



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA DE
BOSQUES TROPICALES**

TESIS

**TAMAÑO OPTIMO DE MUESTRA PARA EL VOLUMEN Y VALOR
ECONÓMICO REFERENCIAL DE ESPECIES COMERCIALES DE UN BOSQUE
NATURAL DE COLINA BAJA SUAVE, LORETO, PERU.**

Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales

Autor

ELENA RAQUEL RUIZ BAZALAR

Iquitos – Perú

2015

DEDICATORIA

A mis queridos padres,
Víctor Ruiz Carranza y
María Inés Bazalar Lanaro,
por el apoyo incondicional y
el ejemplo que me inculcaron
para el desarrollo de mi
formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A mi amada abuelita Milena Lanaro Chistama, que gracias a sus sabios consejos y al gran amor que me brindo me permitió ser una persona con principios y valores.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, por sus orientaciones y enseñanzas y, a todas las personas que hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

A mis hermanos que me brindaron su apoyo incondicional y fueron siempre un ejemplo de perseverancia a lograr mis metas profesionales.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), por acogerme y brindarme lo necesario para concluir con la carrera profesional de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA.	
AGRADECIMIENTO.	
INDICE.....	i
LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. EL PROBLEMA.....	2
2.1. Descripción del problema.....	2
2.2. Definición del problema	3
III. HIPÓTESIS.....	4
3.1. Hipótesis general.....	4
3.2. Hipótesis alternativa.....	4
3.3. Hipótesis nula.....	4
IV. OBJETIVOS.....	5
4.1. General.....	5
4.2. Específicos.....	5
V. VARIABLES.....	6
5.1. Identificación de variables, indicadores e índices.....	6
5.2. Operacionalización de variables.....	6
VI. MARCO TEORICO.....	7
VII. MARCO CONCEPTUAL.....	11

	Pág.
VIII. MATERIALES Y METODO.....	12
8.1. Lugar de ejecución	12
8.2. Materiales	14
8.3. Método	14
IX. RESULTADOS.....	18
9.1. Composición florística.....	18
9.2. Volumen de madera.....	22
9.3. Valorización económica.....	27
X. DISCUSIÓN.....	33
XI. CONCLUSIONES.....	37
XII. RECOMENDACIONES.....	38
XIII. BIBLIOGRAFIA.....	39
ANEXO.....	45

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Composición florística de especies comerciales en 20 ha.....	18
2.	Composición florística de especies comerciales en 30 ha.....	19
3.	Composición florística de especies comerciales en 40 ha.....	20
4.	Composición florística de especies comerciales en 50 ha.....	21
5.	Volumen de madera comercial en 20 hectáreas.....	23
6.	Volumen de madera comercial en 30 hectáreas.....	24
7.	Volumen de madera comercial en 40 hectáreas.....	25
8.	Volumen de madera comercial en 50 hectáreas.....	26
9.	Valorización económica por hectárea a partir de una muestra de 20 ha de bosque.....	28
10.	Valorización económica por hectárea a partir de una muestra de 30 ha de bosque.....	29
11.	Valorización económica por hectárea a partir de una muestra de 40 ha de bosque.....	30
12.	Valorización económica por hectárea a partir de una muestra de 50 ha de bosque.....	31

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1	Mapa de ubicación del área de estudio.....	46
2	Croquis de distribución de las unidades de muestreo en el área de estudio, para los cuatro tamaños de muestra..... ..	47
3	Composición florística, según tamaño de muestra.....	22
4	Volumen de madera comercial por ha, por tamaño de muestra.....	27

RESUMEN

El estudio se realizó en un bosque de colina baja en el distrito del Yaraví, provincia Ramón Castilla, región Loreto. El objetivo fue obtener información del volumen de madera comercial y el valor económico referencial del bosque para diferentes tamaños de muestra. En el inventario forestal se utilizó el diseño de fajas, con distribución sistemática; las fajas tuvieron 100 m de ancho por 1000 m de largo; las muestras fueron de 20, 30, 40 y 50 ha.

Los resultados indican que se ha registrado 18 especies comerciales a partir de la muestra de 30 ha; las familias botánicas fueron siempre 13; además, el volumen de madera comercial máximo fue de 16,29 m³/ha en la muestra de 20 ha y 14,55 m³/ha en la muestra de 50 ha; la valoración económica referencial máxima fue de S/. 2534,75/ ha en la muestra de 20 ha y el valor menor fue de S/. 1995,65/ha en la muestra de 50 ha. La propuesta indica que la muestra de 30 ha es suficiente para obtener la información adecuada para este tipo de bosque.

Palabras claves: Bosque de colina baja, volumen, valorización, tamaño de muestra.

I. INTRODUCCION

Orozco y Brumér (2002), indican que el inventario forestal es un procedimiento útil para obtener información necesaria para la toma de decisiones sobre el manejo y aprovechamiento forestal.

Romero (1986), manifiesta que el inventario forestal debe reunir todas las características o detalles necesarios para conocer las posibilidades de extracción, así como también para establecer las condiciones en que el bosque va a ser manejado, por lo tanto se requiere de un gran volumen de información cualitativa y cuantitativa.

Pérez (2010), menciona que la evaluación de los bosques es muy importante para definir el uso adecuado de los recursos naturales que permitan la conservación de la biodiversidad de los diferentes ecosistemas del bosque húmedo tropical, con la finalidad de mejorar la calidad de vida del poblador amazónico.

Este estudio proporciona información referente a la composición florística, volumen de madera comercial y valoración económica referencial, para diferentes tamaños de muestra, para un bosque natural de colina baja de la amazonia peruana; con los resultados obtenidos en este estudio se plantea el tamaño óptimo de muestra para este tipo de bosque, mediante la cual se podrá obtener el conocimiento adecuado de las variables en estudio.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Para obtener información cualitativa y cuantitativa de un bosque de una determinada área existe la posibilidad de ejecutar el inventario forestal, la misma que servirá para la elaboración del plan de manejo forestal, plan de aprovechamiento anual y valoración del bosque para las actuales concesiones de la región Loreto.

Israel (2004), menciona que el inventario forestal es como una radiografía del bosque, un resumen de su situación en un tiempo dado. Malleux (1982), menciona que las características más resaltantes del bosque tropical son gran complejidad en composición florística y su difícil accesibilidad.

Lamprecht (1990), opina que los análisis relacionados a la composición florística y la estructura del bosque pueden ser realizados en superficies muy extensas o sólo como muestreos; sin embargo Sing (1994), comenta que en los inventarios forestales las unidades de muestreo poseen un tamaño determinado que se expresa en función del área; la decisión de cuál es el tamaño y forma de la unidad de muestreo en los inventarios forestales inciden considerablemente en la precisión de los mismos.

Los bosques amazónicos presentan vegetación heterogénea la misma que no cuenta con la suficiente información que pueda ser utilizada en el desarrollo sostenible de las actividades forestales en esta parte del país; para un plan de aprovechamiento de madera comercial en los bosques privados y/o de libre disponibilidad el interesado requiere de información confiable y que ésta sea

obtenida con un costo mínimo, para ello se requiere de un tamaño de muestra óptima o representativa para cada uno de los tipos de bosques que tiene la Amazonía peruana y que sirva para la toma de decisión.

2.2. Definición del problema

¿Será que el volumen de madera y su valoración económica referencial de las especies comerciales de un bosque de colina baja suave estará influenciado por el tamaño de muestra?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El volumen de madera y su valoración económica referencial de las especies comerciales de un bosque de colina baja suave, está influenciado por el tamaño de muestra.

3.2. Hipótesis alternativa

El volumen de madera y su valoración económica referencial de las especies comerciales de un bosque de colina baja suave, sí está influenciado por el tamaño de muestra.

3.3. Hipótesis nula

El volumen de madera y su valoración económica referencial de las especies comerciales de un bosque de colina baja suave, no está influenciado por el tamaño de muestra.

IV. OBJETIVOS

4.1. General

Proporcionar información del volumen de madera y la valoración económica referencial de las especies comerciales de un bosque de colina baja suave de diferentes tamaños de muestra.

4.2. Específicos

- Registrar la composición florística de las especies comerciales con diámetro mayor a 40 cm, por tamaño de muestra.
- Determinar el volumen de madera comercial en pie, por especie y hectárea, por tamaño de muestra.
- Definir la valoración económica del bosque por hectárea, por tamaño de muestra.
- Plantear una propuesta de tamaño óptimo de muestra para la composición florística, volumen de madera y valoración económica referencial de un bosque de colina baja suave, de especies comerciales, para la zona evaluada.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Para el estudio se consideró como variable a los árboles ≥ 40 cm de dap, de especies comerciales de un bosque natural de colina baja suave, en diferentes tamaños de muestra y, los indicadores fueron, la composición florística, volumen de madera comercial y valorización económica; así mismo, como índices se tuvo en cuenta al número de individuos, especies y familias botánicas, altura comercial en metros, diámetro a la altura del pecho en centímetros, volumen de madera (m^3 /ha), valorización económica (S./ m^3 y S./ha).

5.2 Operacionalización de variables

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Arboles ≥ 40 cm de dap, de especies comerciales de un bosque natural de colina baja suave, en diferentes tamaños de muestra.	Composición florística.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de individuos. - Número de especies comerciales. - Número de familias botánicas.
	Volumen de madera comercial.	<ul style="list-style-type: none"> - Altura comercial de los árboles (m). - DAP de los árboles (cm). - Factor de forma 0,65 - M^3. - Volumen de madera en pie (m^3/ha).
	Valor económico referencial del bosque.	<ul style="list-style-type: none"> - Precio de la madera en troza, en el mercado, por especie (S./m^3) - Valoración económica del bosque (S./ha).

VI. MARCO TEORICO

Martínez (2010), en un bosque de colina baja de la zona de Jenaro Herrera – río Ucayali reporta 185 especies, distribuidas en 46 familias y 121 géneros; las familias representativas son Lecythidaceae, Sapotaceae, Fabaceae, Chrysobalanaceae, Myristicaceae, Moraceae y Lauraceae. IIAP (2005), reporta en un estudio de la ZEE de la carretera Iquitos-Nauta, para un bosque de colina baja moderadamente disectada como potencial volumétrico comercial 123,34 m³/ha, con 71 especies, distribuidas en 43 arb/ha, siendo las especies más importantes “tornillo”, “cinta caspi” y “machimango negro”, con 29,18; 5,78 y 5,64 m³/ha respectivamente.

Asimismo, Valderrama, *et al.* (1998), indican que la vegetación del arboretum del CIEFOR – Puerto Almendra es representativa de la cuenca del río Nanay; en 0,625 ha (Parcela II) identificaron las siguientes especies de la familia Arecaceae: *Euterpe precatoria* Mart (4), *Paulinasp* (1), *Mauritia flexuosa* (1), *Mauritia aculeata* Burret (6), *Maximilianosp.* (1), *Socratea exorciza* Wend (2). Así mismo, Mori (1999), en la parcela VII del mismo arboretum registró un total de 59 especies a partir de plantas con diámetro ≥ 10 cm de DAP. Además, Bardales (1999), en la parcela X determinó un total de 644 árboles agrupados en 64 familias botánicas.

En el estudio de ZEE para la cuenca del río Nanay en un bosque de colina baja el IIAP (2002), indica haber registrado para árboles ≥ 40 cm de DAP 69 especies de árboles distribuidos en 48 arb/ha. En la Reserva Allpahuayo-Mishana, de 58 000 ha, se han registrado 1780 especies de plantas, a pesar de que ha sido estudiado muy superficialmente, (Álvarez, 2002).

El IIAP (2005), en la ZEE de la carretera Iquitos-Nauta, para un bosque de colina baja moderadamente disectada reporta como potencial volumétrico comercial 123,34 m³/ha. En el estudio de ZEE para la cuenca del río Nanay en un bosque de colina baja el IIAP (2002), registró, para árboles ≥ 40 cm de DAP, el volumen de 139,10 m³/ha.

Padilla (1990), en los bosques de Payorote-Nauta determinó el volumen de madera que es de 156,6 m³/ha, además, para los bosques de la Reserva de Roca Fuerte reporta un volumen de 24, 89 m³/ha.

En la localidad de Puerto Almendra en los terrenos de la UNAP, Padilla, *et al.* (1989), encontraron un volumen de madera de 189,34 m³/ha.

Tello (1996), en un inventario forestal en la carretera Iquitos-Nauta, en un bosque de colina clase I, determinó que el volumen de madera asciende a 195,04 m³/ha y, para una colina alta el volumen fue de 289 m³/ha.

Vidurizaga (2003), reporta para el bosque de "Otorongo" carretera Iquitos-Nauta la cantidad de S/. 6 564,26 por hectárea para árboles con ≥ 20 m de dap.

Paima (2010), en un bosque de la cuenca del río Nahuapa, distrito del Tigre, provincia de Loreto, región Loreto obtuvo la valorización económica de S/. 3 431,39/ha, considerando árboles comerciales ≥ 30 cm de dap. Del Risco (2006), para un bosque en el distrito de Mazan registró la valorización de S/. 8733,03/ha para árboles con ≥ 20 cm de dap; Bermeo (2010), en un bosque localizado en la cuenca del río Itaya, región Loreto obtuvo una valorización económica de S/. 3279,71/ha para árboles con ≥ 30 cm de dap, pero, incorporando los árboles ≥ 20 cm de dap la valorización económica aumenta a S/. 5919,84/ha. Díaz (2010), en

un bosque de colina baja del distrito del Napo registró la cantidad de S/. 4249,74/ha para la valoración económica de ése bosque.

Para la valoración económica del bosque se debe tener en cuenta que el 10 % del área boscosa corresponde a la conservación de la fauna silvestre (Amaral, 1998).

Louman (2001), manifiesta que la composición de un bosque está determinada tanto por factores ambientales, por la posición geográfica, clima, suelo, y topografía.

Malleux (1987), indica que el inventario forestal es un sistema de recolección y registro cuali-cuantitativo de los elementos que conforman el bosque, de acuerdo a un objetivo previsto y en base a métodos apropiados y confiables.

Lamprecht (1990), menciona que la composición florística de los bosques tropicales cambia constantemente entre un lugar y otro, siendo necesario elaborar un cuadro que contenga los nombres comunes de las especies identificadas, para describirlas adecuadamente.

Sing (1994), reporta que en los inventarios forestales las unidades de muestreo poseen un tamaño determinado que se expresa en función del área, así se tiene unidades de muestreo del tamaño de una hectárea, de un acre, entre otros; la decisión de cuál es el tamaño y forma de la unidad de muestreo en los inventarios forestales inciden considerablemente en la precisión de los mismos.

Wabo (2003), manifiesta que existen muchas definiciones de inventario forestal, algunas más complejas, pero con el fin de simplificar su comprensión recurriremos a una más simple, que lo define como el conjunto de procedimientos aplicados para determinar el estado actual de un bosque, la interpretación de la

expresión “estado actual” varía de una situación a otra, conforme varía el objetivo perseguido por el inventario.

Según CONAFOR (2004), los inventarios forestales se pueden definir como un procedimiento operativo, para recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales, analizar y resumir esa información en una serie de datos estadísticos y presentarlos por medio de publicaciones; así mismo es un instrumento de la política nacional en materia forestal, que tiene por objeto determinar el cambio de la cubierta forestal del país y la evaluación de las zonas que se deben considerar prioritarias.

CATIE (2002), describe que si el propósito del inventario forestal es la preparación de un plan de aprovechamiento forestal, se debe tener en cuenta que el registro de datos tenga el mínimo de error y al más bajo costo posible, en lo referente a la topografía detallada del terreno, área efectiva de aprovechamiento, zonas de protección, localización de rutas de transporte e información sobre ubicación, cantidad, tamaño y calidad de los productos que se desea aprovechar.

Padilla (1992), manifiesta que los principales parámetros que se consideran en un inventario forestal son: especies, diámetro, altura comercial, defectos del árbol, forma de copa, lianas trepadoras, calidad del árbol.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Composición florística.- Es la lista de especies forestales comerciales que se registrarán en el área de estudio, por muestra (Bermeo, 2010).

Inventario forestal.- Registro de datos cualitativo y cuantitativo de los árboles de las especies comerciales ubicados en el área de estudio (Paima, 2010).

Volumen de madera comercial.- Es el volumen de madera de las especies comerciales registradas en el inventario forestal, por muestra (Acosta, 2011).

Manejo forestal sostenible.- Proceso de manejar tierras forestales permanentes para lograr uno o más objetivos de manejo 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 (<http://www.endesabotrosa.com/pages/531sostenible.html>).

Valoración forestal.- Es el valor económico del bosque, en pie, de acuerdo con el análisis estadístico de los datos del área en estudio (Vidurrizaga, 2003).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

El área de estudio se encuentra ubicada en los terrenos de la concesión 16-IQU/C–J-006-04 (Ver figura 1- anexo), las coordenadas geográficas UTM (Zona 18 WGS 84) se presenta a continuación:

Vertice	Este	Norte (N)
1	828465	9540613
2	829484	9540613
3	829484	9538113
4	828465	9538113

Descripción y características del área de estudio

El área de estudio se encuentra en un bosque de colina baja ubicada sobre terrenos suavemente ondulados, con pendientes que oscilan entre 5 y 30%. La vegetación que presenta este bosque es muy heterogénea que aumenta de vigor en las laderas de las colinas, y que van disminuyendo en las cumbres (Lozano, 1996). En las partes altas del relieve, los estratos medio y bajo se presentan en forma abierta o menos densos, contrariamente a las partes bajas y anegadas donde se presentan en mayor densidad asociados con lianas y epifitas; este tipo de bosque presenta las mejores condiciones para el aprovechamiento forestal, porque permite una acción de trabajo fácil y presentan un buen sistema hidrográfico (quebradas y afluentes de buena proporción de agua para el transporte de la madera en trozas por flotación) y de bajo costo. Malleux (1975), menciona que este tipo de bosque tiene un coeficiente de variación promedio de 38%, lo que indica una elevada dispersión volumétrica por unidad de área; así

mismo, el volumen promedio por hectárea para árboles mayores de 25 cm de DAP es de aproximadamente 140 m³ (volumen en troza).

Ubicación política

Políticamente se encuentra en el distrito Yavarí, provincia de Ramón Castilla, región Loreto.

Accesibilidad

El área de estudio es accesible desde la ciudad de Iquitos por vía fluvial mediante el río Amazonas, río Yavarí, río Yavarí-Mirin e ingresando por el río Esperanza, posteriormente se penetra por la quebrada afluyente Alfarón, hasta llegar al vértice 3 del área de estudio.

Clima

CONAM (2005), indica que la temperatura promedio es de 26,95 °C, con un rango entre 20,96°C y 32,33°C variación de más o menos 9,2 °C entre la máxima y mínima diaria; el mes más caliente es noviembre con una media de 27,33 °C; la precipitación alcanza los 2 827 mm/año, la época lluviosa comprende los meses de diciembre a mayo, el mes de mayor precipitación pluvial es el mes de abril con 326 mm y el menor es julio con 169 mm; la humedad relativa promedio mensual fluctúa entre 81,94% (octubre) y 89,72% (mayo).

Zona de vida

La clasificación de Holdridge (1987), indica para el área de estudio que se encuentra en la zona de vida “Bosque Húmedo Tropical cuyas características fisonómicas, estructurales y de composición florística, corresponden a precipitaciones mayores a 200 mm mensuales.

8.2. Materiales

Libreta de campo, lápices, marcador indeleble, machete, jalones, huincha de 50 m, forcípula, GPS, brújula, clinómetro, calculadora de bolsillo, computadora y accesorios, material de escritorio en general.

8.3. Método

Tipo y nivel de investigación

La presente investigación fue del tipo descriptivo y de nivel básico.

Población y muestra

Para el experimento se tuvo en cuenta como población a todos los árboles con $dap \geq 40$ cm el bosque de colina baja de la zona de estudio y como muestra se consideró a las especies comerciales ≥ 40 cm de dap.

Análisis estadístico

Para la evaluación estadística de los datos registrados en el inventario forestal se utilizó la estadística básica y la prueba de "F", para determinar si existe o no diferencia significativa entre la valorización económica referencial de madera comercial de las 4 muestras utilizadas (Beiguelman, 1994).

Procedimiento

Inventario forestal

Para el inventario forestal se utilizó el diseño de fajas, las cuales inicialmente fueron distribuidas sistemáticamente en un área de 250 ha con distanciamiento de 100 m entre ellas, posteriormente fueron elegidas al azar las unidades de muestreo (fajas) de acuerdo a la cantidad que corresponda a cada muestra; las unidades de muestreo (fajas) fueron rectangulares de 100 m de ancho por 1000 m de largo. La muestra 1 tuvo 2 unidades de muestreo (20 ha), para el segundo

tamaño de muestra se utilizaron 3 unidades de muestreo (30 ha), para el tercer tamaño de muestra fue la cantidad de 4 unidades de muestreo (40 ha) y el cuarto tamaño de muestra tuvo 5 unidades de muestreo (50 ha); por lo tanto, las intensidades de muestreo fueron 8%, 12%, 16% y 20%, respectivamente, para los tamaños de muestra 1, 2, 3 y 4. (Ver figura 2 - anexo).

Toma de datos

Para la toma de datos de campo en el inventario forestal, para cada unidad de muestreo, se tuvo en cuenta a todos los árboles con ≥ 40 cm de DAP, para ello se presenta el siguiente formato 1:

Conc: Cuenca:
 Región: U.M..... N° Brigada:
 Jefe Br: Matero: Tipo de Bosque:
 Lat.: Log.: Azimut: Fecha:

N°	FAJA	DF	N° ARBOL	ESPECIE	DAP (cm)	Hc (m)	OBSERVACIÓN
01	1	50	1				

Descripción del formato de campo:

Brigada o grupo.- Nombre de los componentes del grupo de trabajo.

Azimut.- Dirección de la trocha, según la posición donde se inicia el trabajo en cada unidad de muestreo.

Código de la unidad de muestreo.- Se utilizó los números del 1 al 4 de acuerdo al tamaño de muestra.

Nombre de la especie.- Inicialmente se identificó a los árboles por el nombre vulgar y/o taxonómica, posteriormente se efectuó la verificación en el herbario de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Medición del diámetro.- El diámetro de los árboles se midió a la altura del pecho (dap) aproximadamente a 1,30 m de altura del nivel del suelo, para clasificar a los árboles ≥ 40 cm se utilizó como material a la forcípula de metal, graduada con aproximación al centímetro colocada siempre en dirección opuesta a la pendiente.

Medición de la altura comercial.- La altura comercial de los árboles comprendió desde el nivel del suelo (sin aleta) o el final de la aleta y el punto de ramificación del tronco principal o la presencia de algún defecto en el fuste, esta medición se efectuó con aproximación al metro. A cada 100 m se realizó comprobaciones con el Clinómetro Suunto.

Cálculo del Volumen de madera.

El volumen de madera se obtuvo aplicando la fórmula siguiente:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot hc \cdot cf$$

Dónde:

V = Volumen (m³)

π = 3,1416

d = diámetro a la altura del pecho (dap)

hc = altura comercial

Cf = Coeficiente de forma (0,65 m³)

Valoración del bosque

Para la valoración del bosque se utilizó el precio de la madera rolliza en nuevos soles por metro cúbico para cada una de las especies que se registraron en el área de estudio que se obtuvo por consulta en el mercado local y nacional; para efecto del cálculo de la valoración del bosque se tomó en cuenta que 220 pt es equivalente a 1 m³ de madera rolliza.

Planteamiento de la propuesta

La propuesta se elaboró teniendo en cuenta los resultados del presente trabajo de investigación y trabajos similares, especialmente del mismo tipo de bosque, del análisis se determinó el tamaño de muestra conveniente para el bosque de colina baja suave para el caso del inventario preliminar, que servirá para los planes generales de manejo forestal.

IX. RESULTADOS

9.1. Composición florística

La composición florística de especies comerciales registrada en el área evaluada se presenta en el cuadro 1, para la muestra 1, donde se observa el nombre común, nombre científico y familia botánica de cada una de ellas (Spichiger *et al.* 1989 y 1990).

Cuadro 1. Composición florística de especies comerciales en 20 ha.

Orden	Nombre común	Nombre Científico	Familia botánica
1	Aguanillo	<i>Otoba glydicarpa</i>	Myristicaceae
2	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
3	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
4	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae
5	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
6	Cumala	<i>Virolasp</i>	Myristicaceae
7	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
8	Huayruro	<i>Batesia floribunda</i>	Fabaceae
9	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
10	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
11	Metohuayo	<i>Caryodendron orinocense</i>	Euphorbiaceae
12	Moena	<i>Anibas</i> sp.	Lauraceae
13	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae
14	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
15	Quinilla	<i>Pouteria</i> sp	Sapotaceae
16	Tahuari	<i>Tabebuia incana</i>	Bignoniaceae
17	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae

La composición florística del bosque de colina baja suave obtenida a partir de una muestra de 20 hectáreas, según el cuadro 1, está conformada por diecisiete especies comerciales con diámetros mayores de cuarenta centímetros de

diámetro a la altura del pecho, estas especies se encuentran distribuidas en trece familias botánicas de las cuales cuatro de ellas destacan con dos especies cada una, las demás que son nueve tienen solamente una especie registrada.

La composición florística de especies comerciales registrada en la muestra 2 se muestra en el cuadro 2, donde se observa el nombre común, nombre científico y familia botánica de cada una de ellas (Spichiger *et al.* 1989 y 1990).

Cuadro 2. Composición florística de especies comerciales en 30 ha.

Orden	Nombre común	Nombre Científico	Familia botánica
1	Aguanillo	<i>Otoba glydicarpa</i>	Myristicaceae
2	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
3	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
4	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae
5	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
6	Cumala	<i>Virola sp</i>	Myristicaceae
7	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
8	Huayruro	<i>Batesia floribunda</i>	Fabaceae
9	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
10	Mari mari	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae
11	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
12	Metohuayo	<i>Caryodendron orinocense</i>	Euphorbiaceae
13	Moena	<i>Aniba sp</i>	Lauraceae
14	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae
15	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
16	Quinilla	<i>Pouteria sp</i>	Sapotaceae
17	Tahuari	<i>Tabebuia incana</i>	Bignoniaceae
18	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae

La composición florística del bosque en estudio de una muestra de 30 hectáreas está conformada por dieciocho especies comerciales con diámetros mayores de cuarenta centímetros de dap, las mismas que se encuentran distribuidas en trece

familias botánicas de las cuales la familia Fabaceae es la que destaca con tres especies y tres familias botánicas presentan dos especies cada una; las demás, que son nueve, registran solamente una especie cada una de ellas.

La composición florística de especies comerciales registrada en la muestra 3 de 40 hectáreas, se observa en el cuadro 3, donde se aprecia el nombre común, nombre científico y familia botánica de cada una de ellas (Spichiger *et al.* 1989 y 1990).

Cuadro 3. Composición florística de especies comerciales en 40 ha.

Orden	Nombre común	Nombre Científico	Familia botánica
1	Aguanillo	<i>Otoba glydicarpa</i>	Myristicaceae
2	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
3	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
4	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae
5	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
6	Cumala	<i>Virola</i> sp	Myristicaceae
7	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
8	Huayruro	<i>Batesia floribunda</i>	Fabaceae
9	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
10	Mari mari	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae
11	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
12	Metohuayo	<i>Caryodendron orinocense</i>	Euphorbiaceae
13	Moena	<i>Aniba</i> sp.	Lauraceae
14	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae
15	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
16	Quinilla	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae
17	Tahuari	<i>Tabebuia incana</i>	Bignoniaceae
18	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae

En la muestra de 40 hectáreas la composición florística del bosque de colina baja suave, según el cuadro 3, está conformada por dieciocho especies comerciales

con diámetros mayores de cuarenta centímetros de dap, las mismas que se encuentran distribuidas en trece familias botánicas de las cuales la familia Fabaceae es la que posee mayor número de especies comerciales con tres unidades; lo cual indica que los resultados son similares al de la muestra de 30 ha.

En el cuadro 4 se muestra la composición florística de especies comerciales registrada en la muestra de 50 hectáreas, donde se observa el nombre común, nombre científico y familia botánica de cada una de ellas (Spichiger *et al.* 1989 y 1990).

Cuadro 4. Composición florística de especies comerciales en 50 ha.

Orden	Nombre común	Nombre Científico	Familia botánica
1	Aguanillo	<i>Otoba glydicarpa</i>	Myristicaceae
2	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
3	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
4	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae
5	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
6	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
7	Guariuba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
8	Huayruro	<i>Batesia floribunda</i>	Fabaceae
9	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
10	Mari mari	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae
11	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
12	Metohuayo	<i>Caryodendron orinocense</i>	Euphorbiaceae
13	Moena	<i>Aniba sp</i>	Lauraceae
14	Palisangre	<i>Brosimum rubescens.</i>	Moraceae
15	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
16	Quinilla	<i>Pouteria sp</i>	Sapotaceae
17	Tahuari	<i>Tabebuia incana</i>	Bignoniaceae
18	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae

En el cuadro 4 se observa que en el bosque evaluado se ha registrado en total dieciocho especies comerciales, los cuales se encuentran distribuidos en diecisiete familias botánicas; así mismo, se aprecia que la familia Fabaceae es la que predomina con tres especies comerciales; por lo tanto es similar los resultados obtenidos en la muestra 2 y 3.

La comparación de la cantidad de especies comerciales que se registraron en cada muestra (4) se observa en la figura 3.

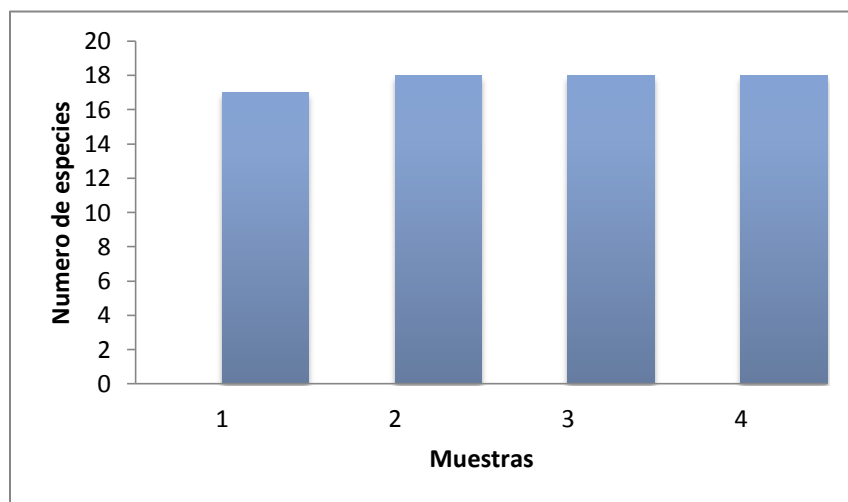


Figura 3. Composición florística, según tamaño de muestra

La cantidad de especies que se registraron en cada una de las muestras se observa en la figura 3, donde la muestra 1 que tuvo 20 hectáreas presentó la menor cantidad de especies con respecto a las muestras 2, 3 y 4 que tuvieron 30 ha, 40ha y 50 ha, respectivamente.

9.2. Volumen de madera

El volumen de madera comercial de la muestra 1 de 20 hectáreas se presenta en el cuadro 5, donde se observa el nombre común, volumen total y volumen por hectárea.

Cuadro 5. Volumen de madera comercial en 20 hectáreas

Orden	Nombre común	Volumen total (m³)	Volumen madera rolliza m³/ha
1	Aguanillo	31,90	1,60
2	Almendra	7,40	0,37
3	Andiroba	12,62	0,63
4	Capirona	1,43	0,07
5	Cedro	37,53	1,88
6	Cumala	48,23	2,41
7	Guariuba	2,47	0,12
8	Huayruro	21,67	1,08
9	Lupuna	74,44	3,72
10	Marupa	9,52	0,48
11	Metohuayo	3,49	0,17
12	Moena	5,93	0,30
13	Palisangre	8,43	0,42
14	Peine de mono	1,28	0,06
15	Quinilla	4,31	0,22
16	Tahuari	3,56	0,18
17	Tornillo	51,64	2,58
Total:		325,85	16,29

En el cuadro 5 del presente estudio se observa la cantidad de volumen de madera comercial que se obtuvieron a partir de los árboles de cada una de las especies que se registraron en el área de estudio utilizando una muestra de 20 ha, donde se nota que la cantidad total fue de 325,85 m³ y 16,29 m³ por hectárea de madera rolliza comercial para árboles \geq 40 cm de dap.

El volumen de madera comercial de la muestra 2 de 30 hectáreas se presenta en el cuadro 6, donde se observa el nombre común, volumen total y volumen por hectárea.

Cuadro 6. Volumen de madera comercial en 30 hectáreas

Orden	Nombre común	Volumen total (m³)	Volumen madera rolliza m³/ha
1	Aguanillo	51,46	1,72
2	Almendra	17,10	0,57
3	Andiroba	15,91	0,53
4	Capirona	1,43	0,05
5	Cedro	43,86	1,46
6	Cumala	72,95	2,43
7	Guariuba	2,47	0,08
8	Huayruro	42,16	1,41
9	Lupuna	60,11	2,00
10	Mari mari	11,20	0,37
11	Marupa	19,97	0,67
12	Meta huayo	7,34	0,24
13	Moena	5,93	0,20
14	Palisangre	20,58	0,69
15	Peine de mono	1,28	0,04
16	Quinilla	9,15	0,31
17	Tahuari	6,66	0,22
18	Tornillo	51,64	1,72
Total:		441,20	14,71

En el cuadro 6 se observa la cantidad de volumen de madera comercial que se obtuvieron a partir de los árboles de cada una de las especies que se registraron en el área de estudio utilizando una muestra de 30 ha, siendo 441,20 m³ de volumen total y 14,71 m³ por hectárea de madera rolliza comercial para árboles \geq 40 cm de dap. El volumen de madera comercial de la muestra 3 de 40 hectáreas se presenta en el cuadro 7, donde se consideró el nombre común, volumen total y volumen por hectárea.

Cuadro 7. Volumen de madera comercial en 40 hectáreas

Orden	Nombre común	Volumen total (m ³)	Volumen madera rolliza m ³ /ha
1	Aguanillo	55,13	1,38
2	Almendra	17,10	0,43
3	Andiroba	17,66	0,44
4	Capirona	2,44	0,06
5	Cedro	47,16	1,18
6	Cumala	94,25	2,36
7	Guariuba	2,47	0,06
8	Huayruro	28,86	0,72
9	Lupuna	171,37	4,28
10	Mari mari	11,20	0,28
11	Marupa	30,95	0,77
12	Meta huayo	12,47	0,31
13	Moena	5,93	0,15
14	Palisangre	45,42	1,14
15	Peine de mono	1,28	0,03
16	Quinilla	9,15	0,23
17	Tahuari	8,75	0,22
18	Tornillo	51,64	1,29
Total:		613,23	15,33

La cantidad de volumen de madera comercial que se obtuvieron a partir de los árboles de cada una de las especies que se registraron en el área de estudio utilizando una muestra de 40 ha se aprecia en el cuadro 7, donde el total de volumen de madera comercial fue de 613,23 m³ y 15,33 m³ por hectárea de madera rolliza comercial para árboles \geq 40 cm de dap. El volumen de madera comercial de la muestra 4 de 50 hectáreas se presenta en el cuadro 8, donde se consideró el nombre común, volumen total y volumen por hectárea.

Cuadro 8. Volumen de madera comercial en 50 hectáreas

Orden	Nombre común	Volumen total (m³)	Volumen madera rolliza m³/ha
1	Aguanillo	73,76	1,48
2	Almendra	29,13	0,58
3	Andiroba	19,93	0,40
4	Capirona	2,44	0,05
5	Cedro	60,50	1,21
6	Cumala	121,24	2,42
7	Guariuba	5,57	0,11
8	Huayruro	28,86	0,58
9	Lupuna	171,37	3,43
10	Mari mari	13,67	0,27
11	Marupa	41,25	0,83
12	Meta huayo	14,38	0,29
13	Moena	8,02	0,16
14	Palisangre	60,82	1,22
15	Peine de mono	1,28	0,03
16	Quinilla	14,86	0,30
17	Tahuari	8,75	0,18
18	Tornillo	51,64	1,03
Total:		727,47	14,55

La cantidad de volumen de madera comercial que se obtuvieron en la muestra 4 a partir de los árboles de cada una de las especies que se registraron en el área de estudio de 50 ha, se observa en el cuadro 8, con total de volumen de madera comercial de 727,47 m³ y 14,55 m³ por hectárea de madera rolliza comercial para árboles \geq 40 cm de dap. En la figura 4 se aprecia la cantidad de volumen de madera comercial por hectárea que se registraron en los diferentes tamaños de muestras.

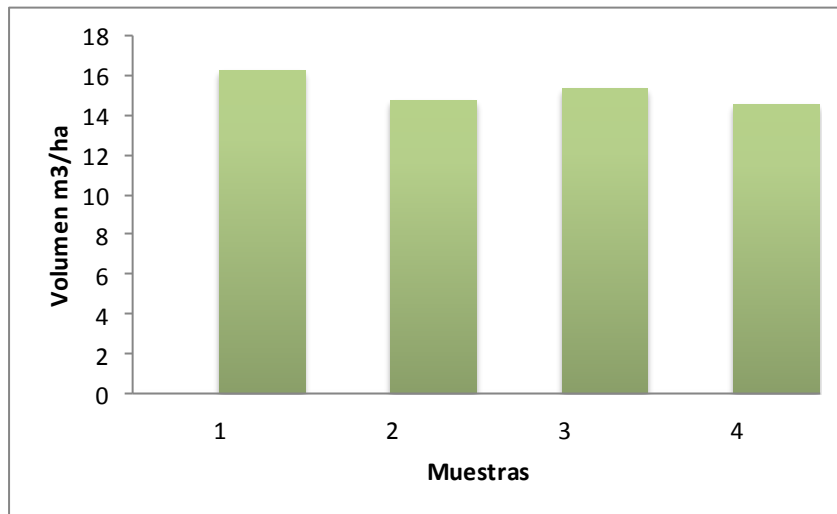


Figura 4. Volumen de madera comercial por ha, por tamaño de muestra.

El volumen de madera comercial que se registró en cada una de las muestras se observa en la figura 4, donde se aprecia que la muestra 1 de 20 hectáreas alcanzó la mayor cantidad de volumen de madera con respecto a las muestras 2, 3 y 4 que tuvieron menores valores y que fueron de 30 ha, 40 ha y 50 ha, respectivamente.

9.3. Valorización económica

La valorización económica referencial del bosque evaluado se presenta de acuerdo al tamaño de muestra, en el cuadro 9 corresponde a la muestra de 20 ha, en la cual se indica el valor obtenido por hectárea.

En el cuadro 9 se presenta el listado de la valorización del bosque por especie con árboles con diámetros ≥ 40 cm de dap; la valorización del bosque se obtuvo a partir de los precios del mercado de Iquitos a partir del año 2011/ 2013, que fluctúan entre S/. 92,00 y S/. 432,00/m³ de madera rolliza; el cálculo de la valorización económica referencial fue de S/. 2534,75/ha. La valorización económica referencial del bosque evaluado para la muestra de 30 ha se muestra en el cuadro 10, en la cual se indica el valor obtenido por hectárea.

Cuadro 9. Valorización económica por hectárea a partir de una muestra de 20 ha de bosque

Orden	Nombre común	Vol./ha	Precio S./m ³ (2001/2013)	Valorización (S./ha)
1	Aguanillo	1,59	99,00	159,34
2	Almendra	0,37	99,00	36,96
3	Andiroba	0,63	178,00	112,44
4	Capirona	0,07	108,00	7,72
5	Cedro	1,87	432,00	810,65
6	Cumala	2,41	99,00	240,91
7	Guariuba	0,12	99,00	12,34
8	Huayruro	1,08	99,00	108,24
9	Lupuna	3,72	92,00	341,68
10	Marupa	0,47	99,00	47,55
11	Metohuayo	0,17	108,00	18,85
12	Moena	0,29	99,00	29,62
13	Palisangre	0,42	121,00	51,21
14	Peine de mono	0,06	108,00	6,91
15	Quinilla	0,21	91,00	19,78
16	Tahuari	0,17	121,00	21,63
17	Tornillo	2,58	197,00	508,91
Total:		16,29	-	2534,75

En el cuadro 10 se presenta el listado de la valorización del bosque por especie con árboles con diámetros ≥ 40 cm de dap; la valorización del bosque se obtuvo a partir de los precios del mercado de Iquitos a partir del año 2011/2013, que fluctúan entre S/. 92,00 y S/. 432,00/m³ de madera rolliza; el cálculo de la valorización económica referencial fue de S/. 2175,26/ha.

La valorización económica referencial del bosque evaluado de la muestra de 40 ha se observa en el cuadro 11, en la cual se indica el valor obtenido por hectárea.

Cuadro 10. Valorización económica por hectárea a partir de una muestra de 30 ha de bosque

Orden	Nombre común	Vol./ha	Precio S./m ³ (2001/2013)	Valorización (S./ha)
1	Aguanillo	1,72	99,00	171,36
2	Almendra	0,57	99,00	56,94
3	Andiroba	0,53	178,00	94,51
4	Capirona	0,05	108,00	5,15
5	Cedro	1,46	432,00	631,58
6	Cumala	2,43	99,00	242,92
7	Guariuba	0,08	99,00	8,23
8	Huayruro	1,41	99,00	140,39
9	Lupuna	2,00	92,00	183,94
10	Mari mari	0,37	121,00	45,36
11	Marupa	0,67	99,00	66,50
12	Metohuayo	0,24	108,00	26,42
13	Moena	0,20	99,00	19,75
14	Palisangre	0,69	121,00	83,35
15	Peine de mono	0,04	108,00	4,61
16	Quinilla	0,31	92,00	28,00
17	Tahuari	0,22	121,00	26,97
18	Tornillo	1,72	197,00	339,27
Total:		14,71	-	2175,26

En el cuadro 11 se presenta el listado de la valorización del bosque por especie con árboles con diámetros ≥ 40 cm de dap; la valorización del bosque se obtuvo a partir de los precios del mercado de Iquitos, a partir del año 2011/2013, que fluctúan entre S/. 92,00 y S/. 432,00/m³ de madera rolliza; el cálculo de la valorización económica referencial fue de S/. 2085,18/ha. La valorización económica referencial del bosque evaluado de la muestra de 50 ha se presenta en el cuadro 12, en la cual se indica el valor obtenido por hectárea.

Cuadro 11. Valorización económica por hectárea a partir de una muestra de 40 ha de bosque

Orden	Nombre común	Vol./ha	Precio S./m ³ (2001/2013)	Valorización (S./ha)
1	Aguanillo	1,38	99,00	137,69
2	Almendra	0,43	99,00	42,71
3	Andiroba	0,44	178,00	78,68
4	Capirona	0,06	108,00	6,59
5	Cedro	1,18	432,00	509,33
6	Cumala	2,36	99,00	235,39
7	Guariuba	0,06	99,00	6,17
8	Huayruro	0,72	99,00	72,08
9	Lupuna	4,28	92,00	393,29
10	Mari mari	0,28	121,00	34,02
11	Marupa	0,77	99,00	77,30
12	Metohuayo	0,31	108,00	33,67
13	Moena	0,15	99,00	14,81
14	Palisangre	1,14	121,00	137,96
15	Peine de mono	0,03	108,00	3,46
16	Quinilla	0,23	92,00	21,00
17	Tahuari	0,22	121,00	26,58
18	Tornillo	1,29	197,00	254,47
Total:		15,33	-	2085,18

En el cuadro 12 se presenta el listado de la valorización del bosque por especie con árboles con diámetros ≥ 40 cm de dap; la valorización del bosque se obtuvo a partir de los precios del mercado de Iquitos, a partir del año 2011/2013, que fluctúan entre S/. 91,8 y S/. 432,0/m³ de madera rolliza; el cálculo de la valorización económica referencial fue de S/. 1995,65/ha.

Cuadro 12. Valorización económica por hectárea a partir de una muestra de 50 ha de bosque

Orden	Nombre común	Vol./ha	Precio S./m ³ (2001/2013)	Valorización (S./ha)
1	Aguanillo	1,47	99,00	147,37
2	Almendra	0,58	99,00	58,20
3	Andiroba	0,39	178,00	71,03
4	Capirona	0,04	108,00	5,27
5	Cedro	1,21	432,00	522,72
6	Cumala	2,42	99,00	242,24
7	Guariuba	0,11	99,00	11,13
8	Huayruro	0,57	99,00	57,66
9	Lupuna	3,42	92,00	314,64
10	Mari mari	0,27	121,00	33,22
11	Marupa	0,82	99,00	82,42
12	Meta huayo	0,28	108,00	31,06
13	Moena	0,16	99,00	16,02
14	Palisangre	1,21	121,00	147,79
15	Peine de mono	0,02	108,00	2,76
16	Quinilla	0,29	92,00	27,28
17	Tahuari	0,17	121,00	21,26
18	Tornillo	1,03	197,00	203,56
Total:		14,54	-	1995,65

Planteamiento de la propuesta

De acuerdo con los resultados obtenidos en el inventario forestal del área de estudio en sus diferentes tamaños de muestra, en lo referente a composición florística, volumen de madera comercial y valorización económica referencial del bosque de colina baja suave, del distrito Yavarí, se definen los siguientes lineamientos:

- Para el registro de la composición florística, considerando las especies comerciales y sus familias botánicas de éste tipo de bosque, en la zona de estudio, es necesario solamente una muestra de 30 ha.
- Para el cálculo del volumen de madera comercial se recomienda utilizar la muestra de 30 ha debido a que el resultado de esta muestra es menor en $0,51 \text{ m}^3 / \text{ha}$ con la media aritmética obtenida de las cuatro muestras.
- Similar situación ocurre con la valoración económica referencial, debido a que este fue calculado a partir del volumen de madera comercial de los árboles inventariados, el resultado promedio indica S/. 2197,71/ha, por tanto, el resultado más cercano corresponde a la muestra de 30 ha, que es la recomendable, con la finalidad de no sobre valorar al bosque estudiado para árboles comerciales $\geq 40 \text{ cm}$ de dap.

X. DISCUSIÓN

Composición florística

En este estudio se registró en la muestra de 20 ha en total diecisiete (17) especies comerciales, en la muestra de 30 ha, 40 ha y 50 ha fueron dieciocho (18) especies comerciales; o sea solamente aumento una (1) especie comercial en la muestra de 30 ha y permaneció constante hasta la muestra de 50 ha; las especies comerciales estuvieron distribuidas en trece (13) familias botánicas, para todas las muestras, destacaron las familias Fabaceae, Myristicaceae, Meliaceae y Moraceae que presentaron mayor número de especies comerciales (2 especies c/u), que representan el 30,77 % de familias botánicas registradas, así mismo este grupo de especies poseen el 47,06% de las especies anotadas en la evaluación; las demás familias botánicas que son nueve (9) presentaron una sola especie comercial, quienes representan el 52,94 % de las especies comerciales.

Díaz (2010), en un bosque de colina baja, en el distrito del Napo, inventario 19 especies comerciales para árboles ≥ 40 cm de dap, distribuidas en 12 familias botánicas; la familia Fabaceae alberga 5 especies comerciales que representa el 26,32 % del total de especies registradas en el inventario forestal, seguida por Myristicaceae con 3 especies comerciales que representa el 15,79 % del total de especies y, la familia Lauraceae con 2 especies que representa el 10,53 % de especies registradas en el inventario forestal. Martínez (2010), en el inventario forestal de un bosque de colina baja en el distrito de Jenaro Herrera registró en total 2012 individuos, incluidos en 46 familias botánicas, 185 especies y 121 géneros, de las cuales las familias más representativas son: Fabaceae (15), Rubiaceae (11), Sapotáceas, Moraceae y Apocynaceae (10), Chrysobalanaceae(9)

y Lauraceae (9). Jiménez (2013), encontró en un bosque de colina baja clase I la cantidad de 17 especies comerciales y 7 familias botánicas en 100 ha de muestreo, siendo las representativas Fabaceae, Myristicaceae y Moraceae.

Comparando los resultados del presente estudio con la composición florística con los estudios mencionados se indica que la familia Fabaceae es la que tiene mayor presencia, según Gentry (1988), la familia Fabaceae es la más diversa en los bosques primarios neotropicales en las zonas de baja altitud de la Amazonía Peruana y está considerada dentro de las diez familias botánicas más importantes; esta familia se adapta al tipo de suelo de acuerdo a la disponibilidad de nutrientes. Saldaña (2013) en la evaluación de 250 ha de bosque de colina baja suave en el distrito del Yavarí registró 13 especies comerciales que se distribuyeron en siete (7) familias botánicas, destacándose las siguientes, Fabaceae, Meliaceae y Myristicaceae y Moraceae.

Comparando los resultados de este estudio con otras evaluaciones, se observa que la composición florística es similar por la cantidad de especies comerciales que registraron en las diferentes localidades de la Amazonía peruana, así como también por las mismas especies representativas.

Volumen de madera

El volumen de madera comercial que se registró en la muestra de 20 ha fue de 16,29 m³/ha, en la muestra de 30 ha fue de 14,71 m³/ha, en la muestra de 40 ha se anotó la cantidad de 15,33 m³/ha y en la muestra de 50 ha el volumen fue de 14,55 m³/ha; por tanto, la variación del volumen de madera comercial en las cuatro muestras fue de 1,74 m³/ha (20 ha – 50 ha) y la media aritmética fue de

15,22 m³/ha que se encuentra ubicada entre las muestras de 30 ha y 40 ha; las especies comerciales representativas fueron “lupuna” y “cumala”.

En otros estudios, Díaz (2010), reporta 18,11 m³/ha para árboles \geq 40 cm de dap, para un bosque de colina baja de la cuenca del río Napo, indicando además que las especies que aportan mayor volumen son “cumala” con 3,19 m³/ha, “marupa” con 1,48 m³/ha, “tornillo” con 1,45 m³/ha, “quinilla” con 1,34 m³/ha y “cumala colorada” con 1,25 m³/ha; el volumen de madera comercial reportado por Bermeo (2010), en la cuenca del río Itaya fue de 74,67m³/ha de madera comercial para árboles \geq 30 cm de dap; Vidurizaga (2003), reportó para las áreas adyacentes a la carretera Iquitos-Nauta, utilizando 40 especies representativas, la cantidad de 135 m³/ha, para árboles con dap \geq 25 cm. Padilla *et al.* (1989), registró para Puerto Almedra 120,57 m³/ha; así mismo, Padilla (1990), menciona como volumen maderable de 156,6 m³/ha para el bosque de Payorote – Nauta. Tello (1996), registro en áreas adyacentes a la carretera Iquitos-Nauta la cantidad de 298 m³/ha; el IIAP (2002) para la cuenca del Nanay presentó 104,39 m³/ha. Acosta (2011), en un bosque de colina baja encontró 8,11 m³/ha de volumen de madera comercial en una muestra de 60 ha. Jiménez (2013), indica que el volumen de madera comercial para el bosque de colina baja evaluada, considerando 50 ha como muestra, obtuvo 12,47 m³/ha. La cantidad de volumen de madera comercial para el bosque evaluado se encuentra entre los valores obtenidos en otros estudios, para árboles con dap \geq 40 cm de dap.

Valoración económica referencial, del bosque

La valoración económica referencial del bosque evaluado se efectuó considerando el precio de la madera rolliza en nuevos soles por metro cúbico para

cada una de las especies comerciales registradas en el área de estudio de acuerdo con el mercado de Iquitos a partir del año 2011/2013, según la especie definiéndose que el precio fluctuó entre S/. 92,00 y 432,00/m³ de madera rolliza; la valorización económica referencial a partir de diferentes tamaños de muestra fue la siguiente, para la muestra de 20 ha fue de S/. 2534,75/ha para árboles ≥ 40 cm de dap, para la muestra de 30 ha fue de S/. 2175,26/ha, en la muestra de 40 ha la valorización del bosque fue de 2085,18/ha y en la muestra de 50 ha la valorización económica para el bosque evaluado fue de S/. 1995,65/ha; según el análisis estadístico mediante la prueba de "F" quedó demostrado que existe diferencia significativa entre la muestra de 30 ha con las muestras de 20 ha, 40 ha y 50 ha, pero no existe diferencia estadística entre las muestras de 40 ha y 50 ha; lo cual indica que a mayor tamaño de muestra la variabilidad disminuye. En otras áreas, Del Risco (2006), para un bosque en el Distrito de Mazan registró una valoración de S/. 8733,03/ha para árboles ≥ 20 cm de dap.; Así mismo, en una área cercana Vidurrizaga (2003), reporta para el bosque de "Otorongo" carretera Iquitos-Nauta la cantidad de S/. 6 564,26/ha para árboles ≥ 20 cm de dap.; sin embargo Diaz (2010), indica que la valoración económica para un bosque de colina baja en el distrito del Napo fue de S/. 4249,74/ha, considerando árboles comerciales ≥ 40 cm de dap; lo cual significa que el bosque evaluado tiene menos potencial económico que los otros lugares mencionados; sin embargo en las muestras se observa que la máxima diferencia entre ellas fue de S/. 539,1 siendo el promedio de S/. 2197,71/ha.

XI. CONCLUSIONES

1. La composición florística del bosque evaluado estuvo conformada por 17 especies comerciales, distribuidas en 13 familias botánicas.
2. El mayor número de especies comerciales y familias botánicas se ubicaron en la muestra de 30 ha.
3. Las familias botánicas que presentaron mayor número de especies fueron Fabaceae (2), Meliaceae, Moraceae y Myristicaceae (2).
4. El volumen de madera comercial promedio fue de 15,22 m³/ha, para los diferentes tamaños de muestra.
5. El mayor volumen de madera comercial para árboles ≥ 40 cm de dap se determinó en la muestra de 20 ha y la menor en la muestra de 50 ha.
6. La valorización económica referencial promedio para el bosque evaluado fue de S/. 2197,71/ha.
7. La mayor valorización económica referencial del bosque evaluado, para árboles ≥ 40 cm de dap, se determinó en la muestra de 20 ha (S/. 2534,75 n.s.) y la menor en la muestra de 50 ha (S/. 1995,65 n.s.).
8. Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

XII. RECOMENDACIONES

1. Los resultados del estudio deberán ser tomados en cuenta por los concesionarios y personas interesadas en el manejo de bosques en la amazonia peruana, considerando que es indispensable efectuar un muestreo forestal para la elaboración del plan general de manejo, por lo tanto esta información permite tener una mayor aproximación a la realidad de la valoración económica del bosque considerando un tamaño mínimo de muestra, buscando la mayor rentabilidad en el manejo.
2. Desarrollar estudios de la misma naturaleza en otros lugares de la Amazonía peruana y en otros tipos de bosque, con el fin de poder establecer comparaciones.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, R. 2011. "composición florística y valor económico de especies comerciales, en diferentes tamaños de muestra, en un bosque natural de colina baja, distrito las amazonas, Loreto, Perú". Tesis Ing°. Forestal. UNAP – Iquitos. 38 p.
- ALVAREZ, J. 2002. Allpahuayo – Mishana : Las aves de las islas de arena blanca. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Proyecto BIODAMAZ. Iquitos. Perú 250 p.
- AMARAL, P. 1998. Bosques para Siempre. Manual para la producción de madera en la Amazonía. IMAZÓN. Brasil. 161 p.
- BARDALES, P. 1999. Inventario Forestal en la Parcela X del Arboretum –
- CIEFOR - Puerto Almendra Práctica Pre – Profesional de la Facultad de Ingeniería Forestal UNAP. Loreto. Perú. 31 p.
- BEIGUELMAN, B. 1994. Curso práctico de bioestadística. 3era. Edición. Sociedade Brasileira de genética. Brasil. 231 p.
- BERMEO, A. 2010. Inventario Forestal para el Plan de Manejo de la concesión 16-IQ/C-J-185-04, cuenca del Río Itaya, Loreto, Perú. Tesis, FCF – UNAP. 72 P.
- CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA - CATIE. 2002. Inventarios forestales para bosques Latifoliados en América Central, Manual Técnico No. 50. Turrialba, Costa Rica. 265 p.

- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR), 2004. Diagnóstico y propuesta para la gestión de manejo sustentable en los ecosistemas de montaña Naucampatepetl (cofre de perote). México, 202 p.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERÚ (CONAM). 2005. Indicadores Ambientales Loreto. Serie Indicadores Ambientales N° 7. 60 p.
- DEL RISCO, P. P. 2006. Evaluación del potencial forestal del área de influencia comprendida entre las quebradas Sucusari y Yanayacu del Distrito de Mazan, Loreto, Perú. Tesis FCF – UNAP. 203 p.
- DÍAZ, C. E. 2010. “Valoración económica y estructura horizontal de especies comerciales en un bosque natural de colina baja, distrito del Napo, Loreto, Perú”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 50 p.
- HOLDRIDE, L. 1987. Ecología basada en zona de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Tercera reimpresión. San José. Costa Rica. 216 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA, IIAP Banco Mundial. 2002. Estudio de Zonificación Ecológica Económica de la cuenca del río Nanay. Iquitos - Perú
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA, IIAP Araucaria Proyecto Araucaria Amazonas Nauta 2005. Estudio de Zonificación Ecológica Económica de la carretera Iquitos Nauta, para el Desarrollo Sostenible, Iquitos-Perú.

- ISRAEL, P, G. 2004. Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. Costa Rica. Ediciones wwf Centroamérica 49 p.
- JIMENEZ, J. C. 2013. "Composición florística y volumen de madera comercial, de diferentes tamaños de muestra, en inventario forestal exploratorio de un bosque de colina baja clase I, Loreto, Perú". Tesis Ing° Forestal. UNAP – Iquitos. 48 p.
- LAMPRECHT, H. 1990, Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de silvicultura de la universidad de Gottingen – Alemania. Traducido por Antonia Garrido. Gottingen, Alemania. 335 p.
- LOUMAM, B. 2001, Bases ecológicas. En: Louman Bastiaan, David Quirós Dávila, y Margarita Nilsoon (editores). Silvicultura de bosques latifoliados con énfasis en América Central. Turrialba - Costa Rica. Serie técnica. Manual técnico/ Catie; N°46, 265 p.
- LOZANO, L. 1996. Tesis "Evaluación de recursos forestales para la obtención de un control de extracción forestal en áreas superior a mil hectáreas" Iquitos-Perú. 64 p.
- MALLEUX, J. 1975. Mapa forestal del Perú (memoria explicativa). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima-Perú, 161 p.
- MALLEUX, J. 1982. Inventario Forestal en Bosques Tropicales. Lima, Universidad Nacional Agraria la Molina. 414 p.

- MALLEUX, J. 1987. Forestería. En: Gran Geografía del Perú y el Mundo, hombre y naturaleza. Vol. 6. 327 p.
- MARTINEZ, V. J. M. 2010. “caracterización de la estructura horizontal en un bosque húmedo de colina baja entre los distritos de Villa Jenaro Herrera y Yaquerana, Loreto –Perú.”. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. FCF – UNAP. 103 p.
- MORI, J. 1999. Inventario Forestal en la Parcela VII del Arboretum – CIEFOR – Puerto Almendra. Práctica Pre – Profesional de la Facultad de Ingeniería Forestal. UNAP. Loreto. Perú. 36 p.
- OROZCO, L.; C, BRUMER. 2002. Medición y cálculo de bosque. Inventario forestal para bosques latifoliados en América central. Serie técnica, (CATIE) N°50. Turrialba (Costa Rica), 35 – 68 p.
- PADILLA, J.; R.TELLO; R. BURGA; A. E. MAURY. 1989. Inventarios Forestales en los Bosques del Centro Experimental de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – CIEFOR. UNAP. Iquitos. Perú. 41p.
- PADILLA, J.1990. Inventarios Forestales del Bosque de Payorote – Nauta. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP – FIF. Loreto. Perú. 49 p.
- PADILLA, J. 1992. Curso de Extensión en Inventarios Forestales, dirigidos a las comunidades de Puerto Almendras. Loreto. Perú.
- PAIMA, R. G. 2010. Evaluación del potencial maderero, con fines de Manejo, en la Concesión Forestal Agrícola y Servicios el Tigre S.R.L. Cuenca del Nahuapa, Distrito del Tigre, Provincia de Loreto, Región Loreto – Perú

- PÉREZ, I. J. 2010. Potencial maderero de un bosque natural de terraza baja, con fines de manejo, cuenca del río Itaya, Loreto, Perú. 70 p.
- ROMERO, P. 1986. Guía Práctica para la Elaboración de Planes de Manejo Forestal en Bosques Húmedos Tropicales. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Documento de trabajo N°12. Lima – Perú.
- SALDAÑA, A. 2013. “Especies comerciales y valorización económica referencial, de un bosque de colina baja suave (BCB I), a partir de diferentes factores de forma, Loreto, Perú”. Tesis Ing° Forestal. UNAP –Iquitos. 48 p.
- SING, S. 1994. Gestión Forestal con participación popular para regenerar los Bosques de la India. V 3 Unasilva-Italia 45-52 pag.
- SPICHIGER, R., J. MEROZ, P. A. LOIZEAU y L. STUTZ DE ORTEGA. 1989. Contribución a la flora de la amazonía peruana. Los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Volumen I. Génova – Italia. 359 p.
- SPICHIGER, R., J. MEROZ, P. A. LOIZEAU y L. STUTZ DE ORTEGA. 1990. Contribución a la flora de la amazonía peruana. Los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Volumen II. Génova – Italia. 390 p.
- TELLO, E. R. 1996. Plan Estratégico para el Desarrollo del área de influencia de la Carretera Iquitos – Nauta: Estudio de los Recursos Forestales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP – FIF. Loreto. Perú. 56 p.
- VALDERRAMA, H.; P. ANGULO; J. ALVAN; J. de la C. BARDALES. 1998. “Aspectos Ecológicos y Fitosociológicos de las Especies forestales de la Parcela II del Arboretum – CIEFOR – Puerto Almendra. Vol. 4 No. 1. UNAP. Loreto. Perú”. 45 p.

VIDURRIZAGA, D.M. 2003. Inventario y evaluación con fines de manejo, carretera Iquitos-Nauta, Loreto, Perú. Tesis FCF – UNAP. 60 p.

WABO, E. 2003. Inventario forestal. Universidad nacional de la plata, facultad de ciencias agrarias y forestales SAGPyA Forestal nº 28 septiembre 2003.

[http://www.endesabotrosa.com/pages/5 3 1 sostenible.html](http://www.endesabotrosa.com/pages/5_3_1_sostenible.html)

ANEXO

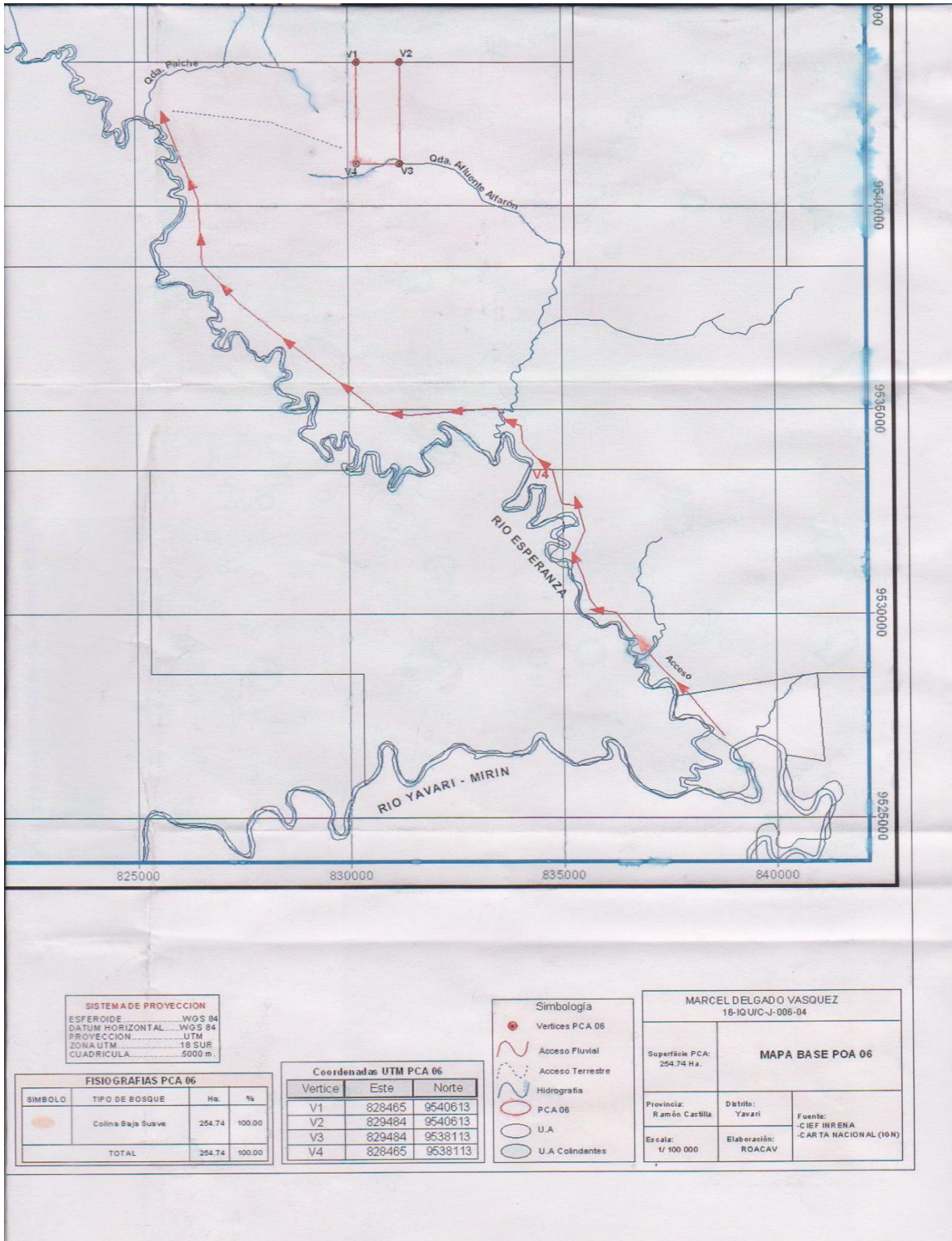


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

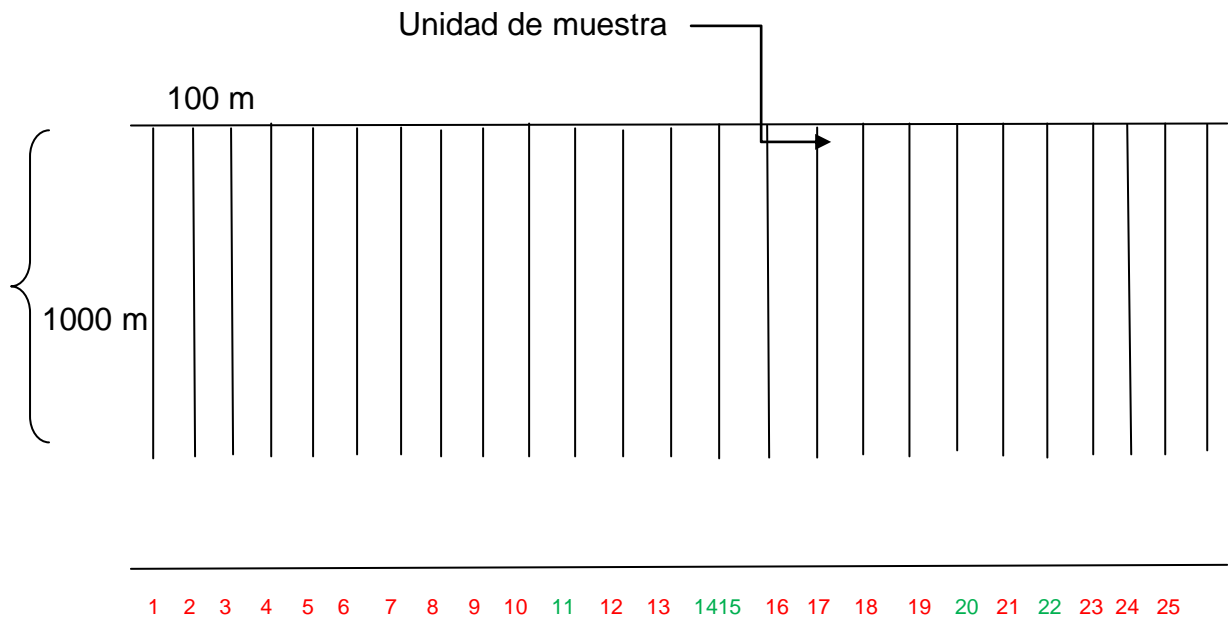


Figura 2.: Croquis de distribución de las unidades de muestreo en el área de estudio, para los cuatro tamaños de muestra.

Leyenda:

Tamaño de Muestra.	Número de unidad de muestra
Muestra 1:	14, 22
Muestra 2:	14, 22, 15
Muestra 3:	14, 22, 15, 11
Muestra 4:	14, 22, 15, 11, 20