



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**“DETERMINAR LA ESTRUCTURA HORIZONTAL DE LAS ESPECIES
COMERCIALES DEL BOSQUE DE COLINA BAJA DE LA COMUNIDAD NATIVA
NUEVA ESPERANZA DEL MIRIN, DISTRITO DEL YAVARÍ - LORETO PERÚ. 2023”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

JEFERSON SOLANO BOCANEGRA

ASESOR:

Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2024



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 056-CCGyT-FCF-UNAP-2024

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 06 días del mes de noviembre del 2024, a horas 10:00 a.m., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "DETERMINAR LA ESTRUCTURA HORIZONTAL DE LAS ESPECIES COMERCIALES DEL BOSQUE DE COLINA BAJA DE LA COMUNIDAD NATIVA NUEVA ESPERANZA DEL MIRIN, DISTRITO DEL YAVARI - LORETO PERU. 2023", aprobado con R.D. N° 0135-2023-FCF-UNAP, presentado por el bachiller JEFERSON SOLANO BOCANEGRA, 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. N° 0038-2024-FCF-UNAP, está integrado por:

- Ing. Ricardo Reátegui Amasifuen, Dr. : Presidente
- Ing. Jorge Solignac Ruiz, M.Sc. : Miembro
- Ing. Lizardo Manuel Fachin Malaverri, M.Sc. : Miembro

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

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

La sustentación pública y la tesis han sido: *Aprobado* con la calificación de *Buena*.

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

Siendo las *12:30 p.m.* Se dio por terminado el acto *Acabado*

[Signature]
Ing. RICARDO REATEGUI AMASIFUEN, Dr.
Presidente

[Signature]
Ing. LIZARDO MANUEL FACHIN MALAVERRI, M.Sc.
Miembro

[Signature]
Ing. JORGE SOLIGNAC RUIZ, M.Sc.
Miembro

[Signature]
Ing. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.
Asesor

Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!
 Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú
 www.unapiquitos.edu.pe
 Teléfono: 065-225303

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

**“DETERMINAR LA ESTRUCTURA HORIZONTAL DE LAS ESPECIES
COMERCIALES DEL BOSQUE DE COLINA BAJA DE LA COMUNIDAD
NATIVA NUEVA ESPERANZA DEL MIRIN, DISTRITO DEL YAVARI - LORETO
PERU. 2023”**

MIEMBROS DEL JURADO


.....
Ing. RICARDO REATEGUI AMASIFUEN, Dr.
Presidente

REGISTRO CIP N° 52331


.....
Ing. JORGE SOLIGNAC RUIZ, M.Sc
Miembro

REGISTRO CIP N° 113740


.....
Ing. LIZARDO MANUEL FACHIN MALAVERRI, M.Sc.
Miembro

REGISTRO CIP N° 66065


.....
Ing. Jorge Luis Rodriguez Gomez., Dr.
Asesor

REGISTRO CIP N° 46360

JEFERSON SOLANO BOCANEGRA

FCF_TESIS_SOLANO BOCANEGRA.pdf

16-20DIC

16-20DIC

Universidad Nacional De La Amazonia Peruana

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::20208:418636004

Fecha de entrega

24 dic 2024, 9:52 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

26 dic 2024, 10:51 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

FCF_TESIS_SOLANO BOCANEGRA JEFERSON.pdf

Tamaño de archivo

2.3 MB

38 Páginas

8,068 Palabras

39,303 Caracteres



Página 2 of 42 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::20208:418636004

28% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 27% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a mis padres elvira y segundo, por que todo lo que hoy soy es gracias a ellos, gracias a ellos por forjar la persona que ahora soy, por aconsejarme y no permitir que me desvie de mi camino.

A mis herrrmanos Jerson, enrique y brayan por el apoyo y consejos de seguir luchando hasta conseguir mis objetivos y metas, ejemplo de pesonas.

A mis amigos cercanos por los consejos para persistir en concluir este proyecto de tesis.

AGRADECIMIENTO

AGRADEZCO A DIOS TODOPODERSO POR HABERME PERMITIDO CULMINAR CON SATISFACCION MIS ESTUDIOS ACADEMICOS, A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA COMO TAMBIEN A LOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES QUE BRINDARON SUS CONOCIMIENTOS Y SUS APOYO PARA FORMARME DURANTE LOS CINCO AÑOS DE LA UNIVERSIDAD.

AGRADEZCO A MIS PADRES POR BRINDARME LA OPORTUNIDAD DE TENER UNA EXCELENTE FORMACION ESCOLAR, FUERON MI INSPIRACIÓN PARA PODER TERMINAR MI CARRERA PROFESIONAL, A MI ASESOR DE TESIS YA QUE CON SUS CONSEJOS SE PUDO CULMINAR ESTE PROYECTO DE TESIS.

ÍNDICE GENERAL

	Pág
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
FIRMA DE JURADOS	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Bases teóricas	2
1.3. Definición de términos básicos.	4
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	6
2.1. Formulación de la hipótesis	6
2.2. Variables y su operacionalización	6
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	7
3.1. Tipo y diseño	7
3.2. Diseño muestral	7
3.3. Procedimientos de recolección de datos	7
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	7
3.5 Variación en la distribución horizontal de las especies que componen la estructura del bosque.	9
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	11
4.1. Composición Florística de Bosque de colina baja	11
4.2. Estructura Diametrica.	14
4.3. Estructura Horizontal.	17
4.4. Evaluar si existe diferencia de la estructura horizontal por especie	25

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	27
5.1. Composición florística.	27
5.2. Estructura Diamétrica del Bosque	28
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	32
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	34
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	35
ANEXOS	38

ÍNDICE DE CUADROS

N°		Pág.
1.	Variables y Operaciones	6
2.	Composicion florística del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí – Loreto.	11
3.	Números de familias, número de especies y Total de individuos.	12
4.	Volúmen de árboles por especie y clase diamétrica (m3) bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva esperanza del Mirín	14
5.	Volumen maderable total por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.	16
6.	Abundancia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.	17
7.	Dominancia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.	18
8.	Frecuencia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.	20
9.	Índice de valor de importancia (IVI), por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín	23
10.	Prueba de normalidad para la estructura horizontal del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí - Loreto – Peru.	25
11.	Prueba de hipótesis no paramétrica de Kruskal-Wallis de la estructura horizontal del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí - Loreto Perú”	26
12.	Prueba de Chi Cuadrada	26

ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Pág.
1.	Número de árboles por familia del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.	12
2.	Número de árboles por especie del bosque de colina baja de la comunidad nativa nueva esperanza del Mirín.	13
3.	Volúmen de árboles por especie y clase diamétrica (m ³) bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.	15
4.	Volumen maderable total por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.	16
5.	Abundancia relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.	17
6.	Dominancia relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.	19
7.	Frecuencia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.	21
8.	Índice de valor de importancia (IVI), por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.	24
9.	Prueba de normalidad	25

RESUMEN

En el estudio realizado, bosque de colina baja de la Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí - Loreto Perú. Su composición florística muestra 1694 árboles, con 21 especies forestales comerciales, 12 familias botánicas, siendo la familia Myristicaceae y Fabaceae, que consignan la mayor cantidad de especies (nueve), luego la familia Lauraceae y Meliaceae (dos) y Simaroubaceae, Malvaceae, Moraceae, Lecythidaceae, Sapotaceae, Caryocaraceae, Bignoniaceae, Calophyllaceae (Una especie cada una).

El volumen de individuos por especie y clase diamétrica/ha. fue de 3.618 m³/ha. De un total de 2641,785 ha. Las especies Lupuna (0.526 m³/ha), Cumala Blanca (0.402 m³/ha), consignan la mayor cantidad de volumen; siendo los menores volúmenes la Moena (0.006 m³/ha) y Moena amarilla (0.006m³/ha) .

Los resultados indican que el volumen maderable total de las 21 especies registradas en el censo forestal, consignan un volumen total de 9557,647 m³ para toda el área. Lupuna (1389,379 m³), Cumala blanca (1062,743 m³), consignan los mayores volúmenes; siendo los menores volúmenes, Moena, (17,154 m³) y Moena amarilla (15,277 m³)

IVI. Las especies *Cumala blanca* (33,28%), *Aguanillo* (32,68%), Lupuna (25,94%), Cedro (24,16%) y Cumala (23.95) muestran la mayor importancia ecológica, que revela que estas especies contribuyen en conjunto con un 140,01% en la composición estructural. Seis especies muestran una contribución escasa, con valores de importancia relativa (IVI) inferiores al 6%, representando por *Machimango* (2,29%), *Tahuari* (2,10%), *Lagarto Caspi* (1,95%), *Moena* (1,25%) y *Moena Amarilla* (0,78%), que juntas suman 8,37% respectivamente.

Palabras clave: Estructura horizontal, especies comerciales, Inventario, IVI.

ABSTRACT

In the study carried out, low hill forest of the native community “Nueva Esperanza del Mirín, Yavarí District - Loreto Peru. Its floristic composition was a total of 1694 trees, 21 commercial forest species and 12 botanical families, where the Myristicaceae and Fabaceae families contain the largest number of species (five species), followed by the Lauraceae family (three species), Meliaceae (two species) and Simaroubaceae, Malvaceae, Moraceae, Lecythidaceae, Sapotaceae, Caryocaraceae, Bignoniaceae, Calophyllaceae (One species each). The volume of individuals by species and diameter class/Ha was 3,618 m³/Ha in the low hill forest of the Nueva Esperanza native community of Mirín in a total of 2641,785 Ha. The Lupuna species (0.526 m³/Ha), Cumala Blanca (0.402 m³/Ha), report the highest volume; On the contrary, Moena (0.006 m³/Ha) and yellow Moena (0.006 m³/Ha) show lower volume.

The results indicate that the total timber volume of the 21 species registered in the forest census contains a total volume of 9557.647 m³ for the entire area (2641.785 Ha). Lupuna (1389,379 m³), Cumala blanca (1062,743 m³), contain the highest volume values; On the contrary, Moena, (17,154 m³) and Moena yellow (15,277 m³) have a lower volume.

IV. The species Cumala blanca (33.28%), Aguanillo (32.68%), Lupuna (25.94%), Cedro (24.16%) and Cumala (23.95%) are the most ecologically important in the forest of low hill of the native community Nueva Esperanza del Mirín that makes up a total of 140.01% of participation in the structure of this forest. Furthermore, it can be stated that six species report little participation with less than 06% of IVI, which are represented by Machimango (2.29%), Tahuari (2.10%), Lagarto Caspi (1.95%), Moena (1.25%) and Moena yellow (0.78%), which together add up to 8.37% respectively.

Keywords: Horizontal structure, commercial species, Inventory, IVI.

INTRODUCCIÓN

Los trabajos realizados en estos últimos años, referentes a la caracterización de la estructura de los bosques, sirven para evaluar el estado de los ecosistemas en un momento específico y su evolución a lo largo del tiempo, resulta fundamental considerar diversos indicadores de estructura forestal y parámetros dasométricos. (Gadow *et al.*, 1998, citado por Díaz, 2018, pp. 11, 12. En este contexto, es esencial destacar que la caracterización de la estructura de los ecosistemas forestales constituye un paso previo indispensable para la adopción de estrategias que permitan gestionar los recursos naturales de manera sostenido (Aguirre *et al.*, 2003, citado por Díaz, 2018, pp. 11, 12).

Conociendo la estructura de un bosque se define por la disposición y distribución de los elementos vegetales, también conocidos como pies de masa, dentro de una formación forestal, de acuerdo con los estudios realizados en este ámbito. (Romero, 2008 referenciado por Díaz, 2018, p. 12).

En términos generales, la evaluación de los bosques resulta fundamental para la formulación de planes de gestión orientados a la conservación de la biodiversidad que caracteriza a los distintos ecosistemas, mejorar la calidad de vida, proteger el medio ambiente (Pérez, 2010, p. 48).

Razones por el cual, se necesita tener indicadores de la estructura horizontal del bosque de terraza baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín, río Yavarí. Loreto – Peru.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En el año 2012 se llevaron a cabo estudios basados en investigaciones descriptivas, utilizando un diseño estratificado a nivel de reconocimiento. Como resultado, se determinó que la población de estudio estaba constituida por todas las especies forestales con un diámetro a la altura del pecho (DAP) inferior a 10 cm. Durante el análisis de 12 parcelas, se registraron un total de 440 individuos arbóreos. Las especies identificadas se agruparon en familias según sus características botánicas, destacándose la familia Fabaceae como la más representativa, con 86 especies, predominando los géneros *Inga*, *Parkia*, *Swartzia*, *Macrolobium* y *Tachigali*. A esta le siguieron las familias Rubiaceae, Moraceae, Euphorbiaceae y Lauraceae, con 17, 14, 13 y 10 géneros, respectivamente (Alvarado, 2012, p. 65).

En otra investigación realizada el mismo año, de enfoque correlacional-inferencial básico, se incluyó en el estudio a todas las especies forestales con un DAP inferior a 25 cm. Los resultados indicaron que la familia Fabaceae presentó el mayor número de géneros y especies, con 21 géneros y 27 especies. En total, 16 familias concentraron el 80,18% de todas las especies observadas, identificándose un total de 128 géneros y 174 especies dentro de estas familias (Campos, 2012, pp: 42, 43).

1.2. Bases teóricas

El análisis detallado y descriptivo de las características de la vegetación, implica el análisis detallado de la cobertura, diversidad compositiva y organización estructural de la flora en un ecosistema. Este enfoque es fundamental para múltiples aplicaciones, como el desarrollo de estudios de

impacto ambiental, el diseño de proyectos orientados al manejo sostenible de ecosistemas, y la gestión y conservación de especies en peligro de extinción (Aguirre y Yaguana, 2012, citado por Maldonado y Aguirre, 2016, p. 4).

La composición de la vegetación se refiere a la disposición de los elementos florísticos dentro de un tipo específico de vegetación. Por su parte, el estudio de la estructura facilita la evaluación del desarrollo y las dinámicas de los árboles de manera individual, su dinamismo y las proyecciones de desarrollo futuro de las comunidades forestales. Este análisis es esencial para diseñar estrategias de manejo adaptadas a diferentes tipos de bosques (Aguirre, 2012, citado por Maldonado y Aguirre, 2016, p. 7).

La estructura horizontal de los ecosistemas, que resulta de la interacción de diversos componentes, es compleja y refleja la distribución de las especies según sus rangos de tolerancia. Los patrones de distribución responden a la competencia entre especies por recursos ambientales y se clasifican como regulares, cuando los individuos están equidistantes, como en una plantación; agrupados, con concentraciones de individuos en áreas específicas; y dispersos, cuando los individuos están distribuidos aleatoriamente (Poma, 2013, citado por Maldonado y Aguirre, 2016, pp: 7, 8).

De acuerdo con Zamora (2010, citado por Díaz, 2018, p. 19), la abundancia se refiere al número de individuos que pertenecen a una especie dentro de un área específica. La abundancia absoluta describe la cantidad total de individuos de una especie, mientras que la abundancia relativa indica la proporción que representan estos individuos en relación con el total de la comunidad o ecosistema. Por otro lado, la dominancia, también conocida como grado de cobertura, describe el porcentaje del área ocupada por los troncos de una especie en el suelo o en la base de otros árboles. Finol (1971, citado por

Díaz, 2018, p. 20) señala que la dominancia puede medirse mediante el área basal, la cual refleja el potencial productivo de una especie y la calidad del sitio donde se desarrolla (Melo y Vargas, 2003, citado por Díaz, 2018, p. 20).

La estructura horizontal de un bosque, representada por la distribución de los árboles en clases diamétricas, está determinada por las condiciones edafoclimáticas, las características biológicas y estratégicas de las especies, y el impacto de las perturbaciones en la dinámica forestal. Estas condiciones, junto con las respuestas de las plantas al entorno, incluidos sus desafíos y limitaciones, moldean esta estructura (Louman, 2001, citado por Díaz, 2018, pp: 16, 7).

1.3. Definición de términos básicos.

Abundancia. – Este parámetro se emplea para analizar la consistencia de una clase o categoría de planta, permitiendo una mejor comprensión de su comportamiento y características (Moreno, 2001, citado por Díaz, 2018, p. 18).

Bosque de colina baja. – Es un ecosistema que se encuentra en terreno no inundable con una altura relativa de (20 – 80) metros, (Ministerio del Ambiente, 2019, p. 62).

Bosque: Se define como una extensión de terreno cubierta por árboles y arbustos. Esta estructura asegura una organización eficiente de la captación de luz solar (Quispe, 2010, p. 15).

Clase diamétrica: Corresponde a los intervalos establecidos para medir los diámetros normales de los árboles, proporcionando un marco para analizar su estructura (Tovar, 2000, citado por Moreno, 2015, p. 20).

Composición florística: Hace referencia al número de especies presentes en una etapa específica del desarrollo forestal. (Mariscal *et al.*, 2000, citado por Díaz, 2018, p. 7).

Especies: Se define como un conjunto de organismos que comparten similitudes debido a la presencia de uno o varios caracteres comunes y distintivos (Rae y Asale, 2010, p. 1).

Índice de valor de consideración. - Señalan que, es un índice sintético estructural, creado primordialmente con el propósito de establecer una jerarquía de dominancia para cada clase dentro de rodales mixtos. (Zarco-Espinosa *et al.*, 2010 mencionado por Díaz, 2018, p. 21).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

Se observa una variación en la distribución horizontal de la estructura. por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín Distrito del Yavarí – Loreto - Perú.

2.2. Variables y su operacionalización

Cuadro N° 01. Variables y Operacionalización.

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Medio de verificación
Independiente - Especies	Sumatoria de elementos semejantes, por tener uno o varios caracteres comunes	Cuantitativa	- Numero de individuos, géneros, familias	Nominal	Registro de las especies
Dependiente - Estructura horizontal	Caracterización del bosque basada en el área basal de los árboles registrados durante el inventario forestal.	Cuantitativa	- Abundancia (%) - Dominancia (%) - Frecuencia (%) - IVI %	Razon	Formato de registro de información dasométrica

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

El estudio adopta un enfoque cuantitativo, de carácter no experimental, con un diseño descriptivo y un nivel de investigación básico.

El estudio se realizó en el bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí – Loreto - Perú. Con bosque de producción forestal de: 2 641.785 (ha), Del PCA 3 el año operativo

3.2. Diseño muestral

La población de estudio fue 2 641.785 (has) del bosque de producción forestal de de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí – Loreto - Perú.

La muestra fue 2 641.785. (ha) del Frente de corta A Bosque de Colina Baja de la comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí – Loreto - Perú.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

La investigación se fundamentó en los datos recopilados en el campo mediante un censo forestal llevado a cabo en el año 2022 por el Ing. Carlo Nino Vela Gonzá.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

3.4.1. Evaluación y definición de la diversidad compositiva de la flora.

La constancia del mismo se llevó a cabo en el Herbarium Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

3.4.2. Cálculos

3.4.2.1 Estimación del volumen de las especies por hectárea y según clases diamétricas.

Calculo del área basal: $AB = \pi d^2/4 \times (Dap)^2$ y/o $0,7854 \times (Dap)^2$

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

Donde:

$Vc =$ Volumen (m^3 /ha)

$AB =$ Área basal (m^2 /ha)

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

3.4.2.2 Distribución horizontal de las especies por hectárea y en el total del área de estudio.

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

Donde:

$Ar =$ Abundancia relativa de la especie i

$Ai =$ Número de individuos por hectárea de la especie i

$\Sigma A =$ Sumatoria total de individuos de todas las especies en la parcela

La frecuencia: La frecuencia relativa es: $Fr = (Fi/\Sigma F) \times 100$

Donde:

$Fr =$ Frecuencia relativa de la especie i

$Fi =$ Número de ocurrencias de la especie por ha

$\Sigma F =$ Sumatoria total de ocurrencias en la parcela

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

Donde:

$Dr =$ Dominancia relativa de la especie i

$ABi =$ Sumatoria de las áreas basales de la especie i

$\Sigma AB =$ Sumatoria de las áreas basales de todas las especies en la parcela

El índice de valor de importancia (IVI): $IVI = Ar + Dr + Fr$

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie i

Dr = Dominancia relativa de la especie i

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

3.5 Variación en la distribución horizontal de las especies que componen la estructura del bosque.

Se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov con el propósito de verificar la normalidad de los datos obtenidos.

Hipótesis nula (H₀):	La variable de naturaleza aleatoria presenta una distribución normal	<i>p-valor</i> > 0,05
Hipótesis alterna (H₁):	La variable de naturaleza aleatoria no presenta distribución normal	<i>p-valor</i> < 0,05

Con base en los resultados obtenidos mediante la prueba de normalidad y con el objetivo de determinar si existe una diferencia estadística significativa (para un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$) entre las especies presentes en el bosque de producción forestal de la PCA3 del Frente de Corta A, correspondiente a la estructura horizontal por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín, Distrito de Yavarí, Loreto, Perú, se consideraron los siguientes procedimientos:

- En caso de que la variable de naturaleza aleatoria no presente una distribución normal, se aplicara una prueba no paramétrica, como Kruskal-Wallis o Chi-cuadrado.
- Si la variable de naturaleza aleatoria cumple con una distribución normal, se aplicará una prueba paramétrica, como la prueba "t" de Student o el análisis de varianza (ANOVA).

Para ello, se formularon las siguientes hipótesis estadísticas:

<p>Hipótesis nula (H₀): No se observa una diferencia significativa en los valores de la estructura horizontal correspondientes a las especies comerciales del bosque destinado al aprovechamiento en la PCA3 del Frente de corta A de la Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirin, distrito del Yavarí - Loreto Peru.2023”</p>	<p><i>p-valor > 0,05</i></p>
<p>Hipótesis alterna (H₁): Se evidencia una diferencia significativa en los valores de la estructura horizontal entre las especies comerciales del bosque destinado al aprovechamiento en la PCA3, del Frente de corta A de la Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirin, distrito del Yavarí - Loreto Peru.2023”</p>	<p><i>p-valor < 0,05</i></p>

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Composición Florística de Bosque de colina baja

Cuadro 2. Composición florística del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa
“Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí - Loreto Perú

N°	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	TOTAL ÁRBOLES	N° ÁRBOLES/ha
1	Cumala blanca	<i>Virola pavonis</i>	Myristicaceae	257	0.097
2	Aguanillo	<i>Otoba parviflora</i>	Myristicaceae	236	0.089
3	Cumala	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae	177	0.067
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	127	0.048
5	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	106	0.040
6	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae	91	0.034
7	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Fabaceae	86	0.033
8	Mari mari	<i>Hymenolobium sp</i>	Fabaceae	84	0.032
9	Palisangre	<i>Bosimum rubescens</i>	Moraceae	80	0.030
10	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	Fabaceae	80	0.030
11	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	Malvaceae	79	0.030
12	Cumala caupuri	<i>Virola albidiflora</i>	Myristicaceae	71	0.027
13	Cumala amarilla	<i>Virola flexuosa</i>	Myristicaceae	70	0.026
14	Ana caspi	<i>Apuleia mollaris</i>	Fabaceae	50	0.019
15	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	Caryocaraceae	35	0.013
16	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae	22	0.008
17	Machimango	<i>Eschweilera sp</i>	Lecythidaceae	16	0.006
18	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Calophyllaceae	9	0.003
19	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	Bignoniaceae	9	0.003
20	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae	6	0.002
21	Moena amarilla	<i>Ocotea acyphylla</i>	Lauraceae	3	0.001
Total				1694	0.641

Se consignaron en total 1694 árboles, 21 especies forestales comerciales y 12 familias botánicas, siendo la familia Myristicaceae, que muestra la mayor cantidad de especies (cinco), en continuidad de la familia Fabaceae (cuatro), seguidos de las familias Meliaceae y Lauraceae (dos especies cada una), y Simaroubaceae, Moraceae, Malvaceae, Caryocaraceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Bignoniaceae, Calophyllaceae (Una especie cada una).

Cuadro 3. Números de familias, número de especies y Total de individuos

N°	Familia	N° Especies	Total de Individuos
1	Myristicaceae	5	811
2	Fabaceae	4	300
3	Meliaceae	2	218
4	Simaroubaceae	1	106
5	Moraceae	1	80
6	Malvaceae	1	79
7	Caryocaraceae	1	35
8	Sapotaceae	1	22
9	Lecythidaceae	1	16
10	Bignoniaceae	1	9
11	Calophyllaceae	1	9
12	Lauraceae	2	9
Total		21	1694

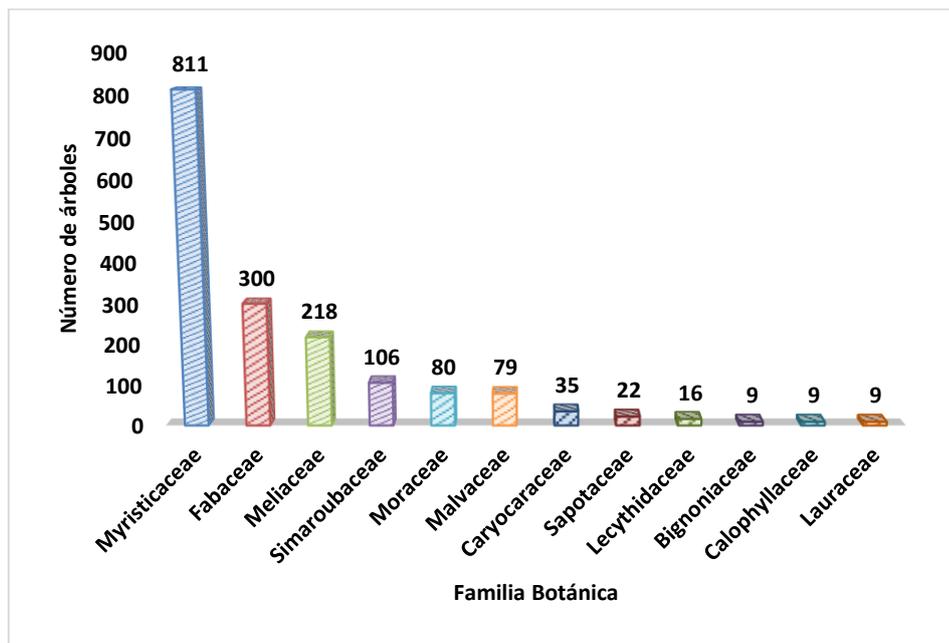


Figura 1. Número de árboles por familia del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.

En la Figura 1, se observa que la familia **Myristicaceae** destaca con la mayor cantidad de árboles registrados, alcanzando un total de **811 individuos**, seguida por la familia **Fabaceae**, que presenta **300 individuos**. A nivel de especies, se registra que la **Cumala blanca** sobresale como la especie con la mayor

abundancia, contabilizando **257 árboles**, seguida por el **Aguanillo**, con **236 árboles**, y la **Cumala**, con **177 árboles**. En contraste, las especies con menor representación son el **Lagarto caspi** y el **Tahuari**, con apenas **9 árboles** cada uno; mientras que la **Moena** y la **Moena amarilla** muestran las cifras más bajas, con **6** y **3 árboles**, respectivamente.

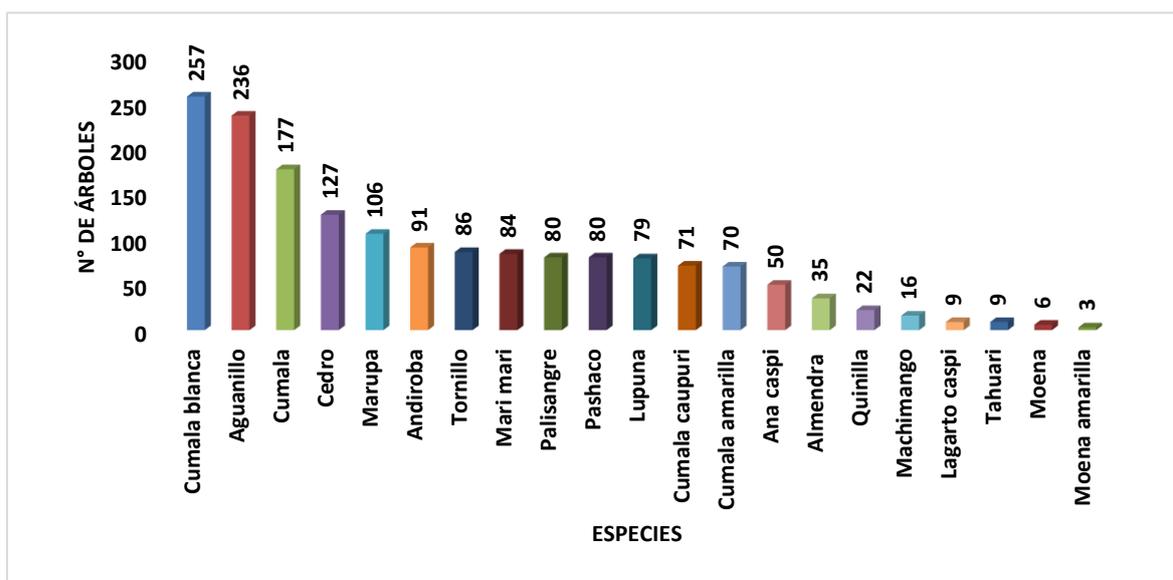


Figura 2. Número de árboles por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín

4.2. Estructura Diametrica.

Volumen de madera comercial por especie, por clase diametrica por hectárea, Volumen total.

En el cuadro 4, se muestra el cálculo de 3.618 m³/Ha en el bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín en un total de 2641,785 ha. Las especies Lupuna (0.526 m³/ha), Cumala blanca (0.402 m³/ha), reportan el mayor volumen; por el contrario, Tahuari y Lagarto caspi (0.014 m³/ha/cada una) y Moena y Moena amarilla (0.006 m³/ha/cada una) muestran menor volumen.

Cuadro 4. Volúmen de árboles por especie y clase diamétrica (m³) bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva esperanza del Mirín.

Volúmen por Especie y Clase Diamétrica/Ha										
N°	Especie	Nombre Científico	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a más	Total
1	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>						0.007	0.519	0.526
2	Cumala blanca	<i>Virola pavonis</i>		0.045	0.127	0.144	0.045	0.020	0.022	0.402
3	Aguanillo	<i>Otoba parviflora</i>	0.002	0.035	0.111	0.098	0.058	0.013	0.032	0.349
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>			0.052	0.054	0.053	0.034	0.129	0.321
5	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>			0.001	0.018	0.032	0.029	0.235	0.315
6	Cumala	<i>Virola sebifera</i>	0.000	0.011	0.060	0.087	0.073	0.027	0.032	0.291
7	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>		0.002	0.017	0.014	0.050	0.022	0.095	0.199
8	Palisangre	<i>Bosimum rubescens</i>		0.003	0.007	0.022	0.041	0.047	0.073	0.192
9	Mari mari	<i>Hymenolobium sp</i>		0.002	0.019	0.046	0.047	0.034	0.024	0.173
10	Almendra	<i>Caryocar sp</i>			0.005	0.014	0.008	0.015	0.117	0.158
11	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	0.001	0.009	0.027	0.044	0.029	0.018	0.018	0.146
12	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	0.001	0.025	0.040	0.049	0.013	0.005	0.002	0.135
13	Ana caspi	<i>Apuleia mollaris</i>	0.001		0.005	0.021	0.018	0.013	0.058	0.115
14	Cumala caupuri	<i>Virola albidiflora</i>	0.001	0.015	0.024	0.054	0.010		0.004	0.108
15	Cumala amarilla	<i>Virola flexuosa</i>		0.015	0.028	0.032	0.012	0.003	0.007	0.096
16	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>		0.006	0.009	0.005	0.002	0.005	0.004	0.030
17	Machimango	<i>Eschweilera sp</i>		0.002	0.010	0.006			0.003	0.021
18	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>			0.002	0.008		0.005		0.014
19	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>			0.004	0.005	0.004	0.002		0.014
20	Moena	<i>Aniba sp.</i>		0.003		0.002	0.002			0.006
21	Moena amarilla	<i>Ocotea acyphylla</i>				0.003			0.003	0.006
Total			0.005	0.172	0.546	0.725	0.495	0.298	1.377	3.618

Asimismo, es importante señalar que la clase diamétrica correspondiente a 100 cm o más registra el mayor volumen por hectárea, con un valor de 1.377 m³/ha, seguida por la clase de 70 cm a 79 cm, que presenta un volumen de 0.725 m³/ha, y la clase de 60 cm a 69 cm, con 0.546 m³/ha. En contraste, las clases diamétricas de 50 cm a 59 cm y 40 cm a 49 cm muestran los volúmenes más bajos, con valores de 0.172 m³/ha y 0.005 m³/ha, respectivamente.

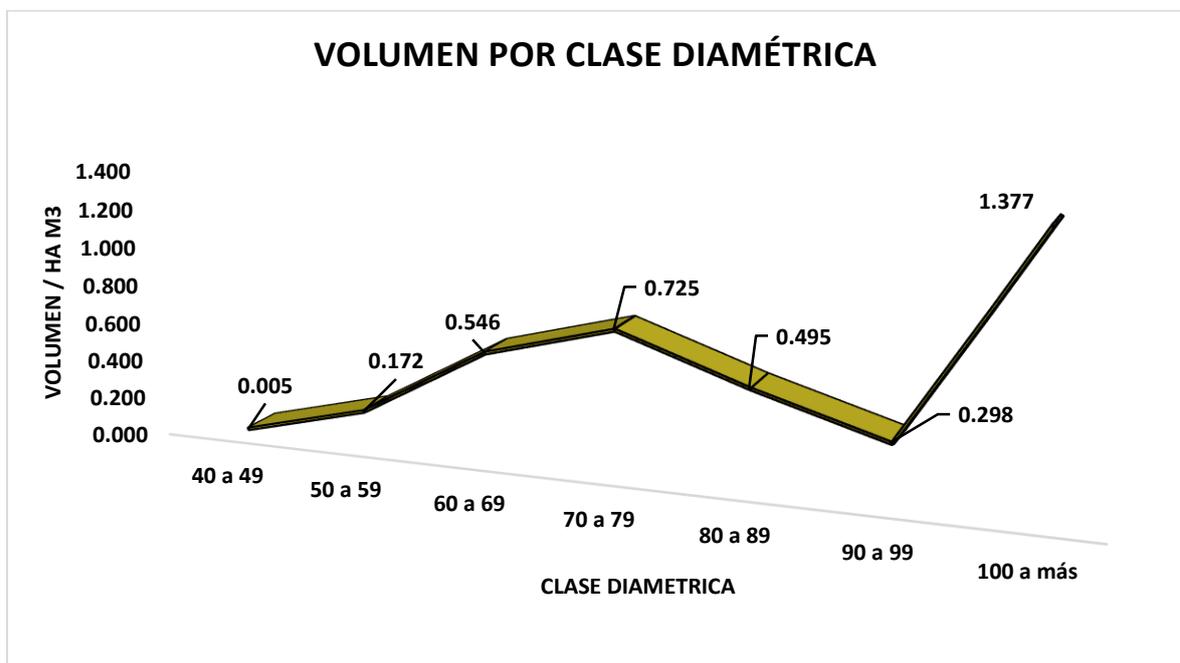


Figura 3. Volúmen de árboles por especie y clase diamétrica (m³) bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín

De las 21 especies registradas en el censo forestal, presentadas en el Cuadro 5 y la Figura 4, los hallazgos revelan que este bosque posee un volumen total de 9557,647 m³ distribuidos en una superficie de 2641,785 ha. Entre las especies con los mayores valores de volumen destacan la Lupuna, con 1389,379 m³, y la Cumala blanca, con 1062,743 m³. En contraste, otras especies registran volúmenes considerablemente menores, una (1389,379 m³), Cumala blanca (1062,743 m³), muestran las mayores cantidades de volumen; por el contrario, Moena, (17,154 m³) y Moena amarilla (15,277 m³) presentan menor volumen.

Cuadro 5. Volumen maderable total por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.

N°	Especie	Nombre Científico	Volumen Total (m ³)
1	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	1389.379
2	Cumala blanca	<i>Virola pavonis</i>	1062.743
3	Aguanillo	<i>Otoba parviflora</i>	923.166
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	846.707
5	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	832.122
6	Cumala	<i>Virola sebifera</i>	769.304
7	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	525.443
8	Palisangre	<i>Bosimum rubescens</i>	508.209
9	Mari mari	<i>Hymenolobium sp</i>	456.131
10	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	417.678
11	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	384.411
12	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	357.727
13	Ana caspi	<i>Apuleia mollaris</i>	303.744
14	Cumala caupuri	<i>Virola albidiflora</i>	284.439
15	Cumala amarilla	<i>Virola flexuosa</i>	252.997
16	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	79.645
17	Machimango	<i>Eschweilera sp</i>	54.928
18	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	38.296
19	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	38.147
20	Moena	<i>Aniba sp.</i>	17.154
21	Moena amarilla	<i>Ocotea acyphylla</i>	15.277
Total			9557.647

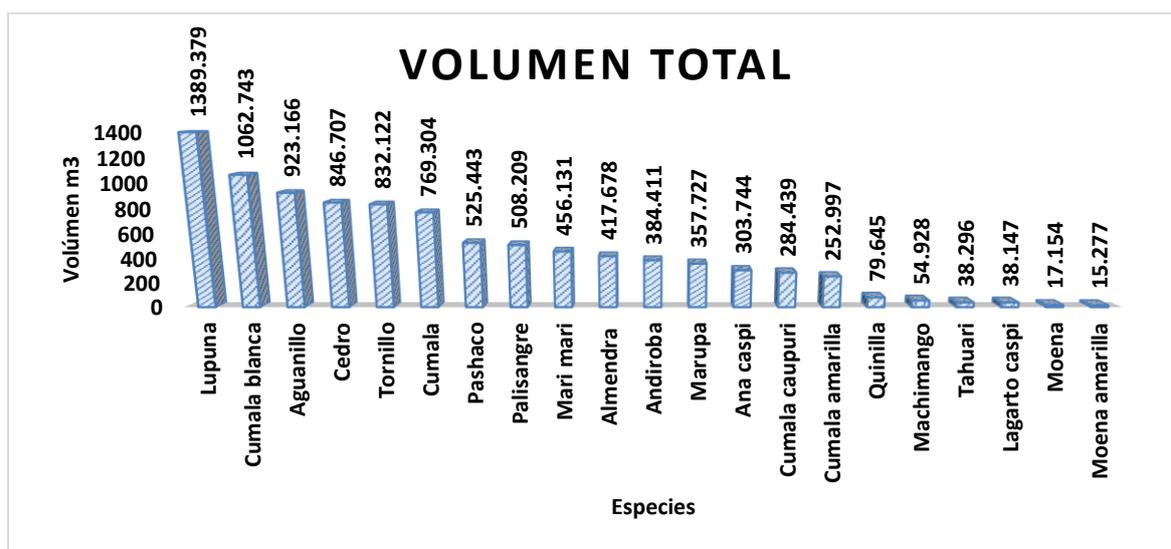


Figura 4. Volumen maderable total por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.

4.3. Estructura Horizontal.

4.3.1. Abundancia.

En el cuadro 6 y la figura 5, se evidencia la existencia de un total de 1694 árboles.

Dentro de este conjunto, la especie *Cumala blanca* destaca por presentar el valor más elevado, representando el 15,17% del total. En contraste, la especie *Moena amarilla* exhibe el valor más bajo, con apenas un 0,18%.

Cuadro 6. Abundancia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.

N°	Especie	Nombre Científico	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa
1	Cumala blanca	<i>Virola pavonis</i>	257	15.17
2	Aguanillo	<i>Otoba parviflora</i>	236	13.93
3	Cumala	<i>Virola sebifera</i>	177	10.45
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	127	7.50
5	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	106	6.26
6	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	91	5.37
7	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	86	5.08
8	Mari mari	<i>Hymenolobium sp</i>	84	4.96
9	Palisangre	<i>Bosimum rubescens</i>	80	4.72
10	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	80	4.72
11	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	79	4.66
12	Cumala caupuri	<i>Virola albidiflora</i>	71	4.19
13	Cumala amarilla	<i>Virola flexuosa</i>	70	4.13
14	Ana caspi	<i>Apuleia mollaris</i>	50	2.95
15	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	35	2.07
16	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	22	1.30
17	Machimango	<i>Eschweilera sp</i>	16	0.94
18	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	9	0.53
19	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	9	0.53
20	Moena	<i>Aniba sp.</i>	6	0.35
21	Moena amarilla	<i>Ocotea acyphylla</i>	3	0.18
Total			1694	100.00

ABUNDANCIA RELATIVA

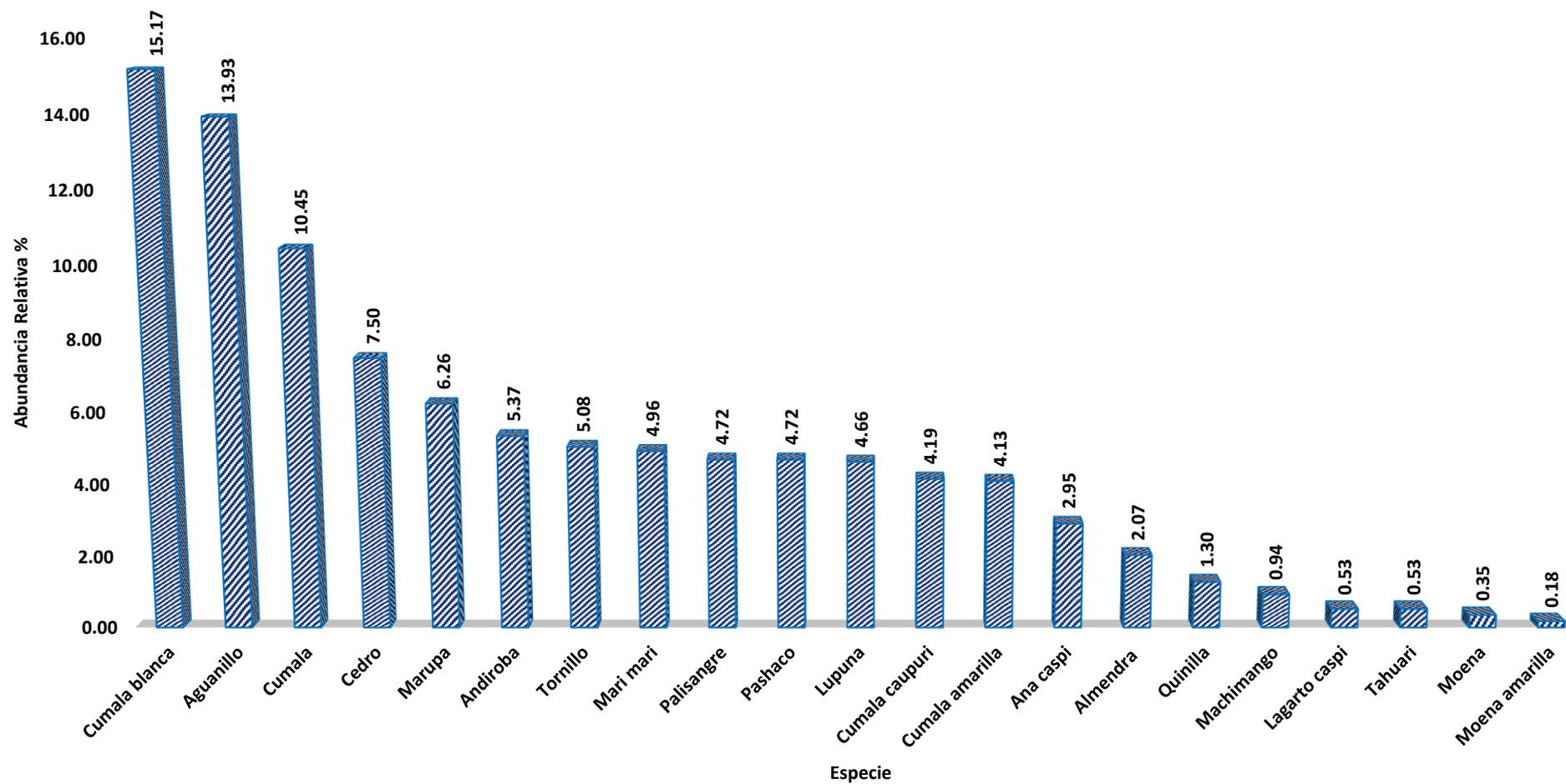


Figura 5. Abundancia relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.

4.3.2. Dominancia.

En el cuadro 7 y figura 6, se observa que existe 921.25 cm² de área basal total, donde la especie Lupuna (14,23%) y Cumala blanca (10,36%) muestran el más alto valor; mientras que *Moena* (0,19%) y Moena Amarilla (0,18%) reportan los menores valores.

Cuadro 7. Dominancia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.

N°	Especie	Nombre Científico	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa
1	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	131.12	14.23
2	Cumala blanca	<i>Virola pavonis</i>	95.43	10.36
3	Aguanillo	<i>Otoba parviflora</i>	88.42	9.60
4	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	79.51	8.63
5	Cumala	<i>Virola sebifera</i>	76.36	8.29
6	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	73.03	7.93
7	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	52.12	5.66
8	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	50.10	5.44
9	Palisangre	<i>Bosimum rubescens</i>	49.22	5.34
10	Mari mari	<i>Hymenolobium sp</i>	41.67	4.52
11	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	40.09	4.35
12	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	36.98	4.01
13	Ana caspi	<i>Apuleia mollaris</i>	30.92	3.36
14	Cumala caupuri	<i>Virola albidiflora</i>	25.52	2.77
15	Cumala amarilla	<i>Virola flexuosa</i>	25.31	2.75
16	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	8.16	0.89
17	Machimango	<i>Eschweilera sp</i>	5.86	0.64
18	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	4.05	0.44
19	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	4.01	0.44
20	Moena	<i>Aniba sp.</i>	1.76	0.19
21	Moena amarilla	<i>Ocotea acyphylla</i>	1.62	0.18
Total			921.25	100.00

DOMINANCIA RELATIVA

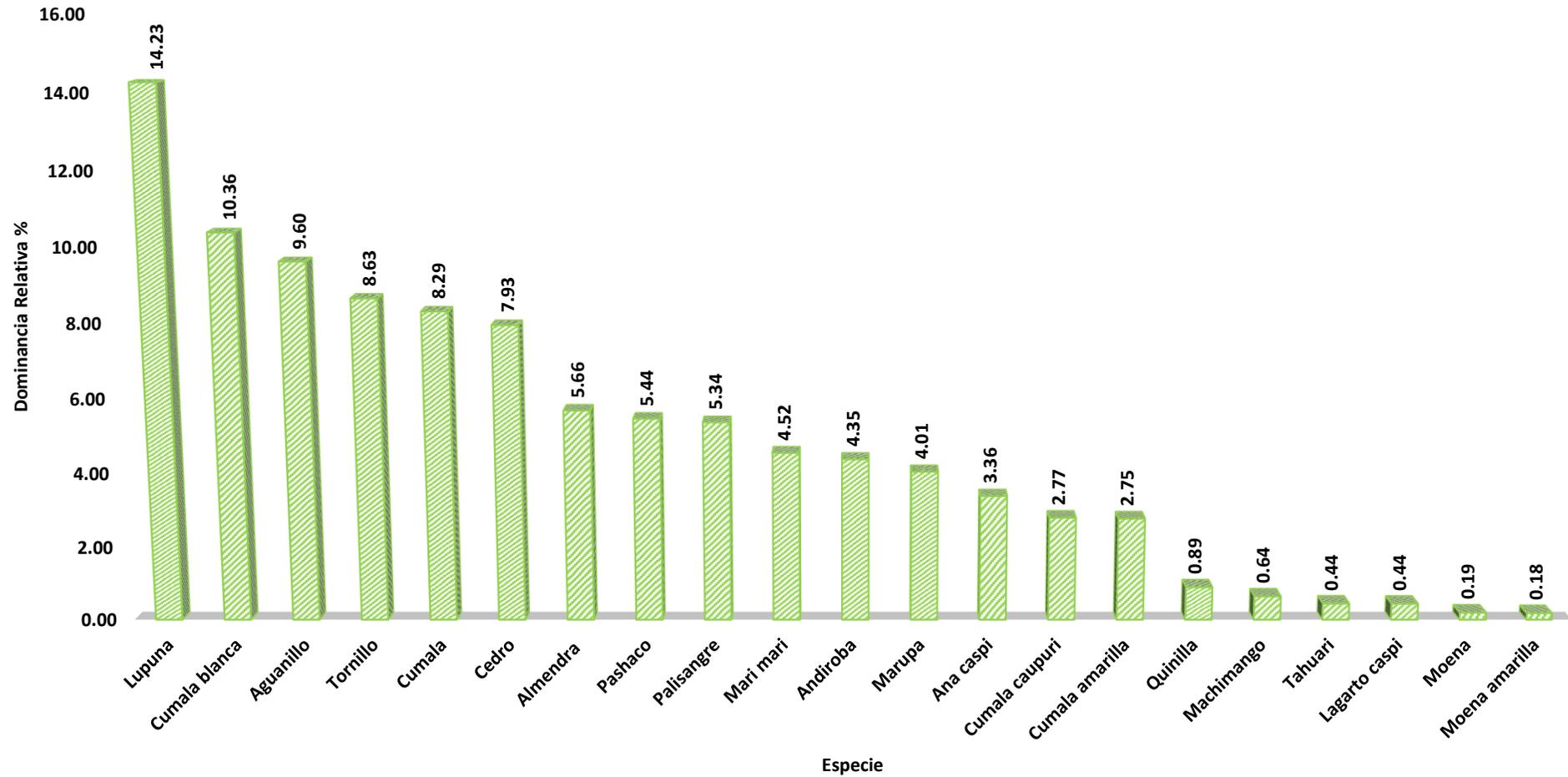


Figura 6. Dominancia relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.

4.3.3. Frecuencia.

La unidad fue toda el área de estudio donde el cuadro 8 y figura 7, se muestra que las especies con mayor distribución en el bosque evaluado son *Aguanillo* (9,15%), *Cedro* (8,73%), *Marupa* (7,75%) de presencia; sin embargo, las especies con menor frecuencia son *Lagarto caspi* (0,99%), *Machimango* y *Moena* (0,70% cada una) y *Moena Amarilla* (0,42%) en el bosque.

Cuadro 8. Frecuencia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.

N°	Especie	Nombre Científico	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
1	Aguanillo	<i>Otoba parviflora</i>	80.25	9.15
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	76.54	8.73
3	Cumala blanca	<i>Virola pavonis</i>	67.90	7.75
4	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	66.67	7.61
5	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	61.73	7.04
6	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	58.02	6.62
7	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	56.79	6.48
8	Cumala caupuri	<i>Virola albidiflora</i>	55.56	6.34
9	Mari mari	<i>Hymenolobium sp</i>	51.85	5.92
10	Palisangre	<i>Bosimum rubescens</i>	51.85	5.92
11	Cumala amarilla	<i>Virola flexuosa</i>	46.91	5.35
12	Cumala	<i>Virola sebifera</i>	45.68	5.21
13	Ana caspi	<i>Apuleia mollaris</i>	44.44	5.07
14	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	37.04	4.23
15	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	20.99	2.39
16	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	19.75	2.25
17	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	9.88	1.13
18	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	8.64	0.99
19	Machimango	<i>Eschweilera sp</i>	6.17	0.70
20	Moena	<i>Aniba sp.</i>	6.17	0.70
21	Moena amarilla	<i>Ocotea acyphylla</i>	3.70	0.42
Total			970.37	100.00

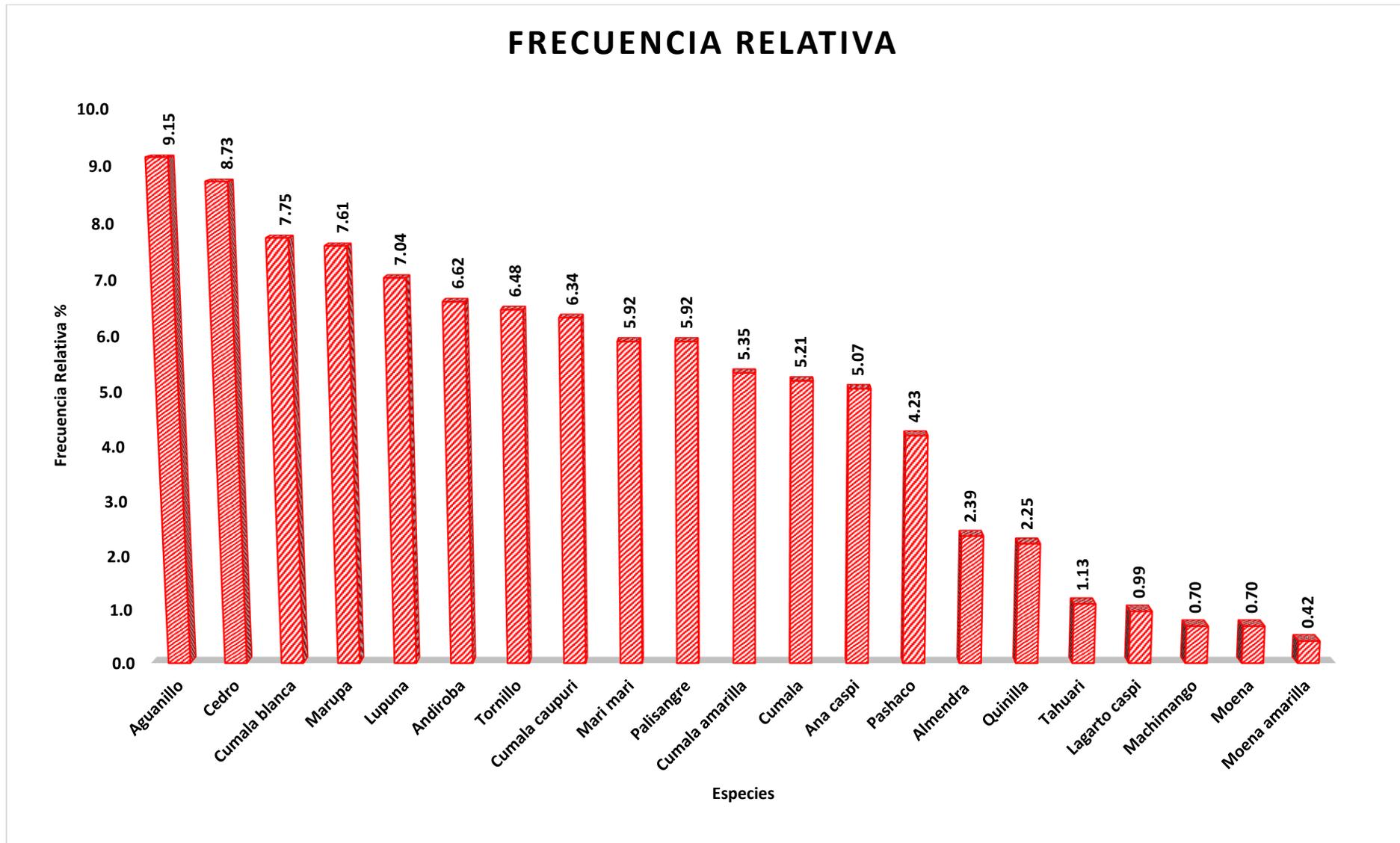


Figura 7. Frecuencia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.

4.3.4. Índice de Valor de Importancia.

En el cuadro 9 y figura 8, que las especies *Cumala blanca* (33,28%), *Aguanillo* (32,68%), *Lupuna* (25,94%), *Cedro* (24,16%) y *Cumala* (23,95%), estas especies son ecológicamente las más relevantes en el bosque de colina baja, alcanzando en conjunto una participación total del 140,00% en la estructura de dicho bosque. Por otro lado, se puede señalar que seis especies muestran una participación limitada, con valores inferiores a la *Quinilla* (4,44%), *Machimango* (2,29%), *Tahuarí* (2,10%), *Lagarto caspi* (1,95%), *Moena* (1,25%) y *Moena Amarilla* (0,78%), que juntas suman 12,80% respectivamente.

Cuadro 9. Índice de valor de importancia (IVI), por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín.

N°	Especie	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
1	Cumala blanca	<i>Virola pavonis</i>	15.17	10.36	7.75	33.28
2	Aguanillo	<i>Otoba parviflora</i>	13.93	9.60	9.15	32.68
3	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	4.66	14.23	7.04	25.94
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	7.50	7.93	8.73	24.16
5	Cumala	<i>Virola sebifera</i>	10.45	8.29	5.21	23.95
6	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	5.08	8.63	6.48	20.19
7	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	6.26	4.01	7.61	17.88
8	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	5.37	4.35	6.62	16.34
9	Palisangre	<i>Bosimum rubescens</i>	4.72	5.34	5.92	15.98
10	Mari mari	<i>Hymenolobium sp</i>	4.96	4.52	5.92	15.40
11	Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	4.72	5.44	4.23	14.39
12	Cumala caupuri	<i>Virola albidiflora</i>	4.19	2.77	6.34	13.30
13	Cumala amarilla	<i>Virola flexuosa</i>	4.13	2.75	5.35	12.23
14	Ana caspi	<i>Apuleia mollaris</i>	2.95	3.36	5.07	11.38
15	Almendra	<i>Caryocar sp</i>	2.07	5.66	2.39	10.12
16	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	1.30	0.89	2.25	4.44
17	Machimango	<i>Eschweilera sp</i>	0.94	0.64	0.70	2.29
18	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	0.53	0.44	1.13	2.10
19	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0.53	0.44	0.99	1.95
20	Moena	<i>Aniba sp.</i>	0.35	0.19	0.70	1.25
21	Moena amarilla	<i>Ocotea acyphylla</i>	0.18	0.18	0.42	0.78
Total			100.00	100.00	100.00	300.00

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

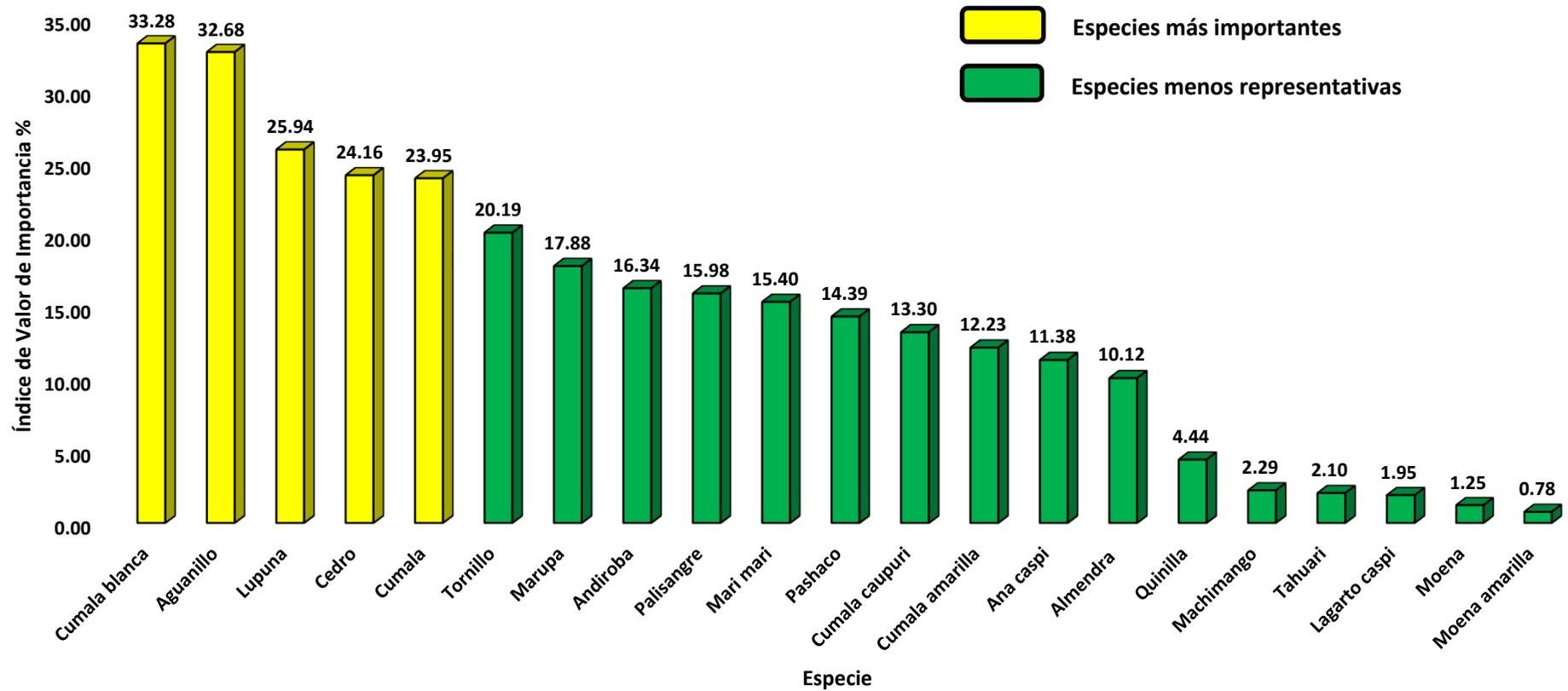


Figura 8. Índice de valor de importancia (IVI), por especie del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa nueva esperanza del Mirín.

4.4. Evaluar si existe diferencia de la estructura horizontal por especie

Se tiene en consideración que $n = 105$ se escogió 05 datos por especies de los DAP de la base de datos porque existe una relación directa con el diámetro de copa de los arboles determinando así su estructura horizontal para el análisis, se consideraron los resultados de la prueba del modelo de Kolmogorov-Smirnov, observándose que el p-valor correspondiente a la estructura horizontal (p-valor = 0,000) es inferior al nivel de significancia $\alpha = 0,050$.

La Figura 9, presenta los valores extremos registrados en la estructura horizontal que se proyectan fuera de la caja, señalando no tienen distribución normal (Cuadro 10).

Para llevar a cabo la prueba de hipótesis relacionada con la estructura horizontal, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Cuadro 10. Prueba de normalidad para la estructura horizontal del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí - Loreto - Perú.”

Pruebas de normalidad			
Kolmogorov-Smirnova			
Estructura Horizontal	Estadístico	gl	Sig.
	,155	105	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

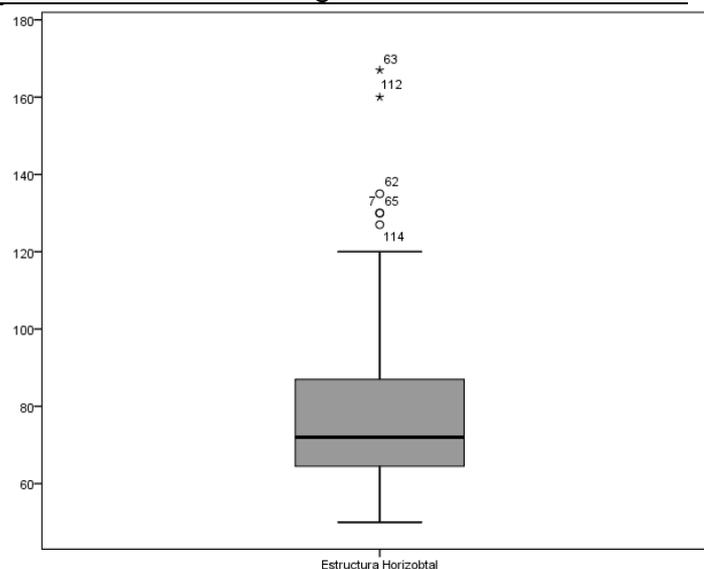


Figura 9. Prueba de normalidad

Cuadro 11. Prueba de hipótesis no paramétrica de Kruskal-Wallis de la estructura horizontal del bosque de colina baja de la Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavarí - Loreto Perú”

Rangos			
	Especies	N	Rango promedio
Estructura Horizontal	Aguanillo	5	24,30
	Almendra	5	72,90
	Ana caspi	5	64,80
	Andiroba	5	48,40
	Cedro	5	51,10
	Cumala	5	36,10
	Cumala amarilla	5	72,80
	Cumala blanca	5	52,90
	Cumala caupuri	5	40,70
	Lagarto caspi	5	42,00
	Lupuna	5	30,20
	Machimango	5	63,50
	Mari mari	5	105,10
	Marupa	5	48,30
	Moena	5	72,00
	Moena amarilla	5	33,50
	Palisangre	5	36,00
	Pashaco	5	78,40
	Quinilla	5	77,00
	Tahuarí	5	60,60
Tornillo	5	60,50	
	Total	105	

En el cuadro 11, se evidencia la existencia de diferencias entre los rangos promedios correspondientes a cada especie. Por su parte, la prueba de Chi-cuadrado (Cuadro 12) arroja un valor $p = 0,003$, el cual es inferior al nivel de significancia $\alpha = 0,05$. Esto permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

Cuadro 12. Prueba de Chi Cuadrada
Estadísticos de contraste^{a,b}

Estructura Horizontal	
Chi-cuadrado	44,147
gl	20
Sig. asintót.	,003

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Especies

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Composición florística.

El resultado obtenido en el presente trabajo de investigación muestra en el cuadro 1, donde se registra un total 1694 árboles, 21 especies y 12 familias botánicas, donde la familia Myristicaceae contiene el mayor número de especies (05 especies), seguida de la familia Fabaceae (04 especies), Meliaceae y Lauraceae (02 especies cada una) y Simaroubaceae, Moraceae, Malvaceae, Caryocaraceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Bignoniaceae, Calophyllaceae (01 especie cada una).

La estructura y composición de los bosques son afectadas tanto por perturbaciones naturales como por aquellas provocadas por actividades humanas. La recurrencia de perturbaciones frecuentes favorece la dominancia de especies invasoras, mientras que en ambientes más estables prevalecen las especies tolerantes a la sombra, que dominan el dosel forestal (Leiva, 2001; Pinazo *et al.*, 2003, citado por Burga, 2008, p. 58).

En estudios específicos a nivel de especies, se ha identificado que *Schizolobium amazonicum* ("Pashaco") cuenta con 99 árboles, *Qualea paraensis* ("Quillovara") con 80 árboles, *Eschweilera coriácea* ("Machimango") con 79 árboles y *Guarea kunthiana* ("Requia") con 73 árboles. A nivel de familias, las más representativas en este bosque son Fabaceae, Vochysiaceae, Lecythidaceae y Meliaceae, con participaciones del 10,07%, 8,13%, 8,03% y 7,42% respectivamente de la población total inventariada.

De manera similar, otros estudios han reportado que *Schizolobium amazonicum* registra el mayor número de árboles (52), seguido por *Tachigali poeppigiana* (41 árboles), *Osteophloeum platyspermum* (34 árboles), *Vochysia vismiifolia* (32

árboles) y *Pouteria caimito* (31 árboles). En contraste, especies como *Hymenolobium pulcherrimum* (4 árboles), *Aniba muca*, *Handroanthus serratifolius* y *Cedrelinga cateniformis* (3 árboles cada una) y *Brosimum utile* (1 árbol) presentan una menor representación (Denslow, 1980, citado por Burga, 2008, p. 58).

Por otro lado, Ribeyro (2021, p. 19) registró en un inventario de un bosque de terraza baja en el distrito de Morona un total de 36 especies forestales comerciales, 15 familias botánicas y 1737 árboles. La familia Fabaceae presentó la mayor diversidad con 8 especies, seguida de Myristicaceae con 6 especies. Además, destacó que *O. parviflora* fue la especie con mayor abundancia (137 árboles), seguida de *V. sebifera* (118 árboles) y *P. nítida* (113 árboles).

De manera similar, Vásquez (2019, p. 25) reportó en un inventario realizado en bosques de terraza baja y alta en el distrito de Mazán la presencia de 32 especies forestales comerciales, 13 familias botánicas y un total de 4023 y 5329 árboles, dependiendo del tipo de bosque. En este estudio, la familia Fabaceae presentó la mayor diversidad con 11 especies, seguida de Moraceae con 4 especies.

Los resultados mencionados difieren de los obtenidos en el presente estudio. Factores como la posición geográfica, el clima, las características del suelo, la topografía, la dinámica forestal y la ecología de las especies podrían ser determinantes en estas variaciones observadas.

5.2. Estructura Diamétrica del Bosque

La distribución de los árboles según clases diamétricas permite caracterizar la estructura horizontal del bosque, la cual está influenciada por condiciones edafoclimáticas, estrategias adaptativas de las especies y las perturbaciones que impactan la dinámica forestal. Esta estructura refleja la manera en que las plantas responden a su entorno, incluidas las limitaciones y riesgos que este presenta.

Dichas variables pueden experimentar modificaciones, y los cambios en la estructura diamétrica son parte intrínseca de los procesos dinámicos propios del bosque (Louman, 2001, citado por Zamora, 2010, p. 12).

En los resultados obtenidos en esta investigación respecto a la estructura diamétrica en el área de estudio PCA (Frente de Corta A), el volumen de individuos por especie y clase diamétrica por hectárea se presenta en el Cuadro 3. En dicho análisis, se calcula un volumen total de 3.618 m³/ha en el bosque de colina baja perteneciente a la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín en un total de 2641,785 Ha. Las especies *Lupuna* (0.526 m³/Ha), *Cumala blanca* (0.402 m³/Ha), reportan el mayor volumen; por el contrario, *Tahuarí* y *Lagarto caspi* (0.014 m³/Ha/cada una) y *Moena* y *Moena amarilla* (0.006 m³/Ha) muestran menor volumen.

IVI. PCA (Frente de corta A).

La abundancia absoluta y relativa de las especies comerciales identificadas durante el censo forestal se muestra en el Cuadro 6 y la Figura 5. Se identificó un total de 1694 árboles, donde la especie *Cumala blanca* (15,17%) alcanzó el valor más alto, mientras que *Moena amarilla* mostró el menor valor con una representación del 0,18%.

En estudios previos realizados por otros investigadores sobre el Índice de Valor de Importancia (IVI), que mide la relevancia ecológica de una especie vegetal, *Viola mollissima* (*Cumala blanca*), perteneciente a la familia Myristicaceae, fue identificada como la especie más importante con un IVI de 24,53%, destacándose por su abundancia y dominancia en términos de superficie ocupada. Le sigue *Osteophloeum platyspermum* (*Cumala llorona*), también de la familia Myristicaceae, con un 20,21%, debido a su tamaño sobresaliente (dominancia) y su frecuencia en el bosque.

Sin embargo, al comparar estos resultados con los hallazgos del presente estudio, se observan diferencias significativas. La estructura horizontal de un bosque es el resultado de la interacción de diversos factores, lo que la hace compleja y difícil de interpretar. Las especies se distribuyen en función de sus propias tolerancias ecológicas, lo que genera patrones de distribución variados. Según Gordo (2009, citado por Maldonado, 2016, pp. 7-8), estos patrones pueden clasificarse en: distribución regular, como ocurre en plantaciones; distribución agrupada, donde individuos se concentran en zonas específicas; y distribución aleatoria, donde los individuos se dispersan sin un patrón claro dentro de la comunidad.

En los resultados obtenidos en el presente estudio, el IVI y la abundancia absoluta y relativa difieren de los trabajos anteriores mencionados. En el Cuadro 5 y la Figura 5, se registró un total de 1694 árboles, con *Cumala blanca* (15,17%) como la especie dominante y *Moena amarilla* (0,18%) como la menos representativa.

En cuanto a la dominancia, los resultados se muestran en el Cuadro 7 y la Figura 6. El área basal total del bosque evaluado asciende a 921,25 m², donde la especie *Lupuna* alcanzó el mayor valor con un 14,23%. Por el contrario, *Moena* (0,19%) y *Moena amarilla* (0,18%) registraron los valores más bajos.

Respecto a la frecuencia y la distribución de las 21 especies comerciales registradas en el censo forestal se detallan en el Cuadro 8 y la Figura 7. Los resultados evidencian que las especies con mayor presencia en el bosque evaluado destacan por su predominio en términos de abundancia y cobertura con Aguanillo (9,15%), Cedro (8,73%) y Marupa (7,75%). Por otro lado, las especies con menor frecuencia son Lagarto caspi (0,99%), Machimango y Moena (0,70% cada una), y Moena amarilla con la frecuencia más baja (0,42%).

Índice de Valor de Importancia

La especie *Cumala blanca* (33,28%), *Aguanillo* (32,68%), *Lupuna* (25,94%), *Cedro* (24,16%) y *Cumala* (23,95%) son las más importantes ecológicamente en el bosque de terraza baja de la Comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirín. Distrito del Yavarí, río Ucayali, que hacen en total 140,00% de participación en la estructura de este bosque es limitada. Asimismo, se puede afirmar que seis especies muestran una baja contribución, registrando valores inferiores al 6% del Índice de Valor de Importancia (IVI), las cuales están representadas por *Quinilla* (4,44%), *Machimango* (2,29%), *Tahuarí* (2,10%), *Lagarto caspi* (1,95%), *Moena* (1,25%) y *Moena Amarilla* (0,78%), que juntas suman 12,80% respectivamente.

De acuerdo con los resultados de la prueba el modelo de Kolmogorov-Smirnova, se concluye que los valores del Índice de Valor de Importancia (IVI) relacionados con la estructura horizontal de la población no presentan una distribución normal. Por esta razón, para llevar a cabo la prueba de hipótesis correspondiente a la estructura horizontal, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- ✓ Se registró un total de 1694 árboles, pertenecientes a 21 especies forestales comerciales distribuidas en 12 familias botánicas. La familia Myristicaceae destacó por contener el mayor número de especies, con cinco representantes, seguida por la familia Fabaceae, que presentó cuatro especies, seguidos de las familias Meliaceae y Lauraceae (dos especies cada una), y Simaroubaceae, Moraceae, Malvaceae, Caryocaraceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Bignoniaceae, Calophyllaceae (Una especie cada una).
- ✓ Se obtuvo un volumen por especie y clase diamétrica/Ha se muestra el cálculo de 3.618 m³/ha Las especies *Lupuna* (0.526 m³/ha), *Cumala blanca* (0.402 m³/Ha), reportan el mayor volumen; por el contrario, *Tahuarí* y *Lagarto caspi* (0.014 m³/ha/cada una) y *Moena* y *Moena amarilla* (0.006 m³/Ha/cada una) muestran menor volumen.
- ✓ De las 21 especies registradas en el censo forestal, el área total de estudio, que abarca 2641,785 hectáreas, contiene un volumen total de 9557,647 m³. Las especies con los valores más altos de volumen son *Lupuna* con 1389,379 m³ y *Cumala blanca* con 1062,743 m³. En contraste, *Moena* registra un volumen significativamente menor con 17,154 m³, seguida de *Moena amarilla* con 15,277 m³.
- ✓ La abundancia absoluta y relativa fue de 1694 árboles donde la especie *Cumala blanca* (15,17%), expresa el mayor valor; lo opuesto con el menor valor es *Moena Amarilla*, (0,18%)
- ✓ La dominancia absoluta y relativa de las especies, se obtuvo 921.25 cm² de área basal total, donde la especie *Lupuna* (14,23%) y *Cumala blanca* (10,36%) muestran el más alto valor; mientras que *Moena* (0,19%) y *Moena Amarilla*

(0,18%) reportan los menores valores.

- ✓ La distribución de las 21 especies comerciales la mayor distribución en el bosque evaluado son Aguanillo (9,15%), Cedro (8,73%), Marupa (7,75%) de presencia; sin embargo, las especies con menor frecuencia son Lagarto caspi (0,99%), Machimango y Moena (0,70% cada una) y Moena Amarilla (0,42%) en el bosque.
- ✓ En el IVI, las especies Cumala blanca (33,28%), Aguanillo (32,68%), Lupuna (25,94%), Cedro (24,16%) y Cumala (23,95%), estas especies son las más relevantes desde el punto de vista ecológico en el bosque de colina baja, alcanzando en conjunto una participación total del 140,00% . Seis especies presentan una participación mínima, registrando valores inferiores al 6% del Índice de Valor de Importancia (IVI), las cuales están representadas en el análisis por Quinilla (4,44%), Machimango (2,29%), Tahuarí (2,10%), Lagarto caspi (1,95%), Moena (1,25%) y Moena Amarilla (0,78%), que juntas suman 12,80% respectivamente.
- ✓ Se identificó la existencia de diferencias en la distribución horizontal de las especies dentro del bosque de terraza baja y se evidencian diferencias entre los rangos promedios correspondientes a cada especie.
- ✓ La prueba de Chi-cuadrado mostró un valor de $p = 0,003$, el cual resulta inferior al nivel de significancia $\alpha = 0,05$. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, concluyendo que existe una diferencia significativa en los valores de la estructura horizontal entre las especies, con un nivel de confianza del 95%.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- ✓ Aplicar esta información con el fin de implementar estrategias de enriquecimiento del bosque mediante la incorporación de especies de mayor valor comercial,
- ✓ Considerar el notable interés en las especies clasificadas en condición de vulnerabilidad, priorizando su estudio y conservación.
- ✓ Partiendo de la información obtenida de la composición florística de especies comerciales se podrá elaborar los planes de manejo para su debido aprovechamiento sostenible.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

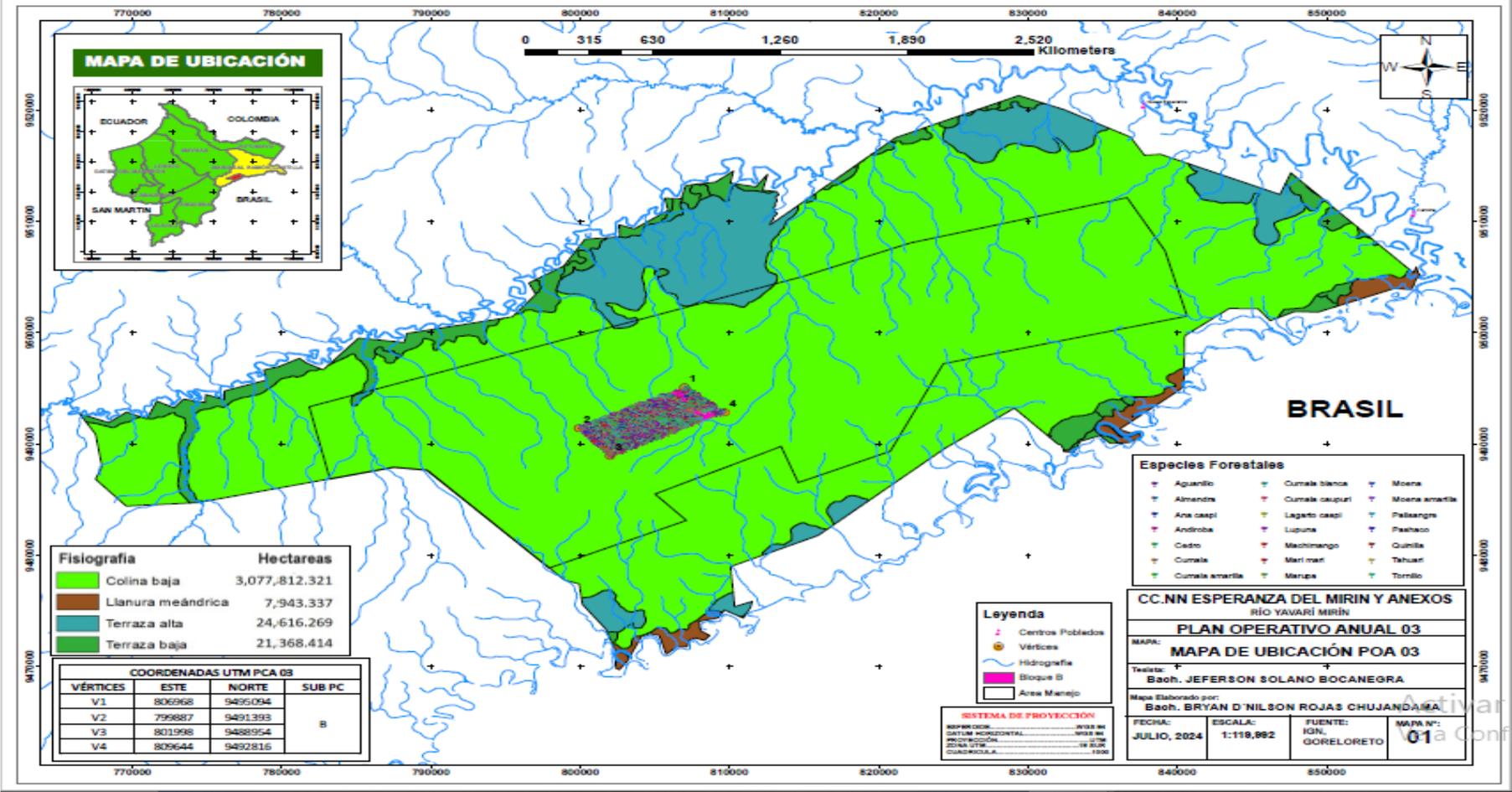
- Alvarado Panduro, Jorge. 2012. Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial de los bosques húmedos tropicales de terraza baja, terraza media, colina baja y colina alta, distrito del Napo, Loreto, Perú. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 160 p.
- Burga Alvarado, Ronald. 2008. Influencia de las características físicas y químicas del suelo sobre la estructura y composición florística en diferentes fisonomías en el sector Cabalococha-Palo Seco-Buen Suceso, Loreto-Perú. Tesis de Doctor en Ciencias Ambientales. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. 318 p.
- Campos Cachique, Ruben Dario. 2012. Relación de la abundancia y estructura diamétrica, en nueve tipos de bosque y en las especies más importantes, en la cuenca del río Morona, provincia Del Datem Del Maraño, Loreto-Perú. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 157 p.
- Díaz Quintana, Edilberto. 2018. Análisis estructural del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria De La Selva mediante parcelas permanentes de medición. Tesis de Maestro en Ciencias en Agroecología con mención en Gestión de Bosques Tropicales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 153 p.
- Evans Cabrera, María Antonieta. 2006. Caracterización de la vegetación natural de sucesión primaria en el Parque Nacional Volcán Pacaya y Laguna de Calderas, Guatemala. Tesis de Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Centro Agronómico Tropical de Investigación Y Enseñanza Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 91 p.

- Malleux, J. 1975. Mapa forestal del Perú (memoria explicativa). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima-Perú, 161 p.
- MALLEUX, J. 1987. Forestería. En: Gran Geografía del Perú y el Mundo, hombre y naturaleza. Vol. 6. 327 p.
- Maldonado Ojeda, Sandra Elizabeth y Aguirre Mendoza, Zhofre. 2016. Estructura y composición florística del bosque siempre verde Montano Bajo de la microcuenca El Suhi, Palanda, Zamora Chinchipe-Ecuador. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 80 p.
- Maldonado Ojeda, Sandra Elizabeth. 2016. Estructura y composición florística del bosque siempre verde montano bajo de la microcuenca El Suhi, Palanda, Zamora Chinchipe-Ecuador. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 80 p.
- Moreno Lozano, Julio Miguel. 2015. Estructura horizontal y valoración económica de las especies de madera comercial en cuatro tipos de bosque, distrito de Torres Causana, Loreto, Perú-2015. Tesis Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 103 p.
- Ministerio del Ambiente. 2019, Mapas nacional de ecosistemas. La publicación es el texto de divulgación del anexo aprobado en el artículo 2 de la Resolución Ministerial N° 440-2018-MINAM.
- Quispe Villafuerte, Willian. 2010. Estructura horizontal y vertical de dos tipos de bosque concesionados en la región Madre de Dios. Tesis Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios. Puerto Maldonado, Perú. 98 p.
- Rae y Asale. 2010. Ortografía. Espasa. 864 p.

- Ribeyro Schult, Theda Mae María. 2021. Estructura diamétrica y stock de carbono en las especies comerciales de un bosque de terraza baja del distrito de Morona, Loreto. 2019. Tesis Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 104 p.
- Vásquez Huaymacari, Sibila Archeli. 2019. Valoración económica del secuestro de CO₂ en dos tipos de bosque del distrito de Mazán, Loreto. 2018. Tesis Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 126 p.
- Zamora Ávila, Massiel. 2010. Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar, Puntarenas, Costa Rica. Tesis de Licenciado en Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 129 p.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del área de estudio del bosque de terraza baja de la comunidad Comunidad Nativa “Nueva Esperanza del Mirín, Distrito del Yavari - Loreto Perú.



Anexo 2. Constancia de uso de la base de la Información

"AÑO DE LA UNIDAD, PAZ Y DESARROLLO"

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN PRE GRADO

Mediante el presente documento, yo CARLO NINO VELA GONZA, identificado con DNI 40750764, con domicilio legal Calle Unión N° 107 – Distrito de Belén, Regente forestal y responsable del PLAN DE MANEJO FORESTAL INTERMEDIO CC. NN. NUEVA ESPERANZA DEL MIRIN. Autorizo la utilización de datos de campo para el Plan de trabajo de Tesis titulado "Determinar la estructura horizontal de las especies comerciales del bosque de colina baja de la comunidad Nativa Nueva Esperanza del Mirin, distrito del Yavari - Loreto Perú. 2023". Que va a ejecutar el Bachiller de Ciencias Forestales de nombre JEFERSON SOLANO BOCANEGRA, él es egresado de la Escuela de formación profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP.

En fe de lo manifestado, firmo el presente documento.

Iquitos, 20 de febrero del 2023



Ing. CARLO NINO VELA GONZA
Regente forestal
N° - CIP N°111929
N° LIC – RE – 2016 - 079