., Cao, M., Cardenas, D., Zimmerman, J. (2015). CTFS -Forest GEO: A worldwide network monitoring forests in an era of global change. *Global Change Biology*, 21(2), 528-549. <https://doi.org/10.1111/gcb.12712>
- Aronson, J., Goodwin, N., Orlando, L., Eisenberg, C., & Cross, A. (2020). A world of possibilities: Six restoration strategies to support the United Nation's Decade on Ecosystem Restoration. *Restoration Ecology*, 28(4), 730-736. <https://doi.org/10.1111/rec.13170>
- Banda, N. E. (2025). *Caracterización de la regeneración natural de Cinchona pubescens., en el bosque La Palma, en la provincia de Chota, Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Repositorio Institucional UNACH. <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/729>
- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2014). *Ecology: From individuals to ecosystems* (4th ed.). Wiley-Blackwell.
- Bentancor, A., Bentancor, H., Grimm, E., & Longhi, S. (2019). Relationship between arboreal, topographic, and edaphic structures in a stretch of a riparian forest in the Pampa biome, Rio Grande do Sul, Brazil. *Floresta*, 49(4), 773. <https://doi.org/10.5380/ufv.v49i4.59167>
- Brienen, R., Phillips, O., Feldpausch, T., Gloor, E., Baker, T., Lloyd, J., Lopez-Gonzalez, G., Monteagudo-Mendoza, A., Malhi, Y., Lewis, S., Vásquez Martínez, R., Alexiades, M., Álvarez Dávila, E., Alvarez-Loayza, P., Andrade, A., Aragão, L., Araujo-Murakami, A.,

- Arets, E., Arroyo, L., Zagt, R. (2015). Long-term decline of the Amazon carbon sink. *Nature*, 519(7543), 344-348. <https://doi.org/10.1038/nature14283>
- 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>
- Camacho, M. (2000). *Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical: Guía para el establecimiento y medición* (Serie Técnica, Manual Técnico N.º 42). CATIE.
- Chambi-Legoas, R., Ortega Rodriguez, D., Figueiredo, F., Peña, J., Zevallos, P., Marcelo-Peña, J., & Rother, D. (2021). Natural regeneration after gold mining in the Peruvian Amazon: Implications for restoration of tropical forests. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 594627. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.594627>
- Chazdon, R., & Guariguata, M. (2016). Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: Prospects and challenges. *Biotropica*, 48(6), 716-730. <https://doi.org/10.1111/btp.12381>
- 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.
- Condit, R. (1998). *Tropical forest census plots*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-03664-8>
- Crouzeilles, R., Ferreira, M., Chazdon, R., Lindenmayer, D., Sansevero, J., Monteiro, L., Iribarrem, A., Latawiec, A., & Strassburg, B. (2017). Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. *Science Advances*, 3(11), e1701345. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701345>
- Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476–496. <https://doi.org/10.2307/1931725>

- Dixon, R., Solomon, A., Brown, S., Houghton, R., Trexler, M., & Wisniewski, J. (1994). Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems. *Science*, 263(5144), 185-190. <https://doi.org/10.1126/science.263.5144.185>
- Ehbrecht, M., Seidel, D., Annighöfer, P., Kreft, H., Köhler, M., Zemp, D., Puettmann, K., Nilus, R., Babweteera, F., Willim, K., Stiers, M., Soto, D., Boehmer, H., Fisichelli, N., Burnett, M., Juday, G., Stephens, S., & Ammer, C. (2021). Global patterns and climatic controls of forest structural complexity. *Nature Communications*, 12(1), 519. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20767-z>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2010). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: Informe principal. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/i1757s/i1757s.pdf>
- Fischer, F., Jackson, T., Vincent, G., & Jucker, T. (2024). Robust characterisation of forest structure from airborne laser scanning—A systematic assessment and sample workflow for ecologists. *Methods in Ecology and Evolution*, 15(10), 1873-1888. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.14416>
- Frelich, L. (2016). Forest dynamics. *F1000Research*, 5, F1000 Faculty Rev-183. <https://doi.org/10.12688/f1000research.7412.1>
- Global Forest Resources Assessment 2020*. (2020). FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- Grandez, S. Y. (2024). *Diversidad de especies arbustivas y arbóreas del bosque secundario en Tulumayo, Pueblo Nuevo, Huánuco, Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional UNAS. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/3161>
- Haq, S., Khoja, A., Lone, F., Waheed, M., Bussmann, R., Mahmoud, E., & Elansary, H. (2023). Floristic composition, life history traits and phytogeographic distribution of forest vegetation in the Western Himalaya. *Frontiers in Forests and Global Change*, 6, 1169085. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1169085>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mcgraw-hill.

- Holdridge, L. R. (1987). *Ecología basada en zonas de vida* (No. 83). IICA Biblioteca Venezuela.
- Holl, K., & Aide, T. (2011). When and where to actively restore ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1558-1563. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.07.004>
- Huanca, I., & Guerreros, A. F. (2020). *Análisis de la composición arbórea y estructura de un bosque pluvial premontano en el sector Quincemil, Camanti (Cusco-Perú)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba]. Repositorio Institucional UNIQ. <http://hdl.handle.net/20.500.14070/608>
- Irigoin, K. A. (2025). *Caracterización de la regeneración natural de especies arbóreas en el bosque La Palma, distrito de Conchán, Chota* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Repositorio Institucional UNACH. <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/758>
- Jiménez, J., Fábrega, J., Mora, D., Tejedor, N., & Sánchez, M. (2020). Composition, Diversity, and Tree Structure of a Tropical Moist Forest in Gamboa, Colon, Panama. *Air, Soil and Water Research*, 9(1). <https://doi.org/10.1177/ASWR.S33960>
- 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*. Eschborn: GTZ.
- Llerena, C. M. (2023). *Composición y diversidad florística de un área de bosque nuboso en la cuenca del río San Alberto, Oxapampa, Pasco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/6004>
- Malhi, Y., Gardner, T., Goldsmith, G., Silman, M., & Zelazowski, P. (2014). Tropical Forests in the Anthropocene. *Annual Review of Environment and Resources*, 39(1), 125-159. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-030713-155141>
- Malhi, Y., Doughty, C., Goldsmith, G., Metcalfe, D., Girardin, C., Marthews, T., Del Aguila-Pasquel, J., Aragão, L., Araujo-Murakami, A., Brando, P., Da Costa, A., Silva-Espejo, J., Farfán, F., Galbraith, D., Quesada, C., Rocha, W., Salinas-Revilla, N., Silvério, D., Meir, P., & Phillips, O. (2015). The linkages between photosynthesis, productivity, growth and

- biomass in lowland Amazonian forests. *Global Change Biology*, 21(6), 2283-2295. <https://doi.org/10.1111/gcb.12859>
- Manta, M. (1998). *Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica*. CATIE.
- Marcos, C. (1997). *Plan maestro para el establecimiento de un arboreto en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/944>
- 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>
- Mateo, M. F. (2024). *Regeneración natural de especies leñosas en el bosque mesófilo de montaña del Parque Estatal Nevado de Colima, Jalisco, México* [Tesis de maestría, Universidad de Guadalajara]. Repositorio Institucional UDG. <https://riudg.udg.mx/handle/20.500.12104/106773>
- 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>
- Mora-Yela, R. V., Tapia-Bastidas, C., Giménez-de-Azcárate Cornide, J., Sánchez-Mora, F. D., Tigselema-Zambrano, S., & Sánchez-Urdaneta, A. B. (2025). Diversidad florística y estructura de un remanente de bosque húmedo tropical del Chocó ecuatoriano. *Bosques Latitud Cero*, 26, 45–60. <https://doi.org/10.21068/2539200X.1259>
- Ngo, Y.-N., Huang, Y., Minh, D., Ferro-Famil, L., Fayad, I., & Baghdadi, N. (2022). Tropical Forest Vertical Structure Characterization: From GEDI to P-Band SAR Tomography. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 19, 1-5. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2022.3208744>
- Norden, N., Angarita, H., Bongers, F., Martínez-Ramos, M., Granzow-de La Cerda, I., Van Breugel, M., Lebrija-Trejos, E., Meave, J. A., Vandermeer, J., Williamson, G. B., Finegan, B., Mesquita, R., & Chazdon, R. L. (2015). Successional dynamics in Neotropical forests

are as uncertain as they are predictable. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(26), 8013-8018. <https://doi.org/10.1073/pnas.1500403112>

Pérez, F. (2024). *Diversidad de arbustos y herbáceas terrestres en bosque de colina alta y baja del Bosque Reservado de la UNAS, Tingo María - Huánuco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional UNAS. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2798>

Phillips, O., Aragão, L., Lewis, S., Fisher, J., Lloyd, J., López-González, G., Malhi, Y., Monteagudo, A., Peacock, J., Quesada, C., Van Der Heijden, G., Almeida, S., Amaral, I., Arroyo, L., Aymard, G., Baker, T., Bánki, O., Blanc, L., Bonal, D., Torres-Lezama, A. (2009). Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest. *Science*, 323(5919), 1344-1347. <https://doi.org/10.1126/science.1164033>

Pommerening, A., Szmyt, J., & Duchiron, M.S. (2024). Revisiting silvicultural systems: Towards a systematic and generic design of tree regeneration methods. *Trees, Forests and People*, 17, 100597. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100597>

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>

Putz, F., Sist, P., Fredericksen, T., & Dykstra, D. (2008). Reduced-impact logging: Challenges and opportunities. *Forest Ecology and Management*, 256(7), 1427-1433. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.03.036>

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).

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2025). 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>

- Stamatellos, G., & Panourgias, G. (2005). Simulating spatial distributions of forest trees by using data from fixed area plots. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 78(3), 305-312. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpi028>
- Trentanovi, G., Campagnaro, T., Sitzia, T., Chianucci, F., Vacchiano, G., Ammer, C., Ciach, M., Nagel, T., Del Río, M., Paillet, Y., Munzi, S., Vandekerkhove, K., Bravo-Oviedo, A., Cutini, A., D'Andrea, E., De Smedt, P., Doerfler, I., Fotakis, D., Heilmann-Clausen, J., Burrascano, S. (2023). Words apart: Standardizing forestry terms and definitions across European biodiversity studies. *Forest Ecosystems*, 10, 100128. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2023.100128>
- Vásquez, R., & Rojas, R. del P. (2006). *Plantas de la Amazonía peruana: Clave para identificar las familias de Gymnospermae y Angiospermae. Arnaldo*, 13(1), 9–258. Trujillo: Museo de Historia Natural, Universidad Privada Antenor Orrego / Missouri Botanical Garden Press.
- Villalta Pibaque, B. E. (2024). *Estudio de composición florística y estructura de bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía en la comunidad Agua Santa, cantón Tena, provincia de Napo* [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/91b98dea-33af-47d5-96bf-829f5a27b07b/content>
- Zhang, W., Xi, Y., Brandt, M., Ren, C., Bai, J., Ma, Q., & Fensholt, R. (2024). Stand structure of tropical forests is strongly associated with primary productivity. *Communications Earth & Environment*, 5(1), 796. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01984-6>

ANEXOS

Anexo A. Índice de Valor de Importancia (IVI).

Apéndice 1. Parcela Permanente de Medición 1.

Tabla 5. Índice de valor de importancia del estrato plántula de la PPM 1.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	128	89.51	6	30.00	0.0007473325	94.28	213.79
<i>Pourouma minor</i> Benoist	3	2.10	3	15.00	0.0000071831	0.91	18.00
<i>Inga pezizifera</i> Benth.	3	2.10	2	10.00	0.0000091403	1.15	13.25
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	2	1.40	2	10.00	0.0000121333	1.53	12.93
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	2	1.40	2	10.00	0.0000080737	1.02	12.42
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq	2	1.40	2	10.00	0.0000049820	0.63	12.03
<i>Tachigali cavipes</i> (Spruce ex Benth.) J.F. Macbr.	1	0.70	1	5.00	0.0000015837	0.20	5.90
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	1	0.70	1	5.00	0.0000013070	0.16	5.86
<i>Parkia panurensis</i> Benth. ex HC Hopkins	1	0.70	1	5.00	0.0000009161	0.12	5.81
Total general	143	100	20	100	0.000792652	100	300

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

Tabla 6. Índice de valor de importancia del estrato brinzal de la PPM 1.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	73	85.88	7	36.84	0.001371130	75.97	198.70
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	2	2.35	2	10.53	0.000086290	4.78	17.66
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	1.18	1	5.26	0.000173665	9.62	16.06
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	2	2.35	2	10.53	0.000021983	1.22	14.10
<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb	1	1.18	1	5.26	0.000043241	2.40	8.84
<i>Brosimum acutifolium</i> Hubert.	1	1.18	1	5.26	0.000031470	1.74	8.18
<i>Alchornea glandulosa</i> (Spreng.) Müll. Arg.	1	1.18	1	5.26	0.000022480	1.25	7.69
<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.	1	1.18	1	5.26	0.000017423	0.97	7.41
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq	1	1.18	1	5.26	0.000013267	0.74	7.17
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	1	1.18	1	5.26	0.000012379	0.69	7.13
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	1	1.18	1	5.26	0.000011401	0.63	7.07
Total general	85	100	19	100	0.00180473	100	300

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

Tabla 7. Índice de valor de importancia del estrato latizal bajo de la PPM 1.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	28	41.18	7	18.42	0.00884	53.03	112.63
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	5	7.35	5	13.16	0.00068	4.08	24.59
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq	8	11.76	3	7.89	0.00033	1.95	21.61
<i>Inga pezizifera</i> Benth.	4	5.88	3	7.89	0.00115	6.88	20.65
<i>Piper angustifolia</i> L.	4	5.88	3	7.89	0.00052	3.14	16.92
<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	1	1.47	1	2.63	0.00101	6.04	10.14

<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	2	2.94	1	2.63	0.00072	4.32	9.89
<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	2	2.94	2	5.26	0.00021	1.24	9.45
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	1	1.47	1	2.63	0.00079	4.73	8.84
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	1	1.47	1	2.63	0.00054	3.26	7.36
<i>Rauvolfia sprucei</i> Müll. Arg.	1	1.47	1	2.63	0.00054	3.23	7.34
<i>Guatteria modesta</i> Diels	2	2.94	1	2.63	0.00019	1.12	6.69
<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.	1	1.47	1	2.63	0.00036	2.14	6.24
<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb	1	1.47	1	2.63	0.00030	1.79	5.89
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	1.47	1	2.63	0.00012	0.72	4.83
<i>Alchornea glandulosa</i> (Spreng.) Müll. Arg.	1	1.47	1	2.63	0.00012	0.70	4.80
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	1	1.47	1	2.63	0.00010	0.57	4.67
<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	1	1.47	1	2.63	0.00007	0.41	4.51
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	1	1.47	1	2.63	0.00004	0.24	4.35
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	1	1.47	1	2.63	0.00004	0.22	4.32
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	1	1.47	1	2.63	0.00003	0.18	4.28
Total general	68	100	38	100	0.016669118	100	300

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

Tabla 8. Índice de valor de importancia del estrato latizal alto de la PPM 1.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	8	25	5	17.8571	0.0303	24.7689	67.63
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	4	12.5	3	10.7143	0.0125	10.2079	33.42
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	3	9.375	3	10.7143	0.0084	6.8710	26.96
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H. J. Lam	2	6.25	2	7.1429	0.0111	9.0920	22.48
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	2	6.25	2	7.1429	0.0083	6.7701	20.16
<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.	2	6.25	2	7.1429	0.0064	5.2068	18.60
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq	1	3.125	1	3.5714	0.0057	4.6443	11.34
<i>Iryanthera ulei</i> Warrrb	1	3.125	1	3.5714	0.0057	4.6443	11.34
<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	1	3.125	1	3.5714	0.0055	4.5357	11.23
<i>Parkia panurensis</i> Benth. ex HC Hopkins	1	3.125	1	3.5714	0.0053	4.3223	11.02
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	1	3.125	1	3.5714	0.0043	3.5200	10.22
<i>Vitex pseudolea</i> Rusby	1	3.125	1	3.5714	0.0043	3.5200	10.22
<i>Guatteria modesta</i> Diels	1	3.125	1	3.5714	0.0037	3.0604	9.76
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	1	3.125	1	3.5714	0.0030	2.4710	9.17
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	1	3.125	1	3.5714	0.0030	2.4710	9.17
<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	1	3.125	1	3.5714	0.0026	2.0885	8.78
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	3.125	1	3.5714	0.0022	1.8057	8.50
Total general	32	100	28	100	0.1222	100	300

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

Apéndice 2. Parcela Permanente de Medición 2.

Tabla 9. Índice de valor de importancia del estrato plántula de la PPM 2.

Espece	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	25	36.23	5	16.13	0.00014435	43.86	96.22
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	16	23.19	5	16.13	4.351E-05	13.22	52.54
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	7	10.14	6	19.35	3.0707E-05	9.33	38.83
<i>Inga pezizifera</i> Benth.	9	13.04	5	16.13	2.9004E-05	8.81	37.99
<i>Pourouma minor</i> Benoist	4	5.80	3	9.68	7.8022E-06	2.37	17.85
<i>Vitex pseudolea</i> Rusby	1	1.45	1	3.23	3.5997E-05	10.94	15.61
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq	2	2.90	1	3.23	7.9499E-06	2.42	8.54
<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	1	1.45	1	3.23	1.1401E-05	3.46	8.14
<i>Piper angustifolia</i> L.	1	1.45	1	3.23	7.7931E-06	2.37	7.04
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	1	1.45	1	3.23	5.9829E-06	1.82	6.49
<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	1	1.45	1	3.23	2.4329E-06	0.74	5.41
<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	1	1.45	1	3.23	2.1904E-06	0.67	5.34
Total general	69	100	31	100	0.0003291	100	300

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

Tabla 10. Índice de valor de importancia del estrato brinzal de la PPM 2.

Espece	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	27	40.91	6	18.75	0.00061913	22.63	82.29
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	6	9.09	3	9.38	0.00052555	19.21	37.68
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	6	9.09	5	15.63	0.00022015	8.05	32.76
<i>Inga pezizifera</i> Benth.	4	6.06	2	6.25	0.00048412	17.70	30.01
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	2	3.03	2	6.25	0.00033077	12.09	21.37
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	4	6.06	3	9.38	0.00012913	4.72	20.16
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq	5	7.58	1	3.13	0.00010426	3.81	14.51
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	2	3.03	2	6.25	7.5543E-05	2.76	12.04
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	3	4.55	2	6.25	2.3129E-05	0.85	11.64
<i>Vitex pseudolea</i> Rusby	2	3.03	1	3.13	0.00012111	4.43	10.58
<i>Piper angustifolia</i> L.	2	3.03	2	6.25	2.6021E-05	0.95	10.23
<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb	1	1.52	1	3.13	2.6512E-05	0.97	5.61
<i>Guatteria modesta</i> Diels	1	1.52	1	3.13	2.6058E-05	0.95	5.59
<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	1	1.52	1	3.13	2.428E-05	0.89	5.53
Total general	66	100	32	100	0.0027358	100	300

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

Tabla 11. Índice de valor de importancia del estrato latizal bajo de la PPM 2.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	23	45.10	6	25.00	0.00578	52.81	122.90
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq	8	15.69	4	16.67	0.00086	7.86	40.21
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	4	7.84	2	8.33	0.00163	14.89	31.07
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	5	9.80	2	8.33	0.00063	5.73	23.86
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	2	3.92	2	8.33	0.00012	1.12	13.37
<i>Piper angustifolia</i> L.	2	3.92	1	4.17	0.00033	2.97	11.06
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	1	1.96	1	4.17	0.00049	4.52	10.65
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	1	1.96	1	4.17	0.00049	4.52	10.65
<i>Inga pezizifera</i> Benth.	1	1.96	1	4.17	0.00030	2.76	8.88
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	1.96	1	4.17	0.00019	1.70	7.83
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	1	1.96	1	4.17	0.00006	0.57	6.70
<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	1	1.96	1	4.17	0.00005	0.49	6.62
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	1	1.96	1	4.17	0.00001	0.07	6.20
Total general	51	100	24	100	0.0109505	100	300

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

Tabla 12. Índice de valor de importancia del estrato latizal alto de la PPM 2.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	21	58.33	6	28.57	0.0918	57.70	144.60
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	3	8.33	3	14.29	0.0109	6.84	29.46
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H. J. Lam	2	5.56	2	9.52	0.0112	7.05	22.13
<i>Bursera graveolens</i> H.B.K.	2	5.56	2	9.52	0.0083	5.19	20.27
<i>Vitex pseudolea</i> Rusby	1	2.78	1	4.76	0.0072	4.55	12.09
<i>Guatteria modesta</i> Diels	1	2.78	1	4.76	0.0068	4.27	11.81
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	2.78	1	4.76	0.0047	2.93	10.47
<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	1	2.78	1	4.76	0.0045	2.85	10.39
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	1	2.78	1	4.76	0.0044	2.78	10.32
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	1	2.78	1	4.76	0.0044	2.78	10.32
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	1	2.78	1	4.76	0.0029	1.84	9.38
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	1	2.78	1	4.76	0.0020	1.23	8.77
Total general	36	100	21	100	0.1591	100	300

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

Apéndice 3. Parcela Permanente de Medición 3.

Tabla 13. Índice de valor de importancia del estrato plántula de la PPM 3.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	70	63.64	8	24.24	0.000351	60.21	148.09
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	10	9.09	4	12.12	0.000057	9.70	30.92
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	6	5.45	4	12.12	0.000076	13.09	30.66
<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	6	5.45	4	12.12	0.000026	4.50	22.08
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	3	2.73	3	9.09	0.000015	2.60	14.42
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H. J. Lam	3	2.73	3	9.09	0.000012	2.08	13.90
<i>Inga pezizifera</i> Benth.	3	2.73	2	6.06	0.000017	2.89	11.68
<i>Pourouma minor</i> Benoist	5	4.55	1	3.03	0.000010	1.72	9.29
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	1	0.91	1	3.03	0.000010	1.71	5.65
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	1	0.91	1	3.03	0.000006	1.00	4.94
<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	1	0.91	1	3.03	0.000002	0.29	4.23
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	0.91	1	3.03	0.000001	0.21	4.15
Total general	110	100	33	100	0.0005834	100	300

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

Tabla 14. Índice de valor de importancia del estrato brinzal de la PPM 3.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	20	42.55	6	23.08	0.000570	36.21	101.84
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	6	12.77	4	15.38	0.000227	14.41	42.56
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	7	14.89	4	15.38	0.000073	4.66	34.94
<i>Piper angustifolia</i> L.	3	6.38	3	11.54	0.000226	14.33	32.25
<i>Inga pezizifera</i> Benth.	3	6.38	2	7.69	0.000147	9.33	23.41
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	2	4.26	1	3.85	0.000102	6.50	14.61
<i>Iryanthera elliptica</i> Ducke.	1	2.13	1	3.85	0.000088	5.60	11.57
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H. J. Lam	1	2.13	1	3.85	0.000042	2.66	8.63
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	1	2.13	1	3.85	0.000037	2.34	8.31
<i>Alchornea glandulosa</i> (Spreng.) Müll. Arg.	1	2.13	1	3.85	0.000024	1.55	7.52
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	1	2.13	1	3.85	0.000023	1.43	7.41
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	1	2.13	1	3.85	0.000015	0.98	6.95
Total general	47	100	26	100	0.0015743	100	300

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

Tabla 15. Índice de valor de importancia del estrato latizal bajo de la PPM 3.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	34	47.89	6	18.75	0.0083	47.49	114.13
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H. J. Lam	4	5.63	2	6.25	0.0032	18.28	30.16
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	5	7.04	4	12.50	0.0008	4.80	24.35
<i>Piper angustifolia</i> L.	7	9.86	4	12.50	0.0003	1.61	23.96
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	5	7.04	3	9.38	0.0006	3.28	19.69
<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K. Krause) C. M.	3	4.23	1	3.13	0.0020	11.35	18.70
<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.	2	2.82	2	6.25	0.0012	6.70	15.76
<i>Alchornea glandulosa</i> (Spreng.) Müll. Arg.	2	2.82	2	6.25	0.0003	1.84	10.90
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	2	2.82	2	6.25	0.0001	0.33	9.39
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	2	2.82	1	3.13	0.0002	1.15	7.10
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	1	1.41	1	3.13	0.0002	1.26	5.79
<i>Bursera graveolens</i> H.B.K.	1	1.41	1	3.13	0.0001	0.62	5.15
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	1	1.41	1	3.13	0.0001	0.55	5.08
<i>Inga pezizifera</i> Benth.	1	1.41	1	3.13	0.0001	0.52	5.05
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	1	1.41	1	3.13	0.0000	0.24	4.77
Total general	71	100	32	100	0.0174	100	300

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

Tabla 16. Índice de valor de importancia del estrato latizal alto de la PPM 3.

Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI
<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> Müll. Arg.	17	44.74	6	24.00	0.0743	47.05	115.79
<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	4	10.53	3	12.00	0.0158	10.02	32.54
<i>Guatteria modesta</i> Diels	3	7.89	2	8.00	0.0143	9.03	24.93
<i>Eugenia uniflora</i> Linn	2	5.26	2	8.00	0.0108	6.81	20.08
<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	2	5.26	2	8.00	0.0075	4.76	18.02
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H. J. Lam	1	2.63	1	4.00	0.0072	4.58	11.22
<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	1	2.63	1	4.00	0.0043	2.72	9.36
<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	1	2.63	1	4.00	0.0039	2.45	9.08
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori.	1	2.63	1	4.00	0.0033	2.10	8.73
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	1	2.63	1	4.00	0.0033	2.10	8.73
<i>Iryanthera ulei</i> Warrrb	1	2.63	1	4.00	0.0033	2.10	8.73
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	2.63	1	4.00	0.0033	2.10	8.73
<i>Rauvolfia sprucei</i> Müll. Arg.	1	2.63	1	4.00	0.0026	1.62	8.25
<i>Pourouma minor</i> Benoist	1	2.63	1	4.00	0.0020	1.28	7.92
<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.	1	2.63	1	4.00	0.0020	1.27	7.90
Total general	38	100	25	100	0.1579	100	300

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

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



Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad de Recursos Naturales Renovables
Departamento Académico de Ciencias Ambientales
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal

C-007-2025-JB-FRNR-UNAS

CERTIFICADO

El que suscribe, profesor de Ecología con línea de investigación en Sistemática Vegetal, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, certifica que los especímenes botánicos colectados en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, correspondientes al proyecto de tesis **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ**, presentado por Jhamil Justo IZQUIERDO DOMINGUEZ para su determinación, pertenecen a la especie que se indica a continuación:

N°	Nombre Científico	Familia	Nombre Común
1	<i>Guatteria modesta</i> Diels	Annonaceae	Carahuasca
2	<i>Rauvolfia sprucei</i> Müll. Arg.	Apocynaceae	Sanango
3	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H.J. Lam	Burseraceae	Copal
4	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Burseraceae	Palo santo
5	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Calophyllaceae	Lagarto caspi
6	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Clusiaceae	Palo azufre
7	<i>Pseudosenebeldera inclinata</i> (Müll. Arg.) Esser	Euphorbiaceae	Huangana
8	<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq	Euphorbiaceae	Yanabarilla
9	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Zancudo caspi
10	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	Shiringa
11	<i>Inga pezizifera</i> Benth.	Fabaceae	Shimbillo
12	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Fabaceae	Pashaco negro
13	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae	Tornillo
14	<i>Parkia pamurensis</i> Benth. ex H.C. Hopkins	Fabaceae	Pashaco
15	<i>Tachigali cavipes</i> (Spruce ex Benth.) J.F. Macbr.	Fabaceae	Ucsshaqui blanco
16	<i>Vitex pseudolea</i> Rusby	Lamiaceae	Pali perro
17	<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	Lauraceae	Moena negra
18	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	Moena amarilla
19	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Lecythidaceae	Machimango
20	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Malvaceae	Cacahuillo
21	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.	Melastomataceae	Miconia
22	<i>Miconia dolichorrhyncha</i> Naudin	Melastomataceae	Rifari
23	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D.Don	Melastomataceae	Rifari colorado
24	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Melastomataceae	Rifari blanco
25	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) J.F. Macbr.	Moraceae	Chimicua
26	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Moraceae	Tulpay
27	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	Moraceae	Manchinga colorada

Carretera Central km. 1.21
Tingo María, Huánuco, Perú
Teléfono: 062-562702
webmaster@unas.edu.pe

Página 1 | 2



Universidad Nacional Agraria de la Selva
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Departamento Académico de Ciencias Ambientales
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
 Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal

C-007-2025-JB-FRNR-UNAS

28	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae	Palo peruano
29	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Myristicaceae	Cumala
30	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb	Myristicaceae	Cumala blanca
31	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	Myristicaceae	Cumala amarilla
32	<i>Iryanthera elliptica</i> Ducke.	Myristicaceae	Cumala roja
33	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Guayabilla
34	<i>Piper angustifolium</i> Lam.	Piperaceae	Cordoncillo marrón
35	<i>Cinchona micrantha</i> Ruiz & Pav.	Rubiaceae	Quina
36	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K. Krause) C.M. Taylor	Rubiaceae	Capirona de altura
37	<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	Sapotaceae	Caimitillo
38	<i>Pourouma minor</i> Benoist	Urticaceae	Sacha uvilla
39	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Urticaceae	Uvilla macho
40	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Urticaceae	Cetico colorado

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Tingo María, 29 de octubre del 2025



Dr. Edilberto Chuquilín Bustamante
 Profesor Principal
 Jefe del Jardín Botánico-UNAS
 Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Universidad Nacional Agraria de la Selva

Anexo C. Panel fotográfico.



Figura 15. Delimitación de la PPM 1.



Figura 16. Medición de diámetro de plántula.



Figura 17. Medición de DAP de latizal alto.



Figura 18. Codificación de plántulas.

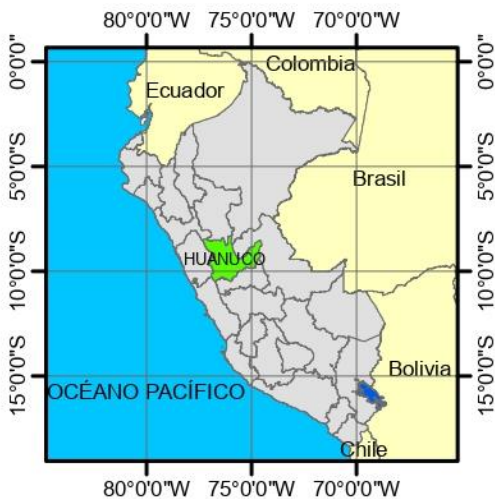
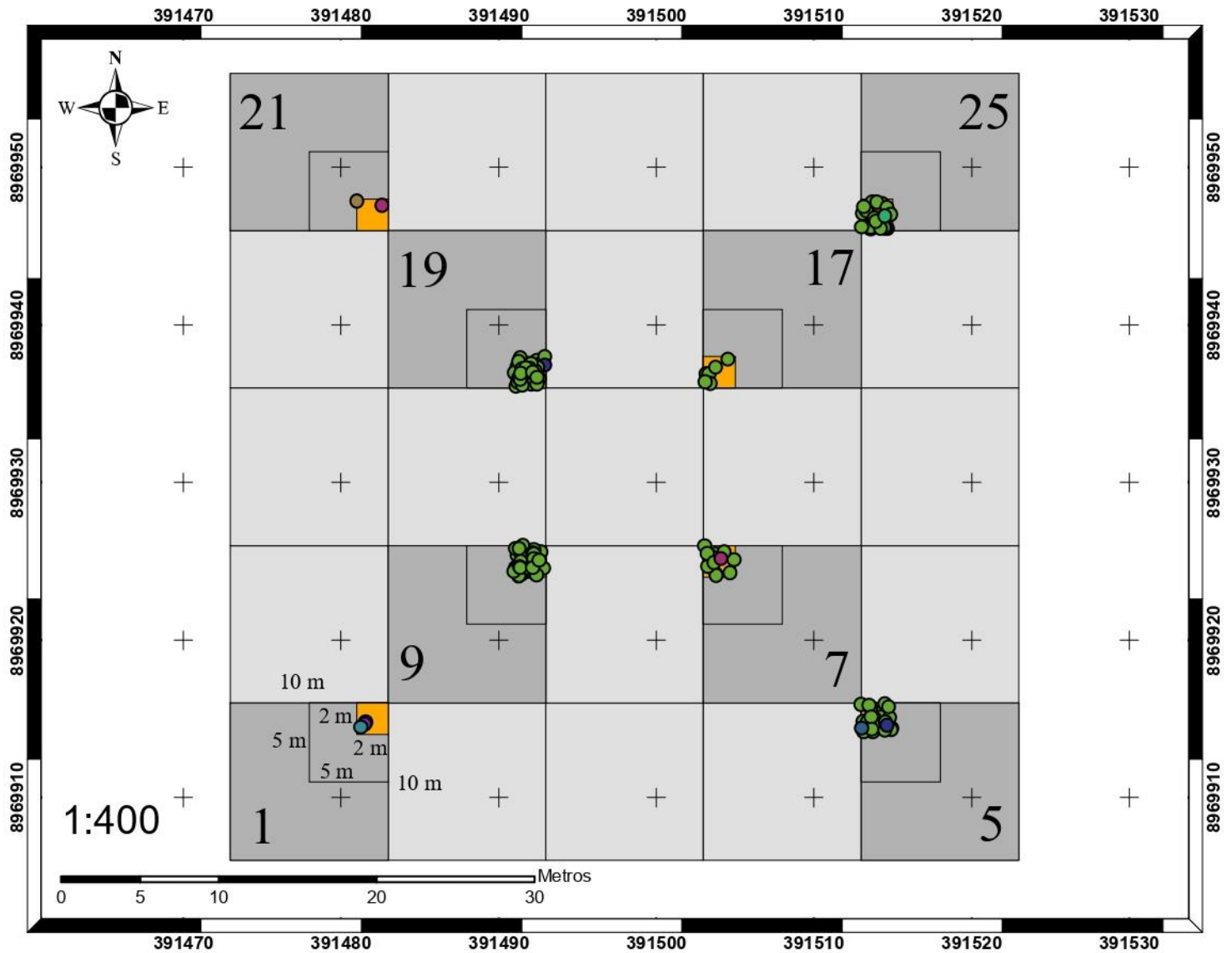


Figura 19. Estimación de altura total.





Figura 20. Verificación de tesis.

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE PLÁNTULAS EN LA PPM 1

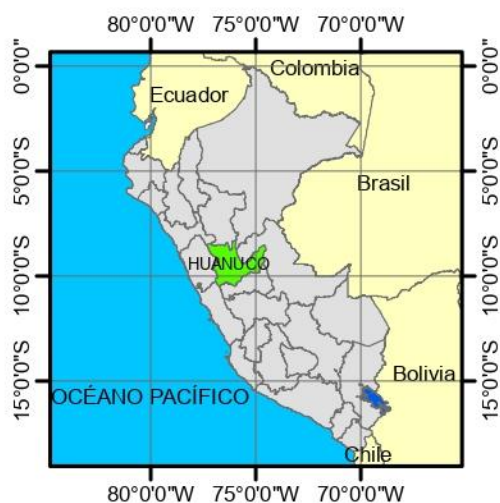
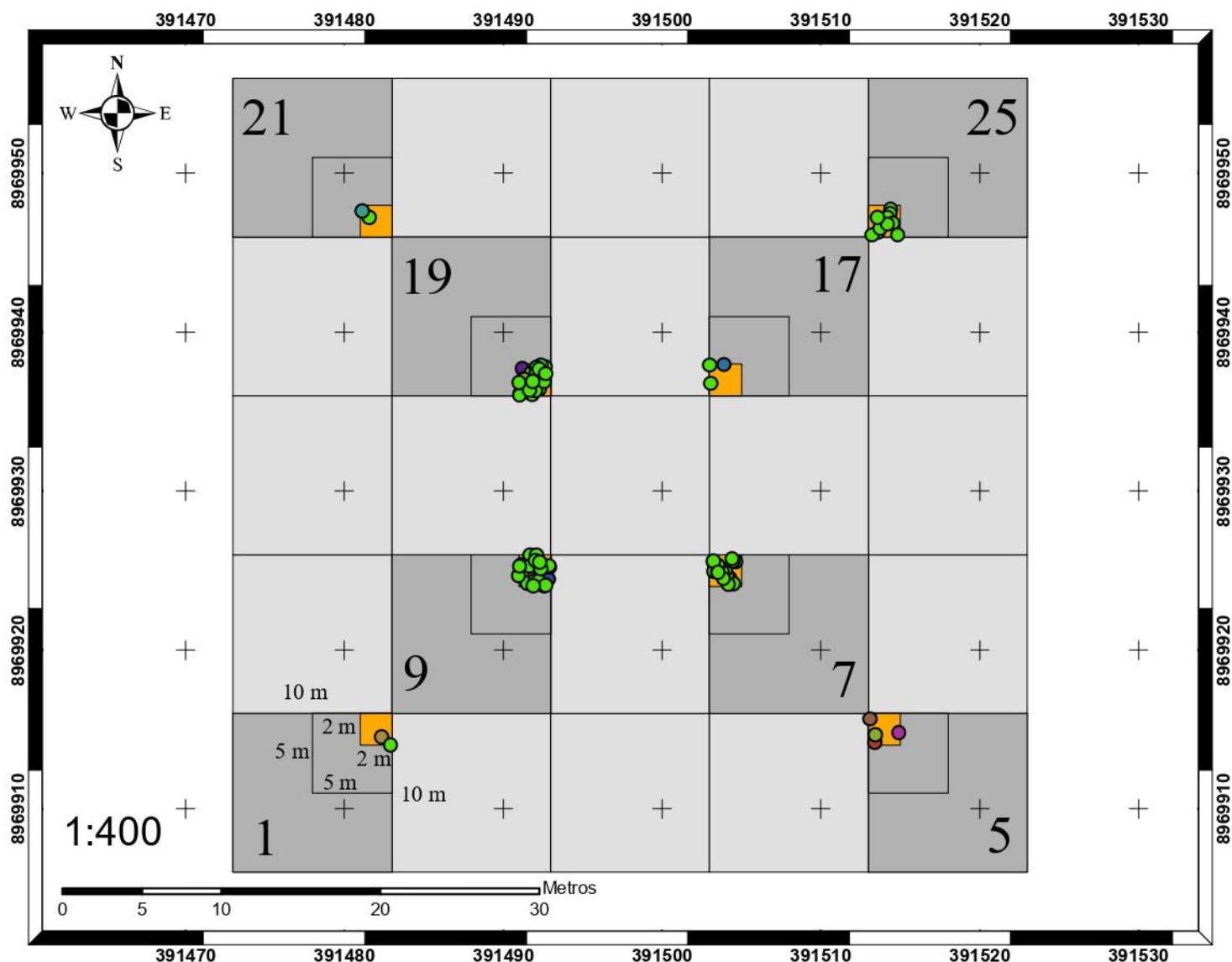


LEYENDA

Plántulas	● Sacha uvilla
Nombre común	● Shimbillo
● Cetico colorado	● Tulpay
● Huangana	● Ucshaquiuro blanco
● Pashaco	● Yanabarilla
● Quina	■ Subparcela 2x2
	■ PPM1

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL 		
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ		
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS		Superficie: 0,25 ha
Datum: WGS84	Proyección: UTM	Zona: 18S
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez		
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.		

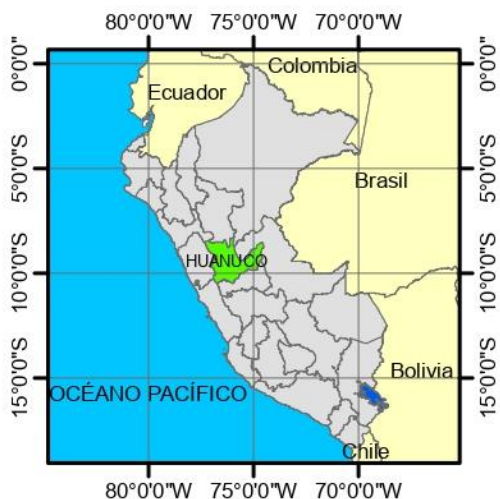
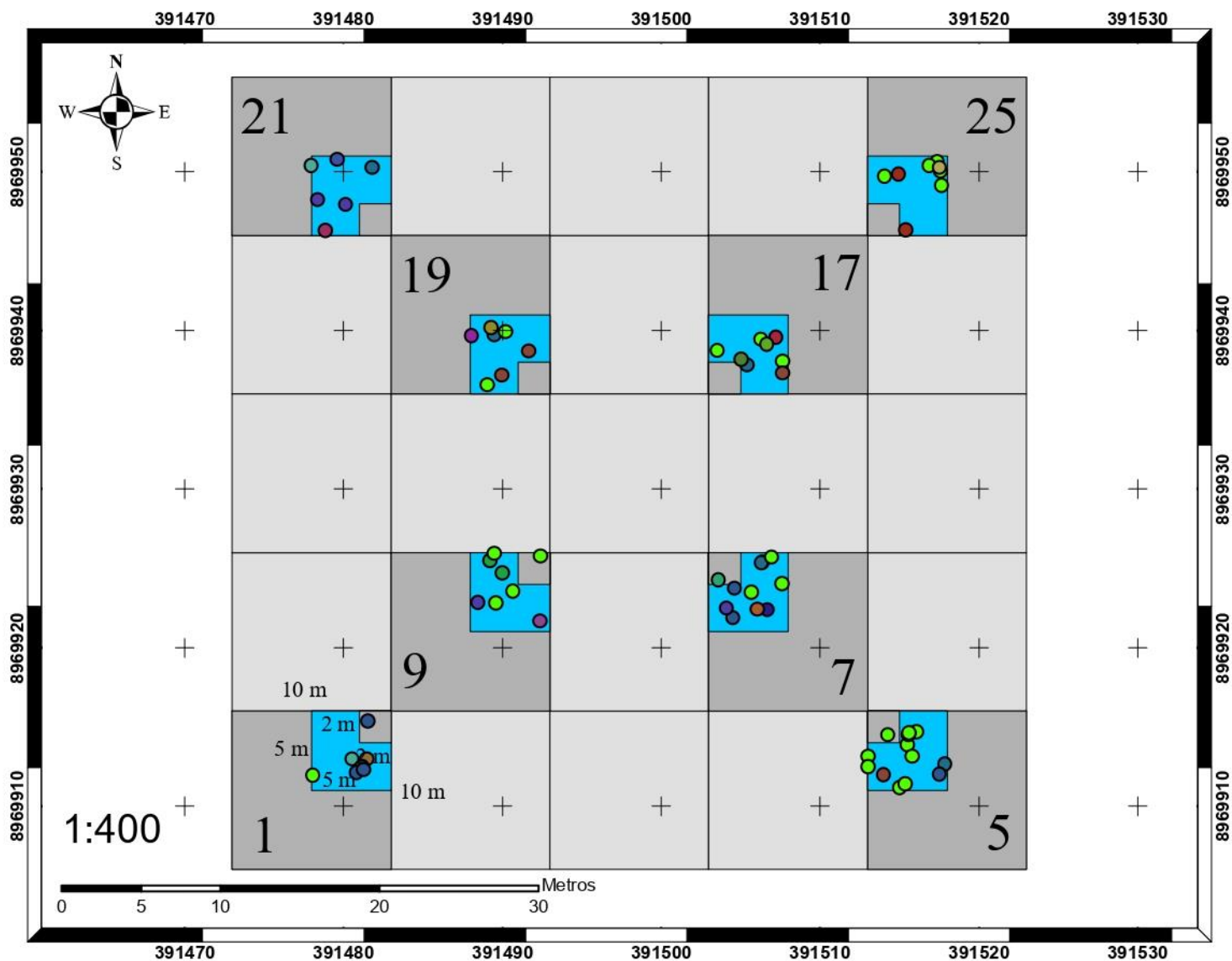
MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE BRINZALES EN LA PPM 1



LEYENDA	
Brinzales	● Pashaco negro
Especie	● Quina
● Cumala blanca	● Tulpay
● Huangana	● Uvilla macho
● Manchinga colorado	● Yanabarilla
● Miconia	● Zancudo caspi
● Palo azufre	■ Subparcela 2x2
	■ PPM1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL		
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ		
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha	
Datum: WGS84	Proyección: UTM	Zona: 18S
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez		
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.		

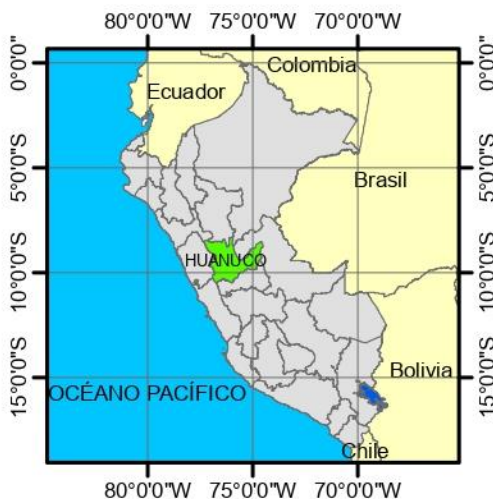
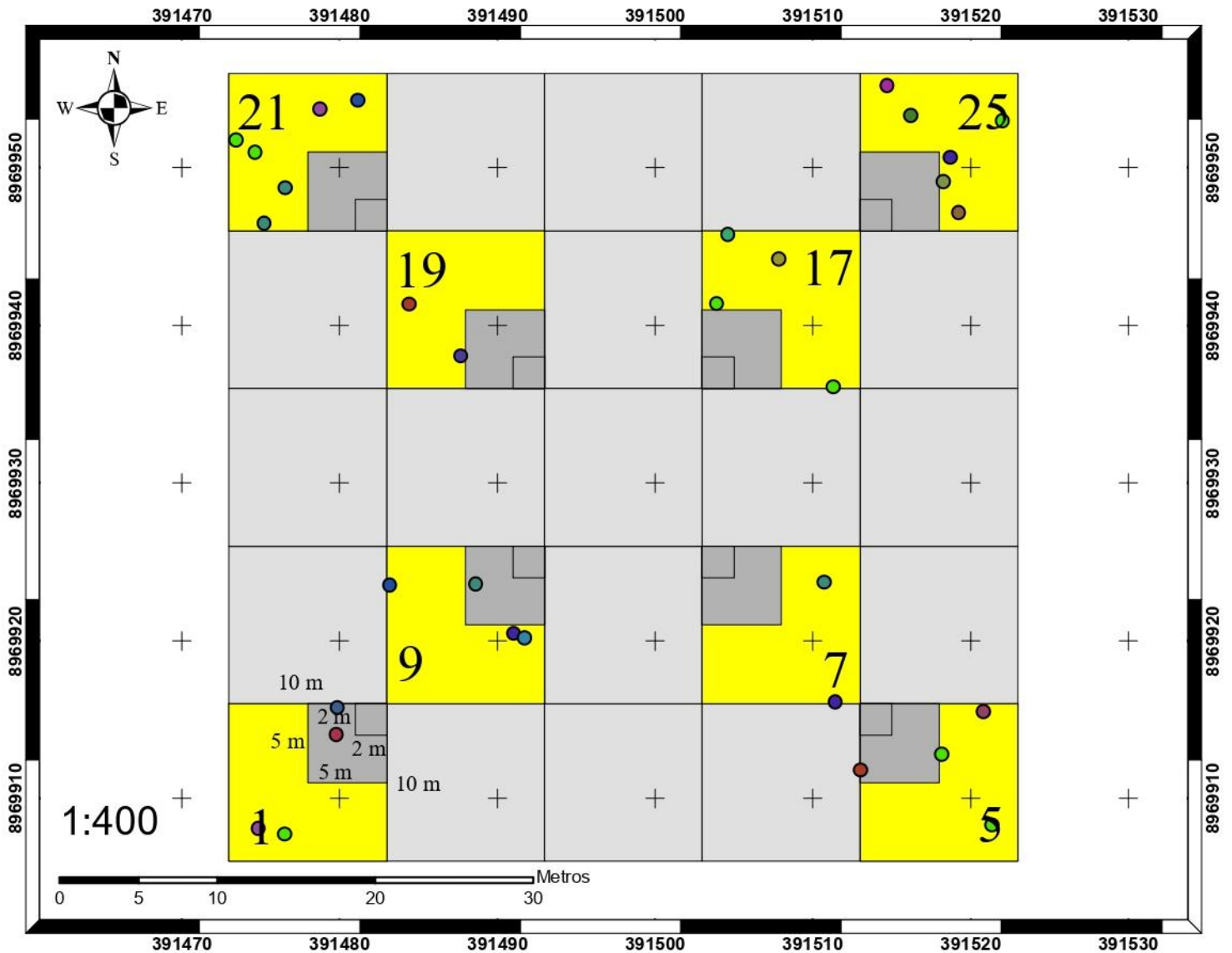
MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LATIZALES BAJOS EN LA PPM 1



LEYENDA		
Latizales bajos	Guayabilla	Shimbillo
Especie	Huangana	Shiringa
Cacahuillo	Miconia	Tornillo
Carahuasca	Moena negra	Tulpay
Cetico colorado	Palo azufre	Uvilla macho
Cordoncillo marrón	Quina	Yanabarilla
Cumala	Rifari colorado	Zancudo caspi
Cumala blanca	Sanango	Sub_lat
		PPM1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL		
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ		
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha	
Datum: WGS84	Proyección: UTM	Zona: 18S
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez		
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.		

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LATIZALES ALTOS EN LA PPM 1

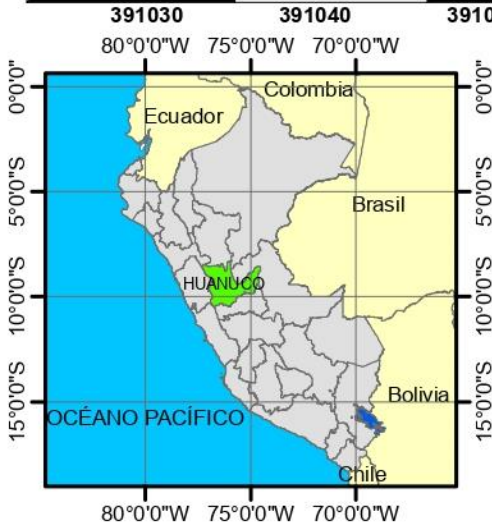
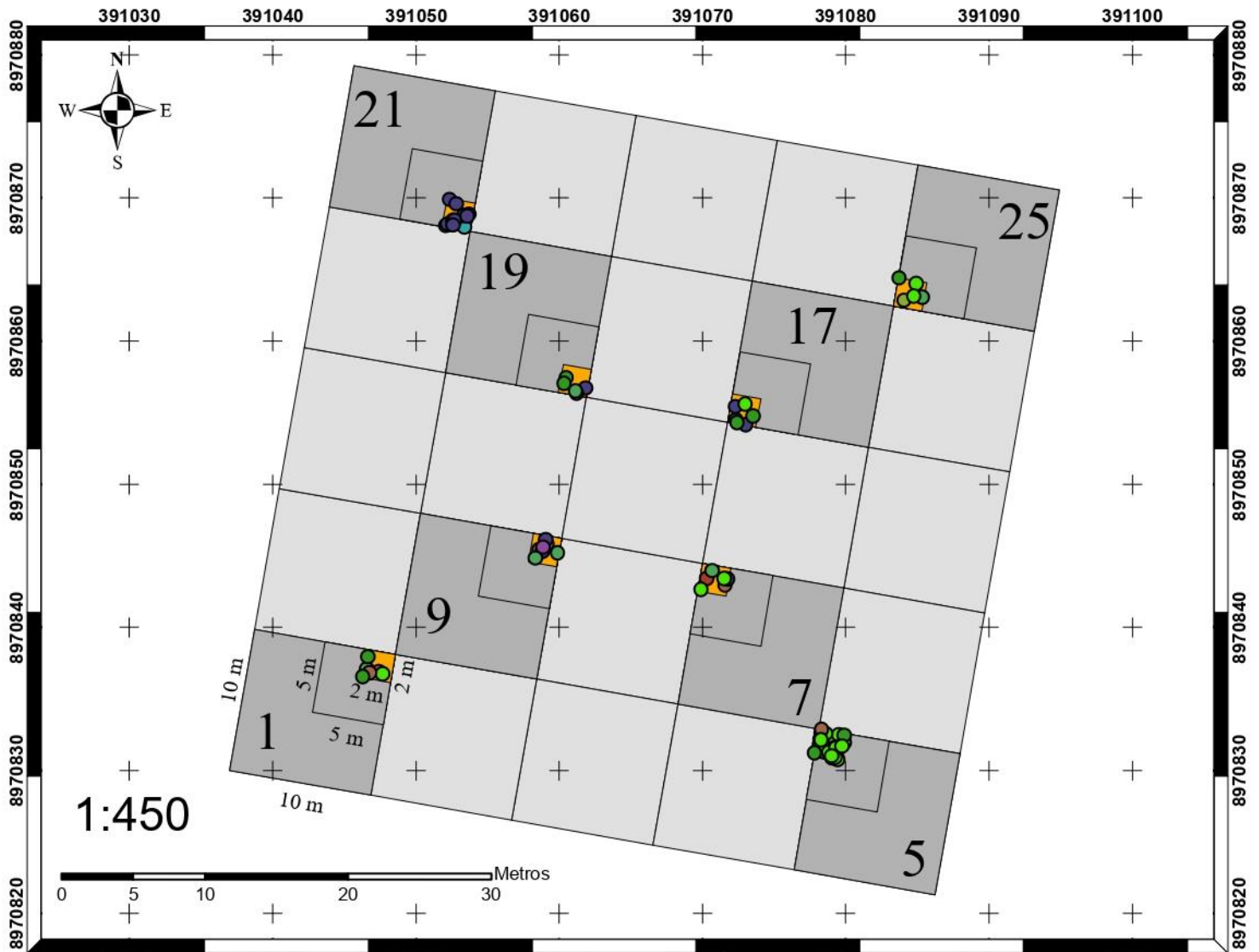


LEYENDA

Latizales altos	● Cumala amarilla	● Pashaco
Especie	● Guayabilla	● Pashaco negro
● Cacahuillo	● Huangana	● Quina
● Carahuasca	● Miconia	● Tulpay
● Cetico colorado	● Moena negra	● Uvilla macho
● Copal	● Pali perro	● Yanabarilla
● Cumala		■ Parcela 10 X 10 m
		■ PPM1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL		
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ		
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha	
Datum: WGS84	Proyección: UTM	Zona: 18S
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez		
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.		

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE PLÁNTULAS EN LA PPM 2



LEYENDA

Plántulas	Huangana	Rifari
Especie	Moena negra	Sacha uvilla
Cordoncillo marrón	Pali perro	Shimbillo
Cumala	Pashaco negro	Yanabarilla
Guayabilla	Quina	Subparcela 2x2
		PPM2

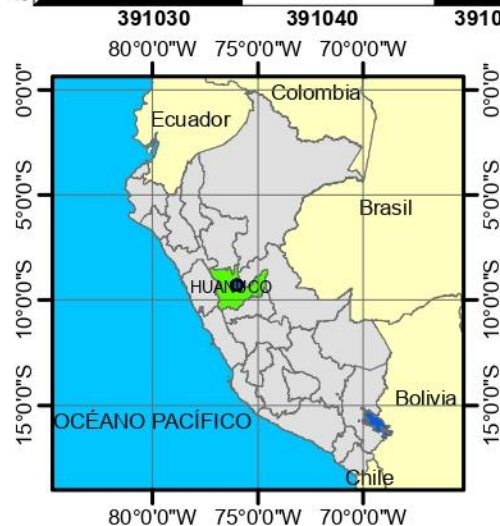
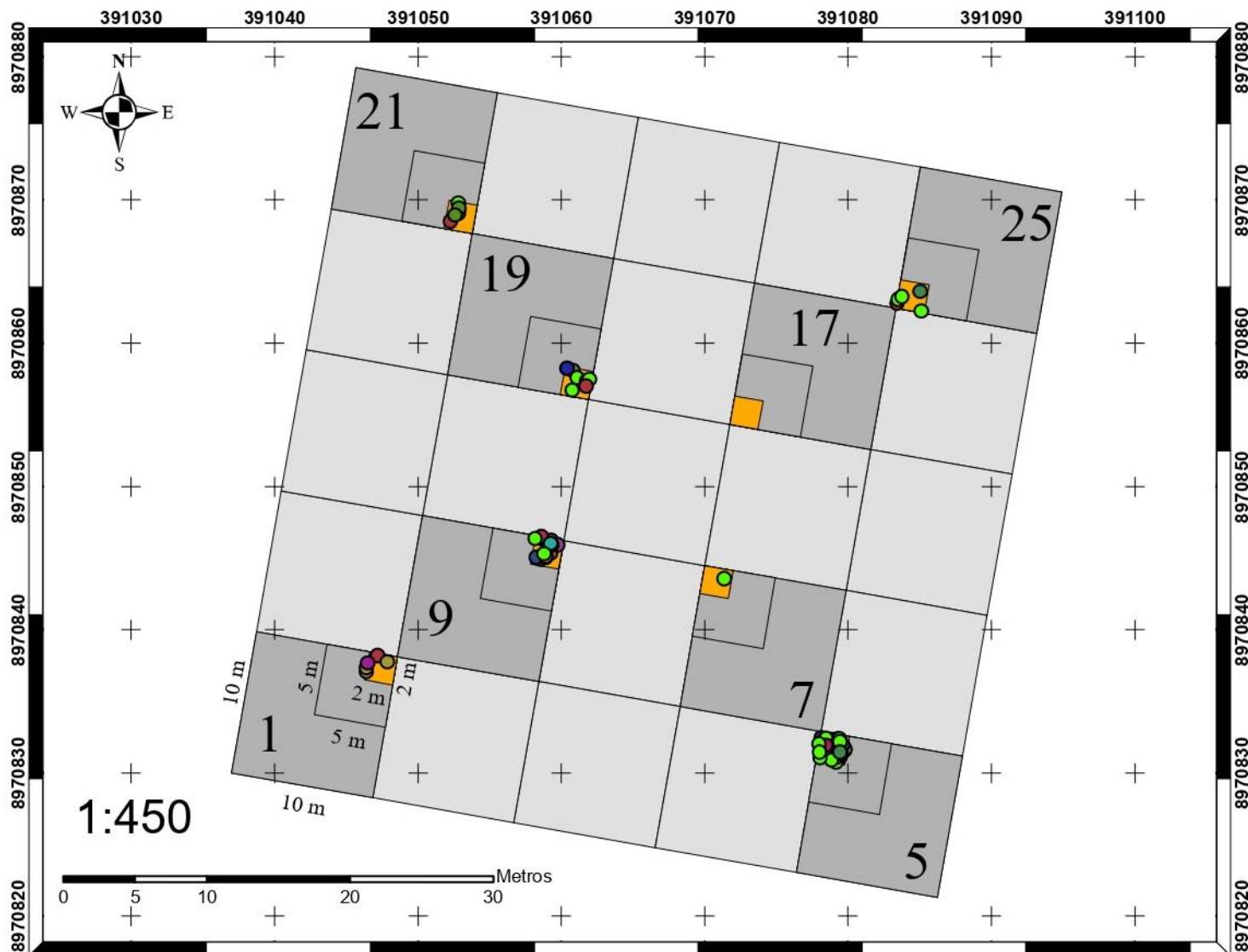
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ


Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha
Datum: WGS84	Proyección: UTM
Zona: 18S	

Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.

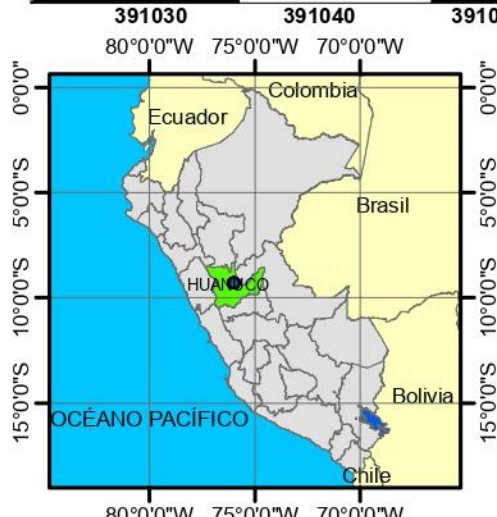
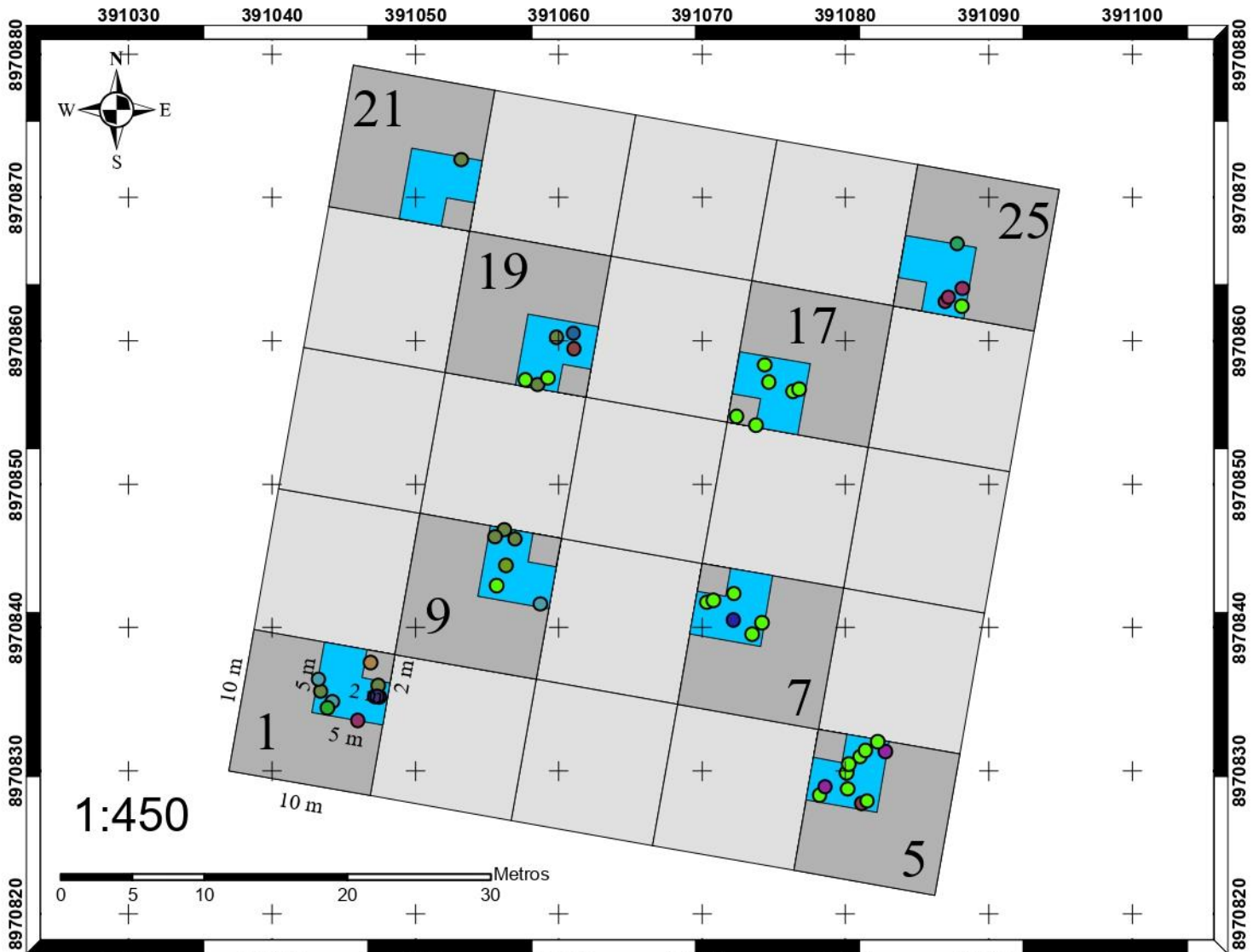
MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE BRINZALES EN LA PPM 2



LEYENDA	
Brinzales	● Huangana
Especie	● Pali perro
● Caimitillo	● Palo azufre
● Carahuasca	● Pashaco negro
● Chemicua	● Quina
● Cordoncillo marrón	● Shimbillo
● Cumala blanca	● Tulpay
● Guayabilla	● Yanabarilla
	■ Subparcela 2x2
	■ PPM2

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL 		
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ		
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS		Superficie: 0,25 ha
Datum: WGS84	Proyección: UTM	Zona: 18S
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez		
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.		

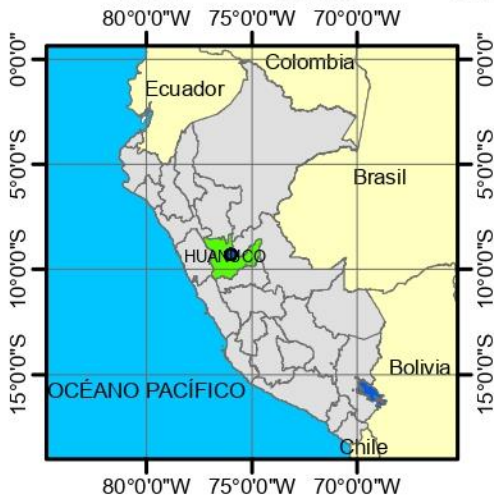
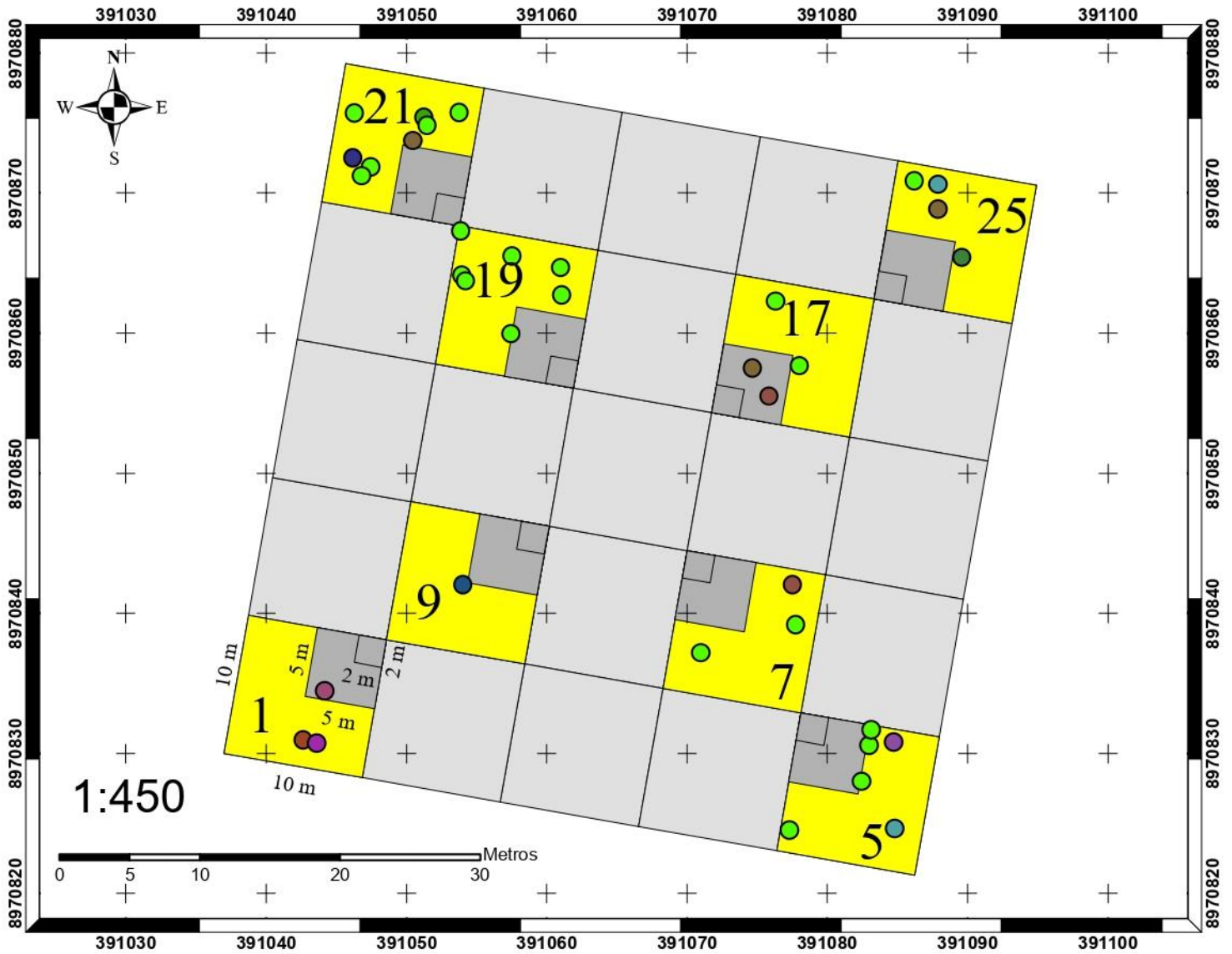
MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LATIZALES BAJOS EN LA PPM 2



LEYENDA	
Latizal bajo	● Palo azufre
Especie	● Quina
● Cacahuillo	● Rifari blanco
● Caimitillo	● Shimbillo
● Chemicua	● Tulpay
● Cordoncillo marrón	● Uvilla macho
● Guayabilla	● Yanabarilla
● Huangana	■ Subparcela 5x5
	■ PPM2

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL 		
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ		
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha	
Datum: WGS84	Proyección: UTM	Zona: 18S
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez		
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.		

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LATIZALES ALTOS EN LA PPM 2

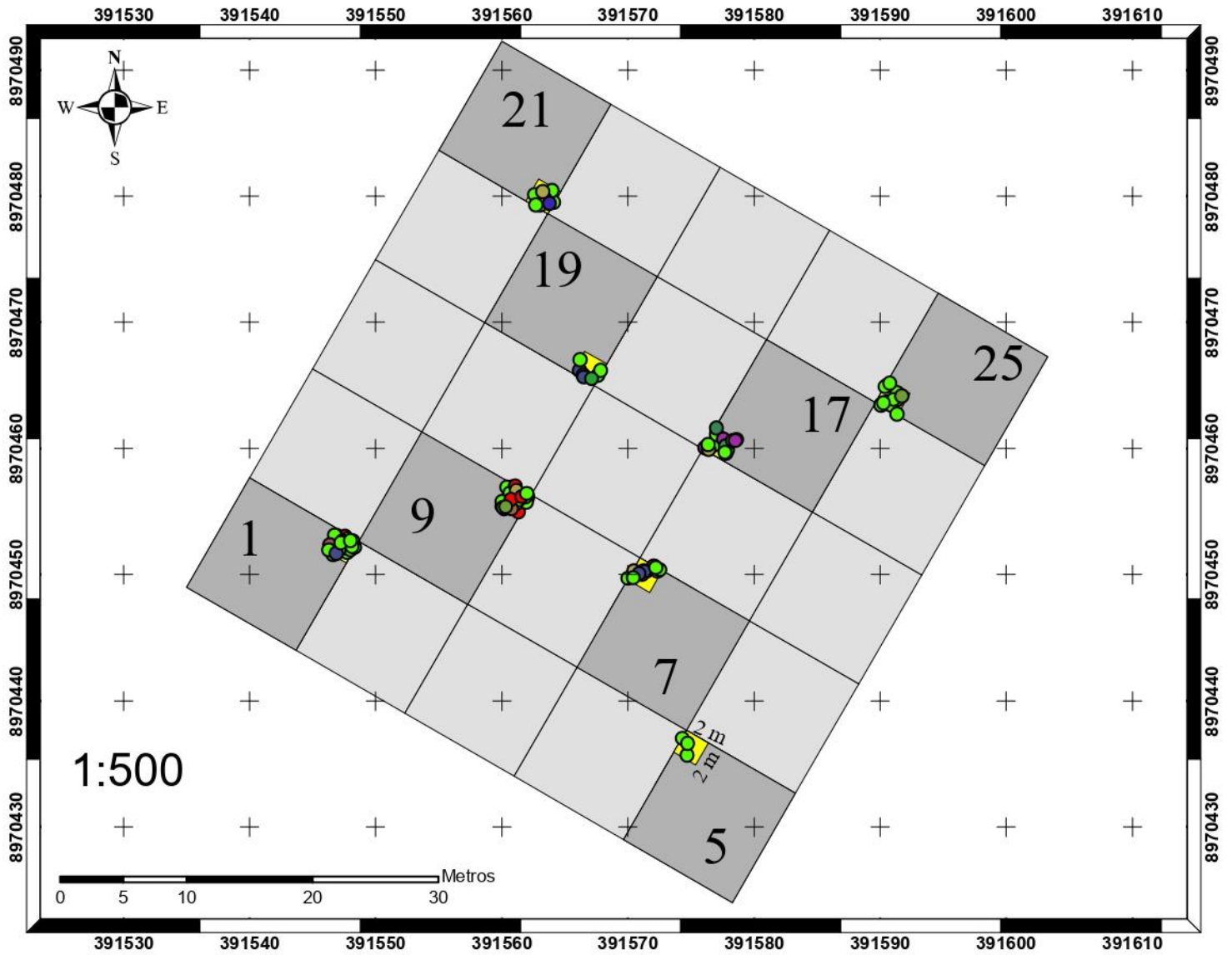


LEYENDA

Latizales altos	Huangana
Especie	Moena amarilla
Cacahuillo	Pali perro
Carahuasca	Palo santo
Chamicua	Rifari
Copal	Tulpay
Guayabilla	Uvilla macho
	Subparcela 10x10
	PPM2

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL	
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ	
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha
Datum: WGS84	Proyección: UTM
Zona: 18S	
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez	
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.	

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE PLÁNTULAS EN LA PPM 3

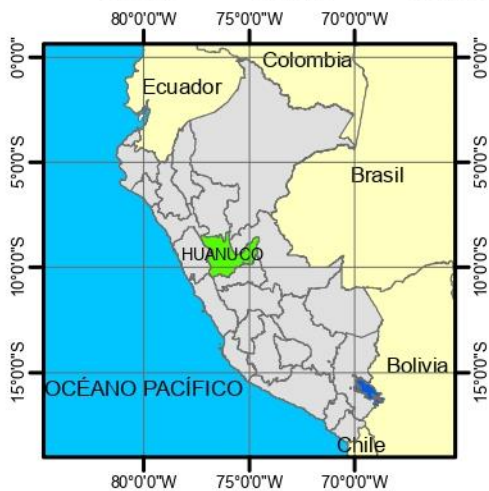
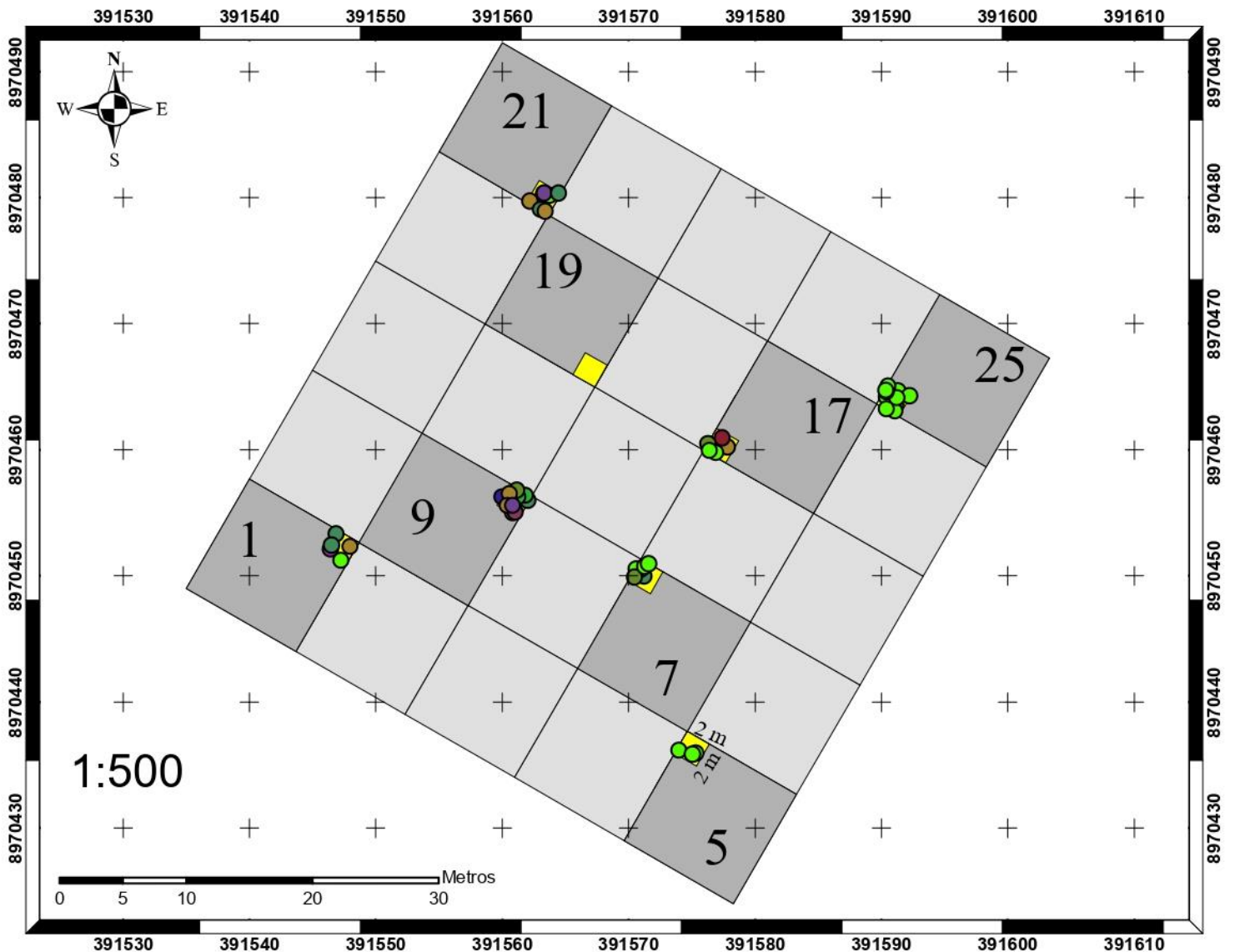


LEYENDA

Plántula	● Huangana	● Shimbillo
Especie	● Lagarto caspi	● Shiringa
	● Caimitillo	● Moena negra
	● Copal	● Tulpay
	● Quina	● Uvilla macho
	● Guayabilla	 Subparcela 2x2
	 PPM3	

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL	
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ	
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha
Datum: WGS84	Proyección: UTM
Zona: 18S	
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez	
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.	

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE BRINZALAS EN LA PPM 3

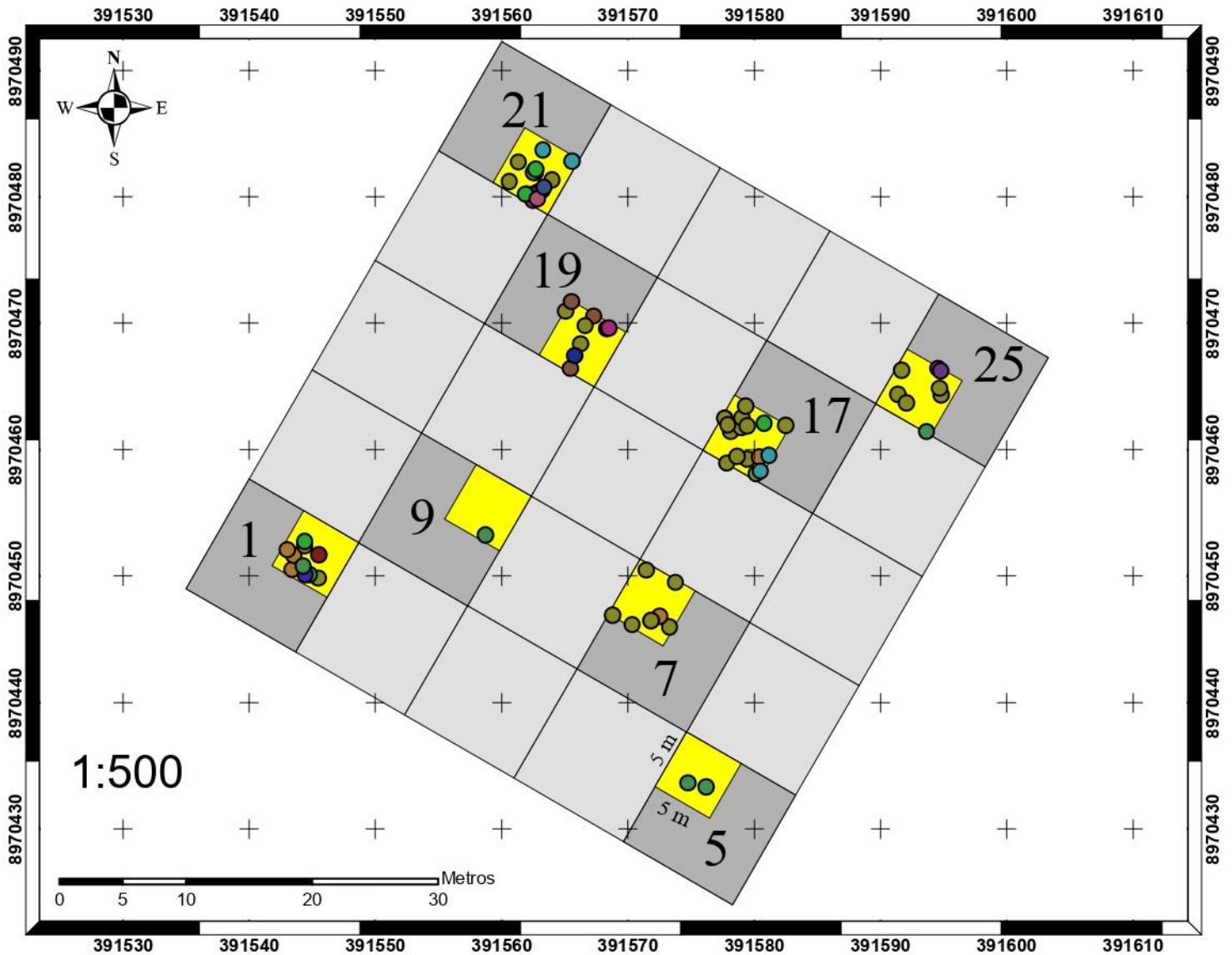


LEYENDA

Brinzal	Cumala roja	Rifari colorado
Especie	Guayabilla	Shimbillo
Chimicua	Huangana	Uvilla macho
Copal	Palo peruano	Zancudo caspi
Cordoncillo marrón	Quina	Subparcela 2x2
		PPM3

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL		
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ		
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS		Superficie: 0,25 ha
Datum: WGS84	Proyección: UTM	Zona: 18S
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez		
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.		

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LATIZALES BAJOS EN LA PPM 3



LEYENDA

Latizal bajo	● Cordoncillo marrón	● Pashaco negro
Especie	● Guayabilla	● Quina
● Cacahuillo	● Huangana	● Shimbillo
● Capirona de altura	● Miconia	● Tulpay
● Chimicua	● Palo azufre	● Zancudo caspi
● Copal	● Palo santo	■ Subparcela 5x5
		■ PPM3

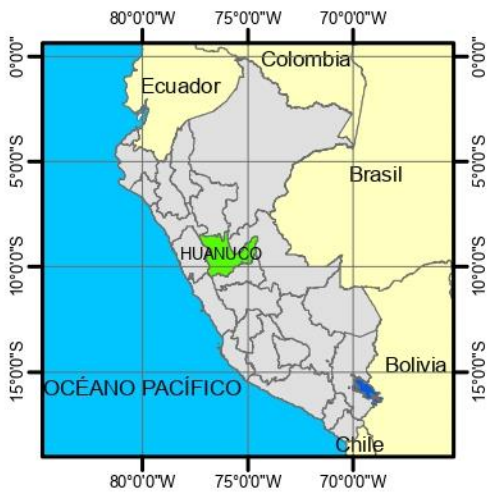
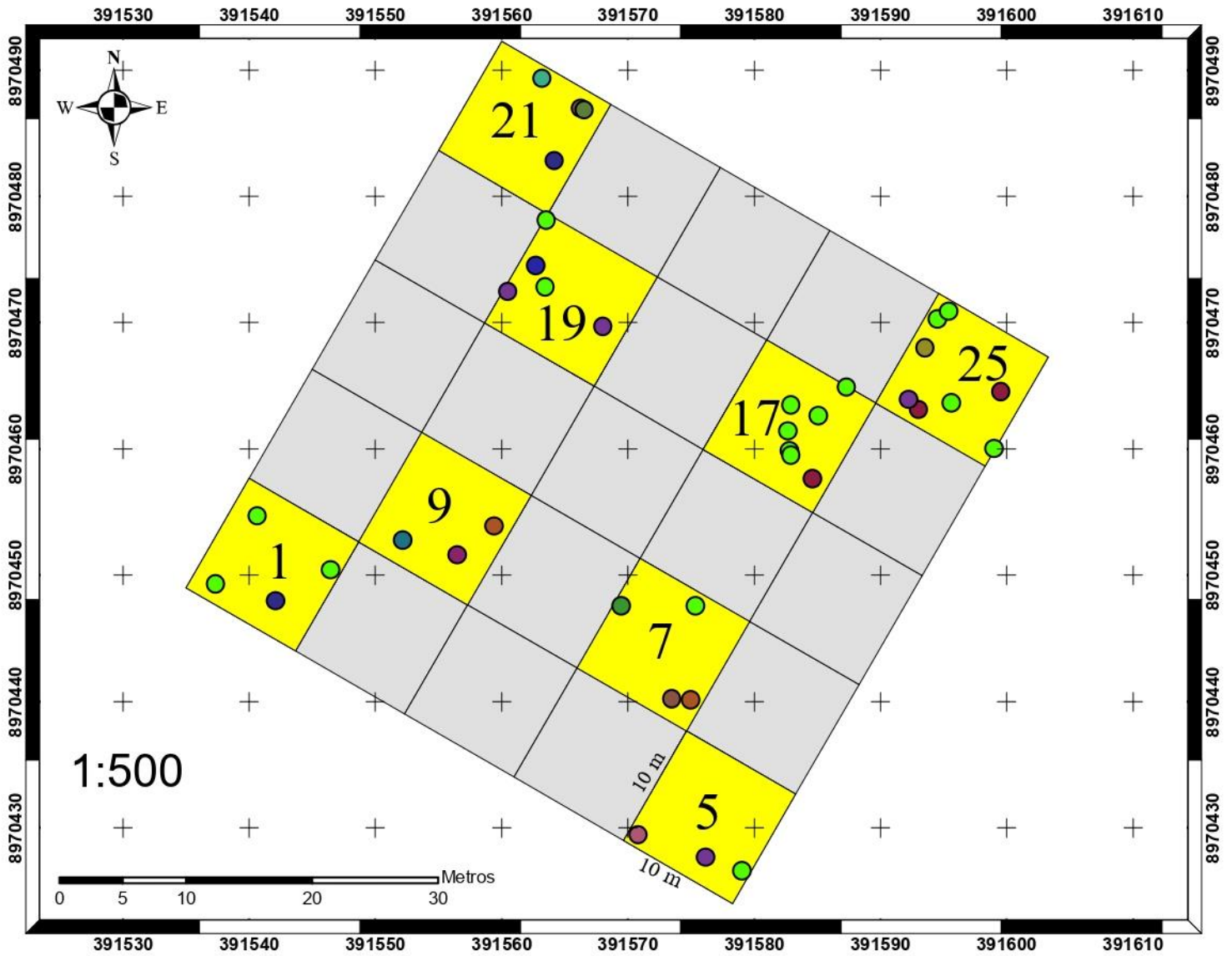
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ

Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha
Datum: WGS84	Proyección: UTM
Zona: 18S	

Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez
 Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LATIZALES ALTOS EN LA PPM 3



LEYENDA		
Latizal alto	Cumala amarilla	Rifari
Especie	Guayabilla	Sacha uvilla
Carahuasca	Huangana	Sanango
Chemicua	Machimango	Tornillo
Copal	Miconia	Uvilla macho
Cumala	Quina	Subparcela 10x10
		PPM3

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL		
Tesis: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN TRES PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN EL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA - PERÚ		
Lugar de ejecución: Bosque Reservado de la UNAS	Superficie: 0,25 ha	
Datum: WGS84	Proyección: UTM	Zona: 18S
Elaborado por: Jhamil Justo Izquierdo Dominguez		
Revisado por: Ing. Jhony Flores Mendoza, Mg. Sc.		