



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE DOS BOSQUES DE COLINA EN ÁREAS DE
PERFORACIÓN DEL LOTE 174, UCAYALI-PERÚ.**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL

Autor

ROY RICHARD ROSALES FATAMA

IQUITOS – PERU

2018



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ACTA DE SUSTENTACIÓN
DE TESIS Nº 767

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la Sustentación de tesis presentado por el Bachiller **ROY RICHARD ROSALES FATAMA**, titulada: **"CARACTERIZACIÓN DE DOS BOSQUES DE COLINA EN ÁREAS DE PERFORACIÓN DEL LOTE 174, UCAYALI - PERÚ."**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

la declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de:


Bueno

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

APto

Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal:

Iquitos, 31 de enero 2017


Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M. Sc.
Presidente


Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA
Miembro


Ing. JOSE DAVID URQUIZA MUÑOZ
Miembro


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA.
Asesor

Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

www.unapiquitos.edu.pe


Teléfono: 065-225303

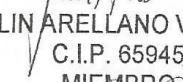
TESIS


“CARACTERIZACIÓN DE DOS BOSQUES DE COLINA EN ÁREAS DE
PERFORACIÓN DEL LOTE 174, UCAYALI – PERÚ” .

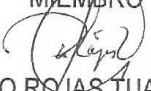
(Aprobado el 31 de enero según Acta de Sustentación N° 767)

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR:


ING. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA Dr.
C.I.P. 44895
PRESIDENTE


ING. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA
C.I.P. 65945
MIEMBRO


ING. ING. JOSE DAVID URQUIZA MUÑOZ Msc.
C.I.P. 181468
MIEMBRO


ING. RILDO ROJAS TUANAMA Msc.
C.I.P. 86706
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios:

*Porque gracias a la inmensa fe que le tengo,
pude darme fuerzas para seguir adelante
con mis estudios y la presente investigación;
para satisfacción de mis seres queridos.*

A mis padres y hermanos:

*Por el apoyo que siempre me brindaron
desde el primer día de mi existencia hasta el
día de hoy; siempre estaré agradecido con
ellos.*

A mí familia:

*Por brindarme siempre su apoyo
incondicional, en especial a mi Hija Brianna
y a mi esposa Laura.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, a la Facultad de Ciencias Forestales y docentes que laboran en ella; pues sus enseñanzas académicas recibidas en los años de mi formación profesional me condujeron en la senda de la investigación y la realización del presente estudio.

A mi familia y amigos, por el apoyo incondicional de siempre, en particular durante los años de mis estudios universitarios.

CONTENIDO

| N° | DESCRIPCION | Pág. |
|--------------|---|-------------|
| | DEDICATORIA | |
| | AGRADECIMIENTO | |
| | LISTA DE CUADROS | III |
| | LISTA DE FIGURAS | V |
| | RESUMEN | IV |
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. | PROBLEMA | 2 |
| III. | HIPÓTESIS | 3 |
| IV. | OBJETIVOS | 4 |
| V. | VARIABLES, INDICADORES E ÍNDICES | 5 |
| VI. | MARCO TEÓRICO | 6 |
| VII. | MARCO CONCEPTUAL | 14 |
| VIII. | MATERIALES Y MÉTODO | 15 |
| | 8.1 LUGAR DE EJECUCIÓN. | 15 |
| | 8.1.1. ACCESIBILIDAD | 15 |
| | 8.1.2. CLIMA | 16 |
| | 8.1.3. FISIOGRAFÍA | 16 |
| | 8.1.4. HIDROGRAFÍA | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 8.2. MATERIALES Y EQUIPOS | 16 |
| 8.3 MÉTODO | 17 |
| 8.3.1 TIPO DE ESTUDIO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN | 17 |
| 8.3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA | 17 |
| 8.3.3 DISEÑO ESTADÍSTICO | 17 |
| 8.3.4 PROCEDIMIENTO | 17 |
| 8.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 28 |
| 8.5. TÉCNICA DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | 28 |
| IX. RESULTADOS | 29 |
| X. DISCUSIÓN | 39 |
| XI. CONCLUSIONES | 41 |
| XII. RECOMENDACIONES | 43 |
| XIII. BIBLIOGRAFÍA | 44 |
| ANEXOS | 49 |

LISTA DE CUADROS

| N° | DESCRIPCION | Pág. |
|-----------|--|-------------|
| 1. | PARCELA DE MUESTREO PARA INVENTARIO FORESTAL POR TIPO DE BOSQUE. | 20 |
| 2. | TABLA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA ESPECIES COMERCIALES | 23 |
| 3. | FORMULARIO DE TRABAJO DE CAMPO PARA ESPECIES COMERCIALES Y PALMERAS | 24 |
| 4. | POTENCIAL FORESTAL DE LOS BOSQUES AMAZÓNICOS. | 27 |
| 5. | NÚMERO DE PARCELAS, NÚMERO DE ÁRBOLES, NÚMERO DE ESPECIES Y FAMILIAS DEL ÁREA DE ESTUDIO. | 29 |
| 6. | ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL NÚMERO PROMEDIO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA EN ÁREAS DE PERFORACIÓN DEL LOTE 174. | 30 |
| 7. | ÁREA BASAL PROMEDIO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA, DESVIACIÓN TÍPICA, ERROR TÍPICO E INTERVALOS DE CONFIANZA EN ÁREAS DE PERFORACIÓN DEL LOTE 174. | 30 |

- 8. VOLUMEN PROMEDIO DE MADERA POR HECTÁREA,
DESVIACIÓN TÍPICA, ERROR TÍPICO E INTERVALOS DE
CONFIANZA EN ÁREAS DE PERFORACIÓN DEL LOTE 174. 31**
- 9. DIÁMETRO CUADRÁTICO MEDIO DE LOS ÁRBOLES POR
HECTÁREA, DESVIACIÓN TÍPICA, ERROR TÍPICO E
INTERVALOS DE CONFIANZA EN ÁREAS DE PERFORACIÓN
DEL LOTE 174. 32**
- 10. ALTURA MEDIA DE LOS ÁRBOLES POR HECTÁREA,
DESVIACIÓN TÍPICA, ERROR TÍPICO E INTERVALOS DE
CONFIANZA EN ÁREAS DE PERFORACIÓN DEL LOTE 174. 33**
- 11. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES
DEL BOSQUE DENSO DE COLINAS. 35**
- 12. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES
DEL BOSQUE SEMI DENSO DE COLINAS. 37**

LISTA DE FIGURA

| N° | DESCRIPCION | Pag |
|-----------|---|------------|
| 1. | FORMA DELA UNIDAD DE MUESTREO | 22 |
| 2. | DISTRIBUCION DE ARBOLES POR CLASE DE ALTURA | 34 |
| 3. | DISTRIBUCION DE ARBOLES POR CLASE DIAMETRICA | 34 |
| 4. | LLEGADA A LAS INSTALACIONES DEL LOTE 174 TECPETROL | 50 |
| 5. | CAPACITACION DEL PERSONAL A NTES DE LAS LABORES DE CAMPO | 50 |
| 6. | INSTALACION DE JALON Y APERTURA DE TROCHA PARA LA UNIDAD DE MUESTREO | 51 |
| 7. | DESPLAZAMIENTO DE LA UNIDAD DE MUESTREO N° 4 A LA UNIDAD DE MUESTREO N° 5, EN UN BOSQUE DE COLINA DENSO | 51 |
| 8. | BOSQUE DE COLINA SEMIDENSO | 52 |
| 9. | BOSQUE DE COLINA DENSO | 52 |
| 10. | UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO | 53 |

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en un bosque denso de colina y en un bosque semidenso de colina, dentro del área de perforación del Lote 174 de la empresa TECPETROL, en el departamento de Ucayali. Se establecieron 6 parcelas de 20 x 250 m. y se evaluaron todos los árboles con un dap a partir de 30 cm. En el bosque denso de colina se reportaron 212 árboles agrupados en 48 especies y 18 familias; mientras que en el bosque semidenso de colina se reportaron 225 árboles agrupados en 54 especies y 20 familias botánicas. El promedio global de los 2 tipos de bosque fue de 72,8 árboles por hectárea, el área fue 14,04 m²/ha y el volumen fue 120,55 m³/ha; el diámetro cuadrático medio de árboles por hectárea fue de 27,40 cm. Se hace necesario continuar con la toma de información de las zonas estudiadas para conocer el crecimiento entre las parcelas.

Palabras claves: Altura media, diámetro cuadrático medio, volumen, potencial forestal.

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio fue realizado en la región Ucayali, provincia de Atalaya, distrito de Raimondi, en el área de perforación del lote 174 de la empresa Tecpetrol, con la finalidad de realizar características comparativas entre un bosque de colina denso (Bcd) y un bosque de colina semidenso (Bcs), para ello fue necesario evaluar parámetros dasométricos tales como número de árbol (N), área basal (G), frecuencia relativa, volumen (V), así como el diámetro medio cuadrático, altura dominante y el potencial forestal.

Este estudio desde el punto de vista práctico y económico es muy importante, porque brinda información útil para los que toman decisiones en base a una mejor caracterización del bosque. Por otra parte, se introduce información relevante sobre los parámetros dasométricos, especialmente del diámetro cuadrático medio, altura dominante entre otros que nos brindan información importante y útil en la toma de decisiones adecuadas y precisas para un buen manejo de nuestros bosques.

II. PROBLEMA

2.1.-Descripción del problema.

En bosques tropicales la caracterización es el primer paso hacia el entendimiento de la estructura y dinámica de un bosque, lo que a su vez es fundamental para comprender los diferentes aspectos ecológicos, incluyendo el manejo exitoso; la información básica constituye una herramienta importante para un largo plazo. Asimismo, en Loreto el aprovechamiento forestal es una de las actividades de mayor importancia debido a las potencialidades y beneficios que nuestros bosques proporcionan, siendo explotada esta riqueza natural en concesiones forestales.

Para caracterizar los bosques se utilizan los inventarios forestales en donde se toman en cuenta parámetros dasométricos, tales como el número de árboles, el área basal y volumen, pero no se evalúan parámetros tales como: el diámetro cuadrado medio, la altura media a pesar de ser un indicador de la calidad del sitio donde se desarrollan las especies forestales.

2.2.-Definición del problema.

El problema se traduce en la interrogante: ¿Cuál es la caracterización del bosque denso de colina y el bosque semidenso de colina en áreas de perforación del lote 174, Ucayali-Perú?

III. HIPÓTESIS

3.1.-Hipótesis general.

El número de árboles, área basal, volumen, diámetro cuadrático medio, altura media y el índice de valor de importancia difiere entre los bosques denso de colina y semidenso de colina.

IV. OBJETIVOS

4.1.-Objetivo general.

Realizar la caracterización del bosque denso de colina y el bosque semidenso de colina en áreas de perforación del lote 174, Ucayali-Perú

4.2.-Objetivos específicos.

- a) Conocer la composición de especies, géneros y familias botánicas de dos bosques de colina baja en la zona de estudio.
- b) Determinar el número de árboles, área basal, volumen, diámetro cuadrático medio, altura dominante y potencial forestal.
- c) Conocer la distribución por clase diamétrica del número de árboles por hectárea de dos bosques de colina en la zona de estudio.
- d) Determinar las variaciones del índice de valor de importancia de las especies por tipo de bosque.

V. VARIABLES, INDICADORES E ÍNDICES

| VARIABLES | INDICADORES | INDICES |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Tipo de bosques | | |
| | Bosque denso de colina | ha |
| | Bosque semidenso de colina. | |
| | | |
| Parámetros dasométricos | Número de árboles (N) | Árboles/ha |
| | Área basal (G) | m ² /ha |
| | Volumen (V) | m ³ /ha |
| | Diámetro cuadrático medio, | centímetros |
| | Altura media | metros |
| | Potencial forestal | Categorías |
| | IVI | % |

VI. MARCO TEÓRICO

6.1.-Manejo Forestal

La Organización Internacional de maderas tropicales (1998), define el manejo forestal como la ordenación forestal sostenible es el proceso de manejar tierras forestales permanentes para lograr uno o más objetivos de ordenación claramente definidos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin reducir indebidamente sus valores inherentes ni su productividad futura y sin causar indebidamente ningún efecto indeseable en el entorno físico y social

Asimismo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de 1992 en Río de Janeiro, Brasil Manejo sostenible significa la administración y el uso de los bosques y tierras de vocación forestal en forma e intensidad tales que se mantenga la diversidad biológica, la productividad, la capacidad de regeneración, la vitalidad y su potencial para cumplir, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes a nivel local y global, y sin causar daños a otros ecosistemas.

El manejo forestal es un instrumento de gestión forestal resultante de un proceso de planificación racional basado en la evaluación de las características y el potencial forestal del área a utilizarse, elaborado de acuerdo a las normas y prescripciones de protección y sostenibilidad. Se trata del uso responsable del bosque, las actividades y prácticas aplicables para el rendimiento sostenible, la reposición mejoramiento cualitativo y cuantitativo de los recursos y el

mantenimiento del equilibrio del ecosistema

(<http://www.fao.org/docrep/009/ah646s/AH646S09.htm>)

Según Malleux, 1987:

Manejo Forestal asociado: Es aplicable en áreas que tienen la capacidad de uso mayor forestal, pero están sujetas a uso agrícola o pecuario, por lo tanto, mediante este sistema, se trata de recuperar o restablecer el uso adecuado de la tierra bajo un sistema armónico agrosilvopecuario.

El mismo manifiesta que la evaluación para un plan de manejo forestal con fines de ordenación o plan de manejo, es el nivel más complejo de evaluación forestal y reúne todas las características detalladas necesarias, en este caso ya no solo se trata de obtener información para ver la posibilidad de extracción, sino también de establecer las condiciones en que el bosque va ser mejorado; por lo tanto se requiere de un gran volumen de información cuali-cuantitativa (Malleux, 1987).

6.2.-Inventarios forestales

Definir inventarios forestales no es tarea fácil porque engloba actividades bien diferenciadas en concordancia con los objetivos postulados en cada caso específico. En algunos inventarios, el objetivo puede ser obtener apenas una estimación del volumen total de una especie, es por eso mismo que un inventario forestal puede ser considerado como un instrumento informativo del volumen de madera existente en un bosque (Tello, 2002). El inventario forestal es un sistema de recolección y registro cuali-cuantitativo de los objetos que conforman el

bosque, de acuerdo a un objetivo y sobre la base de métodos apropiados y confiables.

Conforme a esta diferenciación, se entiende entonces que el inventario forestal, no solo es un registro simplemente cuantitativo, sino que también considera el aspecto cualitativo en el ámbito específico (Ej. Especie) o a escala general o de grupo, es decir, un registro descriptivo completo de la población. Otra consideración importante, es que el inventario, no solo se refiere a la evaluación de árboles, sino que se amplía todos los elementos conformantes de bosque, elementos o individuos que se desarrollan o viven en la masa forestal (Malleux, 1987).

En términos cualitativos, el inventario permite conocer la variación de la masa forestal en los diferentes estratos o ecosistemas, así como determinar la variación florística del bosque y las características intrínsecas de las especies registradas (forma del fuste y de la copa, por ejemplo).

En términos cuantitativos, el inventario determina el número de especies por unidad de área y las variables dasométricas, como DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), altura comercial y altura total de los individuos inventariados. Una vez procesada la información de campo, es posible determinar el área basal y el volumen comercial estimado por unidad de área (Pinelo ,2004).

6.3 Tipos de inventarios forestales

Los inventarios forestales se dividen de acuerdo a Sabogal (2004), en los siguientes criterios:

Por el método estadístico, se clasifican en inventario por muestreo e inventario al cien por ciento (100%); por el grado de detalle, se clasifica en inventario de reconocimiento, inventario exploratorio, inventario semi-detallado, inventario detallado; por los objetivos, en inventario del potencial maderero, de extracción, para plan de manejo, evaluación de la dinámica del bosque; o para la definición de la necesidad de aplicación de un tratamiento silvícola.

6.3.1 De acuerdo al método estadístico:

a) Inventario Por Muestreo: Este tipo de inventario se utiliza para la elaboración del Plan General de Manejo Forestal (PGMF).

Consiste en la evaluación de una pequeña muestra bien distribuida y representativa del bosque e inferir sus resultados sobre la población. Este inventario permite un considerable ahorro de tiempo, esfuerzo y dinero; no obstante, esta afectado por el error de muestreo.

b) Inventario Forestal al 100% o Censo Forestal

El censo comercial es el inventario de todos los árboles de valor comercial existentes en una Parcela de Corta Anual (PCA), que vamos a aprovechar.

6.3.2 De acuerdo al grado de detalle:

La clasificación por el nivel o grado de detalle, establece fundamentalmente un grado de precisión de la información tomada, más no así del tipo de información o énfasis sobre esta. Este grado de precisión se refleja en términos de error de

muestreo con relación al promedio de volumen por unidad de superficie, principalmente (Malleux, 1982).

a) Inventario de Reconocimiento. Consiste en una evaluación rápida del potencial forestal de una determinada superficie, con el fin de clasificar “a priori” apta o no para una actividad económica determinada. No requiere de datos cuantitativos precisos, sino de órdenes de magnitud. Su ejecución se basa en el juzgamiento rápido del área.

b) Inventario Exploratorio: Este tipo de inventario requiere de un muestreo de campo con el fin de obtener información cuali-cuantitativa del recurso forestal. El error de muestreo puede variar entre 15 y 20% con respecto a la media del volumen total a un 95% de confianza.

c) Inventario Semi-detallado: Este tipo de inventario permite tener más información y de mayor confiabilidad, como para garantizar la instalación de un complejo industrial. Se ajusta a estudios de pre-factibilidad, siendo el error de muestreo permisible de hasta un 10-15% sobre la media del volumen total a un 95% de confianza.

d) Inventario Detallado: Es el de mayor nivel de confiabilidad estadística y se ajusta a estudios de factibilidad. El error de muestreo no debe ser mayor de 5-10%.

6.3.3 De acuerdo al objetivo:

a) Evaluación del potencial maderero: Es la evaluación del volumen maderable actual a partir de un determinado diámetro mínimo de corta (DMC). El tipo de información que provee no es suficiente para la elaboración de planes de manejo.

b) Planificación de la extracción: El código de prácticas de la FAO (Dykstra 1996) recomienda la ejecución de censos comerciales para planificar aprovechamientos forestales de impacto reducido.

c) Evaluación para un plan de Manejo: En este tipo de inventario no solo importa el volumen de las especies comerciales, sino también la distribución por clase diamétrica del número de árboles, el área basal y volumen total de todas las especies a partir de clases diámétricas menores.

d) Evaluación de la dinámica del bosque: Se realiza generalmente en Parcelas Permanentes de Muestreo. (PPM)

e) Definición de la necesidad de aplicación de un tratamiento silvícola: Este tipo de muestreo ayudan a definir la necesidad o no de la aplicación de un tratamiento silvicultural (Louman, 2001).

6.4 Diseños básicos de muestreo:

Los principales diseños utilizados en la ejecución de inventarios forestales son el muestreo al azar y el sistemático, ambos pueden o no estratificarse.

Diseños de Inventarios:

AL AZAR: - Estratificado y No Estratificado

SISTEMATICO: - Estratificado y No Estratificado

a) Muestreo al azar:

Este tipo de muestreo es el que teóricamente cumple fielmente las condiciones de aleatoriedad de la muestra. Las unidades muestreadas son seleccionadas aleatoriamente, sin que la elección de una influya en las otras. Sus resultados tienen una alta confiabilidad, son imparciales y consistentes.

Entre las desventajas de este diseño de muestreo en inventarios forestales esta la inseguridad para establecer la ubicación exacta de las muestras en el bosque (especialmente cuando no se cuenta con un GPS), los altos costos por accesibilidad y el hecho de no proporcionar datos confiables acerca de la configuración y topografía del bosque. No es recomendable su aplicación para inventarios forestales en concesiones forestales.

b) Muestreo sistemático:

Es el método más aplicado en inventario con fines de elaboración de planes de manejo de bosques tropicales y es el que se recomienda utilizar en concesiones forestales. Este tipo de muestreo implica una distribución regular, con distancias igualmente distribuidas entre las unidades de muestreo. En la práctica, se ha comprobado que los resultados son suficientemente confiables, inclusive cuando estadísticamente son procesados como si fueran tomados al azar.

Una de las ventajas del diseño sistemático es que puede proporcionar datos confiables y seguros para la construcción de mapas en la concesión, al mismo

tiempo que se realiza el inventario. Además, reduce la incertidumbre de errores personales en la ubicación de las unidades de muestreo debido a su valor constante.

c) Muestreo estratificado:

Consiste en dividir el área de la concesión en sub-áreas o zonas con características comunes. Existen varios niveles y criterios de estratificación. Un primer criterio consiste en diferenciar las áreas con bosque productivo y las que cuentan con una vegetación no productiva para los fines de manejo previsto. Esta primera estratificación se puede realizar con base a imágenes de satélites.

Otro criterio de estratificación es el fisiográfico; es decir, estratificar al bosque de acuerdo a su fisiografía. Malleux (1982), propone varios niveles de estratificación de acuerdo al grado de detalles que se quiera lograr. A continuación se presenta la clasificación más simple en el ámbito fisiográfico:

- Llanura Aluvial: Inundable, No Inundable o Terraza
- Sistema de Colinas: Colinas Bajas, Colinas Altas, Montañoso

Es posible encontrar concesiones que solo tengan un estrato Fisiográfico.

El tercer criterio es estratificar al bosque de acuerdo al volumen que se refleja por la altura y la densidad de los bosques detectables por imágenes de sensores remotos. Estos se clasifican en alto, medio y bajo volumen.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Altura dominante: Una “altura dominante” se define como la altura del árbol más grueso en una parcela de 100 m². Dependiendo de la heterogeneidad y extensión de la masa, serán necesarias algunas parcelas para estimar su altura dominante con una determinada precisión (Bengoa, J. 1999).

Bosque: Es una unidad biológica, constituida por un conjunto de ecosistemas, (árboles, vida silvestre y suelo). (Corvalan y Hernández, 2006).

Diámetro cuadrático medio: Es el diámetro equivalente al árbol de área basal media, en vez del diámetro promedio aritmético, cuya significación en biomasa es menos directa. (Corvalan y Hernández, 2006).

Potencial forestal: Es la máxima producción posible de madera de una estación forestal teniendo en cuenta las restricciones impuestas por el tipo de suelo y por el clima de la zona. (Según la R.M. N°. 0245-2000-AG).

Tipos de bosques: Son los diferentes terrenos que sostienen una asociación vegetal dominada por árboles o arbustos de cualquier tamaño ya sea que crezcan espontáneamente o que procedan de siembra o plantaciones, que fueren capaces de producir madera leña u otros productos forestales. (Cuniberti, 1983).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1 Lugar de ejecución.

El presente estudio se desarrolló en dos bosques de colina en el Área de Perforación del Lote 174 de la empresa TECPETROL. Políticamente se encuentra ubicada dentro del distrito de Raymondi, en la provincia de Atalaya del Departamento de Ucayali (Figura 10 del anexo).

Las coordenadas del área de estudio (**TECPETROL 2013**)

| Vértice | Este (m) | Norte (m) |
|---------|----------|-----------|
| 1 | 710 000 | 8811200 |
| 2 | 710 000 | 8840000 |
| 3 | 710 000 | 8840000 |
| 4 | 668000 | 8811200 |

8.1.1. Accesibilidad

Al área de estudio se accede partiendo vía aérea desde la ciudad de Iquitos a Lima y de allí hasta la ciudad de Satipo. Posteriormente se recorre por carretera hasta Puerto Ocopa en un tiempo aproximado de 2 horas. Luego, se parte desde Puerto Ocopa en un deslizador equipado con motor de 120 hp por el río Urubamba hasta la localidad de Atalaya en un tiempo de 4 horas aproximadamente; y finalmente, en la misma embarcación se recorre desde Atalaya hasta el área de estudio en un tiempo de 3 horas. (TECPETROL 2013).

8.1.2. Clima

El clima del área de estudio, es cálido, húmedo y lluvioso. La precipitación promedio mensual es de 200,6 mm. La precipitación promedio anual es de 2407,7 mm. , los meses con mayor precipitación son Enero con 237,2 mm. Abril con 237,2 mm, mayo con 235,9 mm. El mes con menor precipitación es Junio con 101,6 mm. La temperatura medio mensual en la zona oscila entre 23,5 ° C y 28 ° C. Las temperaturas máximas están entre 29,8 ° C y 31,6° C y las mínimas están entre 20 ° C y 22 ° C. La humedad relativa es constante en toda la zona, oscilando la media anual entre 82% y 93% (Senamhi, 2012).

8.1.3. Fisiografía

Presenta fisiografías de sistemas colinosos con pendientes entre 15 – 35% (especificaciones de pendiente altura) (Programa Regional de Recursos Forestales y Fauna Silvestre, 2010).

8.1.4. Hidrografía

La hidrografía está caracterizada por la complicada orografía; De las montañas descienden numerosos riachuelos y ríos muy tormentosos y con el lecho de piedras.

8.2. Materiales y equipos

Entre los materiales y equipos de campo figuran: 4 GPS Garmin SCLX60, 4 brújulas Suunto, 8 cabos de 30 metros (Para medición del terreno), Cinta diamétrica, cintas de agua de colores rojo y amarillo, pintura esmalte, placas de identificación, libreta de campo, lápices, plumones: finos y gruesos; así como,

materiales y equipos de gabinete como: computadora, impresora, escáner, papel y útiles de escritorio.

8.3 Método

8.3.1 Tipo de estudio y nivel de la investigación

El tipo de estudio es básico y por el nivel es descriptivo e inferencial.

8.3.2 Población y muestra

Población.

La población estuvo conformada por todos los árboles presentes en dos bosques de colina ubicada en una superficie de 1000 ha, perteneciente al lote 174 de la empresa TECPETROL en el departamento de Ucayali.

Muestra

La muestra en el presente estudio estuvo conformada por todos los arbolitos que tienen un dap igual o mayor de 30 cm presentes en seis parcelas de 20 x 250m, ubicadas en un bosque denso de Colina y en un bosque semidenso de Colina.

8.3.3 Diseño estadístico

El inventario forestal se realizó teniendo en cuenta un muestreo sistemático, es decir, las parcelas o transectos estarán separadas a un distanciamiento común distribuidas en todo el área de estudio.

8.3.4 Procedimiento

ETAPA PRE CAMPO

Esta etapa comprende las actividades de recopilación y sistematización de la información, bibliográfica, estadística y cartográfica existente en el área de

estudio, sobre todo en la clasificación del bosque e inventarios forestales a fin de complementar la información base. Durante esta etapa se elaboró el mapa base de vegetación donde se identificó las principales formaciones vegetales a través de imágenes satélites a fin de establecer los puntos de muestreo e identificar las áreas a muestrear. En dichas formaciones se establecerán los puntos de muestreo (PM) basados en la fisonomía de la cobertura vegetal y la diversidad de hábitat previsible por el análisis de la imagen de satélite.

Diseño del Inventario

En el presente inventario forestal, es a nivel exploratorio y presenta el diseño estratificado para cinco unidades de vegetación, estableciendo un inventario estratificado con muestras del mismo tamaño y diseño de muestreo aleatorio con parcelas de 0,50 ha y fijación proporcional para la distribución de n muestras en cada unidad de vegetación, con error permisible de muestreo sobre la media del 23,28 %.

Unidad elemental de muestreo

La unidad elemental de muestreo (parcela de muestreo) se diseñó de un solo tamaño y presentan forma rectangular de 20 m x 250m. Dentro de las parcelas se establecieron cinco sub parcelas que se va a utilizar en forma independiente para la interpretación de las características del bosque en este caso del porcentaje de frecuencia (Sub parcelas de 20 m x 50m) (cuadro 1).

De acuerdo a la interpretación de las imágenes se establecieron un coeficiente de variabilidad de 50% (CV=50%) y error de muestreo de 23,28 % (E=23,28%). Para el cálculo del tamaño de la muestra se utiliza la siguiente formulas:

$$n = \frac{t^2 \times CV^2}{E^2}$$

Dónde:

n = Número de unidades requeridas (parcelas).

CV = Coeficiente de variación estimando de la vegetación, 50%.

T = Valor tabular de la distribución de t, 2,031 de acuerdo a la tabla.

E = Error de muestreo deseado 23,28%.

En base a la ecuación y variables, el número de unidades de muestreo necesarias para ejecutar la evaluación detallada de la vegetación con un error máximo de muestreo de 23,28% es de 19 unidades de muestreo (UM), tal como se observa:

$$n = \frac{(2.031)^2 \times (50)^2}{(23,28)^2} = 19,03 = 19 \text{ Parcelas}$$

Cuadro 1. Parcelas de muestreo para Inventarios Forestales por tipos de bosque.

| Tipo de Bosque | % Área | % CV (Estimado) | Sup. Proporcional | Prop. %CV | Nº de parcelas |
|---|-------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Bosque denso de colinas (Bdc) | 45 | 50 | 0,45 | 22,5 | 6 |
| Bosque semidenso de colinas (Bsc) | 42 | 50 | 0,42 | 21 | 6 |
| Bosque denso de terrazas (Bdt) | 7 | 50 | 0,07 | 3,5 | 3 |
| Bosque abierto de colina (Bac) | 2 | 50 | 0,2 | 1 | 2 |
| Vegetación secundaria de origen antrópico (Vs) | 4 | 50 | 0,04 | 2 | 2 |
| | 100 | | 1,00 | 50,00 | 19 |

Distribución de las Unidades de Muestreo (UM)

De acuerdo al diseño establecido, tamaño de muestra requerida y a la superficie de bosques a evaluarse, se distribuyeron las muestras de acuerdo a la extensión de los tipos de bosque. Las unidades de muestreo en forma aleatoria se ubicaron perpendiculares a cada transepto de la evaluación biológica, sin interferir los trabajos de fauna. La orientación de las parcelas estuvo sujeta a la fisiografía, perpendiculares a las curvas de nivel y en sentido Norte-Sur o Este-Oeste.

Tamaño de la unidad de muestreo (um)

El tamaño de la unidad de muestreo o parcelas de muestreo es de 0,50 ha, y consta de 20 metros de ancho y 250 m de largo. (Jorge Malleux 1992), recomienda usar esta información como un muestreo piloto con grandes áreas de muestreo. Esto permitió una caracterización eficiente y detallada de la composición florística y dispersión de las especies, sobre todo de aquellas de mayor importancia por su abundancia, importante para la caracterización de los tipos de vegetación.

Forma de las unidades de muestreo (um)

En cuanto a la forma de la unidad de muestreo, en estudios realizados anteriores, se ha encontrado que la forma de la unidad de muestreo rectangular tipo faja es más eficiente para la evaluación de bosques tropicales.

En este caso la unidad de muestreo (UM) tendrá la forma de un rectángulo de 20 m de ancho por 250 m de largo con 5 sub parcelas de 20 x 50 m. Donde se evaluará todas las especies forestales con DAP superior a 30 cm. Se registró la información de campo separada en sub parcelas a fin de contabilizar la frecuencia de las especies forestales.(Figura 1)

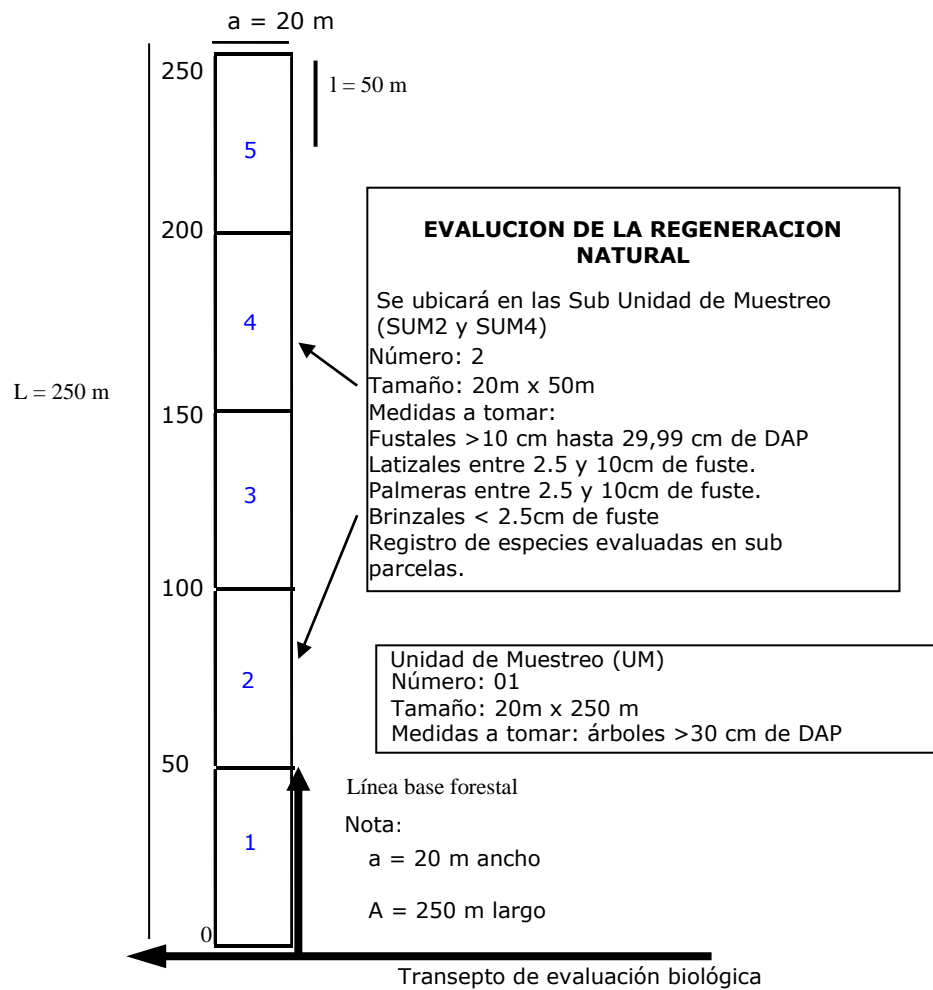


Figura 1. Forma de la Unidad de muestreo.

ETAPA CAMPO

Parámetros a evaluar

A). En toda la unidad de muestreo o parcelas

Se evaluaron todos los árboles cuya diámetro sea superior a 30 cm de DAP (Diámetro a la altura del pecho). Los criterios de cada parámetro considerado en la evaluación se detallan en el cuadro 2 y se consignan de acuerdo al formato del cuadro 3.

Cuadro 2. Tabla de criterios de evaluación para especies comerciales

| Simbología | VARIABLES | Descripción |
|---------------|------------------------------|---|
| SP | Nombre común de las especies | Nombre de la especies identificado en campo. |
| DAP | Diámetro a altura del pecho | Medida del Diámetro de la especies a 1,30 m del suelo |
| HC | Altura comercial | Medida del árbol desde la base hasta la primera bifurcación. |
| HT | Altura total | Medida del árbol desde la base hasta la copa. |
| OBSERVACIONES | Observaciones | Apreciación visual de características fitosanitarias, posibles usos, etc. |

Cuadro 3. Formulario de trabajo de campo para especies comerciales y palmeras

| Fo-01*a** Parcela de muestreo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|--------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------------|---------------|-------------|----------------|---------|-------------------|--------------|---------|----------------------|------------------|-------------------|---------------|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Proy. EIA Lote: 174 | | Brigada: B1 | | | Fecha de Evaluación: | | | Hora de inicio de evaluación: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sector: S1*** | | Punto de muestreo: Fo-01 | | | Parcela de muestreo: Fo-01a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluador: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poligonal de parcela de muestreo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coordenadas UTM (V1) Este: | | | | | Coordenadas UTM (V2) Este: Norte: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Norte: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coordenadas UTM (V3) Este: | | | | | Coordenadas UTM (V4) Este: Norte: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Norte: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad de vegetación: | | | | | | | | Hora de termino: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº de árbol</th> <th>Nº Sub Parcela</th> <th>Familia</th> <th>Nombre científico</th> <th>Nombre común</th> <th>Dap (m)</th> <th>Altura Comercial (m)</th> <th>Altura total (m)</th> <th>Calidad del fuste</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | Nº de árbol | Nº Sub Parcela | Familia | Nombre científico | Nombre común | Dap (m) | Altura Comercial (m) | Altura total (m) | Calidad del fuste | Observaciones | 1 | 1 | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | 3 | 2 | | | | | | | | | 4 | 3 | | | | | | | | | 5 | 3 | | | | | | | | | 6 | 4 | | | | | | | | | 7 | 4 | | | | | | | | | 8 | 5 | | | | | | | | | 9 | 5 | | | | | | | | |
| Nº de árbol | Nº Sub Parcela | Familia | Nombre científico | Nombre común | Dap (m) | Altura Comercial (m) | Altura total (m) | Calidad del fuste | Observaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ETAPA DE GABINETE

Análisis estructural

Se aplicaron los siguientes parámetros, según Lamprecht (1964):

Abundancia absoluta (Aa):

Expresa el número total de individuos de cada especie existentes en el área de estudio.

Abundancia relativa (Ar):

Indica la participación de los individuos de cada especie en porcentaje

$$Ar = \frac{Ae}{Aa} \times 100$$

Donde:

Ae = Número de individuos de cada especie

Dominancia absoluta (Da):

Es la suma total de las áreas basales (AB) de los individuos de todas las especies.

$$Da = \sum \text{Áreas basales}$$

Donde:

$$AB = \frac{\pi}{4} (dap)^2$$

Dominancia relativa (Dr):

Es el valor expresado en porcentaje de la dominancia absoluta.

$$Dr = \frac{D_e}{D_a} \times 100$$

Dónde: De = Dominancia de la especie

Frecuencia.

La frecuencia mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie sobre el terreno. La frecuencia absoluta (f) está dada por el número de unidades de registro por especie botánica en que ocurrieron y, la frecuencia relativa (fr) se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta}}{\text{Total de unidades muestreados}} \times 100$$

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia se calculará de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Abundancia relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde:

Abundancia relativa = Número de individuos-especies X 100 / Total de individuos

Dominancia relativa = \sum de áreas basales-especie X 100 / \sum Total de AB

Frecuencia relativa = Número de unidades muestrales-sp. X 100 / Total de unidades muestrales utilizadas.

Volumen (m³)

El volumen de madera se obtendrá aplicando la fórmula siguiente:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h_c \cdot Cf$$

Dónde:

V = Volumen (m³)

π = 3.1416

d = diámetro a la altura del pecho (dap)

h_c = altura comercial

Cf = Coeficiente de forma (0.65)

Fuente: Ley Forestal y de Fauna Silvestre (2003)

Para evaluar el potencial forestal entre los tipos de bosque denso de colinas y bosque semidenso de colinas, se usó como criterio las categorías de potencial forestal aprobadas por la R.M. N^o. 0245-2000-AG) (cuadro 4).

Cuadro 4. Potencial forestal de los bosques amazónicos.

| Categorías | Potencial | Volumen (m ³ /ha) |
|------------|-----------|------------------------------|
| I | Excelente | >de 150 |
| II | Muy Bueno | 120 – 150 |
| III | Bueno | 90 – 120 |
| IV | Regular | 60 – 90 |
| V | Pobre | <de 60 |

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas que se utilizaron dentro del trabajo de investigación serán: entrevistas, encuestas y análisis del inventario; mientras que los instrumentos utilizados fueron las guías de análisis documentario.

8.5. Técnica de presentación de resultados

Los resultados fueron presentados en cuadros y figuras, tanto de resultados cualitativos como cuantitativos. En los cuadros se exponen la composición florística del bosque, número de árboles y volumen por hectárea y por clase diamétrica e información complementaria.

IX. RESULTADOS

En el bosque denso de colina se reportaron 212 árboles agrupados en 48 especies y 18 familias; mientras que en el bosque semidenso de colina se reportaron 225 árboles agrupados en 54 especies y 20 familias botánicas

Cuadro 5. Número de parcelas, número de árboles, número de especies y familias del área de estudio.

| Tipo de bosque | Número de parcelas | Número de árboles | Número de especies | Número de familias |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Bdc | 6 | 212 | 48 | 18 |
| Bsc | 6 | 225 | 54 | 20 |

Bdc=Bosque denso de colina; Bsc=Bosque semidenso de colina

En el cuadro 6, se muestra el número de parcelas, número promedio, la desviación típica, error típico y el intervalo de confianza para el promedio de árboles por hectárea por tipos de bosque. El promedio global de los 2 tipos de bosque fue de 72,8 árboles por hectárea. El número de árboles entre tipos de bosque muestran diferencias numéricas; en el bosque denso de colina (Bdc) se reportó 70,7 árboles por hectárea y en el bosque semidenso de colina baja (Bsc) se halló un total de 75,0 árboles por hectárea.

En el cuadro 7, se muestra el número de parcelas, número promedio, la desviación estándar, error típico y el intervalo de confianza para el área basal promedio de árboles por hectárea por tipos de bosques. El promedio global de los 2 tipos de bosque fue de 14,04 m² de área basal. El área basal de árboles entre

tipos de bosque muestra diferencias numéricas; en el bosque denso de colina (Bdc) se encontró 13,95 m² por hectárea y en el bosque semidenso de colina (Bsc), se halló un total de 14,13 m² por hectárea.

Cuadro 6. Estadísticos descriptivos del número promedio de árboles por hectárea en áreas de perforación del lote 174.

| Tipos de bosque | Nº de Parcelas | Nº de árbol / hectárea | Desviación estándar | Error estándar | Intervalo de confianza para la media al 95% | |
|-----------------|----------------|------------------------|---------------------|----------------|---|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Bdc | 6 | 70,7 | 13,745 | 0,944 | 43,176667 | 98,156667 |
| Bsc | 6 | 75,0 | 14,581 | 1,001 | 45,838 | 104,162 |
| Promedio | | 72,8 | 14,163 | 0,973 | 44,507 | 101,159 |

Bdc=Bosque denso de colina; Bsc=Bosque semidenso de colina

Cuadro 7. Área basal promedio de árboles por hectárea, desviación típica, error típico e intervalos de confianza en áreas de perforación del lote 174.

| Tipos de bosque | Nº de Parcelas | Media | Desviación estándar | Error estándar | Intervalo de confianza para la media al 95% | |
|-----------------|----------------|--------------|---------------------|----------------|---|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Bdc | 6 | 13,95 | 4,66 | 0,320 | 4,621 | 23,281 |
| Bsc | 6 | 14,13 | 4,73 | 0,315 | 4,675 | 23,576 |
| Promedio | | 14,04 | 4,70 | 0,318 | 4,648 | 23,428 |

Bdc=Bosque denso de colina; Bsc=Bosque semidenso de colina

En el cuadro 8, se muestra el número de parcelas, volumen promedio, la desviación típica, error típico y el intervalo de confianza para el volumen de árboles por hectárea por tipos de bosque. El promedio general de los 2 bosques fue de 120,55 m³/ha. El volumen promedio de árboles por hectárea entre tipos de bosque muestra diferencias numéricas; por ejemplo en el bosque denso de colina (Bdc) se encontró 112,98 m³ por hectárea y en el bosque semidenso de colina (Bsc), se halló un total de 128,13 m³ por hectárea.

Cuadro 8. Volumen promedio de madera por hectárea, desviación típica, error típico e intervalos de confianza en áreas de perforación del lote 174.

| Tipos de bosque | Nº de Parcelas | Media | Desviación típica | Error típico | Intervalo de confianza para la media al 95% | |
|-----------------|----------------|---------------|-------------------|--------------|---|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Bdc | 6 | 112,98 | 44,35 | 3,046 | 24,280 | 201,675 |
| Bsc | 6 | 128,13 | 50,30 | 3,353 | 27,536 | 228,718 |
| Promedio | | 120,55 | 47,32 | 3,199 | 25,908 | 215,197 |

Bdc=Bosque denso de colina; Bsc=Bosque semidenso de colina

El cuadro 9, muestra el diámetro cuadrático medio, la desviación típica, error típico y el intervalo de confianza para el diámetro cuadrático medio de árboles por hectárea por tipos de bosque. El diámetro cuadrático medio para los 2 tipos de bosque fue de 27,40 centímetros. El diámetro cuadrático medio de los árboles entre tipos de bosque muestra diferencias numéricas. En el bosque denso de colina (Bdc) se tuvo 25,63 centímetros de diámetro cuadrático promedio; en el

bosque de semidenso de colina (Bsc), se halló un total de 29,16 centímetros de diámetro cuadrático promedio.

Cuadro 9. Diámetro cuadrático medio de los árboles por hectárea, desviación típica, error típico e intervalos de confianza en áreas de perforación del lote 174.

| Tipos de bosque | Nº de Parcelas | Media | Desviación típica | Error típico | Intervalo de confianza para la media al 95% | |
|-----------------|----------------|--------------|-------------------|--------------|---|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Bdc | 6 | 25,63 | 4,07 | 0,280 | 17,490 | 33,770 |
| Bsc | 6 | 29,16 | 3,85 | 0,257 | 21,460 | 36,860 |
| Promedio | | 27,40 | 3,96 | 0,268 | 19,475 | 35,315 |

Bdc=Bosque denso de colina; Bsc=Bosque semidenso de colina

En el cuadro 10, se muestra la altura media de los árboles, número de parcelas, la desviación típica, error típico y el intervalo de confianza para la altura media de árboles por hectárea por tipos de bosques. El promedio de altura de los 2 tipos de bosque fue de 18,88 metros. La altura promedio de los árboles entre tipos de bosque muestra diferencias numéricas. En el bosque denso de colinas (Bdc) la altura promedio de los árboles fue de 18,60 metros; en el bosque semidenso de colina (Bsc), se encontró un total de 19,16 metros.

Cuadro 10. Altura media de los árboles por hectárea, desviación típica, error típico e intervalos de confianza en áreas de perforación del lote 174.

| Tipos de bosque | Nº de Parcelas | Media | Desviación típica | Error típico | Intervalo de confianza para la media al 95% | |
|-----------------|----------------|--------------|-------------------|--------------|---|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Bdc | 6 | 18,60 | 2,15 | 0,148 | 14,304 | 22,904 |
| Bsc | 6 | 19,16 | 2,49 | 0,166 | 14,180 | 24,140 |
| Promedio | | 18,88 | 2,32 | 0,157 | 14,242 | 23,522 |

Bdc=Bosque denso de colina; Bsc=Bosque semidenso de colina

En la figura 2, se observa la distribución del número de árboles por clase de altura. Tanto el bosque denso como semidenso de colina presenta los mayores valores en la clase de 16,01 a 20 m de altura. Asimismo, la distribución de alturas del número de árboles indica que en este bosque se puede realizar el aprovechamiento sostenido de especies comerciales de especies con mayores alturas, los cuales serán reemplazados después del aprovechamiento por aquellas especies con menor altura.

Asimismo, en la figura 3 se muestra la distribución diamétrica del número de árboles de los bosques en estudio. La curva que presentan se asemeja a una “j” invertida, lo cual señala que ambos bosques presentan un gran número de árboles en las clases menores, mientras que este número disminuye en las clases diamétricas mayores.

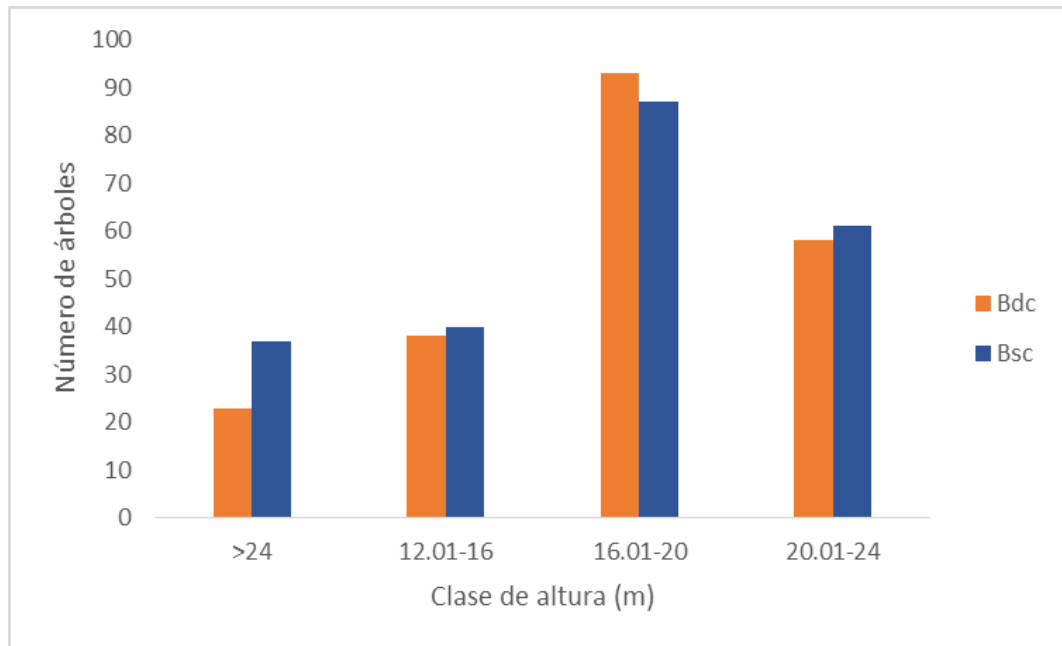


Figura 2. Distribución de árboles por clase de altura.

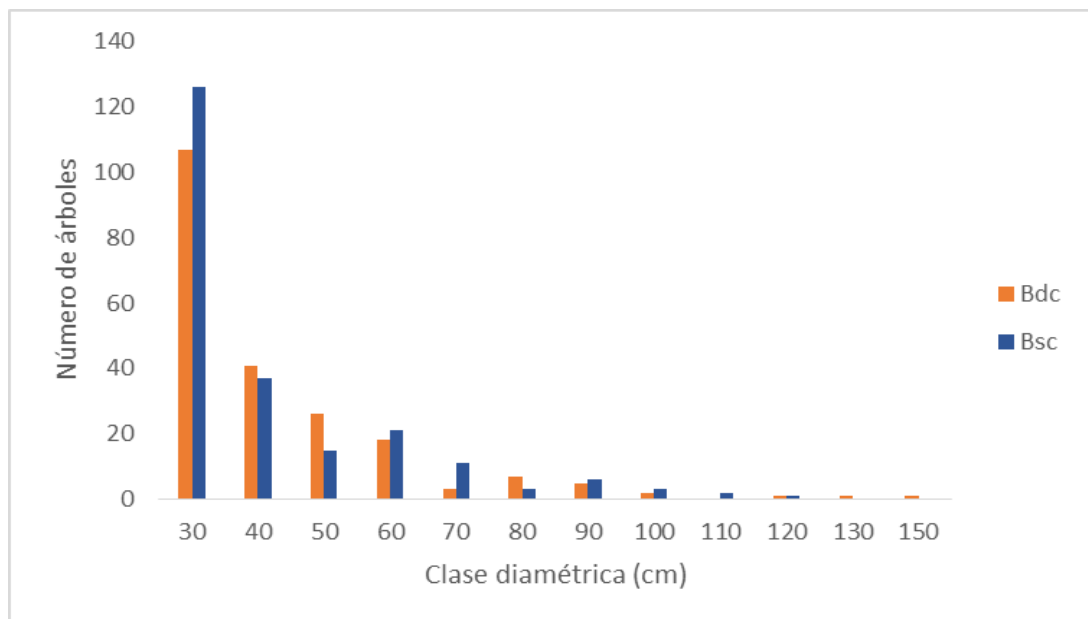


Figura 3. Distribución de árboles por clase diamétrica.

El peso ecológico de las especies está representado por la suma de la abundancia relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de las especies forestales inventariadas en el área de estudio.

En el bosque denso de colina se reportaron 48 especies forestales, siendo 11 especies las que aportan el 50% del peso ecológico total. Las especies más importantes fueron *Socratea exorrhiza* “pona” con 24,84 %, *Matisia* sp. “zapotillo” con 19,69% y *Spondias mombin* “ubos” con un total de 19,33% (cuadro 11).

Asimismo, en el bosque semidenso de colina se reportaron 54 especies, siendo 14 especies las que aportan el 50% del peso ecológico total del bosque. Las especies más importantes fueron *Socratea exorrhiza* “pona” con 22,24 %, *Parkia* sp. “pashaco” con 13,98% y *Matisia* sp. “zapotillo” con un total de 13,90% (cuadro 12).

Cuadro 11. Índice de valor de importancia de las especies del bosque denso de colinas.

| Nombre Científico | Abundancia (%) | Dominancia (%) | Frecuencia (%) | IVI (%) |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| <i>Socratea exorrhiza</i> | 12,26 | 7,36 | 5,22 | 24,84 |
| <i>Matisia</i> sp. | 7,55 | 6,93 | 5,22 | 19,69 |
| <i>Spondias mombin</i> | 6,13 | 7,98 | 5,22 | 19,33 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | 4,25 | 8,77 | 3,48 | 16,50 |
| <i>Buchenavia parvifolia</i> | 6,13 | 4,84 | 5,22 | 16,19 |
| <i>Matisia bracteolosa</i> | 4,25 | 4,40 | 4,35 | 12,99 |
| <i>Clarisia racemosa</i> | 3,77 | 2,48 | 3,48 | 9,73 |
| <i>Ocotea</i> sp. | 2,83 | 2,10 | 4,35 | 9,28 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 1,89 | 4,75 | 2,61 | 9,24 |
| <i>Ceiba samauma</i> | 1,42 | 4,30 | 2,61 | 8,32 |
| <i>Phytelephas tenuicauli</i> | 3,77 | 1,63 | 2,61 | 8,02 |
| <i>Himatanthus sucuuba</i> | 1,42 | 4,85 | 1,74 | 8,00 |
| <i>Trichilia pleeana</i> | 2,83 | 2,38 | 1,74 | 6,95 |
| <i>Luehea cymulosa</i> | 2,36 | 1,08 | 3,48 | 6,91 |
| <i>Hura crepitans</i> | 1,42 | 3,32 | 1,74 | 6,48 |
| <i>Eschweilera albiflora</i> | 1,89 | 1,54 | 2,61 | 6,04 |
| <i>Micrandra elata</i> | 2,36 | 1,56 | 1,74 | 5,66 |

Cuadro 11. Índice de valor de importancia de las especies del bosque denso de colinas (continuación).

| | | | | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Tachigali sp.</i> | 1,42 | 2,50 | 1,74 | 5,65 |
| <i>Couma macrocarpa</i> | 1,89 | 1,01 | 2,61 | 5,50 |
| <i>Parkia sp.</i> | 2,83 | 1,55 | 0,87 | 5,25 |
| <i>Gnetum nodiflorum</i> | 1,42 | 1,15 | 2,61 | 5,18 |
| <i>Iriartea deltoidea</i> | 2,36 | 1,02 | 1,74 | 5,11 |
| <i>Apeiba membranacea</i> | 0,94 | 2,13 | 1,74 | 4,81 |
| <i>Inga sp.</i> | 1,42 | 0,74 | 2,61 | 4,76 |
| <i>Myroxylon balsamun</i> | 1,42 | 1,44 | 1,74 | 4,59 |
| <i>Attalea butyracea</i> | 1,89 | 0,95 | 1,74 | 4,57 |
| <i>Cedrela odorata</i> | 0,94 | 1,41 | 1,74 | 4,09 |
| <i>Ficus sp.</i> | 0,94 | 1,38 | 1,74 | 4,06 |
| <i>Erythrina fusca</i> | 1,42 | 1,53 | 0,87 | 3,81 |
| <i>Virola sp.</i> | 1,42 | 0,64 | 1,74 | 3,79 |
| <i>Maclobium angustifolium</i> | 1,42 | 0,61 | 1,74 | 3,77 |
| <i>Zanthoxylum ekmanii</i> | 0,94 | 1,01 | 1,74 | 3,69 |
| <i>Calycophyllum spruceanum</i> | 0,94 | 1,00 | 1,74 | 3,68 |
| <i>Chrysophyllum sp.</i> | 0,94 | 0,76 | 1,74 | 3,44 |
| <i>Pachira insignis</i> | 0,94 | 1,39 | 0,87 | 3,20 |
| <i>Guarea sp.</i> | 0,94 | 1,26 | 0,87 | 3,07 |
| <i>Amburana cearensis</i> | 0,47 | 1,52 | 0,87 | 2,86 |
| <i>Ficus insipida</i> | 0,94 | 0,98 | 0,87 | 2,79 |
| <i>Lepidocaryum tenue</i> | 0,94 | 0,38 | 0,87 | 2,20 |
| <i>Annona sp.</i> | 0,94 | 0,37 | 0,87 | 2,19 |
| <i>Copaifera paupera</i> | 0,47 | 0,72 | 0,87 | 2,06 |
| <i>Ormosia sp.</i> | 0,47 | 0,68 | 0,87 | 2,02 |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> | 0,47 | 0,47 | 0,87 | 1,81 |
| <i>Aspidosperma sp.</i> | 0,47 | 0,30 | 0,87 | 1,64 |
| <i>Tabebuia serratifolia</i> | 0,47 | 0,30 | 0,87 | 1,64 |
| <i>Mauritiella aculeata</i> | 0,47 | 0,20 | 0,87 | 1,55 |
| <i>Hyospathe elegans</i> | 0,47 | 0,18 | 0,87 | 1,52 |
| <i>Guatteria calophylla</i> | 0,47 | 0,17 | 0,87 | 1,51 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 300,00 |

Cuadro 12. Índice de valor de importancia de las especies del bosque semi denso de colinas.

| Nombre Científico | Abundancia (%) | Dominancia (%) | Frecuencia (%) | IVI (%) |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| <i>Socratea exorrhiza</i> | 11,56 | 5,65 | 5,04 | 22,24 |
| <i>Parkia sp.</i> | 5,78 | 5,68 | 2,52 | 13,98 |
| <i>Matisia sp.</i> | 4,89 | 6,49 | 2,52 | 13,90 |
| <i>Trichilia pleeana</i> | 5,78 | 4,12 | 3,36 | 13,26 |
| <i>Matisia bracteolosa</i> | 4,44 | 4,11 | 3,36 | 11,91 |
| <i>Ceiba samauma</i> | 2,22 | 6,54 | 1,68 | 10,44 |
| <i>Buchenavia parvifolia</i> | 4,00 | 2,71 | 3,36 | 10,08 |
| <i>Inga sp.</i> | 4,44 | 2,23 | 3,36 | 10,03 |
| <i>Spondias mombin</i> | 2,67 | 3,35 | 3,36 | 9,38 |
| <i>Iriartea deltoidea</i> | 4,44 | 2,26 | 2,52 | 9,22 |
| <i>Ocotea sp.</i> | 3,56 | 2,42 | 2,52 | 8,49 |
| <i>Phytelephas tenuicauli</i> | 4,00 | 1,88 | 2,52 | 8,40 |
| <i>Apeiba membranacea</i> | 2,22 | 4,47 | 1,68 | 8,37 |
| <i>Clarisia racemosa</i> | 3,56 | 2,09 | 2,52 | 8,16 |
| <i>Tachigali sp.</i> | 1,78 | 3,77 | 2,52 | 8,07 |
| <i>Guatteria calophylla</i> | 2,67 | 1,95 | 2,52 | 7,14 |
| <i>Zanthoxylum ekmanii</i> | 1,78 | 2,08 | 2,52 | 6,38 |
| <i>Chrysophyllum sp.</i> | 1,78 | 1,13 | 3,36 | 6,27 |
| <i>Luehea cymulosa</i> | 1,78 | 1,89 | 2,52 | 6,19 |
| <i>Hura crepitans</i> | 0,89 | 3,41 | 1,68 | 5,98 |
| <i>Gnetum nodiflorum</i> | 1,78 | 0,70 | 3,36 | 5,84 |
| <i>Pachira insignis</i> | 0,89 | 3,23 | 1,68 | 5,80 |
| <i>Guarea sp.</i> | 1,33 | 1,91 | 2,52 | 5,76 |
| <i>Ficus insipida</i> | 0,89 | 2,77 | 1,68 | 5,34 |
| <i>Maclobium angustifolium</i> | 1,33 | 1,49 | 2,52 | 5,34 |
| <i>Tabebuia serratifolia</i> | 0,89 | 2,17 | 1,68 | 4,74 |
| <i>Aspidosperma excelsum</i> | 1,78 | 0,98 | 1,68 | 4,44 |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> | 0,89 | 1,85 | 1,68 | 4,42 |
| <i>Caryocar glabrum</i> | 0,89 | 1,33 | 1,68 | 3,90 |
| <i>Brosimum acutifolium</i> | 0,89 | 1,23 | 1,68 | 3,80 |
| <i>Calycophyllum spruceanum</i> | 0,89 | 1,88 | 0,84 | 3,61 |
| <i>Couratari guianensis</i> | 0,44 | 2,04 | 0,84 | 3,33 |
| <i>Brosimum alicastrum</i> | 0,89 | 0,66 | 1,68 | 3,22 |
| <i>Micrandra elata</i> | 0,89 | 0,53 | 1,68 | 3,10 |
| <i>Annona sp.</i> | 0,89 | 0,51 | 1,68 | 3,08 |
| <i>Simira cordifolia</i> | 0,89 | 0,45 | 1,68 | 3,02 |
| <i>Protium sp.</i> | 0,89 | 0,44 | 1,68 | 3,01 |
| <i>Myroxylon balsamun</i> | 0,89 | 0,83 | 0,84 | 2,56 |
| <i>Ficus sp.</i> | 0,44 | 1,04 | 0,84 | 2,33 |
| <i>Mauritiella aculeata</i> | 0,89 | 0,52 | 0,84 | 2,25 |

Cuadro 12. Índice de valor de importancia de las especies del bosque semi denso de colinas (continuación).

| | | | | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Erythrina fusca</i> | 0,44 | 0,74 | 0,84 | 2,02 |
| <i>Ormosia sp.</i> | 0,44 | 0,74 | 0,84 | 2,02 |
| <i>Aspidosperma macrocarpon</i> | 0,44 | 0,67 | 0,84 | 1,95 |
| <i>Copaifera paupera</i> | 0,44 | 0,67 | 0,84 | 1,95 |
| <i>Cedrela odorata</i> | 0,44 | 0,39 | 0,84 | 1,68 |
| <i>Couma macrocarpa</i> | 0,44 | 0,28 | 0,84 | 1,57 |
| <i>Attalea butyracea</i> | 0,44 | 0,27 | 0,84 | 1,55 |
| <i>Drypetes amazonica</i> | 0,44 | 0,23 | 0,84 | 1,51 |
| <i>Himatanthus sucuuba</i> | 0,44 | 0,23 | 0,84 | 1,51 |
| <i>Mezilaurus itauba</i> | 0,44 | 0,23 | 0,84 | 1,51 |
| <i>Sapium marmierii</i> | 0,44 | 0,23 | 0,84 | 1,51 |
| <i>Simarouba amara</i> | 0,44 | 0,21 | 0,84 | 1,50 |
| <i>Aspidosperma schultesii</i> | 0,44 | 0,18 | 0,84 | 1,46 |
| <i>Oxandra xylopioides</i> | 0,44 | 0,17 | 0,84 | 1,45 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 300,00 |

X. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el presente estudio, muestran que el promedio global de los 2 tipos de bosque fue de 72,8 de árboles por hectárea. Este número no difiere por tipo de bosque (bosque denso de colina y bosque semi denso de colina). El diámetro cuadrático medio de árboles por hectárea, que fue de 27,40 cm. El promedio del diámetro cuadrático promedio fue de 27,40 cm; en el bosque denso de colina (Bdc) fue 25,63 cm y en el bosque de semidenso de colina (Bsc) fue 29,16 cm. Estos bosques son muy similares entre sí, formando un solo subconjunto boscoso. Estos resultados son más bajos a lo reportado por Tello (2008), donde el área basal fue estimada en 20,88 m²/ha; y está fuera de los intervalos de 23,39 y 31,93 m²/ha, reportado por Perea (1995:37) para el bosque Varillal húmedo, e inferior al de la llanura meándrica de la cuenca del bajo Amazonas reportado por Ríos y Burga (2005:36).

El área basal promedio de los 2 tipos de bosque fue de 14,04 m²/ha. Para el bosque denso de colina (Bdc), fue de 13,95 m²/ha y para el bosque semidenso de colina (Bsc), fue 14,13 m²/ha. El área basal para esta área es alta comparada con la del bosque de Varillal que tuvo un promedio de 12,2 m²/ha (Trigoso, 2011).

Para esta área el volumen se estimó en 120,55 m³/ha. En el bosque denso de colina (Bdc), fue de 112,98 m³/ha y en el bosque semidenso de colina (Bsc) fue de 128,13 m³/ha. Estos valores son similares al del bosque Varillal que tuvo 125,21 m³/ha (Trigoso, 2011).

Por todo lo anterior estadísticamente se ha comprobado que la hipótesis de que el número de árboles (N), área basal (G), volumen (V), diámetro cuadrático medio, altura dominante; no difiere por tipo de bosque (bosque denso de colina y bosque

semidenso de colina), que según Arias (2005), las especies como *Terminalia amazonia* muestran una tendencia entre la esbeltez de los árboles y las condiciones de sitio. Conforme mejoran las condiciones de suelo y clima, los árboles en el rodal alcanzan con más rapidez un mayor estado de competencia y tienden a formar fustes más cilíndricos.

XI. CONCLUSIONES

1. En el bosque denso de colina se reportaron 212 árboles agrupados en 48 especies y 18 familias; mientras que en el bosque semidenso de colina se reportaron 225 árboles agrupados en 54 especies y 20 familias botánicas.
2. El promedio global de los 2 tipos de bosque fue de 72,8 de árboles por hectárea, el área fue 14,04 m²/ha y el volumen fue 120,55 m³/ha; el diámetro cuadrático medio de árboles por hectárea fue de 27,40 cm.
3. El promedio de altura de los 2 tipos de bosque fue de 18,88 metros. La altura promedio de los árboles entre tipos de bosque muestra diferencias numéricas. En el bosque denso de colinas (Bdc) la altura promedio de los árboles fue de 18,60 metros; en el bosque semidenso de colina (Bsc), se encontró un total de 19,16 metros.
4. Tanto el bosque denso como semidenso de colina presenta los mayores valores en la clase de 16,01 a 20 m de altura.
5. La curva que presentan se asemeja a una “j” invertida, lo cual señala que ambos bosques presentan un gran número de árboles en las clases menores, mientras que este número disminuye en las clases diamétricas mayores.
6. En el bosque denso de colina se reportaron 48 especies forestales, siendo 11 especies las que aportan el 50% del peso ecológico total. Las especies más importantes fueron *Socrotea exorhiza* “pona” con 28,45 %, *Matisia* sp. “zapotillo” con 19,42% y *Spondias mombin* “ubos” con un total de 19,02%.
7. En el bosque semidenso de colina se reportaron 54 especies, siendo 14 especies las que aportan el 50% del peso ecológico total del bosque. Las

especies más importantes fueron *Socrotea exorhiza* “pona” con 22,24 %, *Parkia* sp. “pashaco” con 13,98% y *Matisia* sp. “zapotillo” con un total de 13,90%

8. El potencial forestal del bosque se considera como muy bueno (120,55 m³/ha), considerando el promedio de volumen de ambos bosques. Para el bosque denso de colina con 112,98 m³/ha se enmarca en la categoría de Bueno (90 a 120 m³/ha); mientras que el bosque semidenso de colina presenta un volumen de 128,13 m³/ha está considerada en la categoría de muy bueno (120 a 150 m³/ha).

XII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con la toma de información de las zonas estudiadas para conocer el crecimiento entre las parcelas.
2. Se debe complementar la información del estudio con el censo forestal del área para la realización efectiva del plan de manejo forestal.
3. Realizar investigaciones en otros tipos de bosques que permita apreciar el comportamiento de las especies entre sí para un mejor entendimiento de su ecología.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- ANDENMATTEN E. y LETOURNEAU F. 2001. Aporte de la Dasometría de plantaciones, de pino Oregón y pino ponderosa, en Patagonia. Resultados del proyecto forestal integrado 1995-1999; Manual de uso. Informe técnico. Rio Negro, Argentina. 1-31p.
- ANDENMATTEN, E., 2001. Diagramas de manejo de densidad para renovales de roble, raulí y coigüe en Chile. Bosque. 28 (2): 97-105p.
- AMARAL P. A 1998 Bosques para siempre: Manual para la producción de madera en la amazonia. IMAZON. Belém-Para, Brasil. 155p.
- ARIAS, D. 2005. Morfometría del árbol en plantaciones forestales tropicales. Kurú; Revista Forestal (Costa Rica) 2 (5); 1-13p.
- BAEV, P. V. y PENEV L. D. 1995. BIODIV: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Sofia-Moscow, 57p.
- BENGOA, J. 1999. Estimación de la altura dominante de la masa a partir de la altura dominante de parcela. Ventajas frente a la altura dominante de Assman. Invest. Agr.: Sist. Recur. For.: Fuera de serie n°1-Diciembre: 311-321p.
- DAUBER. E. 1995. Guía Práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Santa Cruz, Bolivia. Proyector Bolfor 5p.

- DURLO, D. M. y . DENARDI L. 1998. Morfometría de *Cabralea canjerana*, em mata secundaria nativa do rió Grande do Sul. Revista ciência florestal 1(8): 55-66p.
- DYKSTRA D., R. H. 1996. Código modelo de prácticas de aprovechamiento forestal de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 89p.
- CORVALAN V.P. y HERNANDEZ P.J. 2006. Densidad de rodal. Universidad de Chile .Facultad de Ciencias Forestales.5p.
- COTTAM, G. y J.T. CURTIS. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37(3): 451-460p.
- CUNIBERTTI, P. R. 1983. Silvicultura básica .Iquitos-Perú. 108p.
- FASSOLA, H.E. MOSCOVIX CH FF.A; DOMENECQ C.M.; FERRERE, P.; LACORTE, S.; HAMPEL, H.; MALETTI, C.; ALEGRANZA, D. 2004. Regulación de La densidad.
- HUSCH, B, MILLER, C. y BEERS T., 1993. Forest Mensuration. Krieger Publishing Company, Third Edition Malabar, Florida.
- KALLIOLA, R. y PUHAKKA M. 1993. Geografía de la selva baja peruana. En: Kalliola, R., Puhakka, M. & Danjoy, W. (eds.) Amazonia peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía de la Universidad de Turku y Oficina nacional de evaluación de recursos naturales. Jyväskylä. Finlandia. .9-21p.

- LOPEZ, P. C. 2008. Dasimetría. Tema N° 20: Estudio de la espesura de las masas forestales. Diapositivas. 40p.
- LOUMAN B. 2001. Levantamiento de información y toma de decisiones. In: Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en américa central. Serie Técnica-Manual Técnico N° 46 CATIE. Turrialba, Costa Rica. 256 p.
- MAGURRAN E. A. 1988 Diversidad Ecológica y su medición. Ediciones Vedra.
- MALLEUX J. 1982. Inventarios forestales en bosques tropicales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú 441p.
- MALLEUX J. 1987. Gran geografía del Perú, el mundo, hombre, naturaleza, Vol. 6, Foresteria 1986. 327p.
- NÁJERA L. J.A. / HERNÁNDEZ H. E. 2008. Relaciones morfométricas de un bosque coetáneo de la región del Salto, Durango. Ra Ximhai, enero-abril, año/vol. 4, número 001. Universidad Autónoma Indígena de México. El Fuerte, México. Ra Ximhai Vol. 4. Número 1, enero – abril 2008, 69-81p.
- RAVIA, S. 1999. Manejo Forestal, análisis y reflexión. Revista bosques amazónicos. Iquitos-Perú. 9-21p.
- PADILLA, J. 1989. Inventarios forestales en los bosques de Shishinahua en zona de Yurimaguas. Iquitos, UNAP, FIF, 28p.

- PARRA, R. S. 2007. Evaluación del potencial forestal de un bosque de colina baja con fines de manejo en la localidad de Yarana 2da zona. Loreto, Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. UNAP.75p.
- PEREA, Z. V. M. 1995. Caracterización por el método de las distancias del cuadrante errante de la vegetación arbórea de un bosque tipo Varillal de la zona de Puerto Almendras Iquitos - Perú. (Tesis Ingeniero Forestal). Iquitos. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 77p.
- PINELO I. G. 2004. Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. Serie Técnica # 4 WWF-Centro América. 49p.
- RÍOS, Z, R. y BURGA R. 2005. Tamaño óptimo de la unidad muestral para inventarios forestales en el sector Caballo cocha- Palo seco- Buen suceso, Provincia Mariscal Ramón Castilla, Loreto – Perú. (Tesis magíster). Iquitos. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.1-168p.
- SABOGAL C; CARRERA, F. 2004. Manual para la planificación y evaluación del manejo forestal operacional en bosques de la Amazonia peruana. Proyecto INRENA-CIFOR-FONDEBOSQUE. Lima-Perú. 279 p.
- TELLO, E. R. 2002. Manual de Inventario Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos-Perú. 47 p.
- TELLO, E. R. 2008. Estructura, composición, crecimiento y potencial del bosque aluvial del río Nanay, Iquitos-Perú, con fines de manejo sostenible

2007-2008. Tesis Doctorado. Universidad Nacional de Trujillo.
1-15p.

TRIGOSO, P. A. 2011. Regeneración natural de especies forestales en un bosque varillal seco, en la reserva nacional Allpahuayo-Mishana, carretera Iquitos - Nauta. Loreto, Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. UNAP. 1-79p.

VAN Y ALPARSLAN, A. 2007. Forest Mensuration, Springer. 1- 385p.

VERA, C.P y HERNÁNDEZ P.J. 2006a. Apuntes de Dasometria: Introducción. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Dpto. Manejo de Recursos Forestales. 4p.

VERA, C.P y Hernández P.J. 2006b. Apuntes de Dasometria: Densidad de rodal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Dpto. Manejo de Recursos Forestales. 4p.

VILLAR, C. E 1984. Evaluación de dos métodos de muestreo en un bosque tropical del distrito de Nauta-Loreto. Tesis Profesional Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos-Perú 65 p.

ANEXOS



Figura 4. Llegando a las Instalaciones del Lote 174.



Figura 5. Capacitación del Personal antes de las labores de campo.



Figura 6. Instalación de Jalón y Apertura de Trocha para las UM

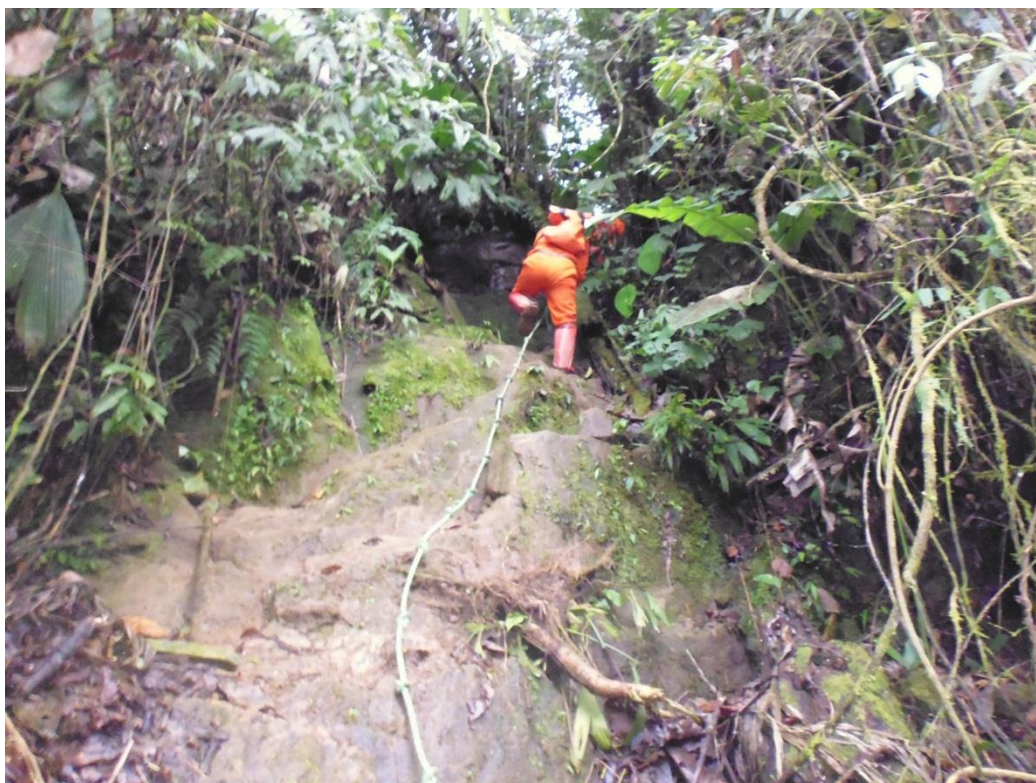


Figura 7. Desplazamiento de la UM 4 a la UM 5. En un Bosque de Colina Denso.



Figura 8. Bosque de Colina Semidenso



Figura 9. Bosque de Colina Denso

