

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES DASONÓMICAS Y ECOLÓGICAS DE
LA REGENERACIÓN NATURAL EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL
PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL, REGIÓN HUÁNUCO**

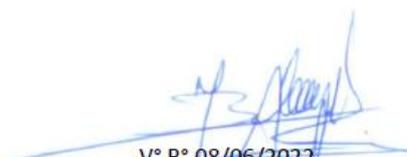
V°B°

Al informe de tesis del Br. Kevin
Alania Rojas, Tingo María, 02 de
febrero de 2022.


Mg. Sc. Ing. QUISPE JANAMPA, David
Miembro de jurado

Tesis

Para optar el título de:

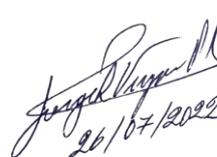

V° B° 08/06/2022
Ing. Jorge B. Alvarez M.

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

KEVIN WALTER ALANIA ROJAS

Tingo María - Perú


26/07/2022

2021



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 034-2022-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 26 de Noviembre de 2021, a horas 09:00 a.m. a través de la plataforma virtual Ms Teams de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la Tesis titulada:

“CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES DASONÓMICAS Y ECOLÓGICAS DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL, REGIÓN HUÁNUCO”

Presentado por el Bachiller: **ALANIA ROJAS, Kevin Walter** después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“MUY BUENO”**

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, 12 de setiembre del 2022

Ing. Mg. **ROBERT G. PECHO DE LA CRUZ,**
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. **DAVID P. QUISPE JANAMPA**
MIEMBRO

Ing. **JORGE LUIS VERGARA PALOMINO**
MIEMBRO

Ing. **JORGE BIRINO ÁLVAREZ MELO**
ASESOR

Ing. **RAÚL ARAUJO TORRES**
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES DASONÓMICAS Y ECOLÓGICAS DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL, REGIÓN HUÁNUCO

Autor	: ALANIA ROJAS, Kevin Walter
Asesor(es)	: Ing. ALVAREZ MELO, Jorge Birino Ing. ARAUJO TORRES, Raúl
Programa de investigación	: Gestión de bosques y plantaciones forestales
Línea de investigación	: Biodiversidad en ecosistemas forestales
Eje temático	: Ecología forestal
Lugar de ejecución	: Zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Huánuco
Duración	: Siete (07) meses
Financiamiento	: S/. 20 021,65
Propio	: Si
Otro	: CIMA – Cordillera Azul

Tingo María – Perú

2021

DEDICATORIA

Al Creador y a mis queridos padres: Don
Walter Tito Alania Lino y Doña Liz Mary
Rojas Barrueta, a quienes les debo la vida y su
incondicional apoyo en todo momento.
Muchas gracias, viejitos queridos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por la oportunidad de formarme profesionalmente.

A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables por los conocimientos adquiridos.

Al Asesor y amigo Ing. Jorge Birino Alvarez Melo por apoyarme y brindarme asesoría en presente investigación.

Al digno Jurado Calificador Ingenieros Robert Gilbert Pecho de la Cruz; Jorge Luis Vergara Palomino, David Prudencio Quispe Janampa, por sus consejos y contribuciones para mejorar el presente estudio.

A mi hermano Ing. Jack Alania Rojas, por ser la primera persona en apostar y creer en mí.

A mis amigos Renán, Elver, Samir, Paolo, Iván, Tatiana y Yumber por su leal e incondicional amistad.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Marco teórico	3
2.1.1. Área Natural Protegida	3
2.1.2. Parque Nacional Cordillera Azul	3
2.1.3. Zona de Amortiguamiento (ZA)	3
2.1.4. Regeneración natural	3
2.1.5. Parcela permanente de monitoreo (PPM)	5
2.1.6. Variables de medición	6
2.1.7. Variables dasonómicas	6
2.1.8. Variables ecológicas	7
2.2. Estado del arte	8
2.2.1. Experiencias de investigación de regeneración natural	8
2.2.2. Ecológicos	10
3.1. Lugar de ejecución	12
3.1.1. Ubicación política	12
3.1.2. Ubicación geográfica	12
3.1.3. Ecología y fisiografía	12
3.2. Materiales y equipos	13

3.3. Criterios de la investigación	13
3.3.1. Enfoque del estudio	13
3.3.2. Alcance de la investigación	13
3.3.3. Diseño de estudio	13
3.3.4. Población	14
3.3.5. Muestra	14
3.3.6. Variables de estudio	15
3.4. Metodología	15
3.4.1. Metodología para evaluación de variables dasonómicas	16
3.4.2. Metodología para la evaluación de las variables ecológicas	18
3.4.3. Análisis de datos	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Descripción de las variables dasonómicas de la regeneración natural	20
4.1.1. Abundancia de la regeneración natural	20
4.1.2. Diámetro y altura total de los individuos por categorías de regeneración natural	21
4.2. Caracterización de las variables ecológicas de la regeneración natural	27
4.2.1. Iluminación de la copa	27
4.2.2. Forma de la copa	28
4.2.3. Infestación de lianas	30
4.2.4. Calidad del tallo principal	31

V. CONCLUSIONES	33
VI. PROPUESTAS A FUTURO	34
VII. REFERENCIAS	35
ANEXO	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de la PPM.	12
2. Categorías y tamaño de muestras para la regeneración natural.....	16
3. Variables dasonómicas consideradas para la evaluación de la regeneración natural.	17
4. Variables ecológicas y categorías de evaluación.	18
5. Estimación de individuos por metros cuadrados y por hectárea.	20
6. Promedio de la altura total por especie en la categoría plántulas.....	22
7. Promedio de diámetro y la altura por especie en la categoría brinzales.....	23
8. Promedio del diámetro y la altura por especie en la categoría de latizales bajos.....	25
9. Promedio del diámetro y la altura por especies en la categoría latizales altos.	26
10. Frecuencia de individuos en la categoría iluminación de la copa en la regeneración natural.	27
11. Frecuencia de individuos en la forma de la copa de la regeneración natural.....	29
12. Frecuencia de individuos en la categoría infestación de lianas de la regeneración natural.	30
13. Frecuencia de individuos en la calidad del tallo de la regeneración natural.....	31
14. Formato de recolección de datos.	40
15. Evaluación de la iluminación de la copa.	41
16. Evaluación de la forma de copa.	41
17. Evaluación de infestación de lianas.....	41
18. Evaluación de la calidad del tallo principal.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Distribución de las subparcelas en una PPM.....	14
2.	Estimación de la densidad de individuos por categorías de regeneración.	20
3.	Porcentaje de iluminación de la copa.	28
4.	Porcentaje de la forma de copa.....	29
5.	Porcentaje de infestación de lianas.....	30
6.	Porcentaje de calidad del tallo principal.....	32
7.	Localización del diámetro de referencia en plantas con diferentes formas de tallos principales.....	42
8.	Características para evaluar la iluminación de la copa.....	43
9.	Características para la evaluación de forma de la copa.....	44
10.	Planificación antes de ingresar a la parcela.....	45
11.	Material de campo.....	45
12.	Ubicación y georreferenciación de la parcela.....	46
13.	Medición del diámetro en latizal bajo.....	46
14.	Colección de muestras.....	47
15.	Selección de muestras.....	47
16.	Extracción de corteza para identificación de muestra.....	48
17.	Identificación de características organolépticas.....	48
18.	Preservado de las muestras en campo.....	49
19.	Preparación de muestras para el secado.....	49
20.	Secado de muestras.....	50
21.	Preparación del montaje.....	50
22.	Identificación de las muestras botánicas en el herbario.....	51

RESUMEN

Los bosques naturales de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul en la Región Huánuco, son muy variables respecto a su composición florística y dinámica estructural, motivo por el cual, se realizó este estudio con el objetivo de caracterizar las variables dasonómicas y ecológicas de la regeneración natural en el ámbito del Centro Poblado de Maronilla; para ello, se instaló y evaluó una Parcela Permanente de Monitoreo de una hectárea, donde se midió la regeneración natural categorizada por plántulas con alturas entre 10 y 30 cm, brinzales con alturas entre 30 cm y 1,5 m, latizales bajos con alturas mayores a 1,5 m y diámetro menor a 5 cm y latizales altos con diámetros entre 5 y 9,9 cm; los datos fueron analizados empleando la estadística descriptiva con tablas para variables numéricas e histogramas para variables categóricas. Se logró determinar plántulas de 25 especies, 19 especies de brinzales, 39 especies de latizales bajos y 38 especies de latizales altos, además, se observó una disminución de la densidad de plantas mientras la categoría de la regeneración se incrementa. Las plantas sobresalieron en iluminación de copa oblicua, la forma de la copa sobresalió en la categoría circular y simétrica, sin lianas en las plantas, las calidades del tallo principal fueron sanos y rectos. Finalmente, la composición de la regeneración natural y la dinámica estructural del bosque en estudio es muy variable entre las categorías de vegetación estudiadas.

ABSTRACT

The natural forests of the Buffer Zone of the Cordillera Azul National Park in the Huánuco Region are highly variable regarding their floristic composition and structural dynamics, which is why this study was carried out in order to characterize the dasonomic and ecological variables of natural regeneration in the area of the Maronilla Town Center; For this, a permanent monitoring plot of one hectare was installed and evaluated, where the natural regeneration categorized by seedlings with heights between 5 and 30 cm, seedlings with heights between 30 cm and 1.5 m, low latizales with greater heights was measured. 1.5 m and diameter less than 5 cm and high latizales with diameters between 5 and 9.9 cm; the data were analyzed using descriptive statistics with tables for numerical variables and histograms for categorical variables. It was possible to determine seedlings of 25 species, 19 species of saplings, 39 species of low latizales and 38 species of high latizales, in addition, a decrease in plant density was observed while the regeneration category increased. Plants excelled in oblique crown lighting, crown shape excelled in circular and symmetrical category, no lianas on plants, main stem qualities were healthy and straight. Finally, the composition of the natural regeneration and the structural dynamics of the forest under study is highly variable among the vegetation categories studied.

I. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ), preserva la mayor cantidad de los bosques intactos en el país, albergando diversos tipos de ecosistemas, lo cual, permite la concentración de una diversidad de vegetación en todas sus categorías, entre ellas una gran abundancia de plántulas, brinzales y latizales. No obstante, a la fecha se desconoce la dinámica y la diversidad de la regeneración natural, y no se cuenta con información actualizada sobre investigación en caracterización de regeneración natural en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul.

En este sentido, el Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA), viene ejecutando el proyecto de restauración ecológica del paisaje en sectores específicos de la zona de amortiguamiento del PNCAZ en las regiones San Martín, Ucayali, Loreto y Huánuco, siendo una de las actividades, la instalación y evaluación de parcelas de referencia, las cuales, para fines de la investigación, son consideradas como parcelas permanentes de monitoreo, con la finalidad de conocer la composición florística, estructura y dinámica de los bosques.

En base a lo mencionado en los párrafos anteriores, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuáles serán las características de las variables dasonómicas y ecológicas de la regeneración natural en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Región Huánuco?

Entre los alcances se muestran que, la dinámica de la regeneración natural en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul registra un comportamiento de la densidad de individuos inversamente proporcional respecto a las mayores dimensiones que presentan las categorías de la regeneración natural, con especies predominantes como *Inga longipes* Benth. entre las plántulas, *Pourouma mollis* Trécul sobresalió en los brinzales, *Dacryodes cf. peruviana* (Loes.) H.J. Lam en el latizal bajo y la *Inga acreana* Harms en el Latizal alto; respecto a las variables ecológicas, se encontró mayor cantidad de individuos con iluminación de la copa oblicua, de forma de copa circular y simétrica, ausentes de lianas y sus tallos fueron sanos y rectos, esta información servirá como insumo para poder realizar diseños, gestiones y la implementación de herramientas respecto al manejo sostenible de los bosques, conllevando a la toma de decisiones acertadas y oportunas para la gestión adecuada y responsable de los recursos forestales. Bajo este contexto, se ha planteado los siguientes objetivos:

1.1. Objetivo general

- Caracterizar las variables dasonómicas y ecológicas de la regeneración natural en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Región Huánuco.

1.2. Objetivos específicos

- Describir las variables dasonómicas de la regeneración natural en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Región Huánuco.
- Caracterizar las variables ecológicas de la regeneración natural en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Región Huánuco.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Área Natural Protegida

La Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834, norma los aspectos vinculados con la administración de las Áreas Naturales Protegidas y su mantenimiento en conformidad con el artículo 68° de la Constitución Política del Perú, son espacios continentales o marinos del territorio nacional, reconocidos como tal, incluyendo sus jerarquías y zonificaciones, para preservar su biodiversidad y valores agregados de interés cultural, científico y paisajístico, así como la participación en el desarrollo sostenible (Ley N° 26834, 1997).

2.1.2. Parque Nacional Cordillera Azul

Es el cuarto Parque Nacional más grande del Perú con 1 353 190,85 hectáreas, posee un Contrato de Administración total por un periodo de 20 años con una organización de la sociedad civil, situación que generan mayor compromiso con el país para lograr que el modelo de gestión participativa, consiga la finalidad propuestos en el “Plan Maestro” 2017-2021 (SERNANP, 2017).

2.1.3. Zona de Amortiguamiento (ZA)

Son zonas contiguas a las Áreas Naturales Protegidas, por su ubicación requieren de un método especial que garantiza la conservación del área, cada área natural protegida posee un plan maestro que determinara la extensión de su zona de amortiguamiento, asimismo, las actividades que se realizan dentro del área no deben poner en riesgo el ANP. (Artículo 25, Título III, Ley N° 26834). La Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul fue aprobada mediante Resolución Presidencial N° 064-2011-SERNANP, publicada el 12 de mayo del 2011 (SERNANP, 2011).

2.1.4. Regeneración natural

Lamprecht (1990) señala que, la regeneración natural es restauración de la masa forestal sin necesidad de hacer plantaciones, ni uso de técnicas de propagación como estacas para rebrotes, es netamente la reposición por semillas sin intervención humana.

Aus der Beek y Sáenz (1992), define la regeneración natural como un proceso complejo y dinámico, comprendiendo la dispersión de semillas, su establecimiento y la duración de un grupo de población por intermedio de ciclos sucesionales.

Clark *et al.* (1995) mencionan que, el punto de partida para la regeneración natural es la mezcla de genes en la polinización para producir frutos y semillas, por consiguiente, la dispersión de estos en sitios adecuados para su establecimiento debe poseer condiciones abióticas necesarias como luz, temperatura y humedad y sobrevivir a los depredadores para garantizar el éxito. Para Arroyo-Rodríguez *et al.* (2017), tener a la mano la información ecológica como la estrategia de regeneración resulta ser un punto clave con la finalidad de llegar a predecir los aspectos estructurales, la composición florística y la dinámica futura de los bosques ubicados en paisajes modificados por la humanidad.

Desde la perspectiva ecológica, la luz viene a ser uno de factores abióticos principales que afecta el establecimiento y crecimiento de la regeneración natural, por lo que es preciso agrupar las especies en función de su temperamento (Aus der Beek y Sáenz, 1992). La restricción de luz influye en el establecimiento de la regeneración. Las especies con tolerancia a la sombra tienen la posibilidad de crecer en bosques densos ya que pueden sobrevivir en estado latente por más tiempo, las especies oportunistas también consiguen sobrevivir en bosques densos, pero desaparecen en un par de años. La regeneración de especies pioneras está limitada a áreas de campo abierto o claros debido a su requerimiento de mayor intensidad de luz para garantizar su éxito (Lamprecht, 1990).

Por lo general, a pesar de que la luz es considerada como un factor muy probable que limita la proliferación de las especies vegetales en el trópico, no posee un punto de vista que diferencien nichos en toda la etapa de regeneración (Norden, 2014). A esto se les añade a otros factores como el sistema suelo, que pudieran presentar una influencia de mayor jerarquía al compararla con la luz sobre la distribución espacial de las especies en los bosques de los trópicos (Sollins, 1998). Dentro de uno de los indicadores con mayor importancia del suelo sobresale la disponibilidad de elementos como el fósforo y nitrógeno que se encuentran de manera asimilable, el nivel de pH y la disponibilidad de agua, que tiene una fuerte dependencia respecto a la porosidad del sistema edáfico y la profundidad de la capa freática. En muchos experimentos en bosques húmedos mostraron asociaciones de las especies de plántulas a distintos tipos de suelo en situaciones de mucho contraste (Palmiotto *et al.*, 2004).

2.1.5. Parcela permanente de monitoreo (PPM)

Es una superficie de terreno exactamente delimitada y ubicada geográficamente, de la cual se obtienen datos de variables ecológicas y dasonómicas con el objetivo de obtener información sobre incremento, mortalidad, reclutamiento, o de otro tipo de información previamente determinada (Pinelo, 2000).

La delimitación de las PPM debe ser visibles, de esta manera cuando se continúe la evaluación periódica se facilite su ubicación (Hutchinson, 1995).

En las concesiones o predios privadas que disponen evaluar la regeneración natural menor a 10 cm de diámetro, se recomienda establecer subparcelas pequeñas para latizales y brinzales sujetas a los objetivos que se plantee cada persona o empresa, o para certificar el manejo forestal (BOLFOR, 1999).

2.1.5.1. Forma de las parcelas

Pinelo (2000) sugiere que, en bosques tropicales, las parcelas permanentes de medición sean de forma cuadrada por su menor perímetro respecto a las parcelas rectangulares, lo que reduce el costo de instalación y disminuye el riesgo en errores de medición de las plantas que se encuentran en el límite de la parcela, asimismo no recomienda las parcelas circulares porque su delimitación en este tipo de bosques no es práctico, debido a la imprecisión en el levantamiento y la densa vegetación que posee, también debido a que es difícil dividirla en subparcelas ya que al aumentar su tamaño crece la dificultad del levantamiento.

2.1.5.2. Tamaño de las parcelas

Synnott (1991) recomienda que las PPM que se instalen en bosques tropicales tenga el tamaño mínimo de una hectárea con el objetivo de obtener la mayor variabilidad posible y se pueda realizar de manera más fácil el análisis estadístico de la información.

Camacho (2000) manifiesta que el tamaño y la ubicación de las PPM derivan de la observación de variabilidad de condiciones abióticas que posee el sitio, los diferentes tipos de bosques en términos de composición florística, densidad y volumen y el tipo de estudio a la que conducen.

La instalación de parcelas con dimensión de 0,25 hectáreas es la que mejor se ajusta a la mayoría de las áreas que posean bosques primarios intervenidos o residuales y bosques secundarios, pero esta dimensión también se encuentra en función del objetivo de estudio (Pinelo, 2000).

2.1.5.3. Distribución de parcelas

Se pueden distribuir al azar o de forma sistemática, pero basados en la estratificación (condiciones similares) para luego comparar los resultados que se obtienen en cada una de ellas, además, con el objetivo de abarcar mayor variabilidad y facilitar el análisis estadístico de la información es recomendable usar parcelas de una hectárea como tamaño mínimo en bosques tropicales (Synnott, 1991).

2.1.6. Variables de medición

Camacho (2000) recomienda que, antes de comenzar con el registro de información se verifica el tipo de datos que se necesita en cada una de las parcelas permanentes de monitoreo, asimismo los datos que sean registrados dependerán de los objetivos planteados en el estudio.

2.1.7. Variables dasonómicas

2.1.7.1. Diámetro del tallo principal

Según Resolución Presidencial N° 06 - 2013 OSINFOR menciona que, la medición del diámetro se realiza a 1,30 metros respecto del suelo, en el caso que exista aletas o algún factor que impide su medición, se realiza a 30 centímetros por encima del defecto. Antes de comenzar con la medición del diámetro se debe limpiar el espacio dejando libre de protuberancias u obstáculos que afectan la medición (OSINFOR, 2013).

La Resolución de Dirección Ejecutiva N° 190-2016-SERFOR-DE, menciona el valor del diámetro del tallo principal se puede obtener al dividir la medición de la circunferencia del tallo principal entre el valor de “pi” (π), que equivale a 3,1416 (SERFOR, 2016).

2.1.7.2. Altura de las plantas

La medición de la altura total de las plantas en bosques tropicales resulta ser inviable debido a la precisión ya que es difícil observar con exactitud la parte más alta de la copa

debido a la densidad de las plantas o presencia de lianas, por lo tanto, cualquier instrumento que se use para realizar estas mediciones en altura deberá ser de uso práctico y fácil, de preferencia, que tenga una escala de altura visible (Synnott, 1991).

CATIE (2001) menciona que los pasos para el uso del clinómetro son: La persona que visualiza el árbol debe posesionarse a una distancia considerable, respecto a la base del fuste y la altura que desea estimar; este procedimiento consta en determinar la distancia horizontal de la persona que visualiza con respecto a la planta, utilizando la escala izquierda del clinómetro SUUNTO efectuar una medición a la altura requerida y posteriormente a la base de la planta, luego se suma estas dos lecturas si el nivel de los ojos del observador se encuentra encima de la base del tronco, se resta los números si el nivel está debajo del tronco en el supuesto caso que la distancia sea exactamente veinte metros no requiere factor de corrección, si fuese mayor a veinte metros entonces se usara el factor de corrección que consiste en dividir la distancia recorrida entre veinte metros.

2.1.8. Variables ecológicas

2.1.8.1. Iluminación de la copa

Camacho (2000) indica que la iluminación es una de las más importantes variables para el estudio del crecimiento, ya que existe una alta relación entre el grado de iluminación y tasa de crecimiento de la planta. Asimismo, Schulz (1960), citado por Wadsworth (2000) afirma que, las especies de rápido crecimiento con un grado de iluminación adecuado pueden crecer hasta 10 metros de altura en dos años.

La cantidad de luz que intercepta la copa determina en gran medida el desarrollo de la planta (Aiba y Kohyama, 1997). Solo es necesario un 20% de iluminación plena para el crecimiento de las plantas (Horn, 1971, citado por Wadsworth, 2000).

2.1.8.2. Forma de la copa

Pinelo (2000) informa que la forma de la copa es un indicador importante de la fortaleza de una planta, que también dependerá de la especie y su estado de desarrollo.

La forma de la copa es una de las características de la planta que indica la fortaleza y madurez de crecimiento en la que se encuentre y está relacionado con la posibilidad de sobrevivir (Camacho, 2000).

2.1.8.3. Infestación de lianas

Se encuentra con frecuencia en claros, por lo que son considerados especies pioneras, su concentración aumenta con el tamaño del claro y se reduce con la edad, algunos estudios demostraron que las lianas pueden proliferar en zonas con poca luz, desplegando una permisividad a la sombra muy amplia, también poseen cierta particularidad en relación de soportes que utilizan, es decir, las plantas más vulnerables a ser cubiertos por lianas son los individuos de crecimiento lento, asimismo puede causar un impacto negativo sobre este (Toledo, 2010).

Algunos estudios han demostrado que la competencia de las plantas con lianas puede reducir significativamente el desarrollo de este, causando deformaciones en el tallo y volviéndolos más vulnerables a enfermedades (Toledo, 2010).

Las lianas pueden llegar a causar un impacto negativo en el crecimiento de las plantas, porque al alcanzar la copa de la planta no posibilitan una aceptable exposición a la luz. Además, pueden llegar a alterar la forma del tallo y hasta la supervivencia del individuo afectado (Camacho, 2000).

2.1.8.4. Calidad del tallo principal

Es necesario un sistema eficiente para calificar la calidad del tallo principal es de suma importancia, ya que generalmente es una de las variables más importantes para investigaciones en la producción de madera, es de gran utilidad cuando se complementa con otras variables. Su clasificación se basa netamente en características fitosanitarias y el potencial productivo (Hutchinson, 1993).

2.2. Estado del arte

2.2.1. Experiencias de investigación de regeneración natural

Arasa-Gisbert et al. (2021) muestran una lista de plantas arbóreas, arbustos y palmeras en regeneración muestreados en 60 fragmentos de bosque tropical húmedo mexicano. Registraron 24 612 individuos distribuidos en 431 especies, 220 géneros y 70 familias. La densidad poblacional fue significativa y más elevada en el paisaje mejor conservado que en el más degradado. De acuerdo con la estrategia de regeneración, 43% de las especies fueron generalistas (especies de sucesión intermedia), 31% tolerantes a la sombra y 13% pioneras

(sucesión temprana). Todas las regiones fueron dominadas por pocas especies; la mayoría fueron raras. El porcentaje de especies amenazadas no difirió entre regiones (5,5-6,0%).

Otsuka (2020) determinó la regeneración natural de *Dipteryx micrantha* Harms en dos concesiones forestales maderables: Lidia S.R.L. y Maderacre S.A.C., ubicados en Tambopata y Tahuamanu, Región Madre de Dios. Las categorías de regeneración más abundantes fueron plántulas y brinzales. En las dos concesiones evaluadas no se encontraron latizales altos, ni fustales. La densidad promedio de regeneración natural según árbol parental fue de 12,8 ind/árbol en Lidia y 8,9 ind/árbol en Maderacre. Se encontró una influencia positiva y significativa del diámetro de copa de los árboles en la abundancia de la regeneración natural en Lidia, y entre la altura fustal y la abundancia de brinzales en Maderacre S.A.C.

Arce (2007), en una investigación realizada por categoría silvicultural, reportó 41 725 individuos/ha de plántulas, 17 875 individuos/ha de brinzales, 5 076 individuos/ha de latizal bajo, 746 individuos/ha de latizal alto.

INADE/PEDICP (2008) obtuvo como resultado de la investigación realizada en el “río algodón” alrededor de 12 102,4 brinzales/ha y 2 490,8 latizales/ha, también registro 18 especies comerciales en brinzales, en el caso de latizales se encontró 20 especies comerciales, además identificó la especie de mayor abundancia en la categoría de brinzales y latizales siendo el “capinurí de altura” con 1 688 brinzales/ha; 170 latizales/ha respectivamente.

Fernández et al. (2001), en una investigación realizada en Cochabamba - Bolivia a una altitud entre 3 700 a 3 800 msnm, reportó un total de 11 660 plántulas/ha comprendidas en 29 especies, con la especie abundante *Polylepis besseri*, además mencionan que la investigación se realizó en los meses de mayo, junio y julio, cuando comienza la estación invernal, ya que las semillas requieren de buena cantidad de humedad para la germinación efectiva.

Rojas y Socorro (2004) realizaron una investigación en regeneración natural en Microcuencas las Marías-Nicaragua, donde establecieron 34 subparcelas de 10 x 10 metros para latizal alto y 34 subparcelas de 5 x 5 metros para latizal bajo comprendidos en 3 altitudes diferentes que va desde 40 a 200 msnm, 200 a 400 msnm y 400 a 820 msnm obteniendo como resultado para latizal bajo: 399,9 individuos/ha. comprendidos por 5 especies en la parte alta, 1 538,4 individuos/ha comprendidos por 25 especies en la parte media y para latizal alto reportó 253,8 individuos/ha comprendidos en 28 especies para la parte media y 300 individuos/ha. comprendidos en 3 especies para la parte baja obteniendo como la familia más representativa a Fabaceae, Boraginaceae, Flacourtiaceae y Sapindaceae.

Grela (2003) realizó una investigación en el departamento de Rivera – Uruguay, donde se instaló 25 subparcelas de 1 m² en dos áreas diferentes (perturbada – área sin perturbar) para

evaluar regeneración natural, obteniendo como resultado 2 036 individuos/ha en el área perturbada y 4 364 individuos/ha en el área sin perturbar de regeneración pertenecientes a 29 especies forestales, de las cuales las especies más abundantes fueron *Cupania vernalis*, *Celtis iguanea* y *Nectandra megapotamica*, asimismo menciona que los individuos del área sin perturbar obtuvieron mayor número de individuos pero de menor tamaño a comparación del área perturbada que se observó individuos de diámetro mayor, explicado quizás por el éxito de las plántulas para establecerse luego de la perturbación y obtener rápidos incrementos diamétricos.

Villón (2017) realizó una investigación en bosque ubicado en Jaén – Perú, en regeneración natural usando la metodología de evaluación del árbol padre en dos diferentes sectores, obteniendo como resultado 1 650 brinzales/ha y 1 033 latizales/ha para el sector Pongo y 400 brinzales/ha y 100 latizales/ha para el sector Uña de Gato.

2.2.2. Experiencias de investigación en variables ecológicas

Gutiérrez (2006) en la evaluación de la variable ecológica obtuvo como resultado: en “iluminación de copa”, para la categoría latizal bajo y latizal alto en la característica iluminación oblicua con 59,32% y 56,45%, para la “forma de copa”, para latizal alto la característica tolerable 43,29%; para “calidad de fuste” en latizal bajo y latizal alto, promedio mayor se registró en la característica de potencial maderable con 51,69% y 45,45% respectivamente; y en cuanto a la “infestación de lianas” en latizal alto se registró en la característica sin lianas con 62,48%.

Díaz (2004) en un estudio realizado en el “Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva” afirma que, la “calidad de fuste” en latizales bajos y latizales altos está representada por la característica comercial en el futuro; En “iluminación de la copa” de los latizales bajos la característica prevaleciente es iluminación oblicua, mientras que en latizales altos es la característica iluminación parcial y oblicua; La “forma de la copa” predominante en latizales bajos es tolerable y pobre, mientras que en latizales altos es solamente tolerable y en “infestación de lianas” en latizales bajos, así como en latizales altos, están representados por la característica fuste sin lianas.

Ñaña (2020) realizó un estudio en regeneración natural de 23 especies forestales maderables en Madre de Dios – Perú, reportando para iluminación de la copa en la categoría brinzal el 50% de los individuos se encuentran sin iluminación directa y el 37,3% con alguna iluminación vertical y para latizales el 69,17% con iluminación vertical parcial y el 11,20%

con iluminación lateral, para infestación de lianas el 88,46% no presenta lianas y el 7,01% presenta lianas en el fuste, para forma de la copa en la categoría latizal el 65,81% presenta copa vigorosa y el 19,66% presenta copa con menos de medio círculo, por lo tanto, se deduce que la mayor cantidad de la regeneración natural de las especies se encuentran en la búsqueda y lucha constante por la supervivencia.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

3.1.1. Ubicación política

Región	: Huánuco
Provincia	: Leoncio Prado
Distrito	: Pucayacu
Centro poblado	: Maronilla

3.1.2. Ubicación geográfica

La Parcela Permanente de Monitoreo (PPM) se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator).

Tabla 1. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de la PPM.

Vértices	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
1	379298	9040285	630
2	379403	9040293	650
3	379415	9040193	650
4	379316	9040181	630

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Ecología y fisiografía

De acuerdo con la clasificación de zona de vida y el diagrama bioclimático de Holdridge (1987), el área de estudio corresponde a la zona ecológica denominada bosque húmedo – tropical (bh-T) con formaciones transicionales a bosques muy húmedo – Montano Tropical (bmh – MT).

3.2. Materiales y equipos

Para la delimitación de la parcela se usó una cinta métrica de 50 metros y rafia, también se utilizó una cinta métrica para la medición de la circunferencia a la altura del pecho (1,30 m) para los latizales altos, formatos de campo para apuntes de datos, placas metálicas para codificar las plantas, y pintura aerosol para marcar el diámetro de la referencia, martillo y clavos para fijar las placas y pilas Duracell para el GPS 64S Garmin, el cual, se utilizó para tomar las coordenadas de los vértices y las rutas de la parcela, para el establecimiento de la parcela se usó la brújula Suunto, para estimar la altura de la planta se utilizó el clinómetro Suunto, para evaluar el diámetro de los brinzales y latizal bajo se utilizó el vernier digital Trupper, para tomar fotos de la parcela y de las muestras se usó la cámara fotográfica Panasonic y para el procesamiento de datos se utilizó Laptop Huawei.

3.3. Criterios de la investigación

3.3.1. Enfoque del estudio

La presente investigación se encuentra dentro del enfoque cuantitativo, debido a que se midió y estimó magnitudes (cantidad de especies, cantidad de familias, cantidad de individuos, DAP y altura total); por lo tanto, la recopilación de datos estuvo basado en la medición de los individuos y los resultados se representaron mediante números, tal como menciona Hernández et al., (2014).

3.3.2. Alcance de la investigación

La investigación realizada fue de nivel o alcance descriptivo, ya que se identificó, se realizó la medición del diámetro, se recogió información y se describió las variables en estudio de la parcela en estudio, en función a lo descrito por Hernández et al. (2014).

3.3.3. Diseño de estudio

El presente estudio tiene un diseño no experimental, debido a que sus variables no fueron manipuladas deliberadamente, es decir, no hubo variaciones en forma intencional de las variables independientes para ver su efecto sobre otras; por ende, la evaluación para recolectar los datos se realizó en un solo momento, en un tiempo único y de tipo descriptivo, cuya descripción se encuentra en la publicación de Hernández et al. (2014).

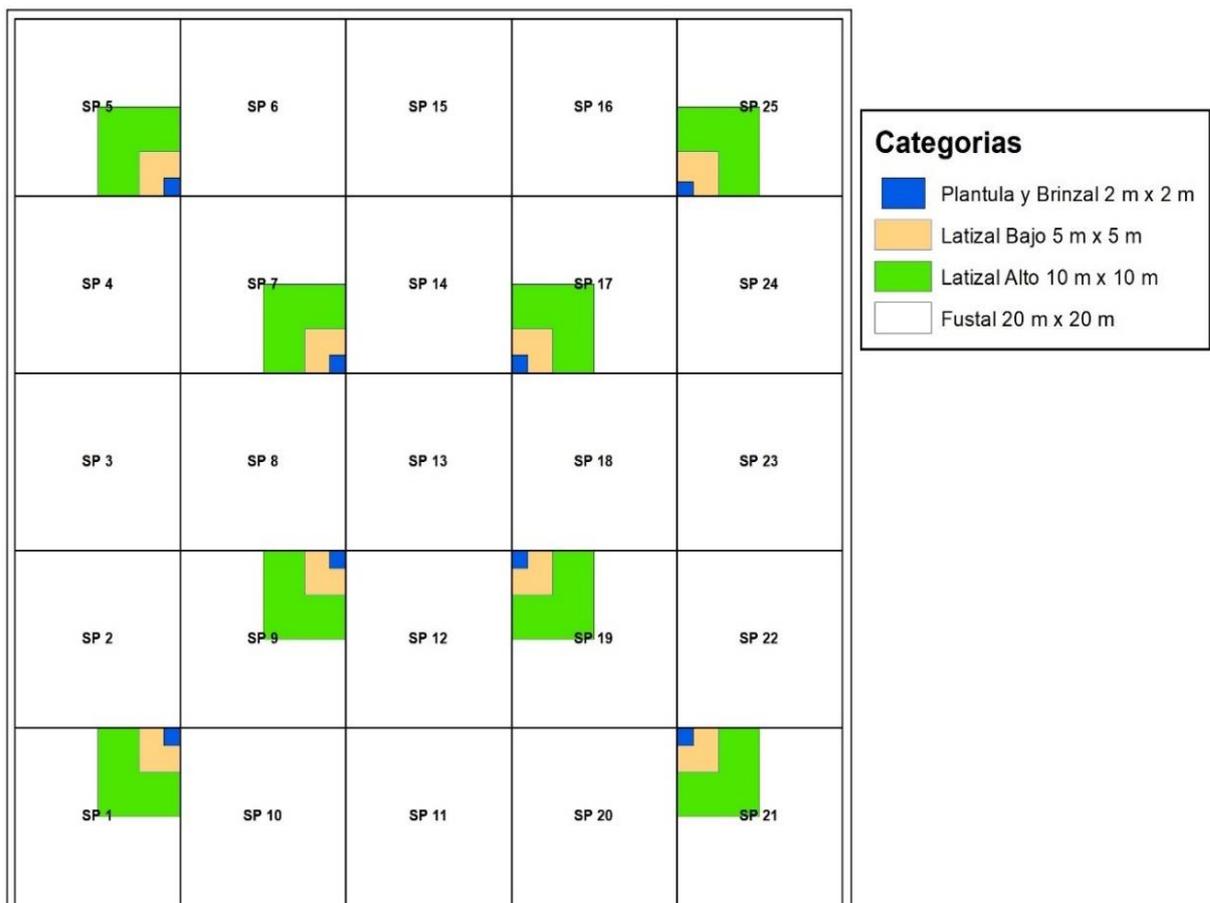
3.3.4. Población

La población estuvo conformada por los individuos mayores a 10 cm de altura y menores de 9,9 cm de DAP descrito en la Tabla 2 en el ámbito del caserío Maronilla.

3.3.5. Muestra

Las dimensiones de la PPM fueron de 100 metros x 100 metros, con 25 subparcelas de 20 metros x 20 metros, ocho subparcelas de éstas fueron ubicadas en forma diagonal para posteriormente ser subdivididas en categorías de menor dimensión, considerándose 2 metros x 2 metros para evaluación de plántulas y brinzales, 5 metros x 5 metros para evaluación de latizal bajo y de 10 metros x 10 metros para evaluación de latizal alto.

La distribución de las subparcelas, para la evaluación de la regeneración natural, misma que se muestra en la Figura 1.



Fuente: Camacho (2000).

Figura 1. Distribución de las subparcelas en una PPM.

3.3.6. Variables de estudio

Para la ejecución de la investigación se consideró las siguientes variables: i) Variable de caracterización (X); fueron el número de especies, número de individuos y diámetro del tallo principal; ii) Variable de interés (Y); densidad de especies por hectárea

3.4. Metodología

El método de investigación fue “descriptivo y el nivel de investigación básico”, en primer lugar, se verificó la zona seleccionada, con el objetivo de ubicar de manera sistemática la parcela, siguiendo la metodología de Pinelo (2000), asimismo se tuvo una mejor visión del lugar de trabajo. La ubicación de la parcela permanente de monitoreo se realizó teniendo en cuenta los indicadores topográficos, características del suelo y especies indicadoras.

Las dimensiones de la PPM fueron de 100 m x 100 m, con 25 subparcelas de 20 m x 20 m, ocho subparcelas de éstas fueron ubicadas en forma diagonal para posteriormente ser subdivididas en categorías de menor dimensión, considerándose 2 m x 2 m para evaluación de plántulas y brinzales, 5 m x 5 m para evaluación de latizal bajo y de 10 m x 10 m para evaluación de latizal alto.

Ubicación y codificación. Luego de realizar la delimitación correspondiente, se codificó cada individuo en las subparcelas de evaluación, colocando placas metálicas que contienen la siguiente información:

- “Código de parcela permanente de medición”.
- “Código de subparcela de evaluación”.
- “Categoría silvicultural” (Plántula, brinzal, latizal bajo y latizal alto).
- “Número de individuo”.

Colección de muestras. Con una tijera telescópica se cortaron las muestras y se colectó 4 muestras por individuo, de tal manera que se garantizó un buen muestreo, se eligieron las muestras de ramas con hojas, flores y frutos en el caso que existía y que tuviera el menor defecto posible. Para garantizar una buena colección se eligieron muestras que poseían órganos vegetativos (ramas con hojas) y órganos reproductivos (flores y frutos).

Preservado de las muestras. Fueron preservadas con alcohol etílico y agua en proporción 70%-30%, las muestras fueron conservadas en periódico con su código asignado, se envolvieron y se ataron por grupos. Luego se vertió una solución de alcohol en las partes vegetativas con el fin de evitar la contaminación de las muestras.

Secado de las muestras. Se ubicaron de manera intercalada con separadores de cartones en la prensa de madera, para facilitar el secado. Luego se sujetó con la soguilla de amarre lo más ajustado posible para lograr una superficie uniforme de la muestra.

Las muestras en la prensa se secaron en el Laboratorio de Semillas en una cámara de secado con bombillas eléctricas a una temperatura aproximada de 60 grados por un periodo de una semana y estos fueron cambiados de posición diariamente hasta obtener un secado uniforme y lograr un peso constante.

Identificación y determinación taxonómica de las muestras en herbario. Luego de obtener las muestras secas se procedió a realizar el montaje en el Herbario de la Facultad de Recursos Naturales Renovables (HTIN FRNR), donde cada muestra fue montada y herborizada con su respectivo código de campo, luego, se procedió a la identificación de las muestras para determinar el nombre científico y familia a la que pertenecen cada uno de ellos.

Abundancia de los individuos. Se codificaron todos los individuos en cada una de las subparcelas, considerando las categorías de regeneración propuesto por Camacho (2000). A cada individuo encontrado para cada categoría de regeneración se colocó placas metálicas con su respectivo código (Parcela, subparcela, clase de regeneración y número de individuo).

3.4.1. Metodología para evaluación de variables dasonómicas

Componentes en estudio y categorías evaluadas. La Metodología que se utilizó para la evaluación de categorías y tamaño de muestras fue tomada de la propuesta por Camacho (2000) como se presenta en el Tabla 2.

Tabla 2. Categorías y tamaño de muestras para la regeneración natural.

Categorías	Dimensiones de individuo	TM (m)	UE
Plántula	10 cm \geq altura < 30 cm	2 m x 2 m	8
Brinzal	30 cm \geq altura < 1,5 m	2 m x 2 m	8
Latizal bajo	altura \geq 1,5 m y diámetro < 5 cm	5 m x 5 m	8
Latizal alto	5 cm a 9,9 cm de diámetro	10 m x 10 m	8

TM: Tamaño de la muestra; UE: Unidad de evaluación.

Fuente: Camacho (2000).

En la Tabla 3 se describe las variables dasonómicas consideradas para la evaluación de la regeneración natural, donde se indica las variables evaluadas por categoría de individuos.

Tabla 3. Variables dasonómicas consideradas para la evaluación de la regeneración natural.

Variables Dasonómicas	Categoría de regeneración			
	plántula	brinzal	latizal bajo	latizal alto
Conteo de individuos	✓			
Especie	✓	✓	✓	✓
Altura	✓	✓	✓	✓
Diámetro a 10 cm de altura		✓		
Diámetro a 1,30 m de altura			✓	✓

Fuente: modificado de Clark y Clark (1992).

Diámetro del tallo principal en latizales. Se midió el diámetro a la altura del pecho con una cinta métrica para latizales bajos y latizales altos donde se obtuvo la circunferencia para luego convertirlo a diámetro dividiendo esta circunferencia entre 3,1416 (π), marcando con pintura el diámetro de referencia.

Para el caso de la medición del diámetro en brinzales se realizó a 10 cm del suelo y se midió con la ayuda de un vernier digital, realizándose dos mediciones para luego promediar y obtener un diámetro promedio.

Altura total de las plantas. Para la medición de la altura de categorías de regeneración como plántulas brinzales y latizales bajos que no sobrepasen los 5 metros se utilizó una wincha metálica y para la categoría de latizal alto se usó el clinómetro, se ubicó a una distancia considerable de la planta (10 a 15 metros), donde se tomó como dato el ángulo 1 que se obtuvo al mirar la base y el ángulo 2 que se obtuvo al mirar la parte superior de la planta, con estos tres datos se aplicó la fórmula de Juárez (2014. p 27) donde la altura total es igual a la distancia multiplicado por la suma de la tangente del ángulo 1 más el ángulo 2.

$$h = Dc*(tg\alpha_1 + tg\alpha_2)$$

Siendo:

h : altura de la planta

Dc : Distancia conocida

α : Ángulo 1 y 2

Evaluación de los latizales. La marcación de los individuos en la categoría de latizal alto se realizó de la misma forma que los fustales (Camacho, 2000), es decir que, la evaluación se realizó con la ayuda de un formato que consistió en el registro de su diámetro a nivel del pecho utilizando unidades en milímetros, dicho valor se obtuvo a 1,30 metros, altura total, calidad del tallo principal y estado sanitario de cada planta.

3.4.2. Metodología para la evaluación de las variables ecológicas

Para la evaluación de variables ecológicas se usó la clasificación propuesta por Clark y Clark (1992) así como de BOLFOR (1999), tales como iluminación de copa, forma de la copa, infestación de lianas y calidad del tallo principal.

Tabla 4. Variables ecológicas y categorías de evaluación.

Variables ecológicas	Categoría de regeneración			
	Plántula	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto
Iluminación de la copa	✓	✓	✓	✓
Forma de copa			✓	✓
Infestación de lianas			✓	✓
Calidad del tallo principal			✓	✓

Fuente: modificado de Clark y Clark (1992).

Iluminación de la copa. Para la evaluación de la iluminación de la copa se usó la clasificación de Dawkins (1958), adaptado por Alder y Synnott (1992), esta clasificación consta de 5 categorías a las cuales se les asignó una numeración del 1 al 5 (ver Tabla 15 y Figura 8 del anexo A).

Forma de copa. Para la evaluación de variable de forma de copa se realizó una observación alrededor de la copa, para esto se utilizó la clasificación de Dawkins (1958), adaptado por Alder y Synnott (1992), clasifica la forma de la copa en 5 categorías las cuales fueron enumeradas del 1 al 5 (ver Tabla 16 y Figura 9 del anexo A)

Infestación de lianas. Para la evaluación de infestación de lianas se realizó una observación de toda la planta para luego clasificarla según la clasificación propuesta por

Camacho (2000) adaptados de Alder y Synnott (1992). Esta clasificación consta de 5 categorías, las cuales fueron enumeradas del 1 al 5 (ver Tabla 17 del anexo A)

Calidad del tallo principal. Para la evaluación de la calidad del tallo principal se realizó una observación de todo el tallo y las características que presenta, luego se clasificó según la clasificación propuesta por BOLFOR (1999). Esta clasificación consta de 3 categorías las cuales fueron enumeradas del 1 al 3 (ver figura 18 del anexo A)

3.4.3. Análisis de datos

Debido al nivel descriptivo de la investigación y a la carencia de manipulación deliberada de las variables independientes, los datos fueron tabulados en la hoja de cálculo Ms Excel 2010 donde se utilizó códigos para las categorías de las variables, luego para analizar dichos datos se ha utilizado la estadística descriptiva en donde se tuvo en cuenta que, en caso de ser variables dasonómicas se utilizó el promedio aritmético que estuvo acompañado por las barras de error al elaborar las respectivas figuras; en caso de las variables ecológicas, se calculó la frecuencia relativa que estuvo expresado en porcentajes respecto a cada categoría.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de las variables dasonómicas de la regeneración natural

4.1.1. Abundancia de la regeneración natural

Se estimó el número de individuos por hectárea para cada categoría de regeneración obteniéndose 58 125 plántulas/ha, 11 563 brinzales/ha, 350 latizales bajos/ha y 775 latizales altos/ha, detallados en la Tabla 5, además, de manera general, se observa que hay una disminución pronunciada del valor de la densidad de individuos desde la categoría de plántulas hacia brinzales.

Tabla 5. Estimación de individuos por metros cuadrados y por hectárea.

Categorías de la regeneración	Promedio de individuos/m ²	Promedio de individuos/ha
Plántula	5,8125	58 125
Brinzal	1,1563	11 562,5
Latizal bajo	0,350	3 500
Latizal alto	0,0775	775

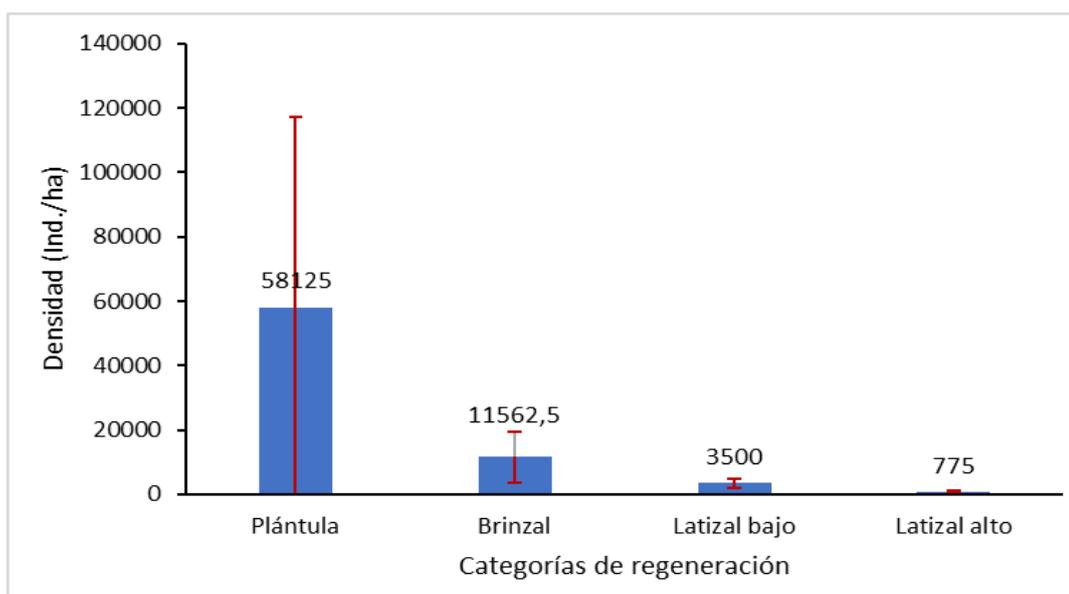


Figura 2. Estimación de la densidad de individuos por categorías de regeneración.

En la Tabla 5 según los números de individuos encontrados en las subparcelas, se estimó para una hectárea 58 125 individuos en plántulas, 11 563 individuos en brinzales, 3 500 individuos en latizal bajo y 775 individuos en latizal alto, observándose una mayor cantidad de individuos en comparación con la investigación realizada por Arce (2007) en el Bosque Reservado de la UNAS que presentan características similares, respecto a la fisiografía y zona de vida, asimismo, se puede apreciar que el Bosque Reservado de la UNAS presenta mayor diversidad de especies, en cuanto a las investigaciones realizadas por Fernández et al. (2001), en un bosque seco a un altitud de 3 700 a 3 800 m.s.n.m. estimó 11 660 plántulas/ha. siendo notoria la gran diferencia que existe en la densidad de especies según el tipo de bosque.

La variación de la densidad poblacional de las diferentes categorías de la regeneración natural se debe a que hay varios factores como la luz, temperatura y humedad que influyen en su vitalidad, dentro de estos factores determinantes se tiene a la luz que reciben cada individuo para realizar la fotosíntesis, aunque para Norden (2014) este factor no es muy importante debido a que las especies de los trópicos en su mayoría o en parte de su ciclo de vida se adaptaron a tolerar la sombra, pero autores como Sollins (1998) incluyen a otro factor como determinante para que la densidad poblacional de la regeneración prolifere, se refiere al sistema edáfico, específicamente a sus propiedades químicas, de igual manera Palmiotto et al. (2004) resaltan la importancia de la disponibilidad del fósforo y el nitrógeno, el pH, la humedad del suelo, la porosidad del suelo y la profundidad de la capa freática, estos indicadores están asociadas a las especies de plántulas a distintos tipos de suelo en situaciones de mucho contraste.

4.1.2. Diámetro y altura total de los individuos por categorías de regeneración natural

La altura total de las plántulas en el rango de dimensión correspondiente entre los 20 a 30 cm se representó por seis especies vegetales, en el caso de considerar al rango entre los 10 cm hasta los 20 cm se encontró a 19 especies vegetales, donde la especie con menor valor promedio fue *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr. El género que sobresalió en esta categoría de la regeneración natural fue el Inga con cuatro especies, de las cuales los de mayor longitud fueron *Inga longipes* Benth (Tabla 6).

Tabla 6. Promedio de la altura total por especie en la categoría plántulas.

N°	Nombre científico	Nombre común	Promedio altura (m)
1	<i>Inga longipes</i> Benth.	Shimbillo	0,295
2	<i>Macrolobium gracile</i> Spruce ex Benth.	Pashaco blanco	0,251
3	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	Aguanillo	0,233
4	<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre	Balata	0,229
5	<i>Palicourea lasiantha</i> K. Krause	Palo curea	0,208
6	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	Chimicua hoja ancha	0,203
7	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Caimitillo	0,195
8	<i>Inga acreana</i> Harms	Shimbillo	0,175
9	<i>Guatteria modesta</i> Diels	Carahuasca	0,173
10	<i>Compsonaura capitellata</i> (A. DC.) Warb.	Cumala colorada	0,168
11	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Caimitillo	0,164
12	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Shimbillo rojo	0,159
13	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	Copal	0,159
14	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	Panguana	0,158
15	<i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst.	Moquete de tigre	0,156
16	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Aguanomasha	0,155
17	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	Guabilla	0,149
18	<i>Pourouma minor</i> Benoist	Sacha uvilla	0,138
19	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Chimicua	0,136
20	<i>Iryanthera laevis</i> Markgr.	Cumala colorada	0,130
21	<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	Copal blanco	0,128
22	<i>Pourouma mollis</i> Trécul	Sacha uvilla	0,117
23	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Mashonaste	0,116
24	<i>Ocotea marmellensis</i> Mez	Moena negra	0,111
25	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Chimicua con pelo	0,100

En la Tabla 6, se puede apreciar 25 especies en la categoría plántula, con una altura promedio por especie; para *Inga longipes* Benth de 0,295 m, para *Macrolobium gracile* Spruce ex Benth de 0,251 m, *Otoba parvifolia* (Markgr.) A.H. Gentry de 0,233 m, *Micropholis guyanensis* (A. DC.) Pierre de 0,229 m y *Palicourea lasiantha* K. Krause de 0,208 m, en contraste con la investigación realizada por Diaz (2004), en el Bosque Reservado de la UNAS, reportó 15 especies, de lo cual podemos apreciar que en la presente investigación presenta una mayor diversidad de especies a nivel de plántulas, lo cual hace referencia a un potencial biológico alto.

Tabla 7. Promedio de diámetro y la altura por especie en la categoría brinzales.

N°	Nombre científico	Nombre común	Altura (m)	Diámetro (cm)
1	<i>Pourouma mollis</i> Trécul	Sacha uvilla	1,130	1,043
2	<i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst.	Moquete de tigre	0,915	0,952
3	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke	Moena	0,980	0,813
4	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Chimicua	0,730	0,683
5	<i>Pourouma minor</i> Benoist	Sacha uvilla	0,820	0,773
6	<i>Trattinnickia aspera</i> (Standl.) Swart	Copal caraña	0,680	0,599
7	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Shimbillo rojo	0,580	0,525
8	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Azufre caspi	0,570	0,358
9	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	Chimicua hoja ancha	0,552	0,677
10	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb.	Favorito	0,507	0,631
11	<i>Compsonaura capitellata</i> (A. DC.) Warb.	Cumala colorada	0,490	0,546
12	<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	Copal blanco	0,480	0,362
13	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Machimango	0,470	0,472
14	<i>Macrolobium gracile</i> Spruce ex Benth.	Pashaco blanco	0,390	0,568
15	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Caimitillo	0,390	0,451
16	<i>Inga longipes</i> Benth.	Shimbillo	0,390	0,356
17	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Moena amarilla	0,360	0,333
18	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	Aguanillo	0,360	0,291
19	<i>Perebea humilis</i> C.C. Berg	Chimicua	0,325	0,376

En la Tabla 7, para categoría de brinzales se encontró 19 especies con una altura y diámetro promedio para *Pourouma mollis* Trécul con 1,130 m y 1,043 cm; *Batocarpus orinocensis* H. Karst. con 0,915 m y 0,952 cm; *Ocotea argyrophylla* Ducke con 0,980 m y 0,813 cm; *Pseudolmedia laevigata* Trécul con 0,730 m y 0,683 cm y *Pourouma minor* Benoist con 0,820 m y 0,773 cm respectivamente, en comparación con Diaz (2004), en el Bosque Reservado de la UNAS, encontró 39 especies, presentando mayor valor a nivel de especies para la categoría de brinzal.

Respecto a las especies encontradas en la categoría de brinzal es importancia tener a la mano información concerniente a esta categoría, tal y como lo indica Arroyo-Rodríguez et al. (2017), debido a que facilitaría mucho en predecir las características sobre la estructura de dicha área boscosa, también la manera de cómo se encuentra compuesta la vegetación y se lograría determinar la dinámica posterior del bosque en la zona de amortiguamiento.

En la Tabla 8, se encontró 39 especies para la categoría de latizal bajo, dentro de las cuales las especies con mayor promedio en cuanto a altura y diámetro son: *Dacryodes cf. peruviana* (Loes.) H.J. Lam con 6,100 m y 3,294 cm; *Pourouma bicolor* Mart. Con 5,700 m y 2,646 cm; *Tetragastris cf. altissima* (Aubl.) Swart con 5,700 m y 2,097 cm; *Vochysia ferruginea* Mart. Con 5,600 m y 3,321 cm y *Guarea gomma* Pulle con 5,000 m y 4,003 cm respectivamente, en contraste con Diaz (2004), encontró 50 especies para esta categoría.

La especie vegetal que presentaban mayores valores promedios de la altura total fue *Dacryodes cf. peruviana* (Loes.) H.J. Lam, especie que difiere en representatividad frente a las demás categorías de la regeneración natural, comportamiento que se puede atribuir a la ubicación y su estrategia de regeneración, características que resaltan autores como Arasa-Gisbert et al. (2021) al estudiar áreas fragmentadas con distintos grados de conservación en bosques tropicales húmedos del país mexicano, resaltaron que las características medibles de las plantas son mejores y de mayor valor en medios con mayor conservación en comparación a los medios evaluados que presentaban mayor degradación; además, la distribución de las estrategias de regeneración fueron, 43% de plantas generalistas (especies de sucesión intermedia), 31% de plantas tolerantes a la sombra y 13% de plantas pioneras (sucesión temprana). Este informe ratifica la variabilidad de la información encontrada en la parcela permanente en estudio, ya que en cada categoría de regeneración las especies serán distintas debido a las estrategias de regeneración con la que se compone el bosque en estudio.

Tabla 8. Promedio del diámetro y la altura por especie en la categoría de latizales bajos.

N°	Nombre científico	Nombre común	Altura (m)	Diámetro (cm)
1	<i>Dacryodes cf. peruviana</i> (Loes.) H.J. Lam	Copal	6,100	3,294
2	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	Uvilla	5,700	2,646
3	<i>Tetragastris cf. altissima</i> (Aubl.) Swart	Copal caraña	5,700	2,097
4	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	Quillosa	5,600	3,321
5	<i>Guarea gomma</i> Pulle	Requia	5,000	4,003
6	<i>Palicourea cf. campyloneura</i> (Müll. Arg.)	Palo curea	4,850	2,748
7	<i>Miconia cf. barbinervis</i> (Benth.) Triana	Rifarillo	4,700	2,354
8	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Moena amarilla	4,350	2,771
9	<i>Duroia cf. triflora</i> Ducke	Sinchona blanca	4,300	3,340
10	<i>Trattinnickia aspera</i> (Standl.) Swart	Copal caraña	3,700	2,231
11	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K. Schum.	Gutillo	3,600	2,133
12	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	Chimicua hoja Ancha	3,586	2,336
13	<i>Compsonera capitellata</i> (A. DC.) Warb.	Cumala colorada	3,533	1,658
14	<i>Ficus cf. cuatrecasasiana</i> Dugand	Ficus	3,500	2,516
15	<i>Micropholis sanctae-rosae</i> (Baehni) T.D. Penn.	Caimitillo	3,500	1,090
16	<i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst.	Moquete de tigre	3,100	1,390
17	<i>Nectandra pulverulenta</i> Nees	Moena	3,000	1,942
18	<i>Perebea humilis</i> C.C. Berg	Chimicua	3,000	1,844
19	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Chimicua	2,940	0,998
20	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Pata de gallo	2,900	1,072
21	<i>Dendropanax cf. tessmannii</i> (Harms) Harms	Muesque	2,800	2,248
22	<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	Copal blanco	2,667	1,674
23	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Muesca guayo	2,600	1,187
24	<i>Pourouma minor</i> Benoist	Sacha uvilla	2,542	1,566
25	<i>Endlicheria cf. acuminata</i> Kosterm.	Moena blanca	2,500	0,985
26	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Palo curea	2,400	0,935
27	<i>Quararibea wittii</i> K. Schum. & Ulbr.	Sapotillo	2,300	1,645
28	<i>Rauvolfia pentaphylla</i> Huber ex Ducke	Zanango	2,300	1,260
29	<i>Ocotea cf. cuneifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Moena	2,250	1,422
30	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	Panguana	2,250	1,011
31	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Azufre caspi	2,100	0,793
32	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	Chontaquiro	1,900	0,741
33	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Cacahuillo	1,700	1,260
34	<i>Miconia grandifolia</i> Cogn.	Rifari	1,700	0,895
35	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke	Moena	1,700	0,842
36	<i>Tococa guianensis</i> Aubl.	Pucacuro caspi	1,600	1,414
37	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Copal	1,600	0,958
38	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	Copal	1,600	0,853
39	<i>Ficus maximoides</i> C.C. Berg	Hoje	1,600	0,659

Tabla 9. Promedio del diámetro y la altura por especies en la categoría latizales altos.

N°	Nombre científico	Nombre común	Prom. altura (m)	Prom. diámetro (cm)
1	<i>Inga acreana</i> Harms	Shimbillo	14,109	7,958
2	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Shimbillo rojo	13,163	9,167
3	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	Uvilla	12,115	5,539
4	<i>Duroia cf. hirsuta</i> (Poepp.) K. Schum.	Sinchona amarilla	12,102	8,340
5	<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	Copal blanco	11,329	8,441
6	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	Quillosa	11,100	7,448
7	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	Timareu	11,036	5,984
8	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke	Moena	10,217	8,116
9	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	Chimicua ancha	10,081	6,161
10	<i>Trattinnickia aspera</i> (Standl.) Swart	Copal caraña	9,803	6,812
11	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Moena amarilla	9,562	8,531
12	<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	Caimitillo	9,542	7,608
13	<i>Endlicheria cf. acuminata</i> Kosterm.	Moena blanca	9,133	7,003
14	<i>Protium cf. spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Copal	9,007	8,340
15	<i>Nectandra cf. acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Moena amarilla	9,007	6,366
16	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Almendro	8,902	8,754
17	<i>Miconia grandifolia</i> Cogn.	Rifari	8,901	8,244
18	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Machimango	8,687	6,478
19	<i>Componeura capitellata</i> (A. DC.) Warb.	Cumala colorada	8,831	6,701
20	<i>Macrobium gracile</i> Spruce ex Benth.	Pashaco blanco	8,826	8,064
21	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	Aceite caspi	8,621	7,862
22	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	Rifari	8,504	6,048
23	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Rifari blanco	8,433	7,671
24	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Pata de gallo	8,163	6,239
25	<i>Wettinia augusta</i> Poepp. & Endl.	Ponilla	8,018	6,451
26	<i>Pleurothyrium cf. intermedium</i> (Mez) Rohwer	Moena amarilla	7,512	6,780
27	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	Copal	7,213	6,621
28	<i>Siparuna hispida</i> A. DC.	Siparuna	7,147	5,570
29	<i>Simira rubescens</i> (Benth.) Bremek. ex Steyer.	Pucaquiro	7,089	7,114
30	<i>Duroia cf. triflora</i> Ducke	Sinchona blanca	6,980	6,939
31	<i>Viola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Cumala blanca	6,553	5,093
32	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Uchu muyaca	6,546	7,130
33	<i>Dendropanax cf. tessmannii</i> (Harms) Harms	Muesque	6,152	5,899
34	<i>Guarea gomma</i> Pulle	Requia	5,541	5,570
35	<i>Licania cf. hypoleuca</i> Benth.	Apacharama	5,518	5,029
36	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O. Berg) Miers	Machimango	5,423	5,348
37	<i>Celtis schippii</i> Standl.	Paujilruro blanco	5,125	5,539
38	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	Sapote	4,094	7,480

En la Tabla 9, se reportó 38 especies para la categoría latizales altos, dentro de los cuales los que presentan mayor altura y diámetro promedio son: *Inga acreana* Harms con 14,109 m y 7,958 cm; *Inga alba* (Sw.) Willd. con 13,163 m y 9,167 cm; *Pouroma bicolor* Mart. con 12.115 m y 5,539 cm; *Duroia cf. hirsuta* (Poepp.) K. Schum. con 12,102 m y 8,340 cm y *Protium aracouchini* (Aubl.) Marchand con 11,329 m y 8,441 cm respectivamente, por otro lado, Diaz (2020), realizo una investigación en una parcela de monitoreo en el Bosque Reservado (BRUNAS) reportando especies diferentes como *Jacaranda copaia* (Aubl.), *Fusaea decurren* R. E. Fries, *Aniba perutilis* Hemsley Kew., *Cecropia ciadophylla* Huber, *Miconia gigantifolia* Aubl. *Schefflera morototoni* Aubl., a pesar de encontrarse a una altitud y clima similar a la parcela de estudio, la diversidad de especies es diferente, autores como Sollins (1998) y Palmiotto *et al.* (2004) resaltan la importancia de factores como el sistema edáfico para que una especie pueda proliferar.

4.2. Caracterización de las variables ecológicas de la regeneración natural

4.2.1. Iluminación de la copa

En la Tabla 10 y Figura 3, se observa que la iluminación de la copa predominante en las plántulas, brinzales, latizales bajos y latizales altos está representada por alguna iluminación lateral con 81,18% de plántulas; 86,49% de brinzales; 62,86% de latizales bajos y 45,16% de latizales altos siendo estos los más predominantes.

Tabla 10. Frecuencia de individuos en la categoría iluminación de la copa en la regeneración natural.

Categorías de la iluminación de copa	Plántula	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto
1	0,00	0,00	0,00	4,84
2	0,00	0,00	0,00	1,61
3	0,54	0,00	25,71	41,94
4	81,18	86,49	62,86	45,16
5	18,28	13,51	11,43	6,45

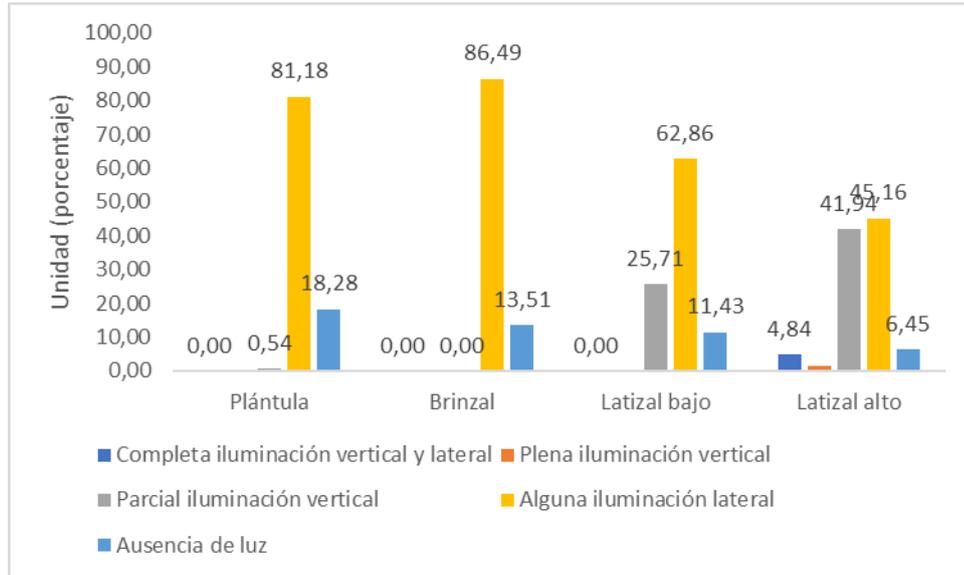


Figura 3. Porcentaje de iluminación de la copa.

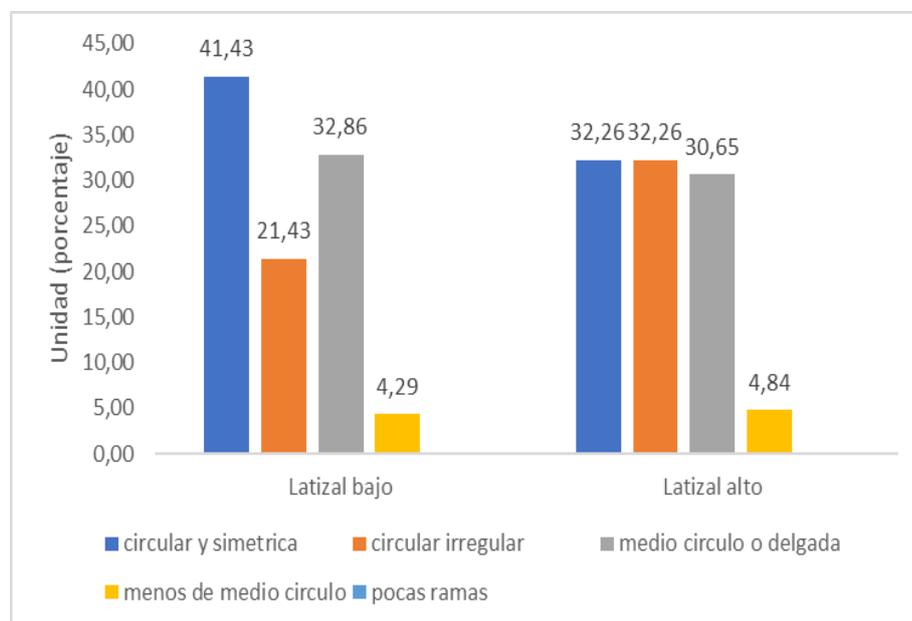
En la Figura 3 se observa que las plántulas están representadas el 81,18% por iluminación oblicua y 18,28% por sin ninguna iluminación; para brinzales está representado el 86,49% por iluminación oblicua y 13,51% por sin ninguna iluminación; para latizales bajos está representado el 25,71% por iluminación parcial y 62,86% para iluminación oblicua y, para latizales altos está representado el 41,94% por iluminación parcial y 45,16% por iluminación oblicua como los más representativos. De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que la iluminación es baja, pero incrementa la percepción de luz según asciende la categoría de regeneración. Según Horn (1971) citado por Wadsworth (2000), solo es necesario un 20% de iluminación plena para el desarrollo de la planta. Además, Aiba y Kohyama (1997), afirman que la cantidad de luz que intercepta la copa define en gran medida el crecimiento de la planta.

4.2.2. Forma de la copa

En la Tabla 11 y Figura 4, la forma de la copa predominante para latizales bajos y latizales altos está representado por copa circular y simétrica con 41,43 % y 32,26% respectivamente, además, la categoría de la forma de copa medio círculo representan menores valores de frecuencia en las dos categorías de la regeneración natural en la zona de amortiguamiento en estudio.

Tabla 11. Frecuencia de individuos en la forma de la copa de la regeneración natural.

Categorías de la forma de copa	Latizal bajo	Latizal alto
1	41,43	32,26
2	21,43	32,26
3	32,86	30,65
4	4,29	4,84
5	0,00	0,00

**Figura 4.** Porcentaje de la forma de copa.

En la Figura 4 la forma de la copa de los latizales bajos está representados el 41,43% por circular y simétrica, el 21,43% por circular irregular, el 32,86% por medio círculo o delgada y el 4,29% por menos de medio círculo; en los latizales altos está representado el 32,265 por circular y simétrica, el 32,26% por circular irregular, el 30,65% por medio círculo o delgado y el 4,84% por menos de medio círculo. Se observa que existe mayor porcentaje con copas circulares simétricas seguido por el tipo de copa medio círculo y por el tipo de copa circular irregular, la mayoría de latizales bajos y latizales altos poseen buena característica para esta variable. Según Pinelo (2000) y Camacho (2000), afirman que la forma de la copa es un indicador importante de la fortaleza de una planta, que también dependerá de la especie y su estado de desarrollo y está relacionado con la posibilidad de sobrevivir.

4.2.3. Infestación de lianas

En la Tabla 12 y Figura 5, en los latizales bajos y latizales altos, se muestra que están representadas por plantas sin lianas, siendo el 84,29% de latizales bajos y 66,13% de latizales altos las que presentan el mayor porcentaje.

Tabla 12. Frecuencia de individuos en la categoría infestación de lianas de la regeneración natural.

Categorías de la infestación de lianas	Latizal bajo	Latizal alto
1	84,29	66,13
2	15,71	29,03
3	0	3,23
4	0	1,61
5	0	0

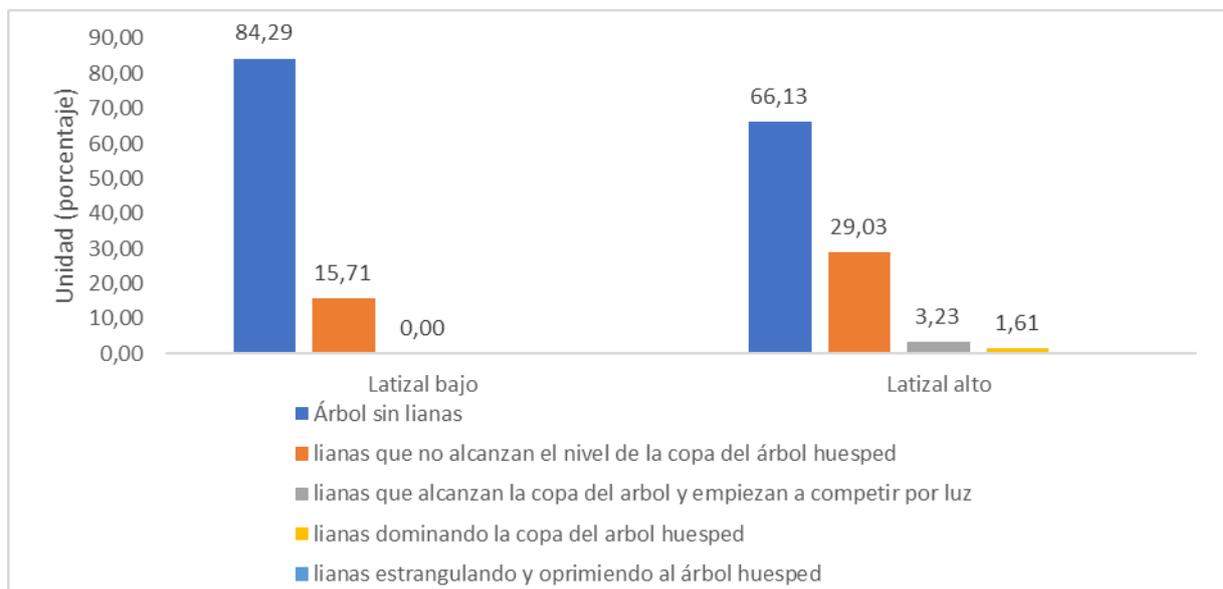


Figura 5. Porcentaje de infestación de lianas.

En la Figura 5 se muestra que los latizales bajos están representados el 84,29% por plantas sin lianas y el 15,71% por lianas que no alcanzan el nivel de la copa de la planta huésped; en los latizales altos está representado por el 66,13% por plantas sin lianas y el 29,03% por lianas que no alcanzan el nivel de la copa de la planta huésped. Se puede observar

que existe un mayor número de individuos sin presencia de lianas, esto reduce los impactos negativos que pueden causar las lianas en el desarrollo de la planta. Por otro lado, Toledo (2010), indica que las lianas abundan en los claros y disminuyen cuando los claros incrementan su edad, asimismo (Camacho, 2000), menciona que las lianas pueden llegar a causar un impacto muy negativo en el crecimiento de las plantas.

4.2.4. Calidad del tallo principal

En la Tabla 13 y Figura 6, se observa que el 45,71% de latizales bajos y 48,39% de latizales altos están representados por tallos sanos y rectos, mientras que el 41,43% de latizales bajos y 41,94% de latizales altos están representados por tallos con señales de ataque de hongos, asimismo el 12,86% de latizales bajos y el 9,68% de latizales altos se encuentran representados por tallos curvados y defectos graves.

Tabla 13. Frecuencia de individuos en la calidad del tallo de la regeneración natural.

Categorías de la calidad del tallo principal	Latizal bajo	Latizal alto
1	45,71	48,39
2	41,43	41,94
3	12,86	9,68

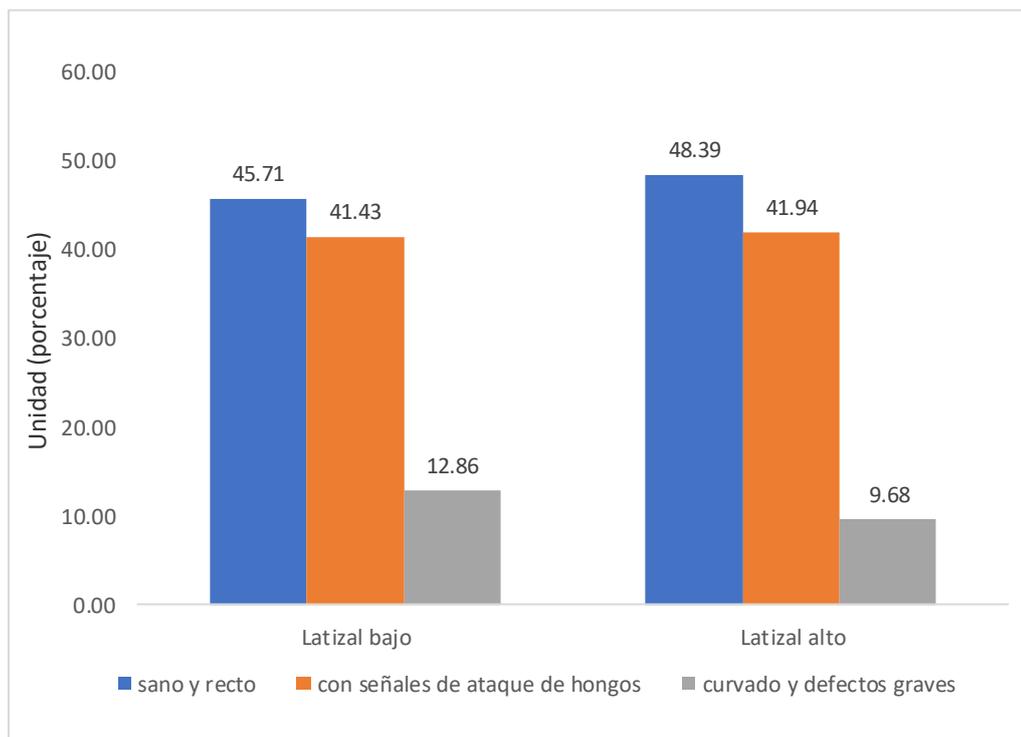


Figura 6. Porcentaje de calidad del tallo principal.

En la Figura 6 se muestra que en latizales bajos está representado el 45,71% por tallos sanos y rectos, el 41,43% por tallo con señales de ataque de hongos y el 12,86% por tallo curvado y defectos grandes y en latizales altos está representado el 48,39% por tallo sano y recto, el 41,94% por tallo con señales de ataque de hongos y el 9,68% por tallo curvado y defectos graves. Se puede apreciar que el mayor porcentaje de individuos en ambas categorías de regeneración están representados por características deseables para la producción de madera, lo que es denotado por Hutchinson (1993), afirmando que la variable es de suma importancia, generalmente es usada para diversas investigaciones en la producción de madera, es de gran utilidad cuando se complementa con otras variables y su clasificación se basa netamente en características fitosanitarias y el potencial productivo.

V. CONCLUSIONES

1. Se registró 25 especies en la categoría de plántula (58 125 ind./ha), con altura promedio de 0,168 m, 19 especies de brinzales (11 563 ind./ha y 0,413 m²/ha), con altura y diámetro promedio de 0,585 m y 0,56 cm, 39 especies de latizales bajos (3 500 ind./ha y 1,156 m²/ha), con altura y diámetro promedio de 3,15 m y 1,74 cm y 38 especies de latizales altos (775 ind./ha y 3,134 m²/ha), con altura y diámetro promedio de 8,57 m y 6,96 cm, respectivamente.
2. La iluminación de copa está caracterizada por ser de manera oblicua con 81,18% para plántulas; con 86,49% para brinzales; 62,86% para latizales bajos y 45,16% para latizales altos. La forma de la copa está caracterizada por ser circular y simétrica con 41,43 % y 32,26%, siendo las más predominantes; sobre infestación de lianas está caracterizada por plantas sin lianas, siendo el 84,29% de latizales bajos y 66,13% de latizales altos las que presentan el mayor porcentaje y la calidad del tallo principal está caracterizado por ser sanos y rectos con 45,71% para latizales bajos y 48,39% para latizales altos, mientras que el 41,43% de latizales bajos y 41,94% de latizales altos están caracterizados por tallos principales con señales de ataque de hongos.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Programar y realizar investigaciones afines en la PPM de Maronilla, dentro de la Zona de Amortiguamiento del PNCAZ con el uso de tecnologías electrónicas más avanzadas, con la finalidad de comparar, complementar y mejorar metodologías y resultados.
2. Proponer y desarrollar investigaciones con las especies de mayor valor económico y ecológico de la zona, para proponer proyectos de restauración y reforestación en la Zona de Amortiguamiento del PNCAZ, de tal manera que se contribuya con el fortalecimiento de la conservación de la biodiversidad de la zona de estudio o en otros lugares.
3. Planificar y ejecutar investigación orientada a la estimación de biomasa y captura de carbono y realizar monitoreos periódicos en la parcela de monitoreo N° 2 (Maronilla), de tal manera que se pueda complementar la información para la toma de decisiones a futuro sobre manejo y ordenación forestal.
4. Programar y desarrollar acciones de monitoreo y evaluación de la PPM, a fin de darle un seguimiento continuo y permanente, para obtener más información, de tal forma que sea útil para la toma de decisiones a futuro sobre el manejo y la gestión de bosques tropicales.
5. Realizar investigaciones sobre estudios de suelos en dicha parcela para saber en qué tipo de suelos predomina las especies identificadas y con esta información poder tomar decisiones sobre proyectos de reforestación y restauración de ecosistemas forestales.
6. Realizar estudios sobre identificación de hongos presentes en las hojas, los tallos y el suelo de la parcela evaluada para complementar el estudio de tal manera que se pueda determinar el nivel de afectación en el desarrollo de las plantas.
7. Realizar estudios a nivel explicativo en donde se empleen diseños experimentales con la finalidad de conocer los factores causales del comportamiento observado por la vegetación existente en la zona de amortiguamiento en estudio.

VII. REFERENCIAS

- Aiba, S., & Kohyama, T. (1997). Crown architecture and life-history traits at 14 tree species in a warm temperature rain forest significance of spatial heterogeneity. *J. Ecol.*, 85, 611-624.
- Alder, D., y Synnott, T.J. (1992). *Permanente sample plot techniques for mixed tropical forest*. Instituto forestal de Oxford.
- Arasa-Gisbert, R., Arroyo-Rodríguez, V., Ortiz-Díaz, J.J., y Martínez, E. (2021). Regeneración de plantas leñosas en fragmentos de bosque tropical húmedo: estructura de la comunidad y registros nuevos para Chiapas, Tabasco y México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92(1), e923502. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v92/2007-8706-rmbiodiv-92-e923502.pdf>
- Arce, G. R. (2007). *Evaluación de grupos ecológicos y categorías silviculturales en bosque de colina del BRUNAS*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Arroyo-Rodríguez, V., Melo, F. P. L., Martínez-Ramos, M., Bongers, F., Chazdon, R., Meave, J. A., Norden, N., Santos, B. A., Leal, I. R., & Tabarelli, M. (2017). Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: New insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. *Biological Reviews*, 92(1), 326–340. <https://doi.org/10.1111/brv.12231>
- Aus der Beek, R., y Sáenz, G. (1998). *Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: Estudio del caso en los robledales de altura de la cordillera de Talamanca*.
- BOLFOR (Proyecto de Manejo Forestal Sostenible, Bolivia) (1999). *Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo*. BOLFOR.
- Camacho, M. (2000). *Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical: " Guía para el establecimiento y medición"*. CATIE.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica). (2001). *Inventario Forestal Global GFS. Manual de Campo*. CATIE.
- Clark, D. A., & Clark, D. B. (1992). *Life history diversity of canopy and emergent trees in a neotropical rain forest*. Ecological Monograph.

- Clark, D. A., Clark, D. B., Sandoval, R., & Castro, M. (1995). Edaphic and Human Effects on Landscape-Scale Distributions of Tropical Rain Forest Palms. *Ecology*, 1-76.
- Dawkins, H. C. (1958). *The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda*. Instituto Forestal Imperial, Universidad de Oxford.
- Fernández, M., Mercado, M., Arrázola, S. y Martínez, E. (2001). Estructura y composición florística de un fragmento boscoso de *Polylepis besseri* hieron subsp *besseri* en Sacha Loma. Cochabamba-Bolivia. *Rev. Bol. Ecol.*, 9, 15-27.
- Grela, I. (2003). Evaluación del estado sucesional de un bosque subtropical de quebradas en el norte de Uruguay. *Acta bot. bras.*, 17(2), 315-324.
- Gutiérrez, R. (2006). *Evaluación de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Hutchinson, I. (1992). *Códigos para formulario 1. Bosques naturales tropicales*. CATIE/RENARM/PBN.
- Hutchinson, I. (1993). Silvicultura y manejo en un bosque secundario tropical: caso de Pérez Zeledón, costa rica. *Revista Forestal Centroamericana*, 2, 13-18.
- Hutchinson, I. (1995). *Planificación para la silvicultura y el manejo de bosques naturales*. VII curso intensivo internacional silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales. CATIE. Turrialba, costa rica. 61 p.
- INADE/PEDICP. (2008). *Informe internacional de la auditoría en cooperación. plan colombo peruano para el desarrollo integral de la cuenca del río putumayo*.
- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO (INADE). (2002). *Estudio de Zonificación ecológica económica, diagnóstico ambiental del sector: Caballo Cocha – Palo Seco – Buen Suceso, Iquitos – Perú*.
- Juárez, Y. (2014). *Dasometría, apuntes de clase y guía de actividades prácticas*. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/76185/mod_folder/content/0/DASOMETRIA_Apuntes_de_Clase_y_Guia_de_Ac.pdf?forcedownload=1
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento*

sostenido. Instituto de silvicultura de la Universidad de GOTTINGEN - Alemania.
Traducido por Antonia Garrido.

Ley N° 26834. Ley de Áreas Naturales Protegidas. Diario Oficial el Peruano. Republica de Perú. 17 de junio de 1997.

Norden, N. (2014). Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales. *Colombia Forestal*, 17(2), 247-261.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/7345/9652>

Ñaña, L. (2020). *Estudio de la regeneración natural de 23 especies maderables en la parcela de corta 15 bajo manejo forestal, Madre de Dios-Perú*. Informe técnico.

Otsuka, K.K. (2020). *Regeneración de Dipteryx micrantha en dos concesiones forestal maderable de la provincia de Tambopata y Tahuamanu, Madre de Dios* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Amazónica De Madre De Dios]. Repositorio UNAMAD. <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/603/004-2-3-100.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

OSINFOR (Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre). (2013). *Manual de Supervisión de Concesiones Forestales con Fines Maderables*. OSINFOR.

Palmiotto, P.A., Davies, S.J., Vogt, K.A., Ashton, M.S., Vogt, D.J. & Ashton, P.S. (2004). Soil-related habitat specialization in dipterocarp rain forest tree species in Borneo. *Journal of Ecology*, 92(1), 609-623.

Pinelo, G. (2000). *Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala*. Serie técnica Manual técnico N° 40.

Díaz, E. (2004). *Parcelas permanentes de medición en bosques secundarios de Supte San Jorge - Bosque Reservado Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis para optar el título de ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Mención Forestales, Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María, Perú*. 97 p.

Rodríguez, L. (2000). Densidad de población vegetal y producción de materia seca. *Revista COMALFI*, 27(1-2), 31-38.

Rojas, E., y Socorro, V. (2004). *Evaluación de la regeneración natural no establecida en el bosque seco microcuencas las Marías. Posoltega – Nicaragua*. Trabajo de Diploma.

- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre) (2016). *Resolución de Dirección Ejecutiva n° 190 – 2016. Lineamientos Técnicos para la ejecución de inspecciones Oculares previas a la aprobación de planes de manejo para el aprovechamiento con fines maderables*. Serfor.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, Lima) (2011). Resolución Presidencial N° 064-2011-SERNANP, aprobación de la zona de amortiguamiento de Parque Nacional Cordillera Azul, Perú. Sernanp.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, Lima). s.d. *Parque Nacional Cordillera Azul; Actualización del Plan Maestro. 2017-2021, Perú*. Sernanp.
- Sollins, P. (1998). Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: Does soil matter? Tropical montane forests. *Ecology*, 79(1), 23-30.
- Synnott, T. J. (1991). *Manual de procedimientos de parcelas permanentes para bosque húmedo tropical*. Traducido por juvenal Valerio. Instituto tecnológico de Costa Rica.
- Toledo T. (2010). *Las lianas y la dinámica de los bosques tropicales*. Ciencias. https://www.researchgate.net/publication/49588257_Las_lianas_y_la_dinamica_de_los_bosques_tropicales
- Villón, C. (2017). *Evaluación de la regeneración natural de acerillo *Aspidosperma polyneuron*, müll. arg. en los bosques secos de Jaén*. Universidad de Cajamarca.
- Wadsworth, F. (2000). *Producción Forestal para América Tropical*. Versión Español USDA, CATIE e IUFRO.
- White, D., Kimerling, J., & Overton, S.W. (1992). Cartographic and geometrics components of a global sampling design for environmental monitoring. *Cartography and Geographic Information Systems*, 19, 5-22.

ANEXO

Tabla 15. Evaluación de la iluminación de la copa.

Iluminación de la copa	N° código
“Iluminación vertical plena además de lateral (emergente)”	1
“Iluminación vertical plena”	2
“Iluminación vertical parcial”	3
“Iluminación oblicua únicamente”	4
“Sin ninguna iluminación directa”	5

Fuente: Dawkins (1958), adaptado por Alder y Synnott (1992).

Tabla 16. Evaluación de la forma de copa.

Forma de copa	N° código
“Circular y simétrica”	1
“Circular irregular”	2
“Medio círculo o delgada”	3
“Menos de medio círculo”	4
“Pocas ramas”	5

Fuente: clasificación de Dawkins (1958), adaptado por Alder y Synnott (1992).

Tabla 17. Evaluación de infestación de lianas.

Presencia de lianas	Código
“Planta sin lianas”	1
“Lianas que no alcanzan el nivel de la copa de la planta huésped”	2
“Lianas que alcanzan la copa de la planta y empiezan a competir por luz”	3
“Lianas dominando la copa de la planta huésped”	4
“Lianas estrangulando y oprimiendo la planta huésped”	5

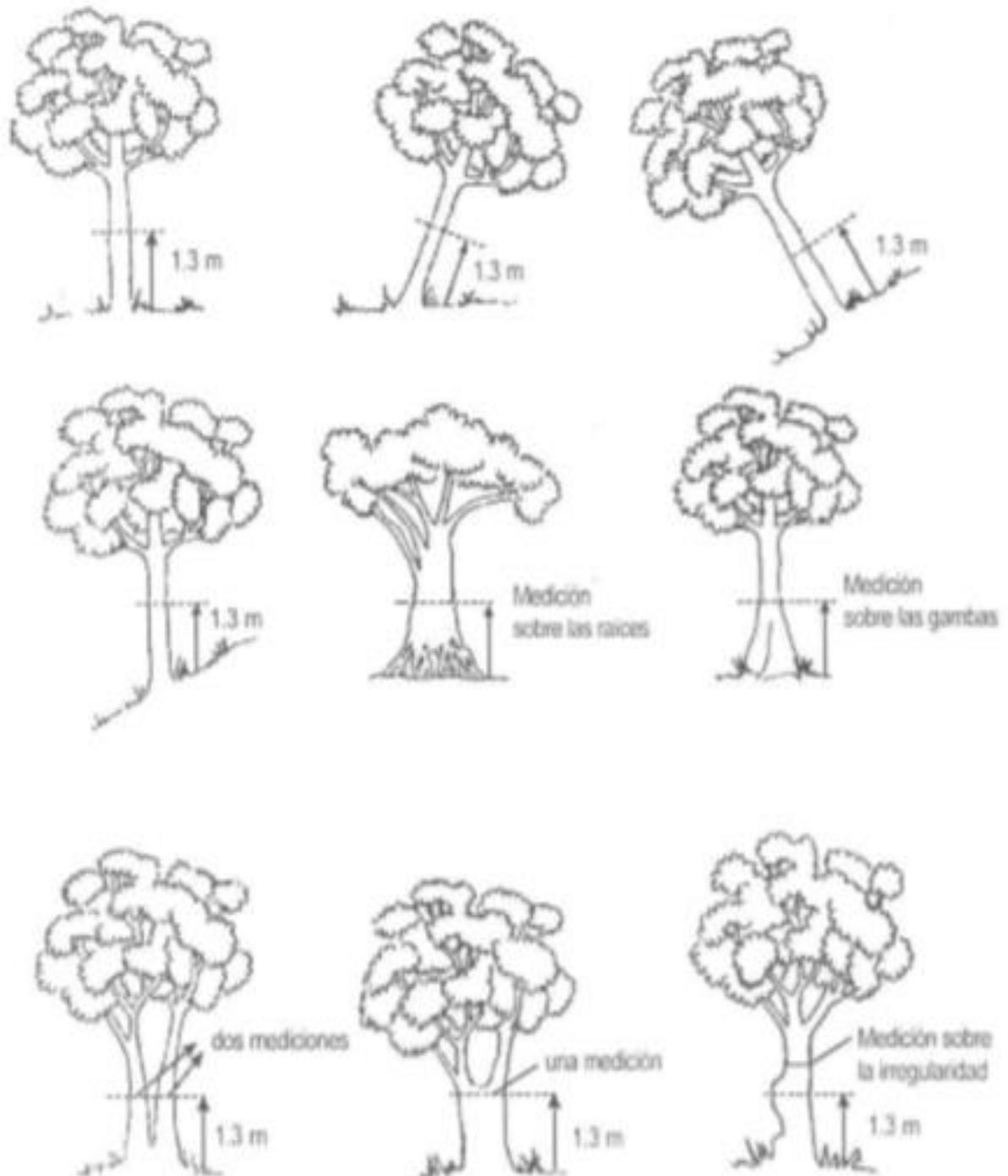
Fuente: Camacho (2000) adaptado de Alder y Synnott (1992).

Tabla 18. Evaluación de la calidad del tallo principal.

Calidad del tallo principal	N°. código
“Sano y recto”	1
“Con señales de ataque de hongos”	2
“Curvado y defectos graves”	3

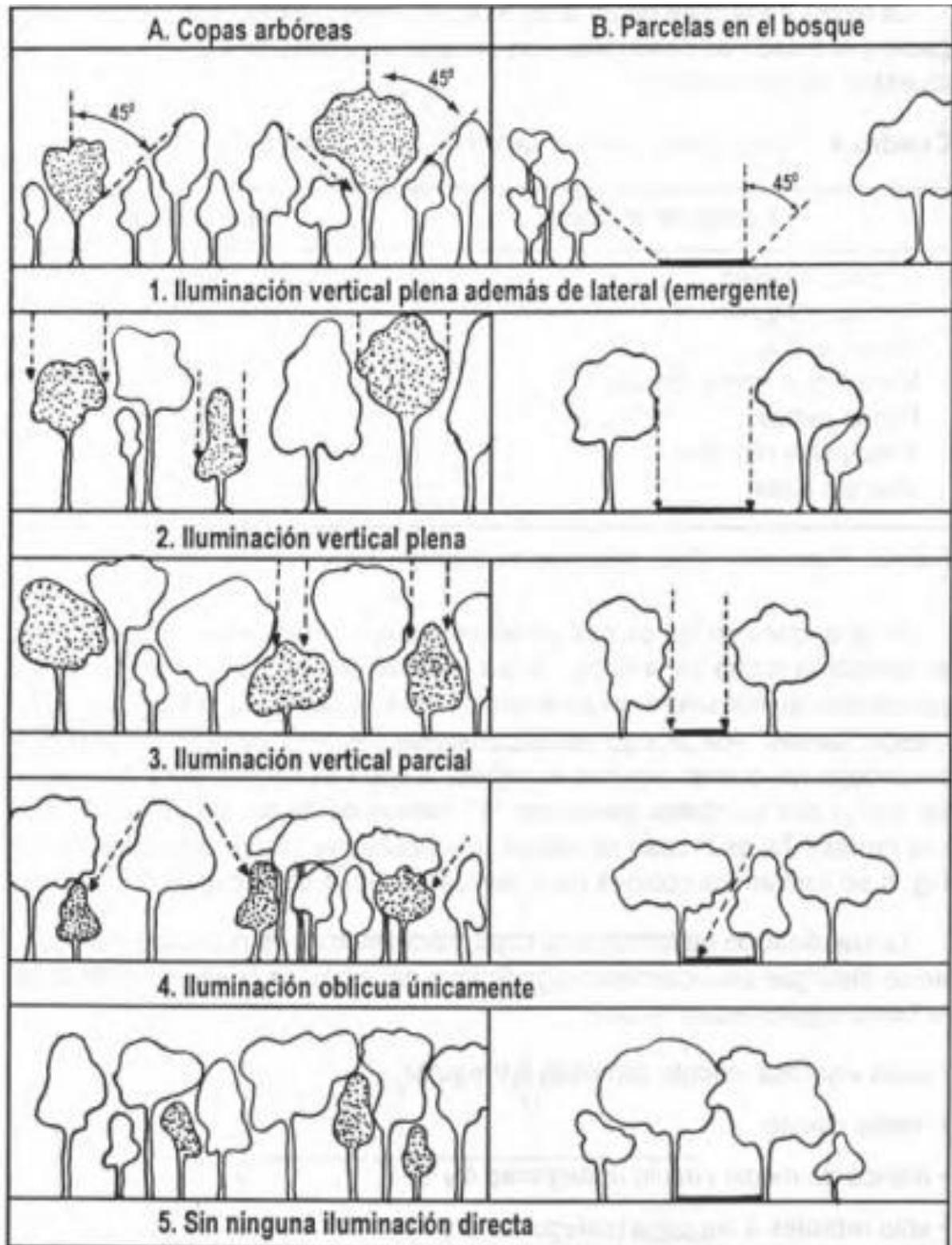
Fuente: BOLFOR (1999).

ANEXO B



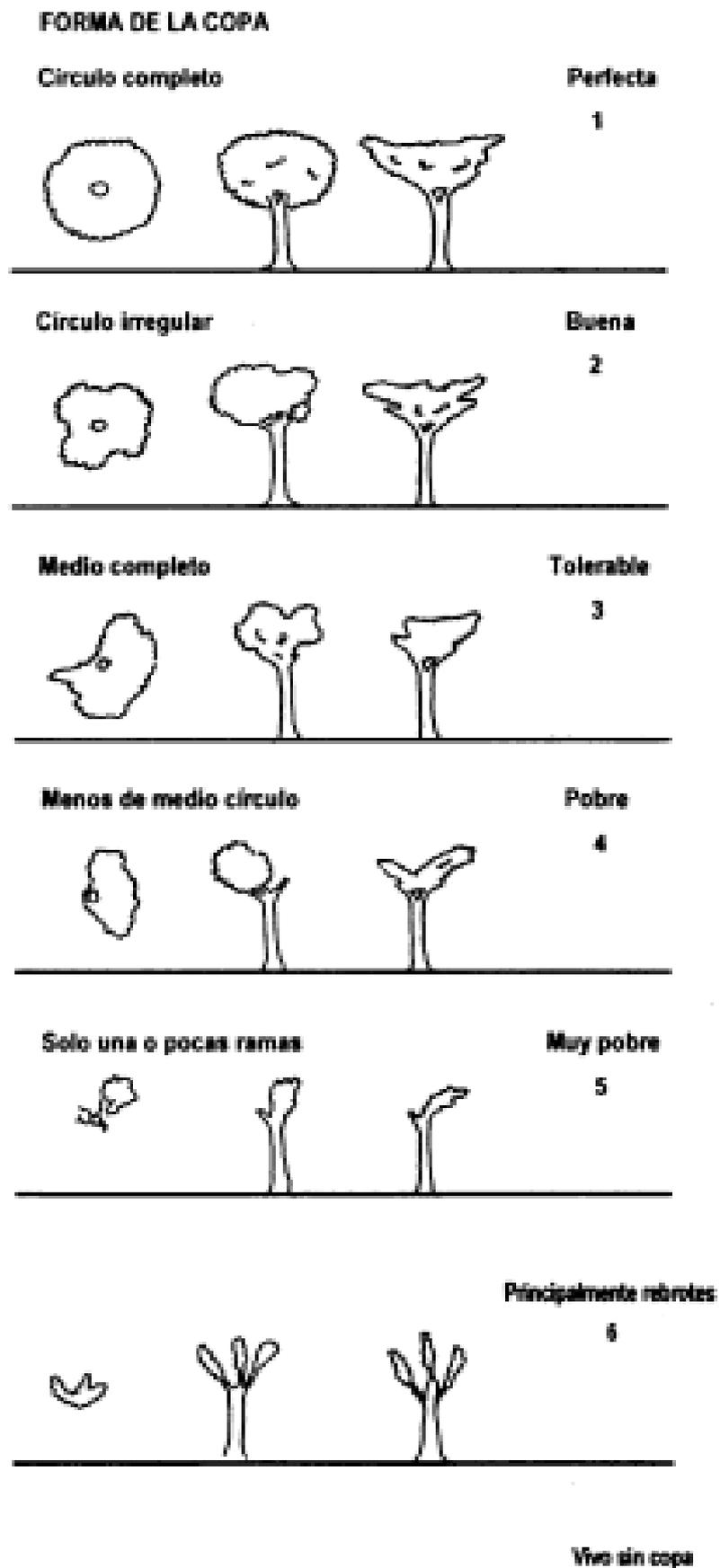
Fuente: Camacho (2000).

Figura 7. Localización del diámetro de referencia en plantas con diferentes formas de tallos principales.



Fuente: Hutchinson 1995b, citado por Pinelo (2000)

Figura 8. Características para evaluar la iluminación de la copa.



Fuente: Hutchinson, citado por Pinelo (2000)

Figura 9. Características para la evaluación de forma de la copa.



Figura 10. Planificación y coordinación antes de ingresar a la parcela.



Figura 11. Equipos, instrumentos y materiales de campo.



Figura 12. Ubicación, georreferenciación y delimitación de la parcela.



Figura 13. Medición del diámetro en latizal bajo.



Figura 14. Colección de muestras dendrológicas.



Figura 15. Evaluación y selección de muestras.



Figura 16. Extracción de corteza para identificación de muestra.



Figura 17. Identificación de características organolépticas.



Figura 18. Preservado de las muestras en campo.



Figura 19. Preparación de muestras para el secado.



Figura 20. Secado de muestras.



Figura 21. Preparación del montaje o herborización de muestras.



Figura 22. Identificación de las muestras botánicas en el herbario.



CERTIFICADO

El que suscribe, profesor de Ecología con línea de investigación en Taxonomía, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, certifica que los especímenes de plantas presentados por el Br. KEVIN WALTER ALANIA ROJAS para su determinación pertenecen a 78 especies que se indican a continuación:

Nombre Científico (Familia)	Nombre Científico (Familia)
<i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst. (Moraceae)	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby (Moraceae)
<i>Brostium utile</i> (Kunth) Pittier (Moraceae)	<i>Inga acreana</i> Harms (Fabaceae)
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers. (Caryocaraceae)	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. (Fabaceae)
<i>Celtis schipplii</i> Standl. (Cannabaceae)	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd. (Fabaceae)
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav. (Moraceae)	<i>Inga longipes</i> Benth. (Fabaceae)
<i>Componeura capitellata</i> (A. DC.) Warb. (Myristicaceae)	<i>Iryanthera laevis</i> Markgr. (Myristicaceae)
<i>Dacryodes cf. peruviana</i> (Loes.) H.J. Lam (Burseraceae)	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler (Salicaceae)
<i>Dendropanax cf. tessmannii</i> (Harms) Harms (Araliaceae)	<i>Licania cf. hypoleuca</i> Benth. (Chrysobalanaceae)
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch. (Araliaceae)	<i>Macrolobium gracile</i> Spruce ex Benth. (Fabaceae)
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshöff (Fabaceae)	<i>Mattisia cordata</i> Bonpl. (Malvaceae)
<i>Duroia cf. hirsuta</i> (Poepp.) K. Schum. (Rubiaceae)	<i>Miconia cf. barbinervis</i> (Benth.) Triana (Melastomataceae)
<i>Duroia cf. triflora</i> Ducke (Rubiaceae)	<i>Miconia grandifolia</i> Cogn. (Melastomataceae)
<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K. Schum. (Rubiaceae)	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC. (Melastomataceae)
<i>Endlicheria cf. acuminata</i> Kosterm. (Lauraceae)	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC. (Melastomataceae)
<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. ex O. Berg) Miers (Lecythidaceae)	<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre (Sapotaceae)
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori (Lecythidaceae)	<i>Micropholis sanctae-rosae</i> (Baehni) T.D. Penn. (Sapotaceae)
<i>Ficus cf. cuatrecasiana</i> Dugand (Moraceae)	<i>Nectandra cf. acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez (Lauraceae)
<i>Ficus maximooides</i> C.C. Berg (Moraceae)	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart. (Lauraceae)
<i>Guarea gomma</i> Pulle (Meliaceae)	<i>Nectandra pulverulenta</i> Nees (Lauraceae)
<i>Gutteria modesta</i> Diels (Annonaceae)	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez (Lauraceae)



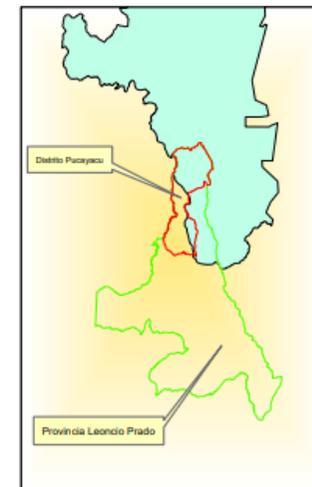
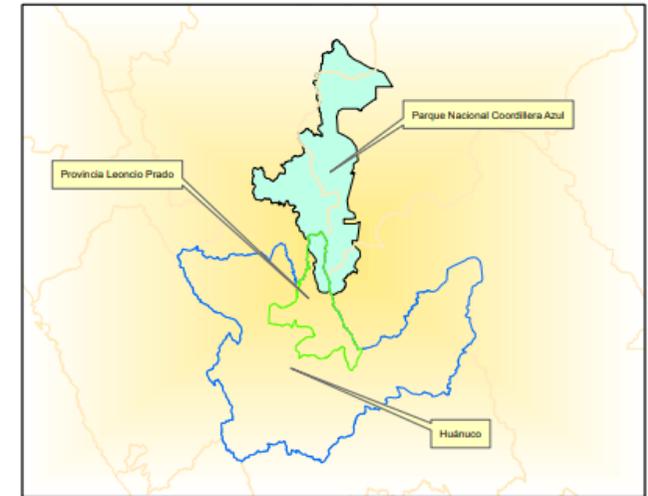
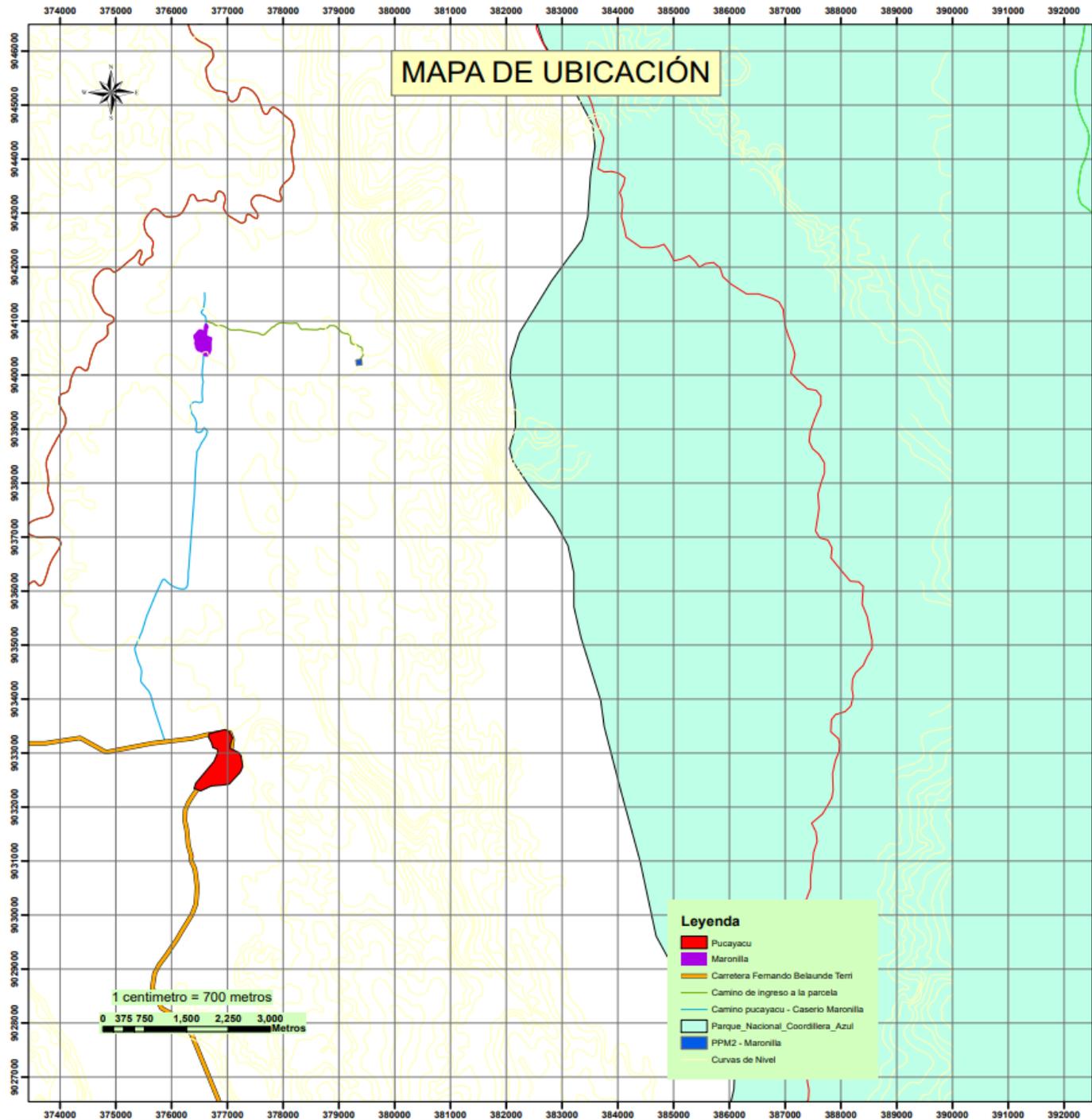
<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke (Lauraceae)	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl. (Burseraceae)
<i>Ocotea cf. cuneifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez (Lauraceae)	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul (Moraceae)
<i>Ocotea marmellensis</i> Mez (Lauraceae)	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr. (Moraceae)
<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb. (Myristicaceae)	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul (Moraceae)
<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	<i>Quararibea wittii</i> K. Schum. & Ulbr. (Malvaceae)
<i>Palicourea cf. campyloneura</i> (Müll. Arg.) Delprete & J. H. Kirkbr. (Rubiaceae)	<i>Rauvolfia pentaphylla</i> Huber ex Ducke (Apocynaceae)
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl. (Rubiaceae)	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin (Araliaceae)
<i>Palicourea lasiantha</i> K. Krause (Rubiaceae)	<i>Simira rubescens</i> (Benth.) Bremek. ex Steyerl. (Rubiaceae)
<i>Perebea humilis</i> C.C. Berg (Moraceae)	<i>Siparuna hispida</i> A. DC. (Siparunaceae)
<i>Pleurothyrium cf. intermedium</i> (Mez) Rohwer (Lauraceae)	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth. (Elaeocarpaceae)
<i>Pourouma bicolor</i> Mart. (Urticaceae)	<i>Symphonia globulifera</i> L. f. (Clusiaceae)
<i>Pourouma minor</i> Benoist (Urticaceae)	<i>Tetragastris cf. altissima</i> (Aubl.) Swart (Burseraceae)
<i>Pourouma mollis</i> Trécul (Urticaceae)	<i>Theobroma subincanum</i> Mart. (Malvaceae)
<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) Baehni (Sapotaceae)	<i>Tococa guianensis</i> Aubl. (Melastomataceae)
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl. (Sapotaceae)	<i>Trattinnickia aspera</i> (Standl.) Swart (Burseraceae)
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma (Sapotaceae)	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss. (Meliaceae)
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand (Burseraceae)	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm. (Myristicaceae)
<i>Protium cf. spruceanum</i> (Benth.) Engl. (Burseraceae)	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart. (Vochysiaceae)
<i>Protium sagotianum</i> Marchand (Burseraceae)	<i>Wettinia augusta</i> Poepp. & Endl. (Arecaceae)

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Tingo María, 30 de marzo del 2020



Dr. Edilberto Chuquilin Bustamante
Profesor Asociado
Cátedra de Ecología
Jefe (e) del Herbario HTIN-UNAS
Departamento Académico de Ciencias Ambientales
Facultad de Recursos Naturales Renovables
Universidad Nacional Agraria de la Selva



 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA FORESTAL		
Tesis: "CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES DASONÓMICAS Y ECOLÓGICAS DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL, REGIÓN HUÁNUCO"		UBICACIÓN POLÍTICA Depart: Huánuco Prov: Leoncio Prado Distri: Pucayacu Localidad: Maronilla
MAPA DE UBICACIÓN		
Ejecutor: ALANIA ROJAS, Kevin Walter	WGS84, Zonas 18 Sur	LAMINA: 1
Asesor: Ing. ÁLVAREZ MELO, Jorge Birino Ing. TORRES ARAUJO, Raul	Escala: 1/65,000	Fecha: Agosto 2021 A3