



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**“DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL DE LAS ESPECIES
DEL BOSQUE DE COLINA BAJA DE LA CC.NN. FLOR DE COCO,
DISTRITO DE TORRES CAUSANA RÍO NAPO – LORETO PERÚ. 2023”**

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

PRESENTADO POR:

LUCIO ANDERSON ALVARADO CORAL

ASESOR:

Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2024



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 016-CCGyT-FCF-UNAP-2024

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, al 06 día del mes de marzo del 2024, a horas 08:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "DETERMINACION DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL DE LAS ESPECIES DEL BOSQUE DE COLINA BAJA DE LA CC.NN. FLOR DE COCO, DISTRITO DE TORRES CAUSANA RÍO NAPO - LORETO PERU". 2023", aprobado con R.D. N° 0124-2023-FCF-UNAP, presentado por el bachiller LUCIO ANDERSON ALVARADO CORAL, 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° 0085-2024-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Jorge Elías Alvan Ruiz, Dr.	: Presidente
Ing. Denilson Marcell Del Castillo Mozombite, M.Sc.	: Miembro
Ing. Rildo Rojas Tuanama, 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 de BUENO.

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

Siendo las 9:40' Se dio por terminado el acto ACADÉMICO.


Ing. JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.
Presidente


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


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Miembro


Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.
Asesor

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

“DETERMINACION DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL DE LAS ESPECIES
DEL BOSQUE DE COLINA BAJA DE LA CC.NN. FLOR DE COCO, DISTRITO
DE TORRES CAUSANA RÍO NAPO – LORETO PERU. 2023”.

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ. Dr.

Presidente

REGISTRO CIP N° 28387



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA. Dr.

Miembro

REGISTRO CIP N° 86706



Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE. MSc

Miembro

REGISTRO CIP N° 172011



Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ. Dr.

Asesor

REGISTRO CIP N° 45360

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD.

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FCF_TESIS_ALVARADO CORAL (2da rev).
pdf

AUTOR

LUCIO ANDERSON ALVARADO CORAL

RECuento DE PALABRAS

8498 Words

RECuento DE CARACTERES

39592 Characters

RECuento DE PÁGINAS

43 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

379.3KB

FECHA DE ENTREGA

Mar 15, 2024 12:42 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 15, 2024 12:42 PM GMT-5

● 27% de similitud general

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

- 27% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 14% Base de datos de trabajos entregados
- 3% 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)

Resumen

DEDICATORIA

Mi eterno agradecimiento a: Dios, por ser mi guía y un ejemplo en mi vida, por hacer de mí una persona de bien y por darme fuerzas para salir adelante en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis queridos Padres: Lucio Alvarado y Rosario Coral, por ser las personas que me motivaron a salir adelante en esta hermosa carrera profesional, y con sus apoyos y consejos permanentes logre culminar mi carrera profesional.

A mis Hermanos: Franz Alvarado y Rosario Alvarado, por ser mi motivación de salir adelante en mi carrera profesional, y ser un ejemplo a seguir en sus vidas.

A mis Hijos: Por ser los Motivos de mi inspiración y seguir creciendo profesionalmente.

A mi Enamorada: Pilar Flores, por ser la persona que estuvo conmigo en los buenos y malos momentos en mi vida, y por su apoyo constante y moral en mi vida diaria.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido culminar una etapa de mi vida profesional, a la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, a la Facultad de Ciencias Forestales, a mis profesores que con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ellos.

Agradezco a mis padres, Lucio Celso Alvarado Guerreiro y Rosario Cecilia Coral Vásquez de Alvarado, que con mucho esfuerzo y sacrificio me apoyaron económicamente y moralmente para que yo llegue a culminar mi carrera profesional, y a mis dos Hijos Luam Patrick y Ángela Valentina, por ser los motivos de mi inspiración para seguir saliendo adelante y crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR	iii
RESUMEN 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	2
1.1 Antecedentes	2
.	
1.2 Bases teóricas	3
.	
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	10
.		
	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	11
3.5	Diferencia de la estructura horizontal de las especies comerciales del bosque de colina baja en la concesión forestal 16-MAY/C-D-002-	13
.		
	CAPÍTULO V: RESULTADOS	15
4.1	Composición florística del bosque de colina baja	15
.		
4.2	Estructura diamétrica	18
.		
4.3	Estructura horizontal	19
.		
	4.3.1. Abundancia	22
	4.3.2. Dominancia	25
	4.3.3. Frecuencia	27

4.3.4. Índice de valor de importancia (IVI)	29
4.4 Diferencia de la estructura horizontal entre las especies comerciales del bosque de colina baja.	30
4.5 Prueba de Hipotesis	31
CAPITULO V: DISCUSIÓN	34
CAPITULO VII: CONCLUSIONES	38
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	40
CAPITULO IX: FUENTES DE INFORMACIÓN	41
ANEXOS	43
Anexo 1. Mapa de ubicación del área de estudio	44
Anexo 2. Formato de datos para la estimación del índice de valor de importancia.	45
Anexo 3. Formato para la toma de datos del inventario forestal.	46

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Variables y su operacionalización	9
2.	Relación de especies, géneros, familias y número de árboles del bosque de colina baja de la CC.NN. flor de coco, distrito de torres Causana río napo – Loreto – Perú.	15
3.	Familias, especies y números de árboles registradas en el censo forestal.	16
4.	Volumen de madera comercial por especie, por clase diamétrica por hectárea, volumen total.	19
5.	Volumen de árboles por especie y clase diamétrica (m ³) bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.	21
6.	Abundancia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú.	23
7.	Dominancia absoluta y relativa del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú.	25
8.	Frecuencia absoluta y relativa de las especies comerciales del de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú.	27
9.	Índice de valor de importancia (IVI), por especie del de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú.	29
10.	Prueba de normalidad para la estructura horizontal del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú.	31
11	Prueba de hipótesis no paramétrica de Kruskal-Wallis de la estructura horizontal del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú.	32
12	La prueba de Chi-cuadrado	33

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Número de árboles por familia del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.	17
2.	Número de árboles por especie del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.	18
3.	Volumen de madera comercial por especie, por clase diamétrica por hectárea, volumen total.	20
4.	Volumen por Clase Diamétrica.	22
5.	Abundancia relativa.	24
6.	Dominancia Relativa.	26
7.	Frecuencia Relativa (%).	28
8.	Índice de Valor de Importancia.	30
9.	Prueba de normalidad.	31

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco del, distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú. Se registraron en total 2535 árboles, 28 especies forestales comerciales y 12 familias botánicas, donde las familias Fabaceae y Myristicaceae contienen el mayor número de especies (siete y cinco especies respectivamente), por lo contrario, las familias que contienen el menor número de especies son Simaroubaceae, Sapotaceae, Vochysiaceae, Calophyllaceae, Lecythidaceae y Caryocaceae (una especie c/u). Los volúmenes totales encontrados son 16063,154 m³ para toda el área (2893,2 Ha). Tornillo (4162,836 m³) y Lupuna (2883,194 m³), contienen los más altos valores de volumen; por el contrario, Huayruro (25,783 m³), Zapotillo (20,859 m³) y Añuje Rumo (17,402 m³) presentan menor volumen.

Se determinó que el índice de valor de importancia (IVI) fue: Las especies Tornillo (49,90%), Cumala (32,50%), Aguanillo (32,42%) y Lupuna (27.42%), son las más importantes ecológicamente en el bosque de colina baja de la CC.NN. flor de coco, distrito de torres causana río napo – Loreto – Perú, que hacen en total 142,59% de participación en la estructura de este bosque. Además, se puede afirmar que dos especies reportan poca participación con menos del 02% de IVI las cuales están representadas por Huayruro (0,72%), Añuje rumo (0,50%) y Zapotillo (0,35%), que juntas suman 01,56% respectivamente.

Se determino que sí existe diferencia de la estructura horizontal de las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú.

Palabras claves: Estructura horizontal, especies comercial.es, Inventario, IVI, clase diamétrica.

ABSTRACT

The research work was carried out in the low hill forest of the CC.NN. Flor de Coco del, Torres Causana district Napo River – Loreto Peru. A total of 2535 trees were recorded, 28 commercial forest species and 12 botanical families, where the families Fabaceae and Myristicaceae contain the highest number of species (seven and five species respectively), otherwise the families that contain the lowest number of species are Simaroubaceae, Sapotaceae, Vochysiaceae, Calophyllaceae, Lecythidaceae and Caryocaceae (one species each).

The total volumes found are 16063.154 m³ for the entire area (2893.2 Ha). Tornillo (4162.836 m³) and Lupuna (2883.194 m³), contain the highest volume values; On the contrary, Huayruro (25,783 m³), Zapotillo (20,859 m³) and Añuje Rumo (17,402 m³) have a lower volume.

It was determined that the importance value index (IVI) was: The Capinurí species (196.51%) is the most ecologically important in the low hill forest of the CC.NN. Flor de Coco, district of Torres Causana Napo River, which make up a total of 196.51% of participation in the structure of this forest. Furthermore, it can be stated that two species report little participation with less than 21% of IVI, which are represented by Lupuna (15.81%), and Quinilla (4.72%), which together add up to 20.53% respectively.

It was determined that there is a difference in the horizontal structure of the commercial species of the low hill forest of the CC.NN. Flor de Coco, Torres Causana district Napo River – Loreto – Peru.

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

INTRODUCCIÓN

La caracterización de la estructura de los ecosistemas ha sido utilizada en importantes estudios realizados hasta la fecha para determinar cómo evaluar el estado de los ecosistemas en un momento determinado y su evolución en el tiempo

Es crucial comprender que caracterizar la estructura de los ecosistemas forestales es un requisito previo para elegir cómo gestionar los recursos naturales de forma sostenible (Aguirre et al., 2003, citado por Díaz, pp. 11, 12).

Desde una perspectiva ecológica, la estructura del bosque es su parte arbórea, en la que influyen directamente las variables ambientales, principalmente el clima, la fisiografía y el suelo. El componente arbóreo interactúa con el suelo aportándole materia orgánica y nutrientes, regula el ambiente bajo su copa y lo hace favorable para el crecimiento y desarrollo de otros tipos de vida, y mitiga y amortigua los impactos del cambio climático sobre el suelo y la fisiografía (Quispe, 2010, p. 20).

Juegan un papel importante en la gestión y aprovechamiento forestal debido a su función primordial como protectores del suelo, el desconocimiento de la estructura y especies forestales es una preocupación que debe tenerse en cuenta en nuestra región (Romero, 2008 referenciado por Diaz, 2018, p. 12).

Por tal motivo el objetivo principal fue, la determinación de la estructura horizontal de las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco del, distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Se trata de trabajos realizados en 2012 mediante investigación descriptiva y un diseño estratificado a nivel de reconocimiento, cuyo resultado fue que la población de estudio eran todas las especies forestales con un DAP inferior a 10 cm. En las 12 parcelas que se examinaron al finalizar la investigación se registraron 440.

De acuerdo con las especies reportadas, se descubrió que las especies se agrupan en familias en función de sus características botánicas. La familia Fabaceae tuvo la mayor cantidad de especies, con un total de 86, con predominio de los géneros *Inga*, *Parkia*, *Swartzia*, *Macrolobium* y *Tachigali*, seguida de las familias Rubiaceae, Moraceae, Euphorbiaceae y Lauraceae, cada una con 17, 14, 13 y 10 géneros, respectivamente (Alvarado, 2012, p. 65).

Según los resultados, el índice de valor de importancia de las 25 especies forestales de terraza baja más significativas es del 169,24%, lo que representa el 56,41% del total. Las especies con mayor IVI son *Pouteria cuspidata* "caimitillo" (15,59%), *Ruptiliocarpon caracolito* "topa caspi" (12,02%), *Virola peruviana* "cumala blanca" (11,28%), *Iryanthera laevis* "cumala colorada" (10,71%), y *Pachira aquatica* "punga" (10,39%); mientras que el bosque de terraza media tiene La selva baja, por su parte, tiene un IVI de 161,92%, que representa el 53,97% del total; el valor más alto lo reporta *Perebea guianensis* "chimicua" (13,29%), seguida de *Tetragastris panamensis* "copal" (12,17%), *Pourouma cucura* "sacha uvilla" (12,09%), *Licania macrocarpa* "parinari" (11,61%), *Trichilia* (Alvarado, 2012, pp. 52, 53, 54, 55).

También se realizó una investigación correlacional-inferencial básica en 2012, y los resultados revelaron que todas las especies forestales con un DAP inferior a 25 cm se incluyeron en la población de estudio. Con 21 géneros y 27 especies, la familia Fabáceae es la que tiene más géneros y especies; estas 16 familias representan el 80,18% de todas las especies observadas; el estudio se cierra con la identificación de las 16 familias con más géneros (n=128) y especies (n=174) (Campos, 2012, p. 42, 43). El índice de valor de relevancia de las 25 especies más importantes del bosque de llanura meandriforme es del 286,83%, es decir, el 95,61% del total.

Mientras que el bosque de terraza media con drenaje moderado tiene 161,89% de IVI, lo que representa el 53,96% del total, la especie *Inga nobilis* "shimbillo" (16,92%) tiene el valor más alto, seguida de *Iriartea deltoidea* "huacrapona" (13,53%), *Trichilia micrantha* "requia" (12,81%), *Ocotea amazónica* "moena amarilla" (9. 17%) y *Perebea*. Además, el bosque de terraza medio con drenaje imperfecto a pobre obtuvo un 141,62% de IVI, lo que representa el 47,21% del total; las especies con el valor más alto son *Inga stipularis* "shimbillo" (15,62%), *Guarea guidonia* "requia" (10,38%), *Iriartea deltoidea* "huacrapona" (8,10%), *Eschweilera bracteosa* "machimango blanco" (7,86

1.2. Bases teóricas

Escobar, 2013 (p. 45), Comprender las especies de una región y su distribución geográfica es posible gracias a los estudios sobre su composición florística. Como proporcionan una comprensión más completa de los procesos biológicos que allí tienen lugar, la fisonomía y la anatomía del bosque también influyen en la preservación del medio ambiente. A partir de la variabilidad de los distintos patrones de desarrollo, la composición florística demuestra la riqueza de especies.

Para comprender la estructura florística de un espacio es requisito hacer muestreos particulares. El examen florístico facilita comprender la diversidad o riqueza de plantas, sus maneras de vida o hábitos de avance, el estado de conservación de las especies y la vegetación, las especies amenazadas, el hallazgo de taxones noticiosos y la administración de un sector específica con remanentes vegetativos (Aguirre, 2012 mencionado por Maldonado y Aguirre, 2016, pp. 4, 5).

La caracterización de la vegetación es el estudio de la cobertura, composición y estructura florística del ecosistema. Es servible para una diversidad de cosas, introduciendo el suministro de elementos técnicos para la construcción de estudios de encontronazo ambiental, prestando asistencia en el avance de proyectos de manejo de ecosistemas, y la administración y conservación de especies en riesgo de extinción (Aguirre y Yaguana, 2012 mencionado por Maldonado y Aguirre, 2016, p. 4).

La manera en que se disponen los diferentes elementos florísticos dentro de un preciso tipo de vegetación se llama composición de la vegetación. El examen estructural facilita considerar el accionar de los árboles particulares y las especies en su área, su dinamismo y las tendencias para el avance futuro de las comunidades forestales, lo cual es fundamental para desarrollar tácticas de manejo para cualquier clase de bosque (Aguirre, 2012 mencionado por Maldonado y Aguirre, 2016, p. 7).

La combinación de varios componentes da lugar a la estructura horizontal, que es mucho más intrincada y difícil de ver. Aunque los individuos de cada especie estén

repartidos por la población según sus distintos rangos de tolerancia. Los patrones de distribución que son complejos son el resultado de la competencia entre individuos de distintas especies por la misma región medioambiental. Cualquier especie en una comunidad mostrará típicamente uno de los siguientes patrones de distribución: regular, como los árboles en una plantación; agrupada, con grupos de individuos congregándose en un lugar; y dispersa, esparcida aleatoriamente por toda la comunidad (Poma, 2013 citado por Maldonado y Aguirre, 2016, pp. 7, 8).

La estructura horizontal del bosque, que se representa en la distribución de los árboles por clases diamétricas, viene determinada por el estudio de las condiciones edafoclimáticas, las características y tácticas de las especies y los efectos de las perturbaciones en la dinámica forestal. Las reacciones de las plantas a su entorno, incluidas sus limitaciones y peligros, condujeron a la formación de esta estructura. Según Louman (2001), citado por Díaz (2018, pp. 16, 17), los cambios en estas variables pueden dar lugar a cambios en la estructura, que pueden ser parte integrante de los procesos dinámicos del bosque.

La estructura es una distribución cuantitativa de variables medidas en el plano vertical, como la altura, que representa la distribución de las masas foliares en ese plano (Finegan, 1992 citado por Díaz, 2018, p. 17).

Según Zamora, referenciado por Díaz, 2018, p. 19), la abundancia es el número de integrantes de una clase en un espacio preciso. La abundancia absoluta es la proporción de individuos por clase, en tanto que la abundancia relativa es la proporción de individuos de cada clase en relación a todos los individuos del ámbito. La abundancia absoluta hace referencia a la cantidad de sujetos por clase.

Asimismo, muestran que la dominancia, también conocida como grado de cobertura de la especie, es el porcentaje del área total que ocupa el tallo de un árbol perteneciente a una especie concreta en el suelo o en la base de un árbol. Según Finol (1971, citado por Díaz, 2018, p. 20), el área basal también puede utilizarse para mostrar la dominancia como medida del potencial de productividad de una especie. Es una métrica que revela la calidad de un sitio. (Díaz, 2018, p. 20; citando a Melo y Vargas, 2003. p.25)

Según las frecuencias absolutas, es común agrupar las especies en las cinco (5) clases siguientes para Lamprecht (1990, referenciado por Alvarado, 2012, pp. 28, 29): I = 1- 20%; II = 21- 40%; III= 41- 60%; IV= 61-80%; y V= 81-100%. Además, la relación de frecuencias puede representarse gráficamente en un diagrama, proporcionando una idea aproximada de la homogeneidad del bosque. Los diagramas con valores elevados de la clase de frecuencia IV-V apuntan a la presencia de una composición florística uniforme. Una heterogeneidad florística bien establecida se observa en las clases I a II con valores elevados.

Debe tenerse en cuenta que el tamaño de las subparcelas también afecta a los valores de frecuencia; cuantas más especies tengan acceso a las clases de mayor frecuencia, mayores deberán ser las subparcelas. Por este motivo, sólo pueden compararse parcelas de frecuencia con tamaños de subparcela equivalentes que se hayan obtenido a partir de parcelas de muestreo. La proyección de la frecuencia absoluta de una especie individual con respecto al total de las frecuencias absolutas de todas las especies se utiliza para calcular la frecuencia relativa de una especie.

El valor relativo más alto del IVI es de 300%; cuanto más se acerque una especie

a este valor, mayor será su dominancia florística sobre las demás especies presentes y su importancia ecológica; este parámetro está determinado por el tamaño y la forma de la unidad de muestreo (Sabogal, 1980 y Finol 1976 citados por Alvarado, p. 29).

2.1. Definición de términos básicos

Abundancia. - Es un parámetro usado para comprender la consistencia de una clase o clase de planta (Díaz, 2018, p. 18).

Bosque de colina baja. - Se lleva a cabo en un paisaje ondulado montañoso, su relieve topográfico muestra atentos fuertes y complicadas entre 15 y 5% (PROFONANPE, 2007, p. 37).

Clase diamétrica. - Intervalos establecidos para la medida de diámetros normales (Tovar, 2000 mencionado por Moreno, 2015, p. 20).

Composición florística. - Se representa por el número de especies presentes en un preciso lapso de avance forestal y otorga un concepto del nivel de avance de la vegetación, se mide basado en la diversidad de especies presentes en un sector cierta (Mariscal et al. 2000, mencionado en Díaz, 2018, p. 7).

Dominancia. - Parte cierta en el área del suelo por el haz de proyección horizontal del cuerpo de la planta (Díaz, 2018, p. 19).

Especies. - Grupo de elementos semejantes entre sí por tener uno o numerosos letras y números recurrentes (Rae y Asale, 2010, p.1).

Estructura horizontal. - Hace referencia al acomodo espacial de los individuos, s **por clase** diamétrica, la cual sigue por lo general una manera de “J” invertida para el total de las especies. Esta inclinación no está siempre presente al hacer el examen por clase (Monge, 1999 mencionado por Díaz, 2018, p. 17).

Frecuencia. - Tiene relación a la presencia o falta de una cierta clase en una subparcela (Melo y Vargas, 2003 mencionado por Díaz, 2018, p. 20).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

Existe diferencia de la estructura horizontal por especies de colina baja de la CC. NN Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú.

Cuadro 1. Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Medio de verificación
Independiente - Especies	Conjunto de elementos semejantes entre sí	Cuantitativa	- Número de individuos, especies, géneros, familias	Nominal	Fichas de registro de las especies forestales
Dependiente - Estructura horizontal	Análisis del perfil del bosque a partir del área basal de los árboles	Cuantitativa	- Abundancia (%). - Dominancia (%). - Frecuencia (%).	Razón	Formato de registro de información dasométrica.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

La investigación es de enfoque cuantitativo, del tipo no experimental, descriptivo y de nivel básico; basada en el registro de los datos dasométricos de las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, del distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.

El estudio se realizó en un bosque con una superficie total de 2893.2 (ha).

Total, de fajas	:	79
Largo de fajas	:	3 750 m. x 1,5 m.

3.2. Diseño muestral.

La población del área de estudio es un total: 2893,2 (ha) área de aprovechamiento forestal del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, del distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú

La muestra será igual a la población con 2893.2 (ha). Del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, del distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú

3.3. Procedimientos y recolección de datos.

El estudio utilizó los datos de campo registrados a través de un censo forestal realizado en el año 2020 (Anexo 3).

3.4. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y el análisis de los datos se utilizaron los datos registrados en el censo en los formatos de cálculo del índice de valor de importancia, por cada individuo arbóreo y por cada especie, consignados en el Anexo 4.

3.4.1. Verificación y determinación de la composición florística

Se realizó en el Herbarium Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

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

Se realizarón tomando como base el diámetro a la altura del pecho (DAP) en un intervalo de clase igual a 10 cm (Cárdenas, 1986, citado por Moreno, 2015, pp. 26-27).

3.4.3. Cálculos

) Volumen de las especies por hectárea y por clase diamétrica.

Se realizo en función a:

Cálculo del área basal

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

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 se determinó a través del índice de valor de importancia (IVI) propuesto por Curtis y McIntosh (1951), citado por Evans (2006, pp. 30, 31) y considera:

La abundancia: número de árboles por especie.

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

Donde:

Ar = Abundancia relativa de la especie i

Ai = Número de individuos por hectárea de la especie i

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

La frecuencia: existencia o falta de una especie en determinada subparcela.

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

Donde:

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

Fi = Número de ocurrencias de la especie por ha

F = Sumatoria total de ocurrencias en la parcela

La dominancia: Es la expresión del espacio ocupado por ellas.

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

Donde:

Dr = Dominancia relativa de la especie i

ABi = Sumatoria de las áreas basales de la especie i

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

El índice de valor de importancia (IVI), muestra a las especies que están mejor adaptadas o mejor distribuidas. El máximo valor del IVI es de 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

3.5. Diferencia de la estructura horizontal de las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, del distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.

La normalidad de los datos se determinó mediante las pruebas de Kolmogorov--Smirnov y de Kruskal Wallis, utilizando los valores de la estructura horizontal de las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, del distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.?

Para lo cual se plantean la siguiente 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

De acuerdo a los resultados de la prueba de normalidad y para determinar si existe o no diferencia estadística significativa (para $\alpha = 0,05$) entre las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, del distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú. ?

Se optará por el siguiente procedimiento:

- Si la variable aleatoria NO tiene distribución normal se utilizará una prueba no paramétrica (Kruskal-Wallis, Chi-cuadrado)
- Si la variable aleatoria SI tiene distribución normal se utilizará una prueba paramétrica (“t” de Student o análisis de varianza (ANOVA)).
- Para lo cual se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

<p>Hipótesis nula (H₀):</p> <p>No existe diferencia en el valor de la estructura horizontal por especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, del distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.?</p>	<p><i>p-valor</i> > 0,05</p>
<p>Hipótesis alterna (H₁):</p> <p>Existe diferencia en el valor de la estructura horizontal por especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, del distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.?</p>	<p><i>p-valor</i> < 0,05</p>

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Composición Florística.

Se presenta en el cuadro 02, donde se observa el nombre vulgar, nombre científico y familia botánica de cada una de ellas.

Cuadro 2. Relación de especies, géneros, familias y número de árboles del bosque de colina baja de la CC.NN. flor de coco, distrito de torres Causana río napo – Loreto – Perú.

N°	Especies		Familia	N° Árboles
	Nombre Común	Nombre Científico		
1	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae	428
2	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	Myristicaceae	382
3	Cumala	<i>Viola calophylla</i> (Spruce) Warb.	Myristicaceae	377
4	Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	158
5	Requia	<i>Guarea glabra</i> Vahl	Meliaceae	157
6	Pashaco	<i>Acacia lorentensis</i> J.F. Macbr.	Fabaceae	153
7	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	119
8	Guariuba	<i>Clarisia racemose</i>	Moraceae	77
9	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	76
10	Cumala Caupuri	<i>Viola albidiflora</i> Ducke	Myristicaceae	70
11	Mari Mari	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Fabaceae	60
12	Cumala Llorona	<i>Viola anantaria</i> Ducke	Myristicaceae	57
13	Moena	<i>Aniba panurensis</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	56
14	Shihuahuaco	<i>Dipteryx micrantha</i> Harms	Fabaceae	56
15	Ana Caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Fabaceae	54
16	Azúcar Huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	Fabaceae	52
17	Palisangre	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae	48
18	Quinilla	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.	Sapotaceae	36
19	Canela Moena	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	Lauraceae	34
20	Cumala Colorada	<i>Iryanthera elliptica</i> Ducke	Myristicaceae	20
21	Quillosa	<i>Vochysia densiflora</i>	Vochysiaceae	16
22	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	12
23	Lagarto Caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Calophyllaceae	10
24	Machimango	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Lecythidaceae	8
25	Almendra	<i>Caryocar amygdaliforme</i> Ruiz & Pav. ex G. Don	Caryocaraceae	7
26	Huayruro	<i>Ormosia amazonica</i> Ducke	Fabaceae	5
27	Añuje Rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae	4
28	Zapotillo	<i>Quararibea asterolepis</i>	Malvaceae	3
Total				2535

Se registraron en total 2535 árboles, 28 especies forestales comerciales y 12 familias botánicas, donde las familias Fabaceae y Myristicaceae contienen el mayor número de especies (siete y cinco especies respectivamente), de lo contrario las familias que contienen el menor número de especies son Simaroubaceae, Sapotaceae, Vochysiaceae, Calophyllaceae, Lecythydaceae y Caryocaceae (una especie c/u).

Cuadro 3. Se presenta las familias, especies y números de árboles registradas en el censo forestal.

N°	Familia	N° Especies	N° Árboles
1	Myristicaceae	5	906
2	Fabaceae	7	808
3	Meliaceae	3	245
4	Simaroubaceae	1	158
5	Moraceae	2	125
6	Malvaceae	2	122
7	Lauraceae	3	94
8	Sapotaceae	1	36
9	Vochysiaceae	1	16
10	Calophyllaceae	1	10
11	Lecythydaceae	1	8
12	Caryocaraceae	1	7
Total		28	2535

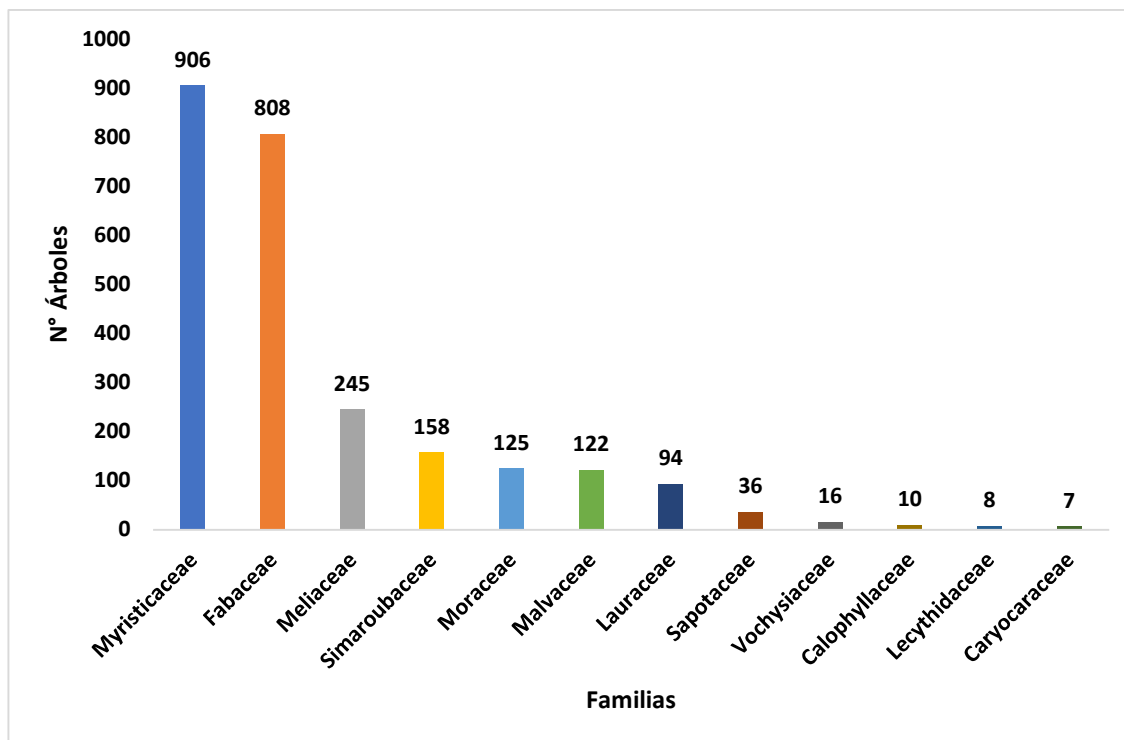


Figura 1. Número de árboles por familia del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.

En la figura 1 se observa a la familia Myristicaceae con el mayor número de árboles (906 árboles), seguida de las familias Fabaceae (808 árboles) y Meliaceae (245 árboles).

También, se observa que las especies “tornillo” (428 árboles), “aguanillo” (382 árboles) y “cumala” (377 árboles); reportan el mayor número de árboles mientras que menor número de árboles contienen “machimango” (08 árboles), Almendro (07 árboles), “huayruro” (05 árboles), “añuje rumo” (04 árboles) y “zapotillo” (03 árboles).

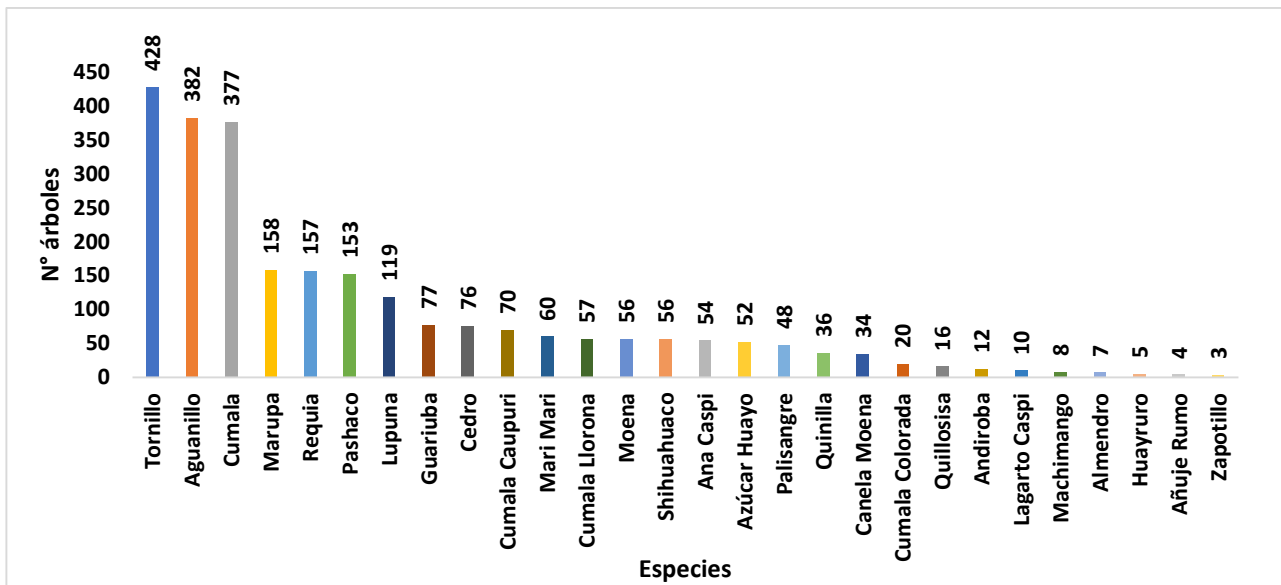


Figura 2. Número de árboles por especie del bosque de colina baja de la CC.NN.

Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.

4.2. Estructura diamétrica.

volumen de madera comercial por especie, por clase diamétrica por hectárea, volumen total.

El volumen maderable por especie del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú, de las 28 especies registradas en el inventario forestal se presenta en el cuadro 4 y figura 3. Los resultados indican que este bosque contiene un volumen total de 16063,154 m³ para toda el área (2893,2). “tornillo” (4162,836 m³) y “lupuna” (2883,194 m³), contienen los más altos valores de volumen; por el contrario, “huayruro” (25,783 m³), “zapotillo” (20,859 m³) y “añuje rumo” (17,402 m³) presentan menor volumen.

Cuadro 4. Volumen de madera comercial por especie, por clase diamétrica por hectárea, volumen total.

N°	Especies	Volúmen Total (m3)
1	Tornillo	416,836
2	Lupuna	2883,194
3	Cumala	1430,064
4	Aguanillo	1287,326
5	Pashaco	103,500
6	Requia	809,532
7	Marupa	604,033
8	Cedro	510,324
9	Guariuba	410,716
10	Mari Mari	342,527
11	Shihuahuaco	318,727
12	Palisangre	316,917
13	Ana Caspi	314,245
14	Cumala Caupuri	261,645
15	Moena	231,810
16	Cumala Llorona	227,918
17	Azúcar Huayo	215,905
18	Quinilla	163,578
19	Canela Moena	97,40
20	Andiroba	90,38
21	Machimango	74,31
22	Quillosa	69,26
23	Cumala Colorada	56,77
24	Almendro	47,869
25	Lagarto Caspi	38,832
26	Huayruro	25,783
27	Zapotillo	20,859
28	Añuje Rumo	17,402
Total		16063,154

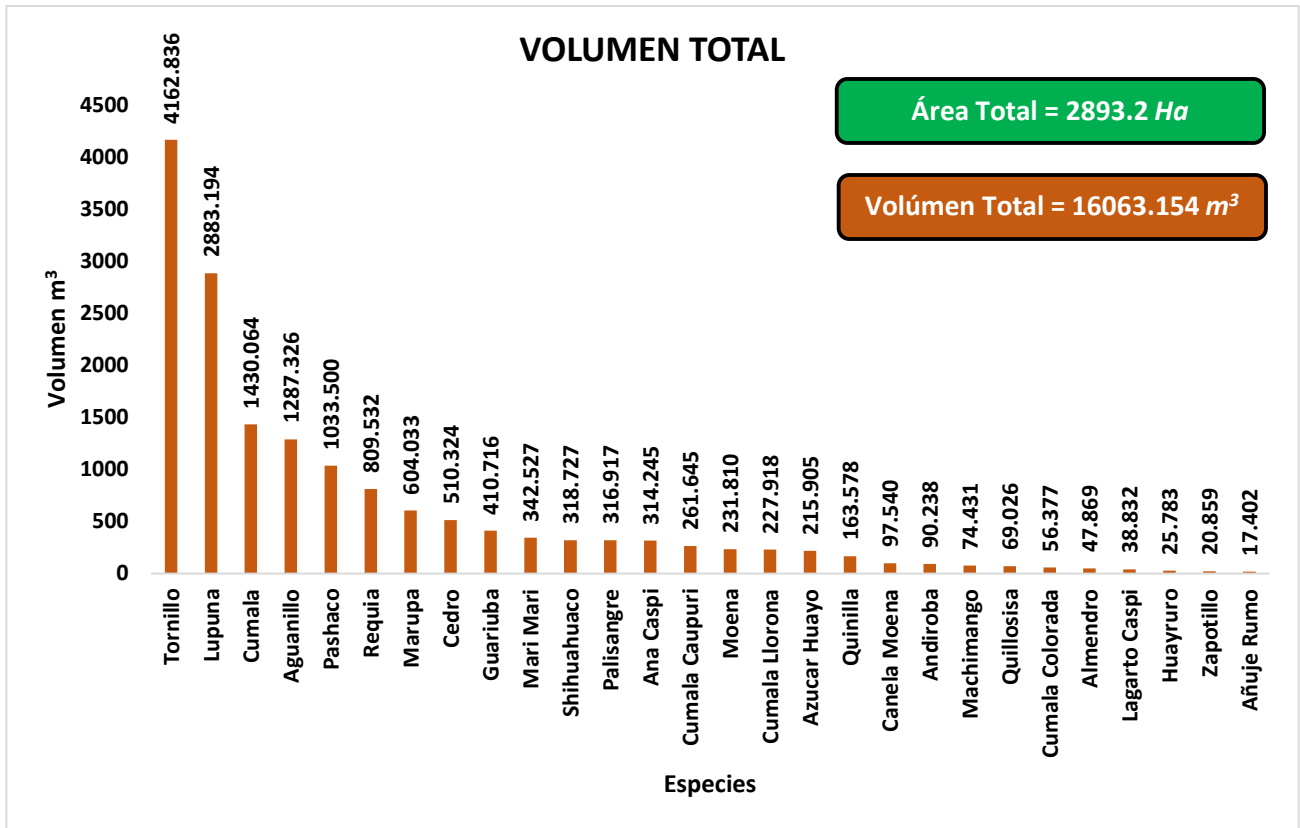


Figura 3. Volumen de madera comercial por especie, por clase diamétrica por hectárea,

volumen total. El volumen de individuos por especie y clase diamétrica/Ha se presenta en el cuadro 4, donde se muestra el cálculo de 5.552 m³/Ha en el bosque de colina baja de la CC.NN. flor de coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú en un total de 2893,2 Ha. La especie “tornillo” (1,439 m³/Ha) y “lupuna” (0,997 m³/Ha), reportan los mayores volúmenes; por el contrario, “almendro” (0,017 m³/Ha), “lagarto caspi” (0,013 m³/Ha), “huayruro” (0,009 m³/Ha), “zapotillo” (0,007 m³/Ha) y “añuje rumo” (0,006 m³/Ha) muestran menor volumen.

Cuadro 5. Volumen de árboles por especie y clase diamétrica (m³) bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo– Loreto Perú.

Volumen por clase diamétrica/Hectárea								
Especie	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	+100	Total
Tornillo			0,066	0,106	0,144	0,178	0,946	1,439
Lupuna				0,002	0,010	0,008	0,977	0,997
Cumala	0,008	0,130	0,135	0,091	0,072	0,045	0,013	0,494
Aguanillo	0,027	0,145	0,128	0,077	0,042	0,018	0,007	0,445
Pashaco			0,036	0,064	0,068	0,079	0,110	0,357
Requia		0,018	0,046	0,056	0,054	0,038	0,068	0,280
Marupa	0,001	0,034	0,078	0,059	0,028	0,009		0,209
Cedro			0,006	0,033	0,050	0,035	0,052	0,176
Guariuba		0,003	0,025	0,035	0,032	0,020	0,027	0,142
Mari Mari		0,008	0,014	0,030	0,016	0,014	0,037	0,118
Shihuahuaco		0,008	0,018	0,012	0,018	0,013	0,041	0,110
Palisangre		0,001	0,014	0,013	0,029	0,011	0,042	0,110
Ana Caspi		0,003	0,018	0,017	0,013	0,020	0,038	0,109
Cumala Caupuri	0,001	0,025	0,033	0,013	0,015	0,003		0,090
Moena	0,004	0,012	0,017	0,016	0,012	0,003	0,016	0,080
Cumala Llorona		0,019	0,020	0,015	0,019		0,006	0,079
Azúcar Huayo		0,011	0,025	0,016	0,006	0,006	0,012	0,075
Quinilla		0,004	0,014	0,018	0,006	0,011	0,004	0,057
Canela Moena	0,004	0,011	0,011	0,005	0,002			0,034
Andiroba		0,001	0,001	0,003	0,002	0,005	0,019	0,031
Machimango					0,004	0,005	0,016	0,026
Quillosa		0,003	0,006	0,005	0,006	0,003		0,024
Cumala Colorada	0,004	0,007	0,009					0,019
Almendro		0,001		0,001	0,002	0,005	0,007	0,017
Lagarto Caspi		0,001	0,005	0,004		0,003		0,013
Huayruro			0,003			0,006		0,009
Zapotillo				0,004	0,003			0,007
Añuje Rumo			0,002	0,004				0,006
Total	0,048	0,444	0,732	0,698	0,654	0,537	2,438	5,552

También, es preciso indicar que la clase diamétrica de 100 cm a más (2.438 m³/Ha) contiene el más alto volumen/Ha, seguida de 60 cm a 69 cm (0.732 m³/Ha), seguida de 70 cm a 79 cm (0.698 m³/Ha); mientras que las clases diamétricas de

50 cm a 59 cm (0.444 m³/Ha) y de 40 cm a 49 cm (0.048 m³/Ha) presentan menor volumen.

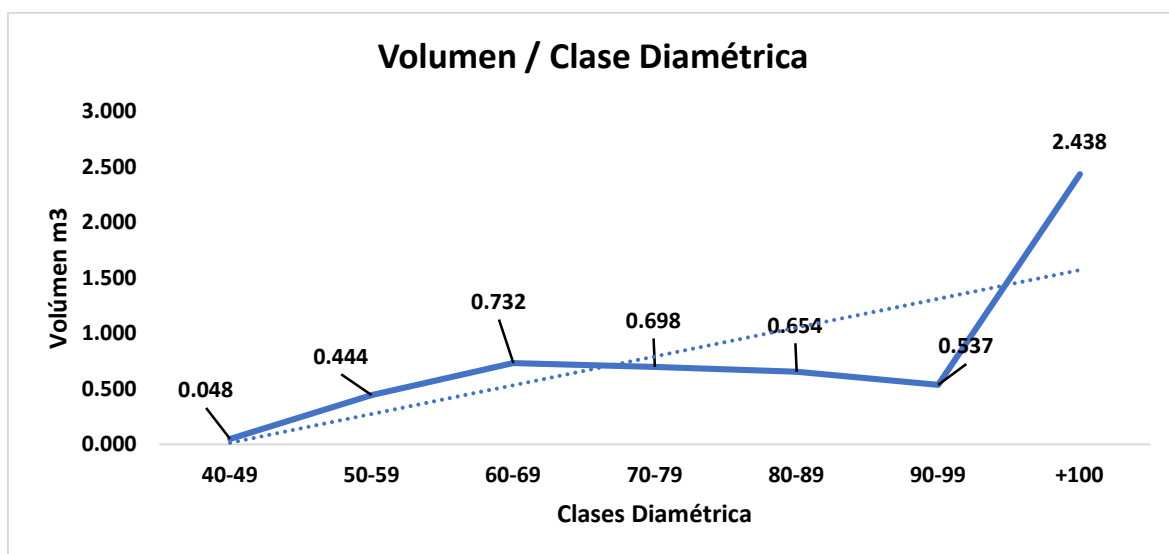


Figura 4. Volumen por Clase Diamétrica.

4.3. Estructura Horizontal

4.3.1. Abundancia.

Se presenta en el cuadro 6 y figura 5, Se observa la presencia de 2535 árboles donde las especies “tornillo” (16,88%), “aguanillo” (15,07%) y “cumala” (14,87%) reportan los más altos valores; por el contrario, “huayruro” (0,20%), “añuje rumo” (0,16%) y “zapotillo” (0,12%) muestran los menores valores.

Cuadro 6. Abundancia absoluta y relativa de las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú.

N°	Especie	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa %
1	Tornillo	428	16,88
2	Aguanillo	382	15,07
3	Cumala	377	14,87
4	Marupa	158	6,3
5	Requia	157	6,9
6	Pashaco	153	6,4
7	Lupuna	119	4,9
8	Guariuba	77	3,4
9	Cedro	76	3,0
10	Cumala Caupuri	70	2,6
11	Mari Mari	60	2,7
12	Cumala Llorona	57	2,5
13	Moena	56	2,1
14	Shihuahuaco	56	2,1
15	Ana Caspi	54	2,3
16	Azúcar Huayo	52	2,05
17	Palisangre	48	1,89
18	Quinilla	36	1,42
19	Canela Moena	34	1,34
20	Cumala Colorada	20	0,79
21	Quillosisa	16	0,63
22	Andiroba	12	0,47
23	Lagarto Caspi	10	0,39
24	Machimango	8	0,32
25	Almendro	7	0,28
26	Huayruro	5	0,20
27	Añuje Rumo	4	0,16
28	Zapotillo	3	0,12
Total		2535	100,00

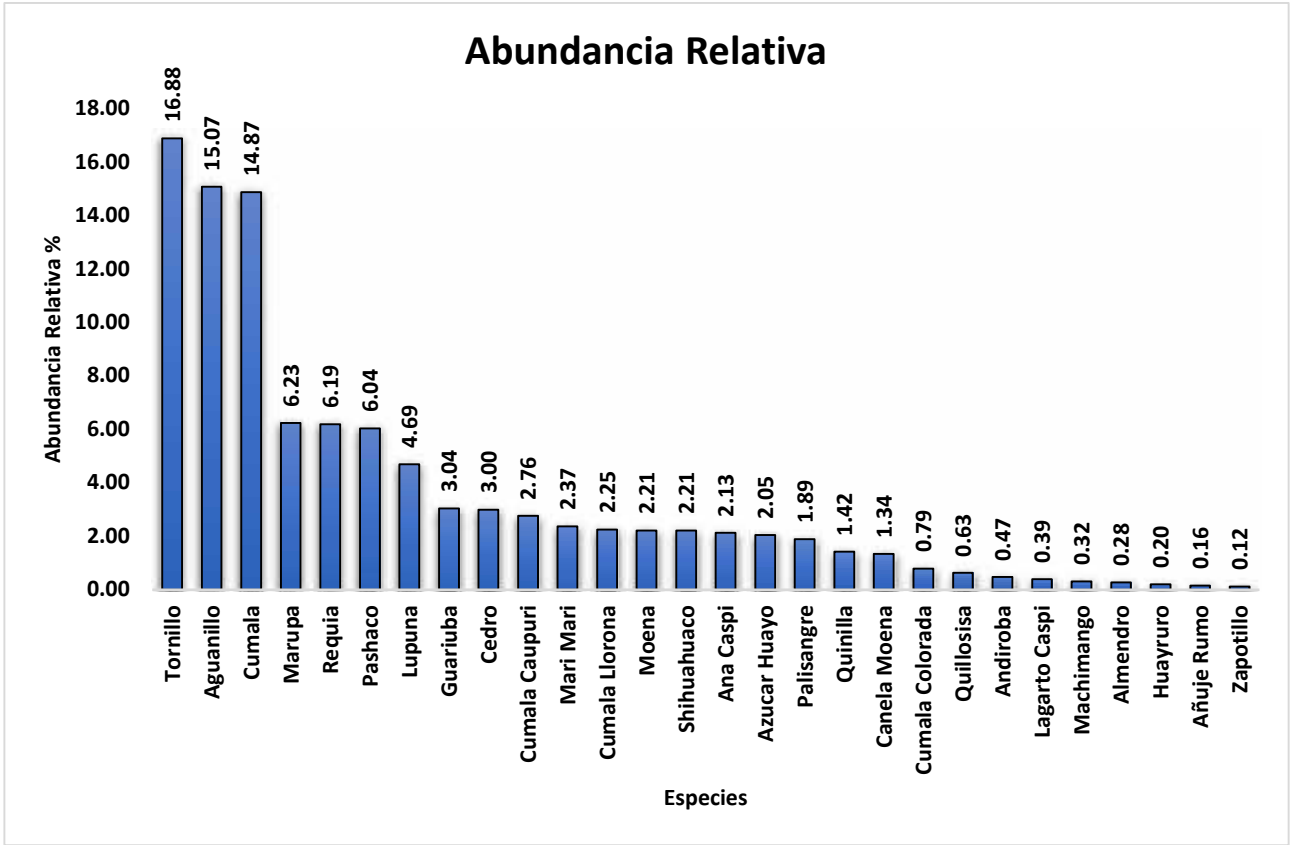


Figura 5. Abundancia relativa.

4.3.2. Dominancia

En el cuadro 7 y figura 6, se presenta la dominancia absoluta y relativa de las especies comerciales registradas en el censo forestal. Se observa que existe 182.81 m² de área basal total, donde la especie “capinuri” (87,58) muestra el más alto valor; mientras que “quillosa” (3,82%) y “quinilla” (0,38% cada una) reportan los menores valores.

Cuadro 7. Dominancia absoluta y relativa del bosque de colina baja de la CC.NN.

Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú.

N°	Especies	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %
1	Tornillo	345,80	24,82
2	Lupuna	223,41	16,04
3	Cumala	128,14	9,20
4	Aguanillo	116,10	8,33
5	Pashaco	93,9	6,70
6	Requia	77,6	5,56
7	Marupa	55,8	4,00
8	Cedro	45,6	3,27
9	Guariuba	38,18	2,74
10	Mari Mari	31,31	2,25
11	Shihuahuaco	30,19	2,17
12	Ana Caspi	29,48	2,12
13	Palisangre	28,90	2,07
14	Cumala Caupuri	22,44	1,61
15	Moena	21,26	1,53
16	Cumala Llorona	20,32	1,46
17	Azúcar Huayo	20,05	1,44
18	Quinilla	15,19	1,09
19	Canela Moena	9,29	0,67
20	Andiroba	9,13	0,66
21	Machimango	6,78	0,49
22	Quillosa	6,26	0,45
23	Cumala Colorada	4,98	0,36
24	Almendro	4,51	0,32
25	Lagarto Caspi	3,83	0,28
26	Huayruro	2,33	0,17
27	Zapotillo	1,59	0,11
28	Añuje Rumo	1,49	0,11
Total		1392,97	100,00

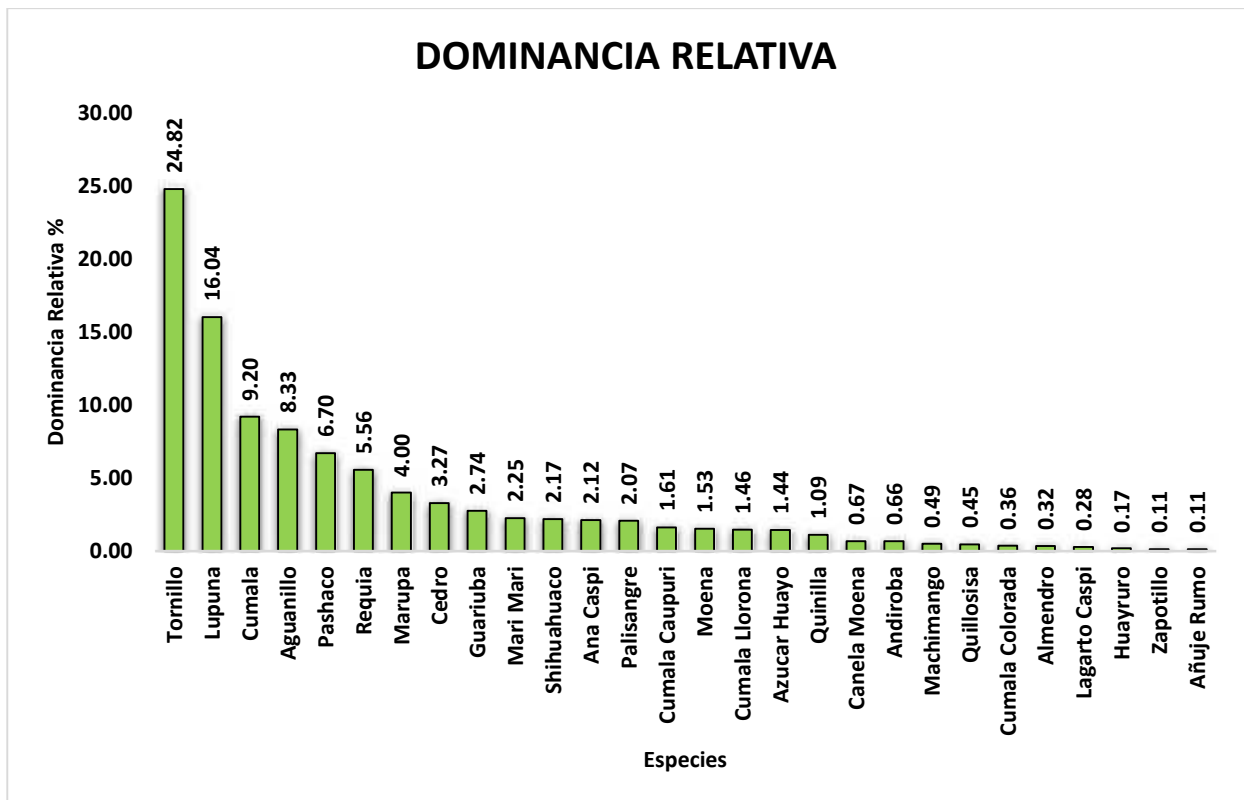


Figura 6. Dominancia Relativa.

4.3.3. Frecuencia.

La distribución de las 06 especies comerciales registradas en el censo forestal se presenta en el cuadro 8 y figura 7. Los resultados indican que las especies con mayor distribución en el bosque evaluado son “capinurí” (24,00%), “capirona”, “huimba y “quillosa” (20,00% c/u) de presencia; sin embargo, las especies con menor frecuencia son lupuna (12,00%) y quinilla (4,00%) en el bosque.

Cuadro 8. Frecuencia absoluta y relativa de las especies comerciales del de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú.

N°	Especies	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
1	Aguanillo	96,25	9,02
2	Cumala	90,00	8,43
3	Marupa	87,50	8,20
4	Tornillo	87,50	8,20
5	Lupuna	75,00	7,03
6	Requia	65,00	6,09
7	Cedro	50,00	4,68
8	Pashaco	47,50	4,45
9	Cumala Llorona	45,00	4,22
10	Moena	45,00	4,22
11	Ana Caspi	41,25	3,86
12	Guariuba	41,25	3,86
13	Mari Mari	37,50	3,51
14	Shihuahuaco	36,25	3,40
15	Azúcar Huayo	35,00	3,28
16	Cumala Caupuri	31,25	2,93
17	Palisangre	31,25	2,93
18	Canela Moena	25,00	2,34
19	Quinilla	22,50	2,11
20	Cumala Colorada	17,50	1,64
21	Quillosa	17,50	1,64
22	Lagarto Caspi	12,50	1,17
23	Almendro	8,75	0,82
24	Machimango	7,50	0,70
25	Andiroba	6,25	0,59
26	Huayruro	3,75	0,35
27	Añuje Rumo	2,50	0,23
28	Zapotillo	1,25	0,12
Total		1067,50	100,00

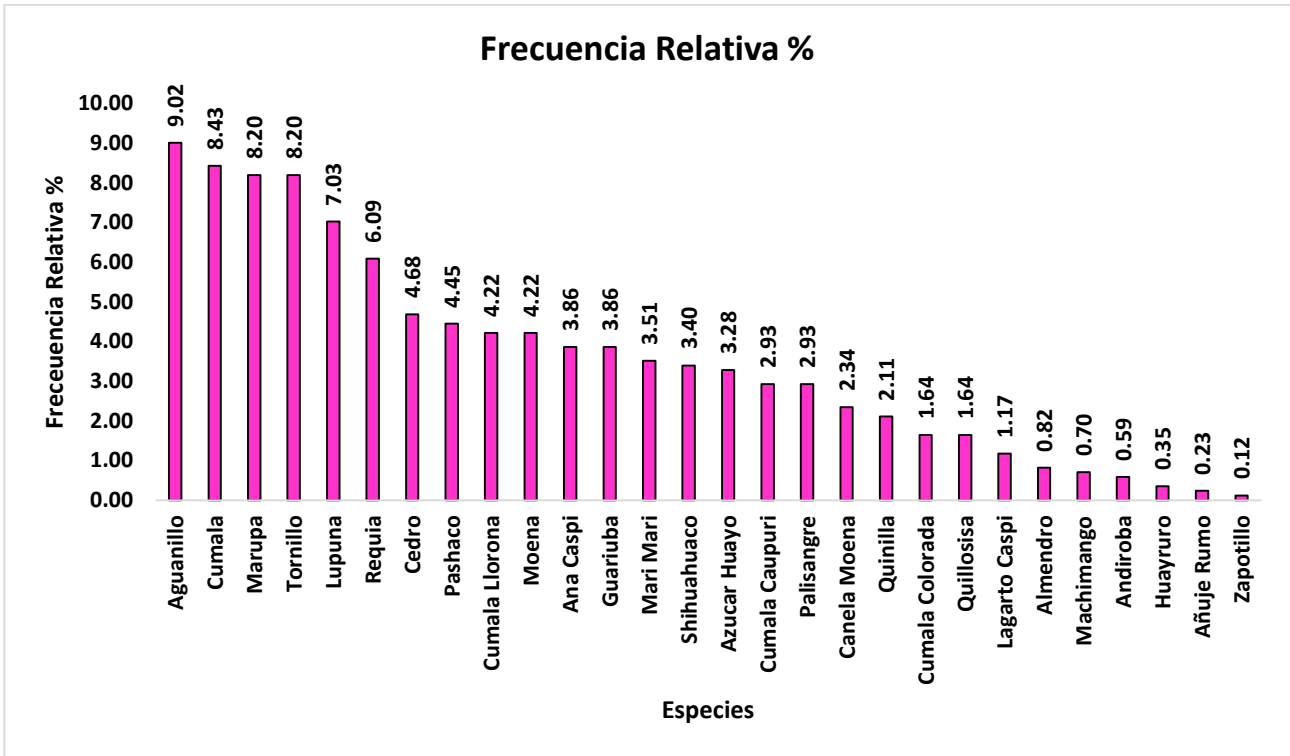


Figura 7. Frecuencia Relativa (%).

4.3.4. Índice de Valor de Importancia-

Se presenta en el cuadro 9 y figura 8, donde que las especies “tornillo” (49,90%), “cumala” (32,50%), “aguanillo” (32,42%) y “lupuna” (27,42%), son las más importantes ecológicamente en el bosque de colina baja de la CC.NN. flor de coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú, que hacen en total 142,59% de participación en la estructura de este bosque. Además, se puede afirmar que dos especies reportan poca participación con menos del 02% de IVI las cuales están representadas por “huayruro” (0,72%), “añuje rumo” (0,50%) y “zapotillo” (0,35%), que juntas suman 01,56% respectivamente.

Cuadro 9. Índice de valor de importancia (IVI), por especie del de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú.

N°	Especie	Abundancia Relativa %	Dominancia Relativa %	Frecuencia Relativa %	IVI %
1	Tornillo	16,88	24,82	8,20	49,90
2	Cumala	14,87	9,0	8,43	32,50
3	Aguanillo	15,07	8,3	9,02	32,42
4	Lupuna	4,69	16,04	7,03	27,76
5	Marupa	6,23	4,00	8,20	18,43
6	Requia	6,19	5,56	6,09	17,84
7	Pashaco	6,04	6,70	4,45	17,18
8	Cedro	3,00	3,27	4,68	10,95
9	Guariuba	3,04	2,74	3,86	9,4
10	Mari Mari	2,37	2,25	3,51	8,3
11	Ana Caspi	2,13	2,12	3,86	8,1
12	Moena	2,21	1,53	4,22	7,5
13	Cumala Llorona	2,25	1,46	4,22	7,2
14	Shihuahuaco	2,21	2,17	3,40	7,7
15	Cumala Caupuri	2,76	1,61	2,93	7,0
16	Palisangre	1,89	2,07	2,93	6,0
17	Azúcar Huayo	2,05	1,44	3,28	6,7
18	Quinilla	1,42	1,09	2,11	4,2
19	Canela Moena	1,34	0,67	2,34	4,5

20	Cumala Colorada	0,79	0,36	1,64	2,9
21	Quillosa	0,63	0,45	1,64	2,2
22	Lagarto Caspi	0,39	0,28	1,17	1,4
23	Andiroba	0,47	0,66	0,59	1,1
24	Machimango	0,32	0,49	0,70	1,0
25	Almendro	0,28	0,32	0,82	1,2
26	Huayruro	0,20	0,17	0,35	0,72
27	Añuje Rumo	0,16	0,11	0,23	0,50
28	Zapotillo	0,12	0,11	0,12	0,35
Total		100,00	100,00	100,00	300.00

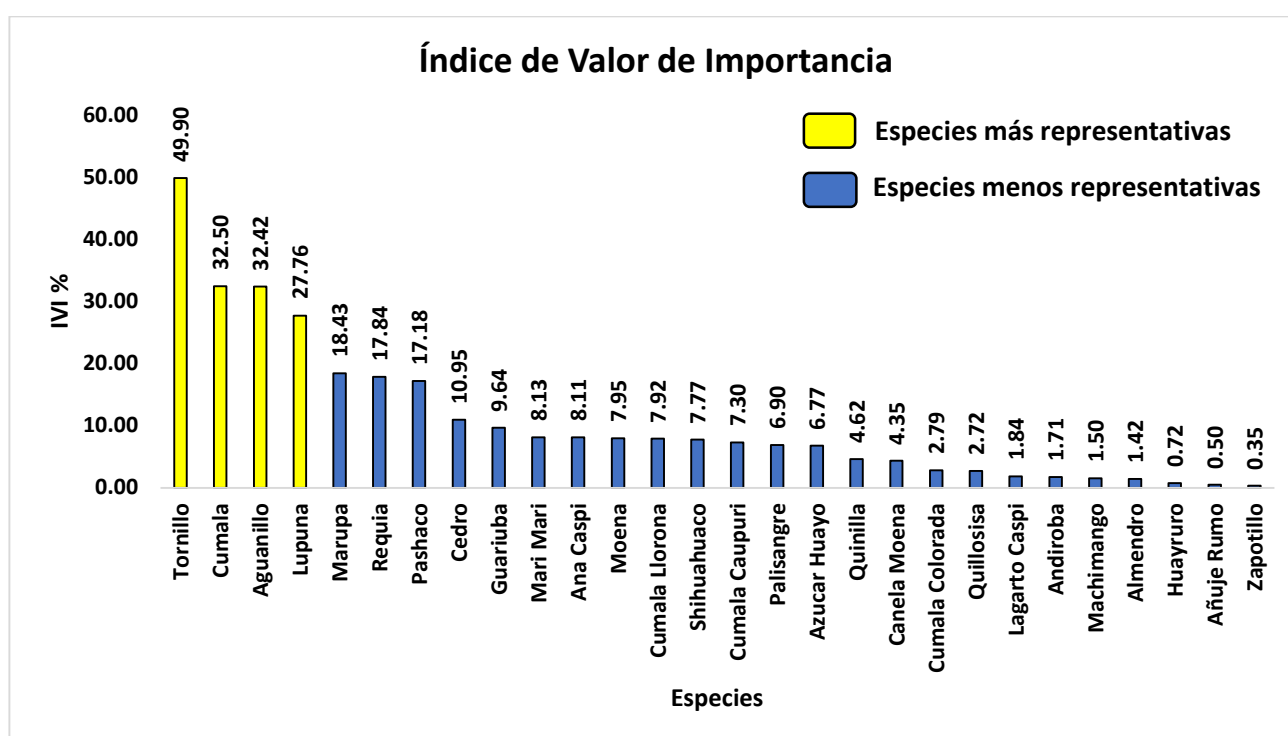


Figura 8. Índice de Valor de Importancia

4.4. Diferencia de la estructura horizontal de las especies.

Se tuvo en consideración que $n = 140$ se escogió para el análisis los resultados de la prueba el modelo de Kolmogórov-Smirnov / Shapiro-Wilk, notándose que el p-valor de la estructura horizontal ($p\text{-valor} = 0,000$) es menor que $\alpha = 0,050$. En la Figura 9, muestra los valores extremos de la estructura horizontal de las especies forestales que se proyectan fuera de la caja. Esto lleva a concluir que los valores

de la estructura horizontal (IVI) en la población no tienen distribución normal (Cuadro 10). Por lo tanto, para efectuar la prueba de hipótesis de la estructura horizontal se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Cuadro 10. Prueba de normalidad para la estructura horizontal del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú.

Prueba de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
Estructura Horizontal	Estadístico	gl	Sig.
	,157	140	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

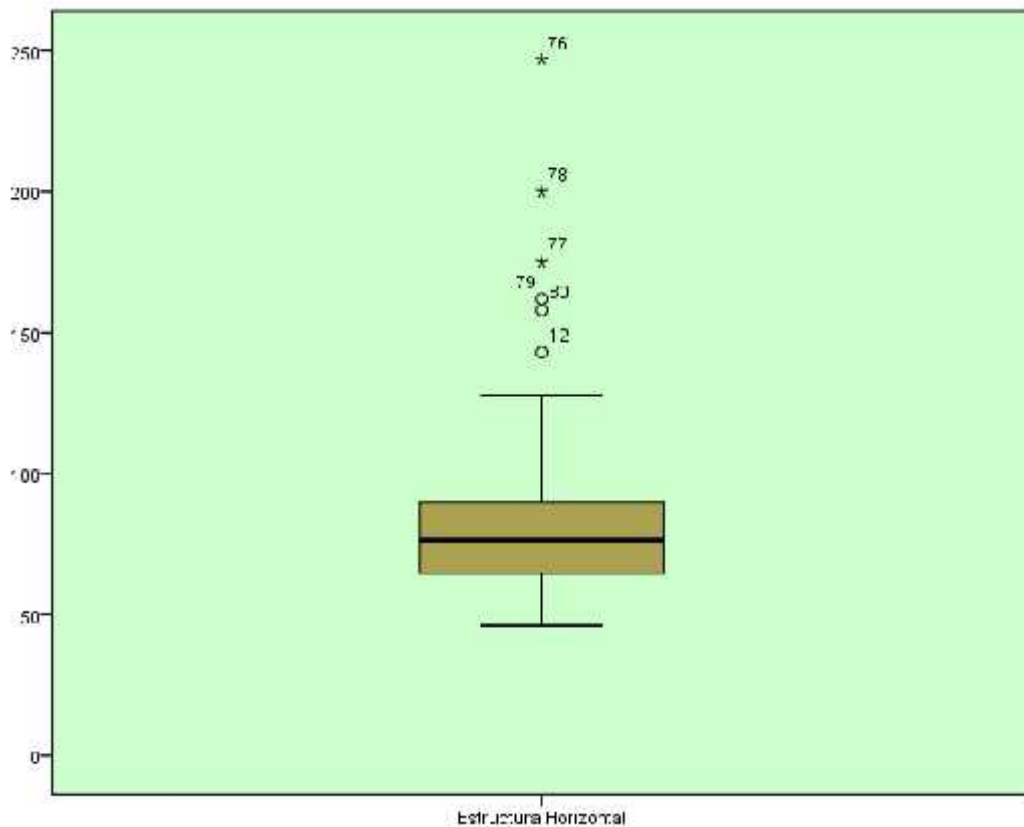


Figura 9. Prueba de normalidad.

Cuadro 11. Prueba de hipótesis no paramétrica de Kruskal-Wallis de la estructura horizontal del bosque de colina baja de la CC.NN. flor de coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú.

Rangos			
Estructura Horizontal	Especies	N	Rango promedio
	Lupuna	5	134,50
	Machimango	5	125,50
	Palisangre	5	103,90
	Almendro	5	101,60
	Andiroba	5	101,30
	Mari Mari	5	94,80
	Requia	5	90,90
	Tornillo	5	90,90
	Pashaco	5	88,90
	Cedro	5	86,60
	Shihuahuaco	5	83,00
	Ana Caspi	5	79,50
	Zapotillo	5	77,50
	Huayruro	5	66,40
	Lagarto Caspi	5	63,40
	Cumala	5	62,20
	Moena	5	55,20
	Añuje Rumo	5	54,30
	Quinilla	5	54,30
	Quillosa	5	50,60
	Cumala Caupuri	5	50,00
	Marupa	5	48,20
	Guariuba	5	47,60
	Azúcar Huayo	5	46,50
	Aguanillo	5	42,40
	Cumala Llorona	5	38,40
	Cumala Colorada	5	18,00
Canela Moena	5	17,60	
Total	140		

En el cuadro 11, se muestra los resultados de la prueba de hipótesis no paramétrica de Kruskal-Wallis de la estructura horizontal del bosque de colina baja

de la CC.NN. flor de coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú se observa que existe diferencia entre los rangos promedios por cada especie.

La prueba de Chi-cuadrado (Cuadro 12), muestra un valor del comparador $p=0,000$ menor al nivel de significancia $= 0,05$. Esto conduce a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna de que existe diferencia significativa en el valor de la estructura horizontal entre especies, a un nivel de significancia de $= 0,05$.

Cuadro 12. La prueba de Chi-cuadrado

<u>Estadísticos de contraste ^{a,b}</u>	
<u>Estructura Horizontal</u>	
Chi-cuadrado	72.431

CAPITULO VI. DISCUSION

Según los resultados obtenidos en esta investigación, con estudios similares en otras zonas difieren mucho con respecto a nuestro trabajo.

Como se observa el registro de 31 especies, 17 familias botánicas y 983 árboles. Otro aspecto a considerar es que la familia Fabaceae es la más predominante con nueve especies Moraceae (tres especies), seguida de las familias Vochysiaceae, Myristicaceae, Lecythidaceae y Lauraceae (dos especies cada una), Meliaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Caryocaraceae, Burseraceae, Simaroubaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae y Apocynaceae (Una especie cada una). (Alvarado R. 2023, p 71).

Se acepta lo que expresan otros autores, que la presencia de perturbaciones naturales o provocadas por el hombre afecta a la estructura y composición de los bosques. La presencia de perturbaciones frecuentes afecta a la dominancia de especies invasoras, mientras que, en lugares más estables, las especies tolerantes a la sombra dominan el dosel forestal (Leiva, 2001; Pinazo, et al. 2003 citado por Burga, 2008, p. 58).

A nivel de especies, el “pashaco” (*Schizolobium amazonicum*) con 99 árboles, “quillovara” (*Cualea paraensis*) con 80 árboles, “machimango” (*Eschweilera coriácea*) con 79 árboles, “requia” (*Guarea kunthiana*) con 73 árboles, la familia fabácea, Vochysiaceae, Lecythidaceae y Meliaceae, son las más abundantes de este bosque; con el 10,07%, 8,13%, 8,03%, y 7,42% de la población total inventariada y son las que sostienen la rentabilidad del bosque en caso de que éstas sean aprovechadas.

Estructura Diamétrica.

La distribución de los árboles por clases diamétricas refleja la estructura horizontal del bosque, en la que influyen las condiciones edafoclimáticas, los rasgos y tácticas de las especies y los efectos de las perturbaciones sobre la dinámica forestal. Esta estructura es el resultado de la forma en que las plantas reaccionan a su entorno, incluidas las limitaciones y peligros que éste plantea. Estas variables pueden alterarse, y los cambios en la estructura pueden ser intrínsecos a los procesos dinámicos del bosque (Louman, 2001 citado por Zamora, 2010, p. 12).

En el presenta trabajo nos muestra, el volumen maderable por especie del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú, de las 28 especies registradas en el inventario forestal se presenta en el cuadro 3 y figura 3. Los resultados indican que este bosque contiene un volumen total de 16063,154 m³ para toda el área (2893,2 Ha). “tornillo” (4162,836 m³) y “lupuna” (2883,194 m³), contienen los más altos valores de volumen; por el contrario, “huayruro” (25,783 m³), “zapotillo” (20,859 m³) y “añuje rumo” (17,402 m³) presentan menor volumen.

Podemos discutir con otros resultados de trabajo similar a lo nuestro, que difieren mucho en los resultados.

Así como encontramos haciendo una revisión bibliográfica y encontramos que:

El resultado de un trabajo de investigación en cuanto a la estructura diamétrica, de la **PC 01**. La distribución del número de árboles por clase diamétrica se presenta en el cuadro 3, donde se muestra el registro total de 983 árboles de la PC 01 DE LA CONCESIÓN FORESTAL AQUAMODEL CONSULTING E.I.R.L. LORETO. PERU Las especies *Schizolobium amazonicum* (99 árboles), *Qualea paraensis* (80 árboles), *Eschweilera coriácea* (79 árboles), *Guarea kunthiana* (73

árboles) y *Cariniana domestica* (70 árboles), reportan el mayor número de árboles; por el contrario, *Dipteryx micrantha* (6 árboles), *Anacardium giganteum* (4 árboles), *Couma macrocarpa* (3 árboles) y *Apuleia leiocarpa* (1 árboles) muestran menor número de árboles. (Alvarado R. 2023, p 71).

Índice de Valor de Importancia-

Se presentan en el cuadro 8 y figura 8, que hacen posible obtener el índice de valor de importancia para cada una de las especies comerciales registradas en el censo forestal.

Las especies “tornillo” (49,90%), “cumala” (32,50%), “aguanillo” (32,42%) y “lupuna” (27,42%), son las más importantes ecológicamente en el bosque de colina baja de la CC.NN. flor de coco, distrito de Torres Causana río napo – Loreto – Perú, que hacen en total 142,59% de participación en la estructura de este bosque. Además, se puede afirmar que dos especies reportan poca participación con menos del 02% de IVI las cuales están representadas por “huayruro” (0,72%), “añuje rumo” (0,50%) y “zapotillo” (0,35%), que juntas suman 01,56% respectivamente.

Otros trabajos con respecto al IVI. De la PC 1. Que realizaron otros investigadores.

La abundancia absoluta y relativa de las especies comerciales registradas en el inventario forestal se presenta en el cuadro 5 y figura 6. Se observa la presencia de 983 árboles donde las especies *Schizolobium amazonicum* (10,07%), *Qualea paraensis* (8,14%), *Eschweilera coriácea* (8,04%), *Guarea kunthiana* (7,43%) y *Cariniana domestica* (7,12%) reportan los más altos valores; por el contrario, *Anacardium giganteum* (0,41%), *Couma macrocarpa* (0,31%) y *Apuleia leiocarpa* (0,10%) muestran los menores valores. (Alvarado R. 2023, p 71). Si se comparan

con las conclusiones del presente estudio, estos resultados difieren. La estructura horizontal resulta de la interacción de varios elementos y es mucho más compleja y difícil de observar. Aunque los representantes individuales de cada especie en la población se dispersan según sus escalas de tolerancia únicas. La competencia entre miembros de distintas especies por la misma región medioambiental da lugar a patrones de distribución complejos. En general, cada especie en una comunidad tendrá uno de estos tres patrones de distribución: regular, como los árboles en una plantación; agrupada, con individuos reunidos en un sitio particular; o dispersa al azar esparcidos por la comunidad (Gordo, 2009, citado por Maldonado, 2016, pp. 7, 8).

CAPITULO VII. CONCLUSIONES.

1. Se registraron en total 2535 árboles, 28 especies forestales comerciales y 12 familias botánicas, donde las familias Fabaceae y Myristicaceae contienen el mayor número de especies (siete y cinco especies respectivamente), de lo contrario las familias que contienen el menor número de especies son Simaroubaceae, Sapotaceae, Vochysiaceae, Calophyllaceae, Lecythydaceae y Caryocaceae (una especie c/u).
2. Las especies “tornillo” (428 árboles), “aguanillo” (382 árboles) y “cumala” (377 árboles); reportan el mayor número de árboles, mientras que menor número de árboles contienen “machimango” (08 árboles), “almendro” (07 árboles), “huayruro” (05 árboles), “añuje rumo” (04 árboles) y “zapotillo” (03 árboles).
3. Los resultados indican que este bosque contiene un volumen total de 16063,154 m³ para toda el área (2893,2 Ha). La especie de “tornillo” (4162,836 m³) y “lupuna” (2883,194 m³), contienen los más altos valores de volumen; por el contrario, “huayruro” (25,783 m³), “zapotillo” (20,859 m³) y “añuje rumo” (17,402 m³) presentan menor volumen.
4. La especie “tornillo” (1.439 m³/Ha) y “lupuna” (0.997 m³/Ha), reportan los mayores volúmenes por clase diamétrica; por el contrario, “almendro” (0.017 m³/Ha), “lagarto caspi” (0.013 m³/Ha), “huayruro” (0.009 m³/Ha), “zapotillo” (0.007 m³/Ha) y “añuje rumo” (0.006 m³/Ha) muestran menor volumen.
5. Las especies Tornillo (49,90%), Cumala (32,50%), Aguanillo (32,42%) y Lupuna (27.42%), son las más importantes ecológicamente en el bosque

estudiado hacen en total 142,59% de participación en la estructura de este bosque. Además, se puede afirmar que dos especies reportan poca participación con menos del 02% de IVI las cuales están representadas por “huayruro” (0,72%), “añuje rumo” (0,50%) y “zapotillo” (0,35%), que juntas suman 01,56% respectivamente.

6. Se determino, que si existe diferencia de la estructura horizontal de las especies comerciales del bosque de colina baja de la CC.NN. Flor de Coco, distrito de Torres Causana río Napo – Loreto – Perú.

CAPITULO VIII. RECOMENDACIONES

- 1.** Elaborar un plan de manejo con el propósito de enriquecer el bosque con especies de más alto valor comercial
- 2.** Se recomienda realizar trabajos de reforestación de las especies de gran interés que se encuentran en condición de vulnerables según los resultados que muestra el índice de valor de importancia.
- 3.** Realizar trabajos de sensibilización a los comuneros que habitan en esa comunidad sobre enriquecimiento de las zonas.

CAPITULO IX. FUENTES DE INFORMACION.

Alvarado Coral, R.2024. Análisis estructural de un bosque con fines de aprovechamiento sostenido de la concesión forestal Aquamodel Consulting E.I.R.L. Loreto. Perú. 2022, p 99.

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 de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 160 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 Marañon, Loreto-Perú. Tesis de 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.

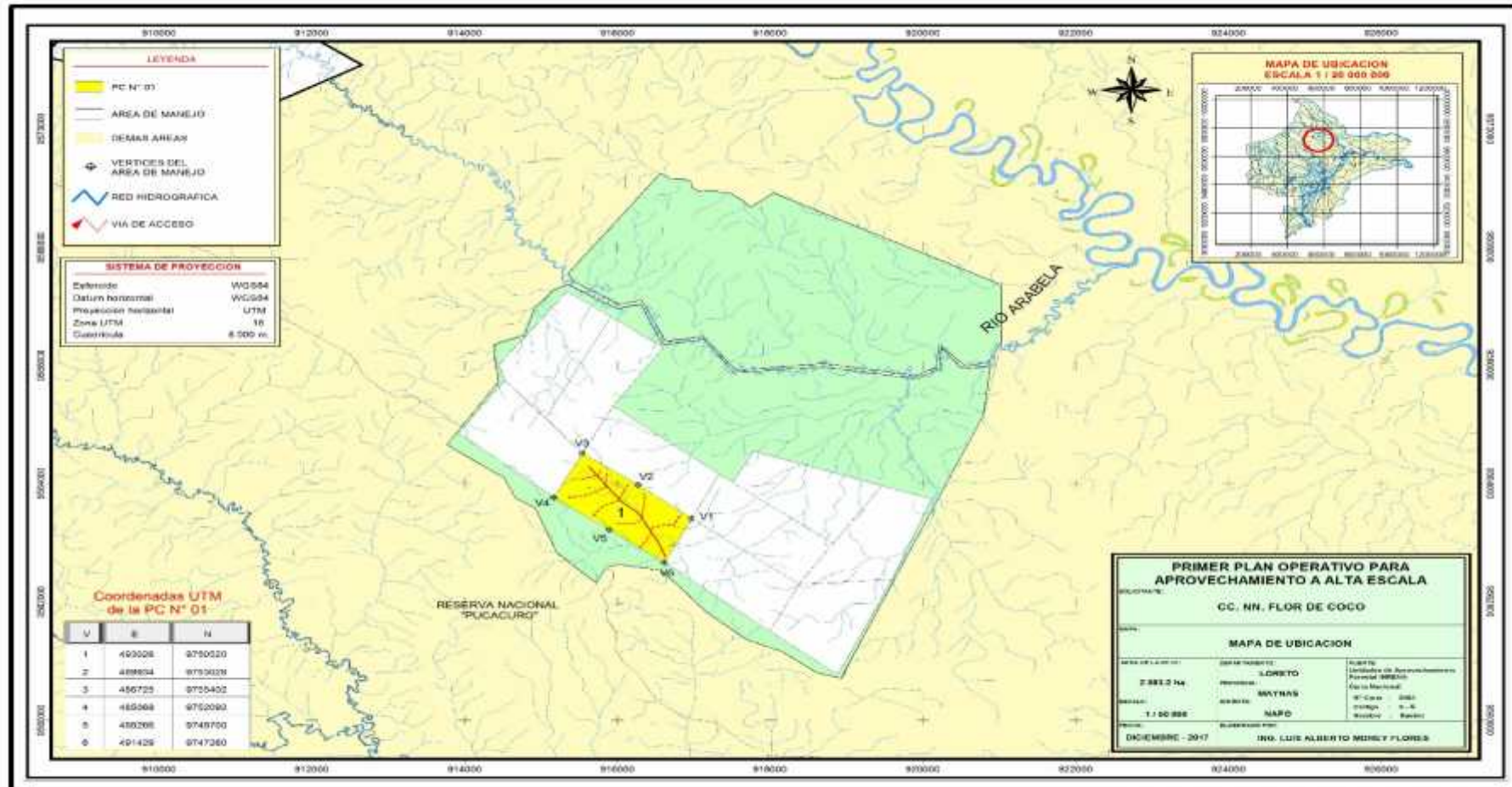
Maldonado Ojeda, Sandra Elizabeth y Aguirre Mendoza, Zhofre. 2016. Estructura y composición florística del bosque siempre verde Montano Bajo de la microcuenca El Suhi, Palanda, Zamora Chinchipe-Ecuador. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 80 p.

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.
- 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.
- PROFONANPE. Inventarios Forestales. Componente temático para la mesozonificación ecológica y económica de las cuencas de los ríos Pastaza y Morona. Iquitos, 2007. 84 p.
- Quispe Villafuerte, Willian. 2010. Estructura horizontal y vertical de dos tipos de bosque concesionados en la región Madre de Dios. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Puerto Maldonado, Perú. 98 p.
- Rae y Asale. 2010. Ortografía. Espasa. 864 p.
- ISBN: 9788467034264

ANEXO

Anexo: 1 Mapa de Ubicación del Área en estudio.



Anexo 2. 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 3. Formato para la toma de datos del inventario forestal.

N°	Especie	DAP	HC	volumen	Vol/ha	areabasal	ESTE	NORTE	Condición