



UNAP



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

TESIS

**“ESTRUCTURA HORIZONTAL DE ESPECIES COMERCIALES DEL BOSQUE
DE COLINA BAJA DE LA CONCESIÓN FORESTAL 16-LOR/CON-MAD-2021-
2014, DISTRITOS DE MAZÁN Y NAPO, LORETO, 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL**

PRESENTADO POR:

PAOLO MOZOMBITE ZAMBRANO

ASESOR:

Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.

IQUITOS, PERÚ

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 028-CTG-FCF-UNAP-2023

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 24 días del mes de mayo del 2023, a horas 10:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: "ESTRUCTURA HORIZONTAL DE ESPECIES COMERCIALES DEL BOSQUE DE COLINA BAJA DE LA CONCESIÓN FORESTAL 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, DISTRITOS DE MAZAN Y NAPO, LORETO, 2022", aprobada con R.D. Nº 0467-2022-FCF-UNAP, presentado por el bachiller PAOLO MOZOMBITE ZAMBRANO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal, que otorga la universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. Nº 0139-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Ronald Burga Alvarado, Dr.	: Presidente
Ing. Angel Eduardo Maury Laura, Dr.	: Miembro
Ing. Segundo Córdova Horna, Dr.	: Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:


La sustentación pública y la tesis han sido: APROBADAS con la calificación BUENO

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

Siendo las 11:20 Se dio por terminado el acto ACADÉMICO


Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.
Presidente


Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Miembro


Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.
Miembro


Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.
Asesor

JURADOS Y ASESOR


FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESAL

TESIS


"ESTRUCTURA HORIZONTAL DE ESPECIES COMERCIALES DEL BOSQUE DE COLINA
BAJA DE LA CONCESIÓN FORESTAL 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, DISTRITOS DE
MAZAN Y ÑAPO, LORETO, 2022"

Aprobado el 24 de Mayo del 2023 según acta de sustentación N° 028-CTG-FCF-UNAP-
2023.

MIEMBROS DEL JURADO



ING. RONALD BURGA ALVARADO, DR.
PRESIDENTE
REG. CIP: 45725



ING. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA, DR.
MIEMBRO
REG. CIP: 44895



ING. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, DR.
MIEMBRO
REG. CIP: 65032



ING. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.SC.
ASESOR
REG. CIP: 172011

RESULTADO DE INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FCF_TESIS_MOZOMBITE ZAMBRANO (2 da rev).pdf

AUTOR

PAOLO MOZOMBITE ZAMBRANO

RECUENTO DE PALABRAS

8948 Words

RECUENTO DE CARACTERES

42961 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

36 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.9MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 23, 2023 10:30 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 23, 2023 10:30 AM GMT-5

● 38% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 36% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 18% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

A mis padres por estar incondicionalmente en cada momento de mi vida y de mi crecimiento profesional, a mi hijo por darme la motivación y las fuerzas de seguir adelante, a mis profesores y asesor, por el apoyo que me dieron, por sus conocimientos, valores y principios de perseverancia.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por guiarme en todo este proceso de aprendizaje y formación personal y profesional y permitirme lograr mi meta universitaria. A mi familia por el gran esfuerzo que hicieron para poder culminar mi carrera universitaria y desarrollar la tesis, y por darme la oportunidad de superarme con mis estudios universitarios que fue de gran importancia para mi futuro y desarrollo.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	Pág.
	PORTADA	i
	ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
	JURADOS Y ASESOR	iii
	RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
	DEDICATORIA	v
	AGRADECIMIENTO	vi
	ÍNDICE GENERAL	vii
	ÍNDICE DE CUADROS	x
	ÍNDICE DE FIGURAS	xi
	RESUMEN	xii
	ABSTRACT	xiii
	INTRODUCCIÓN	1
	CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1.	Antecedentes	3
1.2.	Bases teóricas	5
1.3.	Definición de términos básicos	7
	CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	9
2.1.	Formulación de la hipótesis	9
2.2.	Variables y su operacionalización	9

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño	10
3.2. Diseño muestral	10
3.3. Procedimientos de recolección de datos	10
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	11
3.4.1. Verificación y determinación de la composición florística	11
3.4.2. Determinar el número de árboles por clase diamétrica y por especie	11
3.4.3. Cálculos	11
• Volumen de las especies por hectárea y por clase diamétrica	11
• Estructura horizontal de las especies por hectárea y total	12
3.4.4. Análisis estadístico	13
• Prueba de normalidad	13
• Prueba de hipótesis	14
3.5. Aspectos éticos	14
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	15
4.1. Composición florística	15
4.2. Estructura diamétrica	17
4.3. Volumen de madera	18
4.4. Estructura horizontal	21
4.4.1. Abundancia	21

4.4.2. Dominancia	22
4.4.3. Frecuencia	23
4.4.4. Índice de valor de importancia (IVI)	25
4.5. Diferencia de la estructura horizontal entre las especies comerciales	26
4.5.1. Prueba de normalidad	26
4.5.2. Prueba de hipótesis	27
CAPITULO V: DISCUSIÓN	29
5.1. Composición florística	29
5.2. Estructura horizontal	30
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	33
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	34
CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	35
ANEXOS	40
Anexo 1. Mapa de ubicación del bosque de colina baja de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014	41
Anexo 2. Formato para la toma de datos del censo forestal	42
Anexo 3. Formato de datos para la estimación del índice de valor de importancia	43
Anexo 4. Identificación botánica de las especies forestales	44
Anexo 5. Carta de aceptación de uso de base de datos	46

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Relación de especies, géneros, familias y número de árboles	16
2.	Número de árboles por clase diamétrica, por especie y por hectárea	17
3.	Volumen maderable por clase diamétrica y por especie	19
4.	Abundancia absoluta y relativa por hectárea de las especies comerciales	21
5.	Dominancia absoluta y relativa por hectárea de las especies comerciales	23
6.	Frecuencia absoluta y relativa por hectárea de las especies comerciales	24
7.	Índice de valor de importancia (IVI), por especie y por hectárea	25
8.	Prueba de normalidad para la estructura horizontal	26
9.	Prueba de hipótesis no paramétrica de Kruskal-Wallis de la estructura horizontal	28
10.	Prueba de Chi-cuadrado	28

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Número de árboles por familia del bosque evaluado	15
2.	Número de árboles por especie	16
3.	Distribución del número de árboles por clase diamétrica	18
4.	Volumen maderable por especie y por hectárea	20
5.	Volumen maderable por clase diamétrica	20
6.	Abundancia relativa de las especies comerciales	22
7.	Dominancia relativa de las especies comerciales	22
8.	Distribución de frecuencias relativas de las especies comerciales	24
9.	Comportamiento del índice de valor de importancia	26
9.	Diagrama de caja para la estructura horizontal	27

RESUMEN

Se determinó la estructura horizontal de especies comerciales del bosque de colina baja de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, distritos de Mazán y Napo, Loreto. Se evaluó los datos del censo forestal de las especies comerciales. En total se registraron 1820 árboles agrupados en 23 especies forestales y ocho familias botánicas. La distribución del número de árboles por clase diamétrica es de 0,87 árboles/ha (1820 árboles), donde *Anaueria brasiliensis* (0,19 árboles/ha, 398 árboles), *Albizia subdimidiata* (0,11 árboles/ha, 234 árboles), *Osteophloeum platyspermum* (0,09 árboles/ha, 207 árboles) y *Cedrelinga cateniformis* (0,09 árboles, 205 árboles), muestran el mayor número de árboles. La clase diamétrica de 60 cm a 70 cm contiene el mayor número de árboles (0,27 árboles/ha, 565 árboles), seguida de 50 cm a 60 cm (0,26 árboles, 541 árboles) y de 70 cm a 80 cm (0,12 árboles/ha, 261 árboles). Ecológicamente, *Anaueria brasiliensis* (Lauraceae) es la más importante con un IVI de 45,48, seguida de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” (40,87%), *Albizia subdimidiata* “pashaco” (31,63%), *Osteophloeum platyspermum* “cumala llorona” (26,06%) y *Tachigali tessmannii* “tangarana de altura” (23,91%). Los resultados indican una diferencia altamente significativa entre los promedios de la estructura horizontal entre especies.

Palabras claves: Estructura horizontal, especies comerciales, bosque, colina baja, Mazán, Napo.

ABSTRACT

The horizontal structure of commercial species of the low hill forest of forest concession 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, districts of Mazán and Napo, Loreto, was determined. Data from the forest census of commercial species was evaluated. In total, 1820 trees grouped into 23 forest species and eight botanical families were recorded. The distribution of the number of trees by diameter class is 0,87 trees/ha (1820 trees), where *Anaueria brasiliensis* (0,19 trees/ha, 398 trees), *Albizia subdimidiata* (0,11 trees/ha, 234 trees), *Osteophloeum platyspermum* (0,09 trees/ha, 207 trees) and *Cedrelinga cateniformis* (0,09 trees, 205 trees), show the highest number of trees. The diameter class of 60 cm to 70 cm contains the largest number of trees (0,27 trees/ha, 565 trees), followed by 50 cm to 60 cm (0,26 trees, 541 trees) and 70 cm to 80 cm (0,12 trees/ha, 261 trees). Ecologically, *Anaueria brasiliensis* (Lauraceae) is the most important with an IVI of 45,48, followed by *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” (40,87%), *Albizia subdimidiata* “pashaco” (31,63%), *Osteophloeum platyspermum* “cumala llorona” (26,06%) and *Tachigali tessmannii* “tangarana de altura” (23,91%). The results indicate a highly significant difference between the averages of the horizontal structure between species.

Keywords: Horizontal structure, commercial species, forest, low hill, Mazán, Napo.

INTRODUCCIÓN

Además de las categorías de estructura diamétrica y de frecuencia forestal, es importante determinar la estructura horizontal por especie. Las ventajas de saber la distribución de especies son amplias para el uso, manejo y silvicultura, entre otros (Burga, 1993, como se citó en Reynafarje, 2014, p. 1).

El término "estructura" se ha utilizado para describir poblaciones que parecen obedecer algunas leyes matemáticas; lo mismo sucede con la distribución normal de diámetro y altura, como se ubican espacialmente las especies, la variedad de flora y fauna; entonces podemos hablar sobre la estructura del diámetro, de altura, de copa, estructuras espaciales, entre otros (UNESCO, 1980, como se citó en (Díaz, 2018, p. 3).

El conocimiento de la vegetación y su tipificación como agrupaciones distintas se basan en la constitución vegetal y características estructurales, como diversidad, altura, frecuencia, dominancia, abundancia y áreas basales de las especies que la componen (Matteucci y Colma 1982, como se citó en Díaz, 2018, p. 8).

El problema en nuestra región es que el conocimiento sobre la estructura y las especies de los bosques es limitado, ya que es considerado de vital importancia en el manejo y uso de los bosques, jugando su papel principal en la protección del suelo.

El IVI permite evaluar la situación de los árboles de manera independiente en el área del bosque. Esta distribución puede ser evaluada con indicadores que reflejen la distribución de especies y su importancia ecológica en el ecosistema; estos son abundancia, frecuencia y dominancia, cuya adición porcentual constituye un índice de valor de importancia (Alvis, 2009, como se citó en Díaz, 2018, p. 14).

El análisis de abundancia, frecuencia y dominancia proporciona una visión general de los diferentes aspectos estructurales de los bosques. Debido a su importante nivel científico práctico, proporcionan información algo dispersa (Alvis, 2009, como se citó en (Díaz, 2018, p. 18).

En ese sentido, el objetivo principal de este estudio fue determinar la estructura horizontal de las especies comerciales del bosque de colina baja de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, distritos de Mazán y Napo, Loreto, 2022.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En el 2018 en el distrito del Alto Nanay se desarrollo una investigación de tipo descriptivo-correlacional de nivel básico y concluyó como población de estudio a todas las especies forestales con ≥ 10 cm de DAP. El estudio registró 13 familias con mayor cantidad de géneros ($n=73$) y especies ($n=148$), en las cuales la familia Fabaceae tuvo el mayor número con 15 géneros y 33 especies. Estas 13 familias representan el 76,29% del total de especies registradas. Los resultados muestran que las 25 especies más importantes del bosque de colina baja el IVI es de 208,10%, (69,37%) respectivamente; de las cuales *Eschweilera grandiflora* “machimango negro” (34,36%), *Inga ingoides* “shimbillo” (13,98%), *Ocotea rubra* “moena” (13,94%), *Pouteria pubescens* “caimitillo” (12,72%) y *Tachigali chrysophylla* “tangarana” (12,34%) contienen mayor estructura horizontal; mientras que el bosque de colina alta reportó el IVI de 231,93%, representando el 77,31% del total; donde *Eschweilera coriacea* “machimango negro” (36,91%), *Tachigali cavipes* “tangarana” (28,05%), *Ocotea oblonga* “moena” (18,52%) y *Virola obovata* “cumala” (11,18%) presentan el principal IVI (Reguera, 2018, pp. 44, 45).

En el 2014, en el Alto Nanay se realizó un estudio descriptivo, cualitativo, cuantitativo y correlativo que concluyó como población de estudio a todas las especies forestales con DAP ≥ 10 cm. Durante el estudio nueve familias presentaron el mayor número de géneros ($n=51$) y especies ($n=19$), en las que la familia Fabaceae presentó el mayor número de géneros (16) y la familia Arecaceae el mayor número de especies (7). Estas 9 familias representan el 90,48% del total de especies registradas (Reynafarje, 2014b, p. 31). La estructura horizontal de las 25 especies más importantes del bosque de terraza baja es de 223,23%,

representando el 74,33% del total, de las cuales *Inga* sp. “shimbillo”, *Eschweilera* sp. “machimango”, *Theobroma* sp. “cacahuillo”, *Tachigali* sp. “tangarana” y *Hyeronima* sp. “purma caspi” contienen el IVI más alto de 92,68%; mientras que en el bosque de colina baja el IVI es de 209,58%, representando el 69,86% del total, en el que *Eschweilera* sp. “machimango”, *Inga* sp. “shimbillo”, *Ocotea* sp. “moena”, *Pouteria* sp. “caimitillo” y *Tachigali* sp. “tangarana”, indica mayor IVI (86,96%); en cambio el 241,53% del IVI se obtuvo en bosque de colina alta, representado el 80,51% del total, de las cuales *Eschweilera* sp. “machimango”, *Tachigali* sp. “tangarana”, *Ocotea* sp. “moena” *Virola* sp. “cumala” y *Protium* sp. “copal” muestran un IVI grande (108,58%) (Reynafarje, 2014b, pp. 41-43).

En el año 2013 se realizó un estudio descriptivo en el distrito del Napo, seleccionando a todas las especies de árboles forestales con DAP \geq 10 cm como población de estudio, en el estudio se registraron 440 especies, 51 familias y 223 géneros. La Fabaceae de las leguminosas presenta el mayor número de especies (86 especies), con los géneros predominantes *Inga*, *Parkia*, *Swartzia*, *Macrolobium* y *Tachigali*, seguido de las familias Rubiaceae, Moraceae, Euphorbiaceae y Lauraceae que hacen en total 54 géneros, con predominio de los géneros *Simira*, *Brosimum*, *Sloanea* y *Ocotea* (Alvarado, 2013, p. 65). El IVI entre las 25 especies de árboles forestales de terraza baja más importantes es 169,24% (56,41%). Especies *Pouteria cuspidata* “caimitillo”, *Ruptiliocarpon caracolito* “topa caspi”, *Virola peruviana* “cumala blanca”, *Iryanthera laevis* “cumala colorada” y *Pachira aquatica* “punga” presentó mayor IVI (59,99%); mientras que el bosque de terraza media tuvo un IVI de 178,13% (59,38%), de los cuales *Micropholis trunciflora* “caimitillo” (16,80%) tuvo el IVI más alto, seguido por *Brosimum acutifolium* “tamamuri”, *Inga multijuga* “shimbillo”, *Virola pavonis* “caupuri” y *Laetia procera*

“yutubanco” que en conjunto hacen 53,12%; por su parte, el bosque de colina baja presenta un IVI de 161,92%, (53,97%); en el que *Perebea guianensis* “chimicua” (13,29%) obtuvo el mayor valor, seguida de *Tetragastris panamensis* “copal”, *Pourouma cucura* “sacha uvilla”, *Licania macrocarpa* “parinari” *Trichilia pleeana* “requia” y *Inga paraensis* “shimbillo” que juntas suman 56,61% y finalmente el bosque de colina alta ostenta 166,27% (55,42%) de IVI, donde *Inga quaternata* “shimbillo” (16,86%) ocupó el primer lugar, seguido de *Croton matourensis* “camaron caspi”, *Cecropia sciadophylla* “cetico colorado” y *Pouteria procera* “caimitillo” que hacen el 38,11% (Alvarado, 2013, pp. 52-55).

1.2. Bases teóricas

La composición vegetal es rica en especies, lo cual es evidente por la heterogeneidad de las diferentes formas de crecimiento. Se necesita una muestra especial para determinar la composición florística del área. Con la ayuda del análisis de plantas se puede averiguar: la variedad de la flora, formas de vida o formas de desarrollarlas, el grado de protección, especies en riesgo de extinción, descubrimientos de diferentes taxones y recopilar data valiosa para el manejo de un campo determinado (Aguirre, 2012, como se citó en (Maldonado & Aguirre, 2016a, pp. 4, 5).

La composición de la vegetación forestal depende de factores ambientales: ubicación geográfica, clima, suelo y topografía, así como de la dinámica del bosque y la ecología de las especies que viven en él. Además, los factores más importantes que afectan la composición de la vegetación de los bosques son el tamaño y la frecuencia de los claros, las características de las especies y el origen de la madera en términos de la dinámica forestal, la ecología de las especies y el origen de las semillas (Louman, 2001, como se citó en (Dávila, 2019a, p. 9).

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de especies y árboles individuales en la superficie del bosque. Esta estructura puede ser evaluada por un índice que representa la ocurrencia e importancia ecológica de especies en un ecosistema, en caso de abundancia, frecuencia y dominancia, su suma relativa constituye el índice de valores significativos y valiosos (IVI). El análisis estructural horizontal mide la contribución de cada especie a las demás y muestra su distribución espacial. Una definición más objetiva requiere medidas e índices que describan la abundancia, el tamaño y la distribución espacial de los árboles (Acosta, *et al.*, 2006, como se citó en (Dávila, 2019b, pp. 14, 15).

La dificultad máxima de la puntuación crítica es del 300%. Cuanto más cerca esté una especie de este valor, mayor es su importancia ecológica y la dominancia de la vegetación en relación con otras especies existentes (Matteucci y Colma, 1982, Lamprecht, 1964, como se citó en (Carbajal, 2019, p. 13).

La estructura horizontal se considera más complicadas y dificultosas de ver. Debido a la minteracción de diferentes elementos. No obstante, los individuos por especie que componen el bioma se clasifican según la clase de tolerancia adecuada. La disputa entre individuos de diferentes especies en el propio espacio ecológico conduce a patrones de dispersión complejos. En general, cada especie en el bioma tiene uno de los siguientes esquemas de distribución: regular, como un árbol en una plantación; agrupado, un grupo de individuos en una zona y distribuidos aleatoriamente en el grupo (Poma, 2013, como se citó en (Maldonado & Aguirre, 2016b, pp. 7, 8).

Se calcula un índice de valor de importancia desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y citado en (Alvarado, 2013a, p. 29), para cada especie a partir de la suma

de los valores relativos de abundancia, frecuencia y dominancia. Con este indicador se puede calcular el peso ecológico de cada especie. La obtención de un valor índice de la misma importancia que la especie indicadora señala que los bosques son similares o al menos parecidos en composición, estructura, disposición y dinámica.

La estructura horizontal muestra como se distribuyen espacialmente con sus particularidades individuales en el área forestal en correspondencia con su tamaño, distribución y formas de vida. Esta estructura es consecuencia de la réplica de la planta al medio ambiente, las restricciones y consecuencias. Las alteraciones en estos elementos pueden perturbar la organización del bosque e impactar negativamente en los procesos dinámicos (Lamprecht, 1990, como se citó en (Moreno, 2015a, p. 21).

Analizar la distribución de diferentes especies de árboles en un área forestal a nivel de masa permite evaluar su estado ecológico y de conservación de la naturaleza; se puede utilizar especialmente para descubrir la escases de reproducción o la vejez de las masas (Dávila, 2019c, p. 18).

2.1. Definición de términos básicos

Abundancia.- Permite determinar la densidad de especies o clases de plantas (Moreno, 2001, como se citó en (Díaz, 2018a, p. 18).

Bosque de colina baja.- Se desarrolla en un paisaje colinoso de configuración ondulada, cuyas ondulaciones topográficas muestran pendientes distintas y complejas que van del 15% a 35% (Fondo Nacional para áreas Naturales Protegidas por el Estado (PROFONANPE, 2007, p. 37).

Bosque.- Área cubierta de árboles y arbustos. En términos generales, tiene árboles antiguos de diferentes especies y estaturas y vegetación baja superpuesta,

que puede garantizar una distribución eficiente de la luz solar (Quispe, 2010, p. 15).

Clase diamétrica.- Se especifican los rangos de medición para el diámetro normal (Tovar, 2000, como se citó en (Moreno, 2015b, p. 20).

Composición florística.-Se expresa como la cantidad de especies presentes en una determinada etapa de desarrollo del bosque, y expresa el nivel de desarrollo de la vegetación, que se mide por la variedad de especies en un espacio establecido (Mariscal, *et al.*, 2000, como se citó en (Díaz, 2018a, p. 7).

Dominancia.- Sección transversal que se determina en la superficie del suelo a través de la proyección horizontal del tronco del árbol (Díaz, 2018a, p. 19).

Especies: Grupo de elementos que son similares porque tienen una o más cosas en común (Rae y Asale, 2010, p. 1).

Estructura horizontal.- Arreglo espacial de los individuos, este acomodo no es aleatorio, porque es el resultado de esquemas complejos que son difíciles de manipular. Este proceder puede se puede observar en la distribución de individuos por clases diamétricas, que muchas veces son J invertida para todas las especies (Monge, 1999 citado por (Díaz, 2018b, p. 17).

Frecuencia.- Presencia o ausencia de una especie en particular en la submuestra (Melo y Vargas, 2003, como se citó en (Díaz, 2018b, p. 20).

Índice de valor de importancia.- Índice de estructura compuesta, cuyo objetivo principal es evaluar la dominancia de especies individuales en bosques mixtos (Zarco-Espinosa, *et al.*, 2010, como se citó en (Díaz, 2018b, p. 21).

Volumen de madera comercial.- Registra la cantidad de madera forestal y su valor económico (Malleux, 1982, como se citó en (Moreno, 2015c, p. 21).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

Existe diferencia de la estructura horizontal por especie comercial del bosque de colina baja de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, distritos de Mazán y Napo, Loreto, 2022.

2.2. Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Medio de verificación
Independiente - Especies	Grupo de elementos que son similares porque tienen una o más cosas en común	Cuantitativa	- Numero de individuos - Número de especies - Número de géneros - Número de familias	Nominal	Fichas de registro de las especies forestales existentes en el bosque de estudio
Dependiente - Estructura horizontal	Arreglo espacial de los individuos, este acomodo no es aleatorio, porque es el resultado de esquemas complejos que son difíciles de manipular.	Cuantitativa	- Abundancia (%). - Dominancia (%). - Frecuencia (%).	Nominal	Formato de registro de información dasométrica de las especies forestales comerciales. Base de datos del censo forestal.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

El estudio utilizó métodos cuantitativos y fue de carácter no experimental, descriptivo y básico.

El estudio se realizó en el bosque de colina baja de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014 de la PC 2 (1044,08 ha) y PC 3 (1040,32 ha), cuya superficie aproximada es de 2084,4 ha. Las coordenadas UTM que enmarcan el área de estudio son: PC 2 V1 (9769836,59 N y 543120,80 E); V2 (9774594,21 N y 543120,80 E); V3 (9772475,01 N y 545944,14 E) y V4 (9769836,59 N y 545944,14 E). PC 3 V1 (9774014,24 N y 538572,13 E); V2 (9778008,45 N y 538572,13 E); V3 (9774594,21 N y 543120,80 E) y V4 (9774014,24 N y 543120,80 E). Políticamente, se ubica en la jurisdicción del distritos de Mazán y Napo, Provincia de Maynas, Región Loreto (Anexo 1).

3.2. Diseño muestral

La población de estudio estuvo constituida por todos los árboles de especies comercialmente aprovechables con $DAP \geq DMC$ de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014. Dado el comportamiento del censo forestal, la muestra es igual a la población.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

El estudio utilizó datos de campo registrados por la Empresa Maderera Perez & Sanchez S.A.C. en el censo forestal del año 2022, donde utilizó como herramienta de recolección de datos un formato que consigna el nombre de las especies, DAP, altura comercial, sus coordenadas UTM y algunas observaciones (Anexo 2).

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

El procesamiento y análisis de los datos se realizó utilizando los datos registrados en el censo forestal del 2022. Para este propósito, se usó el formato de cálculo del índice de valor de importancia dado en el anexo 3 para cada especie arbórea.

3.4.1. Verificación y determinación de la composición florística

En la sala de especímenes del Herbarium Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se realizó la verificación y determinación de la composición botánica a nivel de nombre común, nombre científico y familia de las especies forestales comerciales registradas en el censo forestal.

3.4.2. Determinar el número de árboles por clase diamétrica y por especie

Se elaboró en base al diámetro a la altura del pecho (DAP). De acuerdo con las pautas de estandarización internacional, para poder comparar los resultados con otros estudios. En este estudio se aplicó un intervalo de clase de 10 cm (Cardenas, 1986, como se citó en (Moreno, 2015d, pp. 26, 27).

3.4.3. Cálculos

- **Volumen de las especies por hectárea y por clase diamétrica**

El volumen se calculó teniendo en cuenta el diámetro (DAP), la altura comercial y un coeficiente de forma de 0,65 por especie (INRENA, 2006 citado por (Moreno, 2015e, p. 28).

Calculo del área basal

$$AB = \pi \square / 4 \times (Dap)^2 \quad \text{y/o} \quad 0,7854 \times (Dap)^2$$

Volumen

$$Vc = AB \times Hc \times Ff$$

Donde:

V c = Volumen (m³ /ha)

AB = Área basal (m² /ha)

Ff = Factor de forma por especie (0,65)

- **Estructura horizontal de las especies por hectárea y total**

La estructura horizontal está determinada por el índice de valor de importancia (IVI) propuesto por Curtis y McIntosh (1951), como se citó en (Evans, 2006, pp. 30, 31) e incluye:

La abundancia: número de árboles de cada especie. Hay abundancia absoluta (número de individuos/especie) y abundancia relativa (porcentaje de cada especie en el número total de árboles).

$$Ar = (Ai/\Sigma A) \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie i

Ai = Número de individuos por hectárea de la especie i

ΣA= Sumatoria total de individuos de todas las especies en la parcela

La frecuencia: La presencia o ausencia de especies en el área. La frecuencia absoluta se expresa en porcentajes (100% = existencia en todas las subparcelas).

La frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje de la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

$$Fr = (Fi/ \Sigma F) \times 100$$

Donde:

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

Fi = Número de ocurrencias de la especie por ha

ΣF = Sumatoria total de ocurrencias en la parcela

La dominancia: La cobertura de especies es una expresión del área que ocupan. En este estudio, la dominancia absoluta de una especie se calculó a partir del DAP, determinada por el área basal individual total expresada en m²/ha. La dominancia relativa se calcula como la relación de las especies con respecto al área estimado (100%) (Lamprecht, 1990 citado por (Moreno, 2015f, p. 28).

$$Dr = (ABi/\Sigma AB) \times 100$$

Donde:

Dr = Dominancia relativa de la especie i

ABi = Sumatoria de las áreas basales de la especie i

ΣAB = Sumatoria de las áreas basales de todas las especies en la parcela

El índice de valor de importancia (IVI), indica la importancia ecológica relativa de cada especie en el área de estudio. Explica las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, o porque son numerosas, o porque están mejor distribuidas. El valor máximo de IVI es 300. Se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie i

Dr = Dominancia relativa de la especie i

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

3.4.4. Análisis estadístico

- **Prueba de normalidad**

La normalidad de los datos se determinó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, utilizando los datos del DAP y altura comercial de las especies forestales registradas en el censo forestal. Para lo cual se planteó las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H₀):	La variable aleatoria SI tiene distribución normal	<i>p-valor</i> > 0,05
Hipótesis alterna (H₁):	La variable aleatoria NO tiene distribución normal	<i>p-valor</i> < 0,05

- **Prueba de hipótesis**

Los resultados de la prueba de normalidad indica que los datos no tienen distribución normal por lo tanto para los cálculos se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y Chi-cuadrado.

Para lo cual se planteó la siguiente hipótesis estadística:

Hipótesis nula (H₀): No existe diferencia de la estructura horizontal por especie comercial del bosque de colina baja de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, distritos de Mazán y Napo, Loreto, 2022.	<i>p-valor</i> > 0,05
Hipótesis nula (H₀): Existe diferencia de la estructura horizontal por especie comercial del bosque de colina baja de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, distritos de Mazán y Napo, Loreto, 2022.	<i>p-valor</i> < 0,05

3.5. Aspectos éticos

Este estudio se realizó de acuerdo con cuatro principios éticos básicos: autocontrol, benevolencia, no violencia y justicia. La participación fue voluntaria, así como el derecho a solicitar cualquier información relevante para la investigación y puede permanecer en el anonimato.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Composición florística

Los resultados arrojaron un registro de 1820 árboles, 23 especies forestales comerciales y ocho familias de plantas. La familia Fabaceae tiene el mayor número de especies (Ocho especies), seguida por Lauraceae (Cinco especies), Myristicaceae (Cuatro especies), Moraceae (Dos especies), Combretaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae y Vochysiaceae, cada una con una especie (Cuadro 1). *Anaueria brasiliensis* tuvo la mayor cantidad de árboles (398 árboles), seguida de *Albizia subdimidiata* (234 árboles), *Osteophloeum platyspermum* (207 árboles) y *Cedrelinga cateniformis* (205 árboles); mientras que *Apuleia leiocarpa* y *Licaria triandra* (Cinco árboles cada una), *Dipteryx alata* y *Clarisa racemosa* (Cuatro árboles cada una), tuvieron menos árboles.

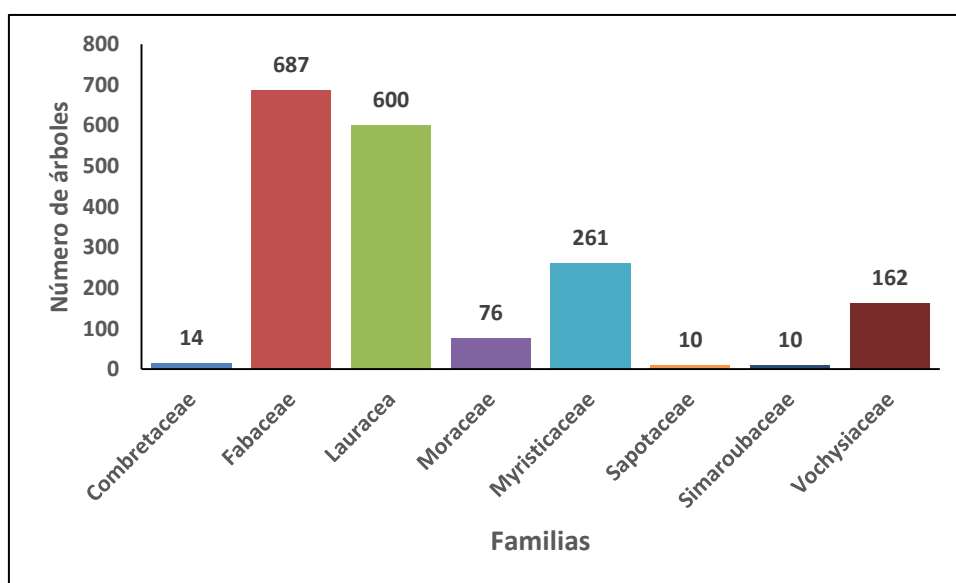


Figura 1. Número de árboles por familia del bosque evaluado

Las familias Fabaceae (687 árboles) y Lauraceae (600 árboles) presentan la mayor cantidad de árboles totalizando 1287 árboles, lo que representa el 70,71% del total de árboles (Figura 1); mientras que *Anaueria brasiliensis* tuvo 398 árboles diferentes y representó el 21,87% del total (Figura 2).

Cuadro 1. Relación de especies, géneros, familias y número de árboles

N°	Especie		Familia	N° de árboles
	Nombre común	Nombre científico		
1	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i>	Myristicaceae	14
2	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	5
3	Anis moena	<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauracea	18
4	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae	398
5	Azucar huayo	<i>Hymenaea reticulata</i>	Fabaceae	11
6	Canela moena	<i>Licaria triandra</i>	Lauraceae	5
7	Cumala	<i>Iryanthera elliptica</i>	Myristicaceae	14
8	Cumala caupuri	<i>Virola flexuosa</i>	Myristicaceae	26
9	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae	207
10	Cunchi moena	<i>Endlicheria krukovii</i>	Lauraceae	15
11	Guariuba	<i>Clarisa racemosa</i>	Moraceae	4
12	Huayruro	<i>Ormosia arborea</i>	Fabaceae	40
13	Mari mari	<i>Hymenolobium nitidum</i>	Fabaceae	11
14	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	10
15	Moena	<i>Ocotea leucoxyton</i>	Lauraceae	164
16	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae	72
17	Pashaco	<i>Albizia subdimidiata</i>	Fabaceae	234
18	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i>	Vochysiaceae	162
19	Quinilla	<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	Sapotaceae	10
20	Shihuahuaco	<i>Dipteryx alata</i>	Fabaceae	4
21	Tangarana de altura	<i>Tachigali tessmannii</i>	Fabaceae	177
22	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	205
23	Yacushapana	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae	14
Total				1820

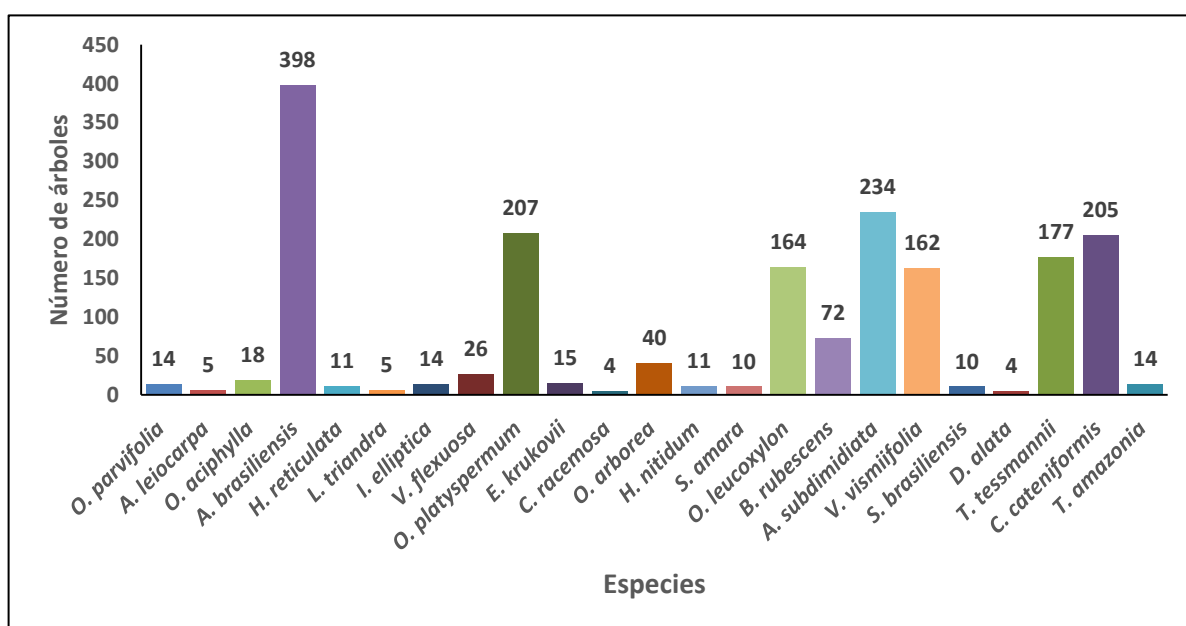


Figura 2. Número de árboles por especie

4.2. Estructura diamétrica

La distribución del número de árboles por clase de diámetro, especie, hectárea y área total se presenta en el cuadro 2. Según el censo forestal es de 0,87 árboles/ha con un total de 1820 árboles. *Anaueria brasiliensis* con 0,19 árboles/ha (398 árboles), *Albizia subdimidiata* con 0,11 árboles/ha (234 árboles), *Osteophloeum platyspermum* con 0,09 árboles/ha, (207 árboles) y *Cedrelinga cateniformis* con 0,09 árboles (205 árboles), muestran más árboles; en contraste, *Simarouba amara*, *Apuleia leiocarpa*, *Licaria triandra* y *Clarisa racemosa* tuvieron menos árboles y en conjunto representaron 0,01 árboles/ha y 24 árboles, respectivamente.

Cuadro 2. Número de árboles por clase diamétrica, por especie y por hectárea

Especies	Clase diamétrica (cm)						100 a +	N° de árb/ha	N° de árb.
	40	50	60	70	80	90			
	A 50	A 60	A 70	A 80	A 90	A 100			
<i>A. brasiliensis</i>	0,017	0,066	0,067	0,027	0,009	0,002	0,002	0,191	398
<i>A. subdimidiata</i>		0,030	0,037	0,019	0,012	0,007	0,007	0,112	234
<i>O. platyspermum</i>	0,010	0,040	0,031	0,014	0,004	0,000	0,001	0,099	207
<i>C. cateniformis</i>			0,017	0,012	0,013	0,013	0,042	0,098	205
<i>T. tessmannii</i>	0,002	0,029	0,033	0,012	0,005	0,002	0,002	0,085	177
<i>O. leucoxylon</i>	0,012	0,043	0,014	0,005	0,003	0,000	0,001	0,079	164
<i>V. vismiifolia</i>	0,003	0,019	0,030	0,014	0,007	0,003	0,001	0,078	162
<i>B. rubescens</i>	0,001	0,006	0,012	0,007	0,005	0,002	0,002	0,035	72
<i>O. arborea</i>	0,000	0,003	0,009	0,003	0,002		0,001	0,019	40
<i>V. flexuosa</i>	0,002	0,007	0,003			0,000		0,012	26
<i>O. aciphylla</i>	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,009	18
<i>E. krukovii</i>		0,003	0,002	0,001		0,000		0,007	15
<i>I. elliptica</i>	0,002	0,001	0,001	0,002	0,000			0,007	14
<i>O. parvifolia</i>	0,001	0,003	0,002	0,000				0,007	14
<i>T. amazonia</i>	0,001	0,001	0,003	0,001	0,000			0,007	14
<i>H. reticulata</i>		0,002	0,002	0,001				0,005	11
<i>H. nitidum</i>		0,001	0,003	0,001	0,000			0,005	11
<i>S. brasiliensis</i>	0,000	0,002	0,001	0,000			0,000	0,005	10
<i>S. amara</i>	0,001	0,001	0,002	0,001				0,005	10
<i>A. leiocarpa</i>				0,000	0,001		0,001	0,002	5
<i>L. triandra</i>	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		0,002	5
<i>C. racemosa</i>				0,000	0,000	0,001		0,002	4
<i>D. alata</i>			0,000	0,000	0,000	0,000		0,002	4
Total	0,055	0,260	0,271	0,125	0,066	0,034	0,063	0,873	1820
Total general	115	541	565	261	137	70	131		1820

La Figura 3 muestra la distribución del número de árboles por clase de diámetro, lo que confirma la diferencia entre las clases de diámetro de 60 cm a 70 cm (0, 27 árboles/ha) en comparación con las otras clases de diámetro.

El número de árboles estuvo más concentrado en la clase de 60 cm a 70 cm de diámetro con una densidad de 0,27 árboles/ha (565 árboles), luego la clase de 50 cm a 60 cm de diámetro con 0,26 árboles (541 árboles) y de 70 cm a 80 cm a una densidad de 0,12 árboles/ha (261 árboles). La clase de diámetro de 40 cm a 50 cm con 0,05 árboles/ha (115 árboles) y de 90 cm a 100 cm con 0,03 árboles/ha (70 árboles), reportan menos árboles.

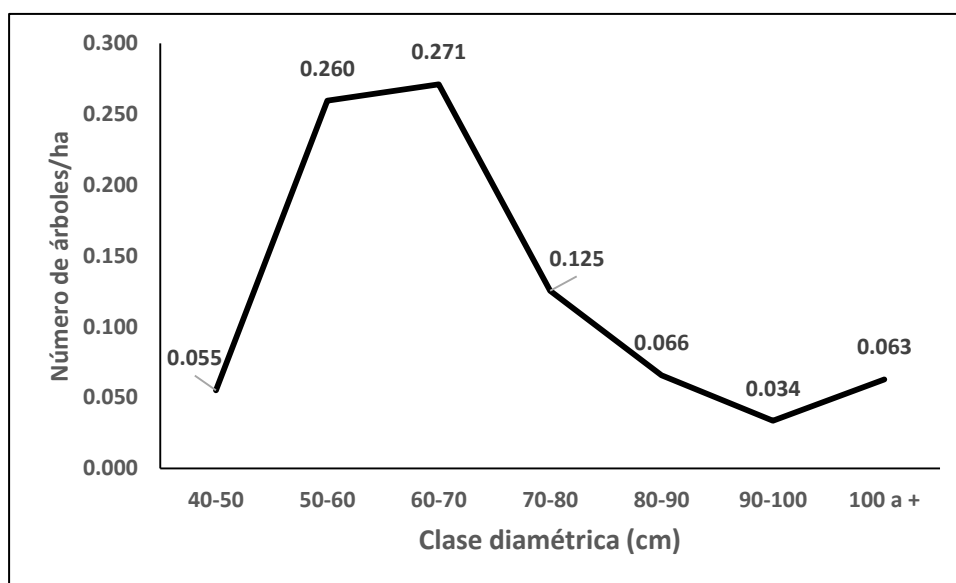


Figura 3. Distribución del número de árboles por clase diamétrica

4.3. Volumen de madera

El volumen de madera comercial, desglosado por clase diamétrica, especie y hectárea se presenta en el cuadro 3 y figura 5 de un total de 23 especies registradas en el censo forestal. Este bosque tiene un volumen de 3,93 m³/ha de un total de 8185,63 m³ de toda el área (2084,4 ha), el de mayor volumen es de la especie *Cedrelinga cateniformis* con 1,06 m³/ha (2201,90 m³), seguido de *Anaueria*

brasiliensis con 0,66 m³/ha (1366,14 m³) y *Albizia subdimidiata* con 0,49 m³/ha (1022,28 m³); mientras que *Clarisa racemosa*, *Licaria triandra* y *Dipteryx alata*, ambas con 0,01 m³/ha y 30,25 m³, 22,67 m³ y 21,74 m³ respectivamente obtuvieron menor volumen.

La clase de diámetro de 100 cm en adelante tiene el mayor volumen utilizable con 0,94 m³/ha (1978,15 m³), seguido por la clase de diámetro de 60 cm a 70 cm con 0,92 m³/ha (1927,54 m³), de 50 cm a 60 cm con 0,67 m³/ha (1403,29 m³) y de 70 cm a 80 cm con 0,59 m³/ha (1230,22 m³). Las clases diamétricas de 80 cm a 90 cm con 0,41 m³/ha (854,45 m³), de 90 cm a 100 cm con 0,27 m³/ha (572,01 70 m³) y de 40 cm a 50 cm con 0,10 m³/ha (219,97 m³), contienen menor volumen.

Cuadro 3. Volumen maderable por clase diamétrica y por especie

Especies	Volumen por clase diamétrica (m ³ /ha)							Vol. (m ³ /ha)	Vol. (m ³)
	40	50	60	70	80	90	100 a +		
	A 50	A 60	A 70	A 80	A 90	A 100			
<i>C. cateniformis</i>			0,063	0,063	0,092	0,119	0,719	1,06	2201,90
<i>A. brasiliensis</i>	0,033	0,167	0,225	0,129	0,054	0,013	0,035	0,66	1366,14
<i>A. subdimidiata</i>		0,078	0,130	0,088	0,074	0,052	0,068	0,49	1022,28
<i>O. platyspermum</i>	0,019	0,104	0,105	0,065	0,022	0,004	0,011	0,33	687,38
<i>T. tessmannii</i>	0,004	0,076	0,111	0,057	0,033	0,015	0,018	0,31	649,64
<i>V. vismiifolia</i>	0,007	0,052	0,099	0,064	0,043	0,026	0,014	0,30	634,77
<i>O. leucoxylon</i>	0,024	0,109	0,045	0,020	0,017	0,003	0,009	0,23	472,02
<i>B. rubescens</i>	0,002	0,017	0,041	0,032	0,033	0,015	0,022	0,16	337,68
<i>O. arborea</i>	0,001	0,007	0,029	0,017	0,015		0,016	0,09	179,42
<i>O. aciphylla</i>	0,003	0,004	0,007	0,006	0,003	0,003	0,019	0,04	92,67
<i>V. flexuosa</i>	0,004	0,020	0,010			0,004		0,04	76,16
<i>E. krukovii</i>		0,008	0,008	0,008		0,004		0,03	58,17
<i>T. amazonia</i>	0,002	0,003	0,010	0,007	0,003			0,02	51,97
<i>I. elliptica</i>	0,004	0,003	0,005	0,009	0,003			0,02	48,25
<i>A. leiocarpa</i>				0,002	0,006		0,014	0,02	45,69
<i>O. parvifolia</i>	0,002	0,009	0,006	0,002				0,02	40,11
<i>H. nitidum</i>		0,003	0,010	0,004	0,003			0,02	39,88
<i>H. reticulata</i>		0,007	0,006	0,005				0,02	37,95
<i>S. brasiliensis</i>	0,001	0,005	0,006	0,002			0,004	0,02	36,80
<i>S. amara</i>	0,002	0,002	0,007	0,004				0,02	32,09
<i>C. racemosa</i>				0,002	0,003	0,009		0,01	30,25
<i>L. triandra</i>	0,001	0,001	0,002		0,003	0,004		0,01	22,67
<i>D. alata</i>			0,002	0,002	0,003	0,004		0,01	21,74
Total	0,106	0,673	0,925	0,590	0,410	0,274	0,949	3,93	8185,63
Total general	219,97	1403,29	1927,54	1230,22	854,45	572,01	1978,15		8185,63

La figura 4 muestra las existencias de madera por especie y por hectárea, mostrando que *Cedrelinga cateniformis* (1,06 m³/ha) tiene la mayor existencia de madera, seguida de *Anaueria brasiliensis* (0,66 m³/ha) y *Albizia subdimidiata* (0,49 m³/ha).

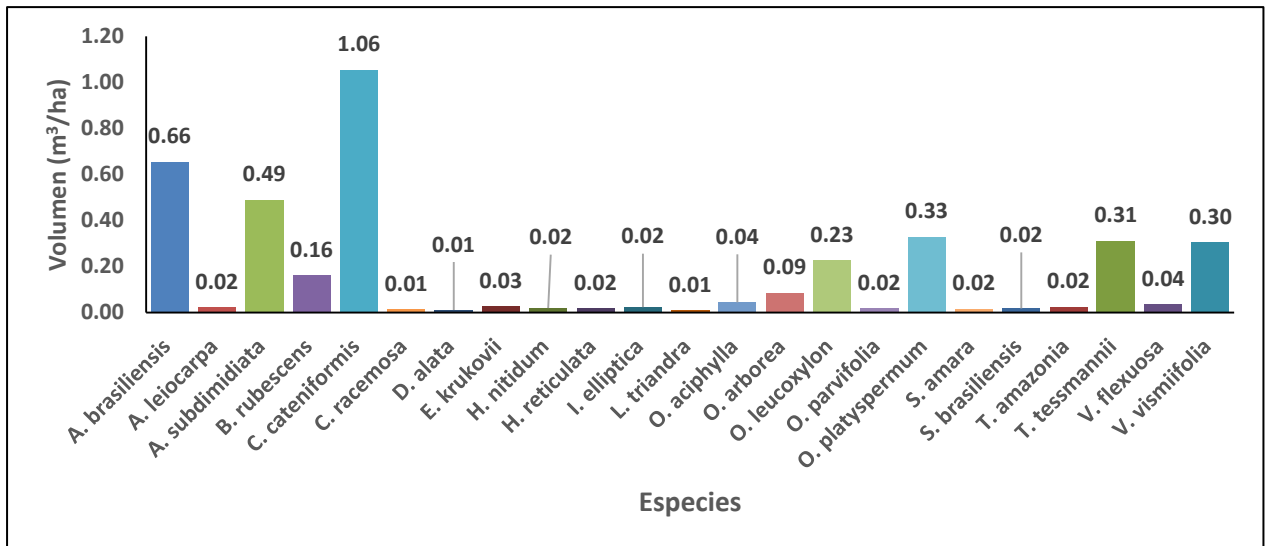


Figura 4. Volumen maderable por especie y por hectárea

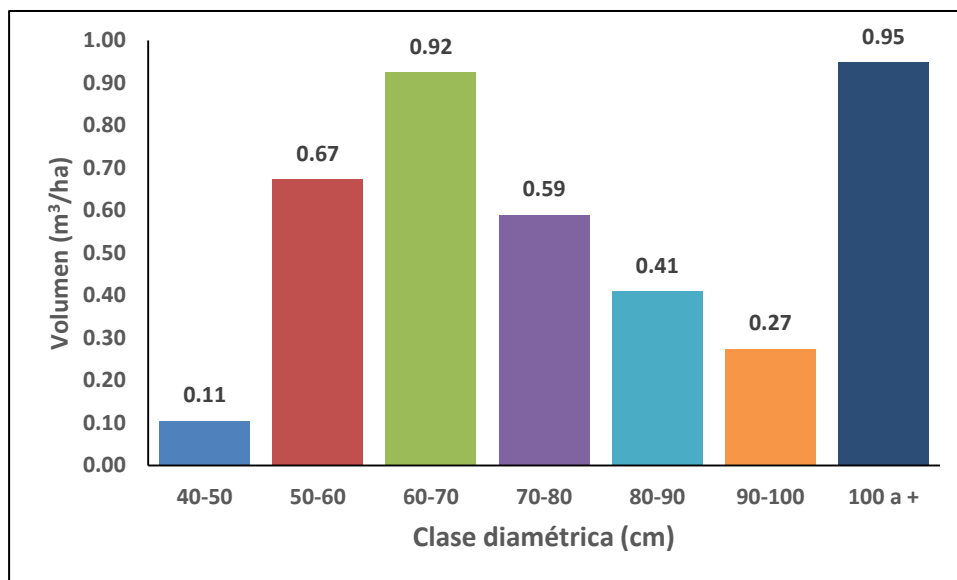


Figura 5. Volumen maderable por clase diamétrica

4.4. Estructura horizontal

4.4.1. Abundancia

La abundancia absoluta y relativa de las especies comerciales registradas en el censo forestal se presenta en el cuadro 4 y figura 6. La densidad de ocurrencia fue de 0,87 árboles/ha, siendo el valor más alto de *Anaueria brasiliensis* (21,87%), seguido de *Albizia subdimidiata* (12,86%), *Osteophloeum platyspermum* (11,37%), *Hymenolobium pulcherrimum* (6,26%), *Osteophloeum platyspermum* (5,90%) y *Cedrelinga cateniformis* (11,26%), frente a *Apuleia leiocarpa* y *Licaria triandra* (Con 0,27% cada una), *Clarisa racemosa* y *Dipteryx alata* con 0,22% cada una, mostró valores más bajos.

Cuadro 4. Abundancia absoluta y relativa por hectárea de las especies comerciales

Especies	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
<i>A. brasiliensis</i>	0,191	21,87
<i>A. subdimidiata</i>	0,112	12,86
<i>O. platyspermum</i>	0,099	11,37
<i>C. cateniformis</i>	0,098	11,26
<i>T. tessmannii</i>	0,085	9,73
<i>O. leucoxyton</i>	0,079	9,01
<i>V. vismiifolia</i>	0,078	8,90
<i>B. rubescens</i>	0,035	3,96
<i>O. arborea</i>	0,019	2,20
<i>V. flexuosa</i>	0,012	1,43
<i>O. aciphylla</i>	0,009	0,99
<i>E. krukovii</i>	0,007	0,82
<i>I. elliptica</i>	0,007	0,77
<i>O. parvifolia</i>	0,007	0,77
<i>T. amazonia</i>	0,007	0,77
<i>H. reticulata</i>	0,005	0,60
<i>H. nitidum</i>	0,005	0,60
<i>S. brasiliensis</i>	0,005	0,55
<i>S. amara</i>	0,005	0,55
<i>A. leiocarpa</i>	0,002	0,27
<i>L. triandra</i>	0,002	0,27
<i>C. racemosa</i>	0,002	0,22
<i>D. alata</i>	0,002	0,22
Total	0,873	100,00

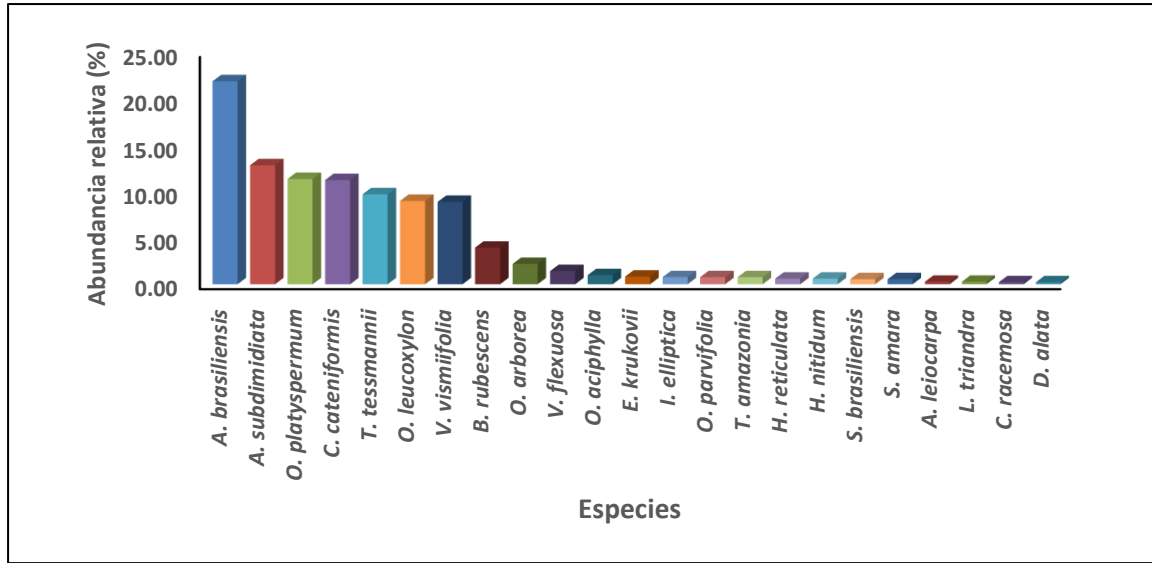


Figura 6. Abundancia relativa de las especies comerciales

4.4.2. Dominancia

La dominancia absoluta y relativa de las especies encontradas en el censo forestal se presenta en el cuadro 5 y figura 7. Se indica que existe 0,34 m² de área basal, donde *Cedrelinga cateniformis* (23,72%) contiene el mayor valor, seguida de *Cedrelinga cateniformis* (9,99%), *Anaueria brasiliensis* (17,73%), *Albizia subdimidiata* (12,87%), *Osteophloeum platyspermum* (8,81%), *Tachigali tessmannii* (8,30%) y *Vochysia vismiifolia* (8,09%); mientras que *Clarisa racemosa* (0,34%), *Licaria triandra* (0,28%) y *Dipteryx alata* (0,26%), presentan menor valor.

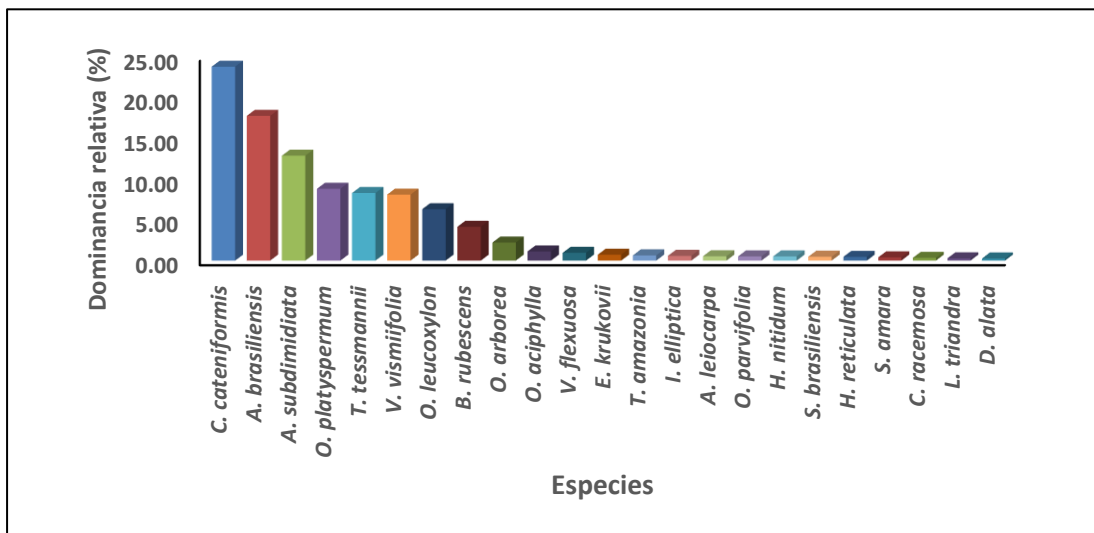


Figura 7. Dominancia relativa de las especies comerciales

Cuadro 5. Dominancia absoluta y relativa por hectárea de las especies comerciales

Especies	Dominancia absoluta	Dominancia relativa (%)
<i>C. cateniformis</i>	0,082	23,72
<i>A. brasiliensis</i>	0,061	17,73
<i>A. subdimidiata</i>	0,044	12,87
<i>O. platyspermum</i>	0,030	8,81
<i>T. tessmannii</i>	0,029	8,30
<i>V. vismiifolia</i>	0,028	8,09
<i>O. leucoxylon</i>	0,022	6,31
<i>B. rubescens</i>	0,014	4,14
<i>O. arborea</i>	0,008	2,21
<i>O. aciphylla</i>	0,004	1,13
<i>V. flexuosa</i>	0,003	0,96
<i>E. krukovii</i>	0,002	0,72
<i>T. amazonia</i>	0,002	0,64
<i>I. elliptica</i>	0,002	0,58
<i>A. leiocarpa</i>	0,002	0,53
<i>O. parvifolia</i>	0,002	0,52
<i>H. nitidum</i>	0,002	0,52
<i>S. brasiliensis</i>	0,002	0,48
<i>H. reticulata</i>	0,002	0,46
<i>S. amara</i>	0,001	0,40
<i>C. racemosa</i>	0,001	0,34
<i>L. triandra</i>	0,001	0,28
<i>D. alata</i>	0,001	0,26
Total	0,344	100,00

4.4.3. Frecuencia

En el cuadro 6 y figura 8 se muestra la distribución de 23 especies comerciales registradas en el censo forestal. Los resultados mostraron que las especies de mayor distribución en este bosque fueron *Anaueria brasiliensis*, *Albizia subdimidiata*, *Osteophloeum platyspermum*, *Cedrelinga cateniformis*, *Tachigali tessmannii*, *Ocotea leucoxylon*, *Vochysia vismiifolia*, *Brosimum rubescens* y *Ormosia arborea* con 5,88% de presencia cada una; el grupo intermedio que incluye la mayoría de las especies, tiene una frecuencia relativa $< 4,5\%$ y $> 3\%$, con un total de 11 especies, que representa el 41,16%; en el tercer grupo que se denomina el más bajo correspondiente a las especies subrepresentadas en este bosque, es decir menos del 2,6% de la composición florística de este bosque, se encuentran

las especies *Licaria triandra*, *Clarisa racemosa* y *Dipteryx alata*, que representan el 7,56%.

Cuadro 6. Frecuencia absoluta y relativa por hectárea de las especies comerciales

Especies	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
<i>A. brasiliensis</i>	7	5,88
<i>A. subdimidiata</i>	7	5,88
<i>O. platyspermum</i>	7	5,88
<i>C. cateniformis</i>	7	5,88
<i>T. tessmannii</i>	7	5,88
<i>O. leucoxylon</i>	7	5,88
<i>V. vismiifolia</i>	7	5,88
<i>B. rubescens</i>	6	5,04
<i>O. arborea</i>	6	5,04
<i>V. flexuosa</i>	5	4,20
<i>O. aciphylla</i>	5	4,20
<i>E. krukovii</i>	5	4,20
<i>I. elliptica</i>	5	4,20
<i>O. parvifolia</i>	5	4,20
<i>T. amazonia</i>	4	3,36
<i>H. reticulata</i>	4	3,36
<i>H. nitidum</i>	4	3,36
<i>S. brasiliensis</i>	4	3,36
<i>S. amara</i>	4	3,36
<i>A. leiocarpa</i>	4	3,36
<i>L. triandra</i>	3	2,52
<i>C. racemosa</i>	3	2,52
<i>D. alata</i>	3	2,52
Total	119	100,00

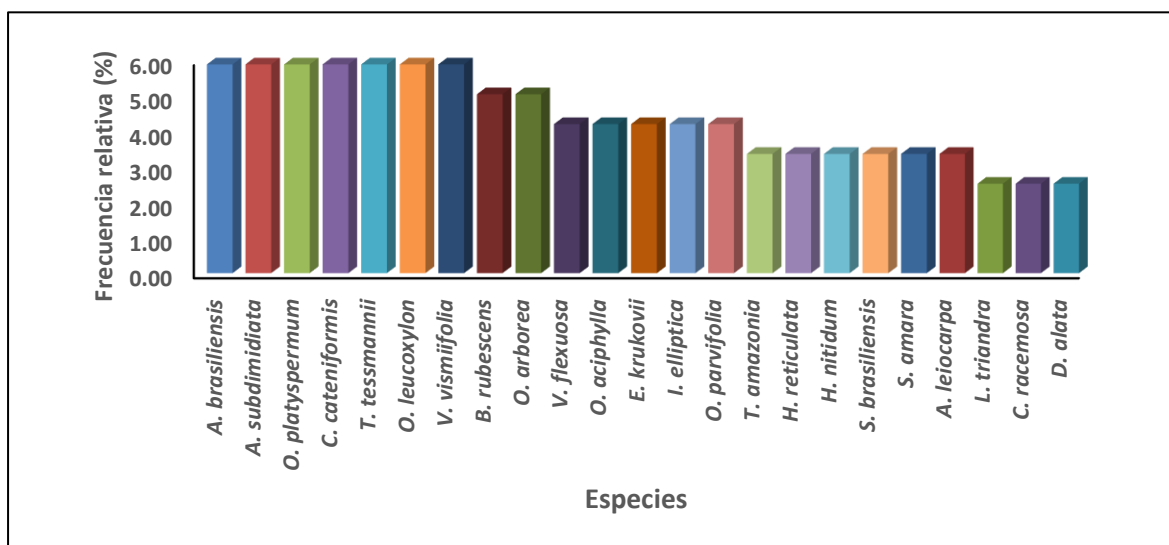


Figura 8. Distribución de frecuencias relativas de las especies comerciales

4.4.4. Índice de valor de importancia (IVI)

El cuadro 7 y la figura 9 muestran los resultados de abundancia relativa, dominancia relativa y preseca relativa en base a los parámetros que que son el índice de importancia de cada especie comercial incluida en el censo forestal.

Las especies de mayor importancia ecológica para este bosque son *Anaueria brasiliensis* (45,48%), *Cedrelinga cateniformis* (40,87%), *Albizia subdimidiata* (31,63%), *Osteophloeum platyspermum* (26,06%), y *Tachigali tessmannii* (23,91%), sumando en conjunto 167,92% de participación en la estructura de este bosque. Además, cabe señalar que hay tres especies que presentan una pequeña proporción con IVI por debajo del 9,5% que incluyen a *Clarisa racemosa* (3,08%), *Licaria triandra* (3,07%) y *Dipteryx alata* (3%), que hacen el 9,15%.

Cuadro 7. Índice de valor de importancia (IVI), por especie y por hectárea

Especies	Abun/ha (%)	Dom/ha (%)	Fre/ha (%)	IVI (%)
<i>A. brasiliensis</i>	21,87	17,73	5,88	45,48
<i>C. cateniformis</i>	11,26	23,72	5,88	40,87
<i>A. subdimidiata</i>	12,86	12,87	5,88	31,61
<i>O. platyspermum</i>	11,37	8,81	5,88	26,06
<i>T. tessmannii</i>	9,73	8,30	5,88	23,91
<i>V. vismiifolia</i>	8,90	8,09	5,88	22,88
<i>O. leucoxylon</i>	9,01	6,31	5,88	21,20
<i>B. rubescens</i>	3,96	4,14	5,04	13,14
<i>O. arborea</i>	2,20	2,21	5,04	9,45
<i>V. flexuosa</i>	1,43	0,96	4,20	6,59
<i>O. aciphylla</i>	0,99	1,13	4,20	6,32
<i>E. krukovii</i>	0,82	0,72	4,20	5,75
<i>I. elliptica</i>	0,77	0,58	4,20	5,56
<i>O. parvifolia</i>	0,77	0,52	4,20	5,49
<i>T. amazonia</i>	0,77	0,64	3,36	4,77
<i>H. nitidum</i>	0,60	0,52	3,36	4,48
<i>H. reticulata</i>	0,60	0,46	3,36	4,43
<i>S. brasiliensis</i>	0,55	0,48	3,36	4,39
<i>S. amara</i>	0,55	0,40	3,36	4,31
<i>A. leiocarpa</i>	0,27	0,53	3,36	4,17
<i>C. racemosa</i>	0,22	0,34	2,52	3,08
<i>L. triandra</i>	0,27	0,28	2,52	3,07
<i>D. alata</i>	0,22	0,26	2,52	3,00
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

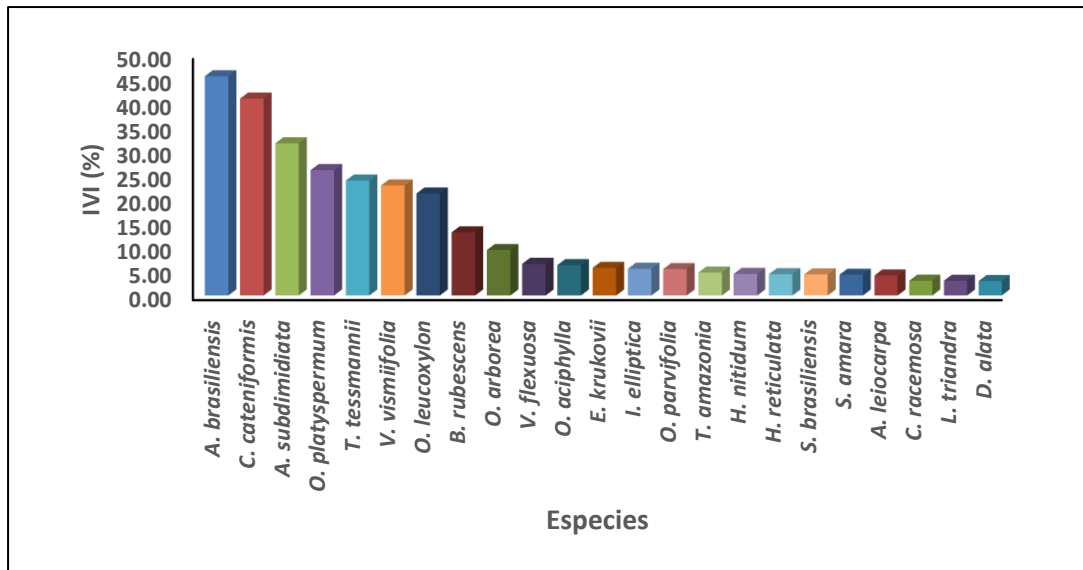


Figura 9. Comportamiento del índice de valor de importancia

4.5. Diferencia de la estructura horizontal entre las especies comerciales

4.5.1. Prueba de normalidad

Dado que $n = 115$ se eligieron para el análisis los resultados de la prueba del modelo de Kolmogorov-Smirnov^a, observando que el *p-valor* de la estructura horizontal (*p-valor* = 0,000) es menor que $\alpha = 0,05$. La figura 10 muestra el diagrama de la caja de bigotes de la estructura horizontal. Esto permite concluir que los valores de la estructura horizontal en la población no se distribución normalmente (Cuadro 8). Por lo tanto, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para probar la hipótesis de estructura horizontal.

Cuadro 8. Prueba de normalidad para la estructura horizontal

Prueba de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
Estructura	Estadístico	gl	Sig.
horizontal	0,304	115	0,000

Corrección de significación de Lilliefors

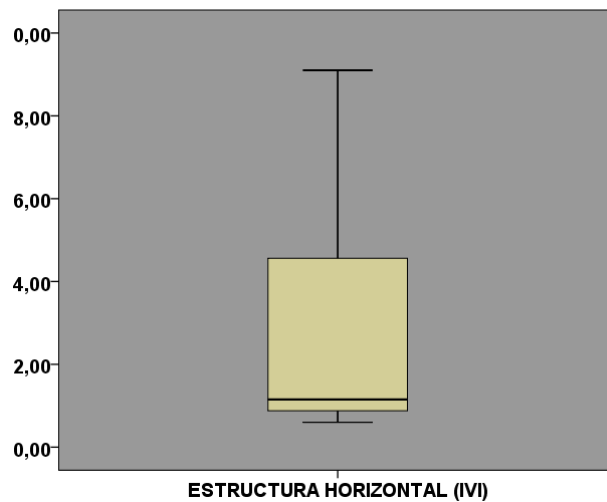


Figura 10. Diagrama de caja para la estructura horizontal

4.5.2. Prueba de hipótesis

El cuadro 9 presenta los resultados de la prueba de la hipótesis no paramétrica de Kruskal-Wallis para la estructura horizontal. Cabe señalar que el rango promedio para cada especie es diferente.

La prueba de Chi-cuadrado (Cuadro 10), muestra que el valor del comparador $p=0,000$ es inferior al nivel de significancia $\alpha=0,05$. Esto lleva a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa de que existe una diferencia significativa en el valor de la estructura horizontal entre especies al nivel de significancia $\alpha=0,05$.

Cuadro 9. Prueba de hipótesis no paramétrica de Kruskal-Wallis de la estructura horizontal

Rangos		
Especies	N	Rango promedio
<i>Anaueria brasiliensis</i>	5	113,00
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	5	108,00
<i>Albizia subdimidiata</i>	5	103,00
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	5	98,00
<i>Tachigali tessmannii</i>	5	93,00
<i>Vochysia vismiifolia</i>	5	88,00
<i>Ocotea leucoxylon</i>	5	83,00
<i>Brosimum rubescens</i>	5	78,00
<i>Ormosia arborea</i>	5	73,00
<i>Virola flexuosa</i>	5	68,00
<i>Ocotea aciphylla</i>	5	63,00
<i>Endlicheria krukovii</i>	5	58,00
<i>Iryanthera elliptica</i>	5	53,00
<i>Otoba parvifolia</i>	5	48,00
<i>Terminalia amazonia</i>	5	43,00
<i>Hymenolobium nitidum</i>	5	38,00
<i>Hymenaea reticulata</i>	5	33,00
<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	5	28,00
<i>Simarouba amara</i>	5	23,00
<i>Apuleia leiocarpa</i>	5	18,00
<i>Clarisa racemosa</i>	5	13,00
<i>Licaria triandra</i>	5	8,00
<i>Dipteryx alata</i>	5	3,00
Total	115	

Estructura horizontal

Cuadro 10. Prueba de Chi-cuadrado

Estadísticos de contraste^{a, b}

Estructura horizontal	
Chi-cuadrado	114,000
gl	22
<i>p-valor</i>	0,000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Especies

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1. Composición florística

Según los resultados del censo forestal, se han registrado 23 especies de árboles forestales, ocho familias botánicas y 1820 árboles (Cuadro 1). Se puede decir que la familia Fabaceae es la más dominante con ocho especies, ocho generos y 687 plantas; seguido de Lauraceae (Cinco especies, cuatro géneros y 600 árboles), Myristicaceae (Cuatro especies, cuatro géneros y 261 árboles), Moraceae (Dos especies, dos géneros y 76 árboles), Combretaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae y Vochysiaceae con una especie cada una, un género y hacen en total 272 árboles, respectivamente.

La especie *Anaueria brasiliensis* de la familia Lauraceae contiene el mayor número de árboles de este bosque, seguida de *Albizia subdimidiata* de la familia Fabaceae *Osteophloeum platyspermum* de la familia Myristicaceae y *Cedrelinga cateniformis* de la familia Fabaceae, que juntas hacen 1044 árboles, que representa el 57,36% del total; mientras que *Apuleia leiocarpa*, *Licaria triandra*, *Dipteryx alata* y *Clarisa racemosa* de las familias Fabaceae, Lauraceae y Moraceae, contienen menor número de árboles (18 árboles), que constituye el 0,99%. (Reguera, 2018a, p. 39), enumerando especies de árboles forestales con diámetro ≥ 10 cm de DAP, señala a 13 familias con mayor número de géneros (n=73) y especies (n=148), en las que la familia Fabaceae es la más numerosa con 15 géneros y 33 especies. Estas 13 familias representan el 76,29% del total de especies registradas. (Reynafarje, 2014a, p. 31), tiene nueve familias con la mayor cantidad de géneros (n=51) y especies (n=19), en las que Fabaceae reporta la mayor cantidad de géneros (16) y *Arecaceae* contiene la mayor cantidad de especies (Siete). Estas nueve familias representan el 90,48% del inventario total de especies; mientras que (Alvarado,

2013b, p. 65), da 440 especies, 51 familias y 223 géneros. La familia Fabaceae presenta el mayor número de especies (86 especies), en las que dominan los géneros *Inga*, *Parkia*, *Swartzia*, *Macrolobium* y *Tachigali*, seguidas de las familias Rubiaceae (17 géneros), Moraceae (14 géneros), Euphorbiaceae (13 Géneros) y Lauraceae (10 géneros), con predominio de *Simira*, *Brosimum*, *Sloanea* y *Ocotea*. Las diferencias entre especies específicas se pueden atribuir a las condiciones ambientales, el suelo, zonas, actividad humana, la edad del bosque, DAP registrado, entre otros. La composición de los bosques está determinada por dos factores ambientales: la ubicación, ubicación geográfica, clima, suelo y paisaje, dinámica de los bosques y sus ecosistemas. Uno de los factores más importantes que afectan la formación vegetal es también la dinámica del bosque y la ecología de las especies, el tamaño y frecuencia de los claros, el temperamento de las especies y las semillas (Loman, 2001, como se citó en (Zamora, 2010a, p. 10).

5.2. Estructura horizontal

El índice de valor de importancia (IVI) que refleja la importancia ecológica de las especies vegetales, sitúa a *Anaueria brasiliensis* “añuje rumo” (45,48%), de la familia de las Lauraceae como la especie ecológicamente más importante de este bosque, distinguiéndose por su abundancia y frecuencia, seguido de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” (40,87%) de la familia Fabaceae principalmente por el área que ocupa (dominancia) y por su tamaño considerable. Las otras especies más importantes son: *Albizia subdimidiata* “pashaco” (31,61%), *Osteophloeum platyspermum* “cumala llorona” (26,06%), y *Tachigali tessmannii* “tangarana de altura” (23,91%). (Reguera, 2018b, p. 45), reporta para las 25 especies forestales de colina baja más importantes un IVI de 208,10%, (69,37%); en el que *Eschweilera grandiflora* “machimango negro” (34,36%), *Inga ingoides* “shimbillo” (13,98%) y

Ocotea rubra “moena” (13,94%), contienen mayor IVI; en cambio el bosque de colina alta el IVI es del 231,93% (77,31%); de los cuales *Eschweilera coriacea* “machimango negro” (36,91%), *Tachigali cavipes* “tanganarana” (28,05%), *Ocotea oblonga* “moena” (18,52%) y *Virola obovata* “cumala” (11,18%) representan los principales IVI; mientras que (Reynafarje, 2014b, pp. 41-43), encontró en bosque de colina baja un IVI de 209,58% (69,86%), donde *Eschweilera* sp. “machimango” (31,55%), *Inga* sp. “shimbillo” (15,10%), *Ocotea* sp. y “moena” (14,54%), *Pouteria* sp. “caimitillo” (13,10%), tienen el valor más alto; en cambio 241,53% de IVI (80,51%), se obtuvo en el bosque de colina alta, donde *Eschweilera* sp. “machimango” (39,39%), *Tachigali* sp. “tanganarana” (22,10%), *Ocotea* sp. “moena” (18,38%) y *Virola* sp. “cumala” (16%), tienen valores más altos. (Alvarado, 2013c, pp. 55, 56), dice que para el bosque de colina baja el IVI es de 161,92%, (53,97%); en la que *Perebea guianensis* “chimicua” (13,29%) presentó el mayor valor, seguida de *Tetragastris panamensis* “copal” (12,17%), *Pourouma cucura* “sacha uvilla” (12,09%) y *Licania macrocarpa* “parinari” (11,61%); mientras que el bosque de colina alta obtuvo un IVI de 166,27% (55,42%), siendo *Inga quaternata* “shimbillo” (16,86%) el que presentó el valor más alto, seguido de *Croton matourensis* “camaron caspi” (12,74%), *Cecropia sciadophylla* “cético colorado” (12,70%) y *Pouteria procera* “caimitillo” (12,67%). Las condiciones edafoclimáticas, las características y estrategias de las especies, así como el impacto de las perturbaciones en la dinámica forestal determinan la estructura horizontal del bosque, lo que se refleja en la distribución de los árboles por clase de diámetro. Esta estructura es el resultado de la respuesta de la planta a su entorno, limitaciones y amenazas. Los cambios en estos factores pueden conducir a cambios estructurales que pueden ser inherentes a los procesos dinámicos del

bosque (por ejemplo, en las primeras etapas de la sucesión, la mera presencia de la estructura del bosque en sí misma provoca cambios en el entorno del suelo, lo que afecta la germinación y las posibilidades de establecimiento) (Louman, 2001, como se cito en (Zamora, 2010b, p. 12). Las diferencias aparecen al comparar resultados con otros de condiciones ambientales, actividades humanas, edad del bosque y DAP mínimo estimado.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. Se registró 1820 árboles, 23 especies forestales comerciales y ocho familias botánicas. La familia Fabaceae reporta el mayor número de especies (Ocho especies), seguida de Lauraceae (Cinco especies), Myristicaceae (Cuatro especies), Moraceae (Dos especies), Combretaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae y Vochysiaceae ambas con una especie cada una.
2. La distribución del número de árboles por clase diamétrica muestra 0,87 árboles/ha (1820 árboles). *Anaueria brasiliensis* (0,19 árboles/ha, 398 árboles), *Albizia subdimidiata* (0,11 árboles/ha, 234 árboles), *Osteophloeum platyspermum* (0,09 árboles/ha, 207 árboles) y *Cedrelinga cateniformis* (0,09 árboles, 205 árboles), presentan mayor número de árboles.
3. El volumen maderable comercial es de 3,93 m³/ha (8185,63 m³). *Cedrelinga cateniformis* (1,06 m³/ha, 2201,90 m³), *Anaueria brasiliensis* (0,66 m³/ha, 1366,14 m³) y *Albizia subdimidiata* (0,49 m³/ha, 1022,28 m³), contienen mayor volumen.
4. La especie *Anaueria brasiliensis* “añuje rumo”, de la familia Lauraceae es la más importante ecológicamente de este bosque con 45,48% de índice de valor de importancia, seguida de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” (40,87%), *Albizia subdimidiata* “pashaco” (31,63%), *Osteophloeum platyspermum* “cumala llorona” (26,06%) y *Tachigali tessmannii* “tangarana de altura” (23,91%).
5. La prueba de Chi-cuadrado arroja un p-valor = 0,000 que es menos que $\alpha = 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y la hipótesis alternativa indica que existe una diferencia muy significativa en los valores de la estructura horizontal entre especies.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

1. Incrementar el valor económico de este bosque con el manejo de las especies *Anaueria brasiliensis* “añuje rumo” (45,48%) y *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” (40,87%) por el alto índice de valor de importancia que presentan.
2. Utilizar esta información para crear un plan de manejo. Se recomienda considerar especies con un valor de índice de importancia más bajo debido a su vulnerabilidad.
3. Complementar con el registro de todas las especies a partir de 10 cm de DAP con la finalidad de tener información más detallada de este bosque.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

Alvarado, J. S. (2013a). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial de los bosques húmedos tropicales de terraza baja, terraza media, colina baja y colina alta, distrito del Napo, Loreto, Perú [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2415>

Alvarado, J. S. (2013b). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial de los bosques húmedos tropicales de terraza baja, terraza media, colina baja y colina alta, distrito del Napo, Loreto, Perú. [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2415>

Alvarado, J. S. (2013c). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial de los bosques húmedos tropicales de terraza baja, terraza media, colina baja y colina alta, distrito del Napo, Loreto, Perú. [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2415>

Alvarado Panduro, J. S. (2013). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial de los bosques húmedos tropicales de terraza baja, terraza media, colina baja y colina alta, distrito del Napo, Loreto, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2415>

Carbajal, V. H. (2019). Estructura horizontal de especies comerciales del bosque tropical, comunidad nativa Palomar, sector Pomporito-Satipo [Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5226>

- Dávila, L. (2019a). Composición y diversidad florística del bosque Montano El Cedro-San Silvestre De Cochán-Sam Miguel-Cajamarca. [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2831>
- Dávila, L. (2019b). Composición y diversidad florística del bosque Montano El Cedro-San Silvestre De Cochán-Sam Miguel-Cajamarca [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2831>
- Dávila, L. (2019c). Composición y diversidad florística del bosque Montano El Cedro-San Silvestre De Cochán-Sam Miguel-Cajamarca [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2831>
- Díaz, E. (2018a). Análisis estructural del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria De La Selva mediante parcelas permanentes de medición. [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1359>
- Díaz, E. (2018b). Análisis estructural del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria De La Selva mediante parcelas permanentes de medición [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1359>
- Díaz Quintana, E. (2018). Análisis estructural del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva mediante parcelas permanentes de medición. Universidad Nacional Agraria de la Selva, 106.
- Evans, M. A. (2006). Caracterización de la vegetación natural de sucesión primaria en el Parque Nacional Volcán Pacaya y Laguna de Calderas, Guatemala. [Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Tropical]. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4580>

- Maldonado, S. E., & Aguirre, Z. (2016a). Estructura y composición florística del bosque siempre verde Montano Bajo de la microcuenca El Suhi, Palanda, Zamora Chinchipe-Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Maldonado, S. E., & Aguirre, Z. (2016b). Estructura y composición florística del bosque siempre verde Montano Bajo de la microcuenca El Suhi, Palanda, Zamora Chinchipe-Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Moreno, J. M. (2015a). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial en cuatro tipos de bosque, distrito de Torres Causana, Loreto, Perú-2015. [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4474>
- Moreno, J. M. (2015b). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial en cuatro tipos de bosque, distrito de Torres Causana, Loreto, Perú-2015. [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4474>
- Moreno, J. M. (2015c). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial en cuatro tipos de bosque, distrito de Torres Causana, Loreto, Perú-2015 [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4474>
- Moreno, J. M. (2015d). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial en cuatro tipos de bosque, distrito de Torres Causana, Loreto, Perú-2015 [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4474>
- Moreno, J. M. (2015e). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial en cuatro tipos de bosque, distrito de Torres

- Causana, Loreto, Perú-2015. [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4474>
- Moreno, J. M. (2015f). Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial en cuatro tipos de bosque, distrito de Torres Causana, Loreto, Perú-2015. [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4474>
- PROFONANPE. (2007). Inventarios Forestales. Componente temático para la mesozonificación ecológica y económica de las cuencas de los ríos Pastaza y Morona.
- Quispe, W. (2010). Estructura horizontal y vertical de dos tipos de bosque concesionados en la región Madre de Dios [Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios]. <http://hdl.handle.net/20.500.14070/82>
- Rae y Asale. (2010). Ortografía de la lengua española (1.^a ed., Vol. 1). Espasa. <https://www.rae.es/obras-academicas/ortografia/ortografia-2010>
- Reguera, C. V. (2018a). Tamaño mínimo de unidad muestral para inventarios forestales en el distrito del Alto Nanay, Loreto-Perú-2014 [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5921>
- Reguera, C. V. (2018b). Tamaño mínimo de unidad muestral para inventarios forestales en el distrito del Alto Nanay, Loreto-Perú-2014 [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5921>
- Reguera Pinedo, C. V. (2018). Tamaño mínimo de unidad muestral para inventarios forestales en el distrito del Alto Nanay, Loreto-Perú-2014. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 117.

Reynafarje, C. A. (2014a). Relación entre la estructura diamétrica y la abundancia, en tres tipos de bosque en el distrito del Alto Nanay, Loreto-Perú.

[Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3820>

Reynafarje, C. A. (2014b). Relación entre la estructura diamétrica y la abundancia, en tres tipos de bosque en el distrito del Alto Nanay, Loreto-Perú.

[Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3820>

Reynafarje Vásquez, C. A. (2014a). Relación entre la estructura diamétrica y la abundancia, en tres tipos de bosque en el distrito del alto Nanay, Loreto-Perú-2014. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 106.

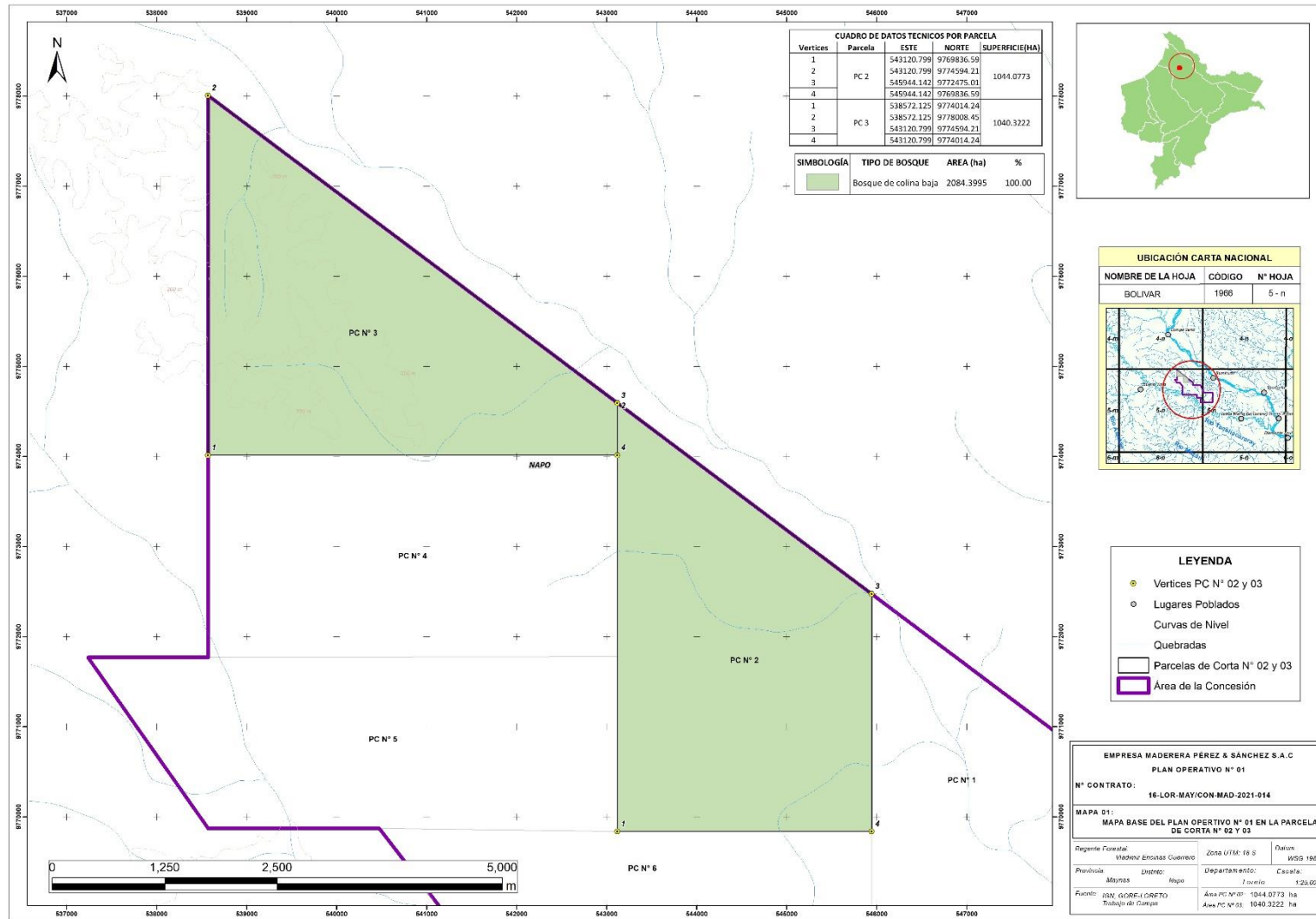
Reynafarje Vásquez, C. A. (2014b). Relación entre la estructura diamétrica y la abundancia, en tres tipos de bosque en el distrito del alto Nanay, Loreto-Perú-2014. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3820>

Zamora, M. (2010a). Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar, Puntarenas, Costa Rica [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/2238/3017>

Zamora, M. (2010b). Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar, Puntarenas, Costa Rica [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/2238/3017>

ANEXOS



Anexo 1. Mapa de ubicación del bosque de colina baja de la concesión forestal 16-LOR/CON-MAD-2021-2014

Anexo 3. Formato de datos para la estimación del índice de valor de importancia

Árbol No.	DAP (cm)	Altura comercial (m)	Abun. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	IVI (%)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

n						

Anexo 4. Identificación botánica de las especies forestales



Centro de Investigación de
Recursos Naturales
Herbarium Amazonense - AMAZ

INSTITUCION CIENTIFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO
CODIGO DE AUTORTIZACION AUT-ICND-2017-005

CONSTANCIA

El Coordinador del Herbarium Amazonense (AMAZ) del CIRNA, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

HACE CONSTAR:

Que, las muestras botánicas presentada por **PAOLO MOZOMBITE ZAMBRANO**, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal, **Facultad de Ciencias Forestales**, de la **Universidad Nacional de la Amazonia Peruana**, pertenecen a la tesis titulado: **"ESTRUCTURA HORIZONTAL DE ESPECIES COMERCIALES DEL BOSQUE DE COLINA BAJA DE LA CONCESIÓN FORESTAL 16-LOR/CON-MAD-2021-2014, DISTRITOS DE MAZÁN Y NAPO, LORETO, 2022"**, han sido **DETERMINADAS** en este Centro de Investigación y Enseñanza, **Herbarium Amazonense-AMAZ**, del Centro de Investigación de Recursos Naturales de la **UNAP-CIRNA-UNAP**, como se indica a continuación:

Nombre Comun	Nombre Cientifico	Familia
Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. H. Gentry	Myristicaceae
Anis moena	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	Lauraceae
Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Fabaceae
Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i> Kosterm.	Lauraceae
Azúcar huayo	<i>Hymenaea reticulata</i> Ducke	Fabaceae
Cumala	<i>Iryanthera elliptica</i> Ducke	Myristicaceae
Canela moena	<i>Licaria triandra</i> (Sw.) Kosterm.	Lauraceae
Cumala caupuri	<i>Virola flexuosa</i> A. C. Sm.	Myristicaceae
Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb.	Myristicaceae
Guariuba	<i>Clarisa racemosa</i> Ruiz & Pav.	Moraceae
Huayruro	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Fabaceae
Cunchi moena	<i>Endlicheria krukovii</i> (A.C. Sm) Kosterm.	Lauraceae
Mari mari	<i>Hymenolobium nitidum</i> Benth.	Fabaceae
Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae
Moena	<i>Ocotea leucoxylon</i> (Sw.) Laness.	Lauraceae
Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae
Pashaco	<i>Albizia subdimidiata</i> (Splitg.) Barneby & J.W. Grimes	Fabaceae

Nombre Comun	Nombre Cientifico	Familia
Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm	Vochysiaceae
Quinilla	<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A. DC.) Eyma	Sapotaceae
Shihuahuaco	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Fabaceae
Tangarana de altura	<i>Tachigall tessmannii</i> Harms	Fabaceae
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae
Yacushapana	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	Combretaceae

Se expide la presente constancia al interesado, para los fines que estimen conveniente.

Atentamente,

Iquitos, 07 de noviembre del 2022


Richard J. Huananca Acostupa
Coordinador Herbarium Amazonense

Anexo 5. Carta de aceptación de uso de base de datos

Contrato de concesión Forestal N° 16-LOR-MAY/COM-MAD-2021-014
MADERERA PEREZ & SANCHEZ S.A.C

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Iquitos, 14 de febrero de 2022

CARTA N° 026-2022-MP&S SAC.

Señor:
Bach. Paolo Mozombite Zambrano
Ciencias Forestales - UNAP

Presente. -

Asunto: Otorgamiento de información solicitada.

Referente: Carta S/N -2022-PMZ

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo manifestar que su solicitud en requerir la información referente al PO N°01 (Pcs N° 02 y 03) correspondiente a la Concesión Forestal N° 16-LOR-MAY/CON-MAD-2021-014, cuyo titular es la Empresa MADERERA PEREZ & SANCHEZ S.A.C., se procede en Autorizar el uso de la información para su plan de Investigación de Tesis y así usted logre obtener su título de Ingeniero Forestal y pueda así contribuir con la sociedad como un buen profesional de nuestra región.

La información será emitida a su correo paolo.mozombite1@gmail.com, en tal sentido comunicare al Regente Ing. Vladimir Encinas Guerrero que le brinde todo lo solicitado.

Atentamente,

MADERERA PEREZ & SANCHEZ S.A.C
Jose Hector Perez Torres
JOSÉ HECTOR PEREZ TORRES
GERENTE GENERAL
DNI: 33672897