

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**“DETERMINACION DEL STOCK DE CARBONO EN LOS
BOSQUES DE LA ZONA PROPUESTA PARA ÁREA DE
CONSERVACIÓN REGIONAL VELO DE LA NOVIA EN LA
REGIÓN UCAYALI”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCIÓN
FORESTALES**

Presentado por:

SILVIA MARÍLILEY LEIVA MARTÍNEZ

2013



**T
FOR**

LEIVA MARTÍNEZ, SILVIA MARILILEY

Determinación del stock de carbono en los bosques de la zona propuesta para área de conservación regional Velo de la Novia en la Región UCAYALI. Tingo María 2013.

74 páginas.; 43 cuadros; 10 figuras.; 47 ref.; 30 cm

Tesis (Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales)
Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

1- BIOMASA 2- CARBONO 3- PARCELA ANIDADA
4- EVALUACIÓN 5- NECROMASA 6- MGHA-1



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS


Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 20 de setiembre del 2013, a horas 9:00 a.m. en la Sala de Grados de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la Tesis titulada:

“DETERMINACIÓN DEL STOCK DE CARBONO EN LOS BOSQUES DE LA ZONA PROPUESTA PARA ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL VELO DE LA NOVIA”

Presentado por la Bachiller: **SILVIA MARILILEY LEIVA MARTÍNEZ**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **“MUY BUENO”**

En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el Título de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del Título correspondiente.

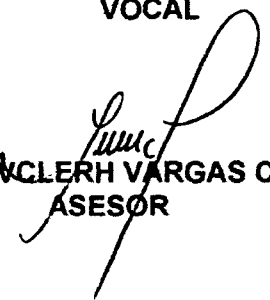
Tingo María, 23 de setiembre del 2013.


Ing. M.Sc. **YANÉ LEVÍ RUÍZ**
PRESIDENTE




Ing. M.Sc. **RICARDO OCHOA CUYA**
VOCAL


Eco. M.Sc. **FRANCO VALENCIA CHAMBA**
VOCAL


Ing. M.Sc. **YTA CLERH VARGAS CLEMENTE**
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios; por ser la fuente de sabiduría y bondad infinita.

A mis padres Iris Nícida Martínez Paima y Marcos Leiva Torres; por su abnegada dedicación y demostrar que la familia siempre permanecerá unida a pesar de la distancia y el tiempo.

A mis queridos hermanos: Leyla Maritza Leiva Martínez por ser fuente de inspiración, y Richard Leiva Martínez por su capacidad de superación y sencillez.

A mi abuelita Amelia Paima Upiachihua; porque a través de sus enseñanzas basada en principios cristianos ha fortalecido el hogar.

AGRADECIMIENTOS

A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, que se esforzaron por entregarme sus conocimientos y experiencias.

A Ing. Ytavclerh Vargas Clemente, por su orientación y motivación para lograr el éxito a través del esfuerzo constante.

Al Blgo. Luis Vivar Luque (Q.E.P.D.), por su permanente apoyo incondicional para alcanzar los objetivos.

A la Dr. Eurídice N. Honorio Coronado, porque a través de sus conocimientos y orientación fortaleció el desarrollo de la presente Investigación y formación de superación profesional.

A mi amigo José Luis Cerón Villanueva, por fortalecer mis principios orientados al profesionalismo.

A mis amigas Shyrley Grandez Rodriguez, Evelyn Trelles Fernández y Ericka Morga Castellanos; por haber influenciado positivamente mi etapa académica.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general.....	3
1.2. Objetivos específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Cambio climático y rol de los bosques en el ciclo global del carbono.....	4
2.1.1. Cambio climático.....	4
2.1.2. Rol de los bosques en el ciclo global del carbono.....	5
2.2. Carbono almacenado en bosques mundiales.....	7
2.3. Secuestro de carbono en la amazonia peruana	9
2.4. Secuestro de carbono en la cuenca del Aguaytía.....	17
2.5. Áreas protegidas y los de servicios ecosistémicos en la amazonía peruana.....	22
2.5.1. Áreas naturales protegidas	22
2.5.2. Mecanismos de pago de servicios ecosistémicos en áreas naturales protegidas de la amazonía peruana	23

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1.	Características de la zona de estudio	26
3.1.1.	Antecedentes legales	26
3.1.2.	Ubicación política	27
3.1.3.	Ubicación geográfica.....	27
3.1.4.	Condiciones fisiográficas	29
3.1.5.	Clima e hidrografía.....	29
3.2.	Materiales	30
3.2.1.	Material de campo.....	30
3.2.2.	Material de gabinete.....	30
3.2.3.	Equipos de campo	30
3.2.4.	Equipos de gabinete	30
3.2.5.	Software y material digital	31
3.3.	Metodología	31
3.3.1.	Fase de planificación	31
3.3.2.	Fase de campo	31
3.3.3.	Fase de gabinete	39
IV.	RESULTADOS.....	48

4.1. Índice de valor de importancia (IVI) por clase diamétrica en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali.....	48
4.2. Biomasa aérea en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali.....	51
4.2.1. Biomasa en los componentes de dos zonas en la región Ucayali	51
4.2.2. Biomasa aérea total en dos zonas de la región Ucayali	53
4.3. Stock de carbono aéreo en bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali	55
V. DISCUSIÓN	56
5.1. Índice de valor de importancia en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali.....	56
5.2. Biomasa aérea en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali	57

5.3. Stock de carbono en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali	58
VI. CONCLUSIONES	63
VII. RECOMENDACIONES	64
VIII. ABSTRACT	65
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXO.....	74

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Densidad de carbono estimado para bosques mundiales.....	9
2. Reservas de carbono encontrado en la biomasa aérea de diferentes sistemas de uso de tierra (SUT) en Yurimaguas, Perú.	10
3. Carbono almacenado en diferentes sistemas de uso de tierra en la región San Martín.....	12
4. Carbono almacenado en diferentes sistemas de uso de tierra en la región Huánuco.....	13
5. Carbono almacenado sistemas de uso de tierra en la provincia Leoncio Prado.....	14
6. Carbono aéreo almacenado en SUT de la provincia Leoncio Prado.	15
7. Carbono almacenado en dos sistemas de uso de tierra en la Provincia Leoncio Prado.	16
8. Almacenamiento y tasa de secuestro de carbono en diferentes sistemas de uso de tierra en Sarita Colonia, Pucallpa.....	18
9. Cantidad de biomasa y carbono en diferentes sistemas de uso de tierra en Pucallpa.	19

10. Cantidad de biomasa y carbono aéreo en bosques secundarios de diferentes edades del sector Neshuya - Curimaná.	20
11. Reservas de carbono de diferentes SUT en Pucallpa.....	21
12. Coordenadas UTM de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional Velo de la Novia de la Región Ucayali.	28
13. IVI (%) por clase diamétrica (cm) para el sector Boquerón.....	49
14. IVI (%) por clase diamétrica (cm) para el sector Pampa Hermosa.	50
15. Biomasa aérea en la zona Boquerón de la región Ucayali.....	52
16. Biomasa aérea en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.	53
17. Biomasa aérea total en dos zonas de la región Ucayali.....	54
18. Stock de carbono aéreo en dos zonas de la región Ucayali.....	55
19. Registro del árboles entre 10 a 20 cm de Dap en la zona Boquerón de la región Ucayali.	75
20. Registro del árboles entre 20 a 30 cm de Dap en la zona Boquerón de la región Ucayali.	82
21. Registro del árboles entre 30 a 40 cm de Dap en la zona Boquerón de la región Ucayali.	86

22. Registro del árboles mayores a 40 cm de Dap en la zona Boquerón de la región Ucayali.....	88
23. Registro de componentes para determinar la biomasa arbustiva (2.5 – 5 m) en la zona Boquerón de la región Ucayali.	91
24. Registro de componentes para determinar la biomasa arbustiva (5 – 10 m) en la zona Boquerón de la región Ucayali.	93
25. Registro del árboles entre 10 a 20 cm de Dap en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.....	95
26. Registro del árboles entre 20 a 30 cm de Dap en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.....	108
27. Registro del árboles entre 30 a 40 cm de Dap en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.....	112
28. Registro del árboles mayores a 40 cm de Dap en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.....	114
29. Registro de componentes para determinar la biomasa arbustiva (2.5 – 5 m) en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.....	116
30. Registro de componentes para determinar la biomasa arbustiva (5 – 10 m) en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.....	119
31. Coordenadas UTM de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional Velo de la Novia de la Región Ucayali.....	122

32. Biomasa herbácea “Pampa Hermosa” en la subparcela P1SP8.....	123
33. Biomasa herbácea “Boquerón” en la subparcela P2SP8.	124
34. Necromasa menor del suelo (hojarasca) en la zona de Pampa Hermosa.	124
35. Necromasa menor del suelo (hojarasca) en la zona de Boquerón.	125
36. Necromasa menor en la zona de Boquerón.....	125
37. Necromasa menor en la zona de Pampa Hermosa.	128
38. Necromasa mayor en la zona de Boquerón.....	130
39. Necromasa mayor en la zona de Pampa Hermosa.....	132
40. Necromasa menor de árboles muertos en pie en la zona de Pampa Hermosa.....	135
41. Necromasa mayor de árboles muertos en pie en la zona de Pampa Hermosa.....	135
42. Necromasa menor de árboles muertos en pie en la zona de Boquerón.	137
43. Necromasa mayor de árboles muertos en pie en la zona de Boquerón.	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Diseño de parcelas para la evaluación de biomasa (HONORIO y BAKER, 2009).....	32
2. Medición de diámetro de árboles (HONORIO y BAKER, 2009).....	34
3. Diseño de parcelas y transectos lineales para determinar necromasa (CHAO <i>et al.</i> , 2008).....	36
4. Diseño de parcelas y transectos lineales para la necromasa mayor (CHAO <i>et al.</i> , 2008).....	37
5. Diseño de parcelas y transectos lineales para la necromasa menor (CHAO <i>et al.</i> , 2008).	38
6. Diseño de parcelas para la evaluación de hojarasca (CHAO <i>et al.</i> , 2008).....	38
7. Establecimiento de la parcela y subparcelas.	139
8. Árbol con su respectiva placa codificada.	139
9. Manejo de muestras botánicas para su posterior identificación.	140
10. Digitalización y análisis de datos.....	140

RESUMEN

La investigación ha tenido como objetivo determinar el stock de carbono de la biomasa aérea en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional "Velo de la Novia" de la Región Ucayali. Se establecieron parcelas en la zona Boquerón y Pampa Hermosa ubicado en el Distrito y Provincia de Padre Abad, Región Ucayali; se utilizó un diseño de transectos lineales (250 m) anidadas, para la evaluación de la necromasa se estableció cuatro transectos lineales en forma paralela a 2.5 m de distancia a cada lado de la parcela de 0.5 ha, teniendo como punto de inicio los vértices de esta parcela; cada transecto lineal fue subdividida en cinco subcuadrantes lineales (50 m) para la necromasa menor en los primeros 10 m de cada subtransecto lineal. La biomasa aérea total determinada en el bosque ubicado en la zona Boquerón alcanzó 285.39 Mgha^{-1} y en la zona Pampa Hermosa 202.13 Mgha^{-1} ; respecto al stock de carbono aéreo total, se estimó que el bosque de la zona Boquerón presentó 142.69 Mgha^{-1} y el bosque de la zona Pampa Hermosa alcanzó 101.06 Mgha^{-1} de carbono, en ambos bosques, el componente arbóreo aportó valores superiores al 75% del carbono encontrado, mientras que el componente herbácea arbustiva ha influido en menos del 1% del carbono total aéreo.

I. INTRODUCCIÓN

Los efectos negativos del cambio climático, la imparable degradación de los recursos naturales, y los altos índices de contaminación ambiental, controlados contemporáneamente por el crecimiento poblacional y el nivel de vida de las naciones, han ganado importancia durante los últimos años (CORDERO, 2008). Entre ellos, el cambio climático global (CCG), que actualmente se atribuye a la concentración de los llamados “gases de efecto invernadero” (GEI), está produciendo cambios significativos en el estado medio del sistema tierra-océano-atmósfera (DÁVALOS *et al.*, s.f.), que según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) pone en peligro la salud pública y el bienestar común de las generaciones actuales y futuras.

El CO₂ es uno de los GEI más importante por las grandes cantidades que se emiten (BENJAMIN y MASERA, 2001), dado que en los últimos 150 años el nivel de concentración ha incrementado significativamente, con valores de 280 ppm en la época preindustrial a 379 ppm en el año 2005, produciendo un aumento en la retención de la radiación emitida por la superficie terrestre, alterando el régimen térmico e induciendo el calentamiento global del planeta (Franco, s.f.; citado por GALLARDO, 2007).

El ciclo global del carbono (C), es reconocido como uno de los principales ciclos biogeoquímicos debido a su papel en la regulación de la

concentración en la atmósfera de CO₂. Los bosques, por su parte, desempeñan un papel primordial en el ciclo global del C porque almacenan grandes cantidades de C en la vegetación y el suelo, intercambian C con la atmósfera a través de la fotosíntesis y la respiración; son fuentes de carbono atmosférico cuando son perturbados por causas humanas o naturales y se convierten en sumideros de C atmosférico (BROWN, s.f.).

Por otro lado, los esfuerzos de la comunidad científica internacional por entender la dinámica del carbono han tenido avances significativos, sin embargo, a pesar de sus avances, existe poca información básica de vastas regiones importantes del mundo, especialmente en ecosistemas con grandes contenidos de C, como es el caso de países tropicales, siendo Iberoamérica la región que tiene el mayor potencial de C en la vegetación asociado a bosques tropicales, desafortunadamente es también la región que presenta altas tasas de deforestación, ocupando el segundo lugar de emisiones de CO₂ entre las regiones tropicales debido al cambio de uso del suelo (GALLARDO, 2007).

En estos países, las Áreas Protegidas (APs), consideradas como muestras representativas de gestión ambiental para el resguardo de los ecosistemas, se encuentran íntegramente amenazados, arriesgando su adecuada conservación, funcionamiento y continuo flujo de los servicios ecosistémicos de estas zonas (FIGUEROA, 2008).

Por tanto, en el presente estudio se estima el stock de carbono en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional "Velo

de la Novia” (ZPACRVN) de la Región Ucayali; valor del servicio ecosistémico que va a servir como una herramienta adicional de gestión para el desarrollo sostenible de esta zona.

1.1. Objetivo general

- Determinar el stock de carbono de la biomasa aérea en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la Región Ucayali.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar el índice de valor de importancia por clase diamétrica en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la Región Ucayali.
- Estimar la biomasa aérea en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la Región Ucayali.
- Medir el stock de carbono de la biomasa aérea presente en los diferentes tipos de bosque de la zona de estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cambio climático y rol de los bosques en el ciclo global del carbono

2.1.1. Cambio climático

El cambio climático es un fenómeno que se expresa como una desviación del tiempo meteorológico promedio esperado o de las condiciones climáticas normales (temperatura y precipitación) para un lugar y tiempo dado (DÁVALOS *et al.*, s.f.).

El cambio climático global (CCG) se atribuye generalmente a la concentración en la atmósfera de los GEI, quienes pueden absorber calor (radiación infrarroja térmica) que emite la tierra y volverlo a emitir, reteniendo durante un tiempo parte de la energía que la tierra recibe del sol (COP15, 2009) por encima de los niveles históricos, estimándose que el incremento de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) y ozono (O₃) en la atmósfera producirá un aumento en la temperatura media global entre 3 y 5° C, afectando los patrones de precipitación actual (DÁVALOS *et al.*, s.f.)

La información mencionada es corroborada por la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC), quien afirma que a esta variabilidad

natural del clima, observada durante un período de tiempos comparables, se le atribuyen directa o indirectamente a las actividades humanas, alterando la composición de la atmósfera (DÁVALOS *et al.*, s.f.), que según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) pone en peligro la salud pública y el bienestar común de las generaciones actuales y futuras (M&A, 2009).

2.1.1.1. Cambio climático en el Perú

El clima es definido como el patrón medio del tiempo a largo plazo o como el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad considerando un periodo largo de tiempo (SENAMI, 2007; citado por CRUZADO, 2010).

En el caso de Perú está influenciado por cinco factores: la cordillera de los Andes, la célula anticiclónica del Pacífico sur, la corriente oceánica ecuatorial o de El Niño, la corriente oceánica peruana, y el anticiclón del Atlántico sur; de las cuales la cordillera de los Andes es determinante. La presencia de tantos microclimas hace difícil hablar de un clima para todo el Perú. Se trata de muchos microclimas que se expresan en las 84 zonas de vida de las 114 reconocidas a nivel mundial y 28 de los 34 climas reconocidos para el planeta Tierra (Can, 2008; citado por CRUZADO, 2010).

2.1.2. Rol de los bosques en el ciclo global del carbono

El ciclo global del carbono es reconocido como uno de los principales ciclos biogeoquímicos debido a su papel en la regulación de la

concentración en la atmósfera de CO₂. (Schimel *et al.*, 1995; citados por BROWN, s.f.).

El CO₂ es uno de los GEI más importante por las grandes cantidades que se emiten (BENJAMIN y MASERA, 2001), dado que en los últimos 150 años el nivel de concentración ha incrementado significativamente, con valores de 280 ppm en la época preindustrial a 379 ppm en el año 2005, produciendo un aumento en la retención de la radiación emitida por la superficie terrestre, alterando el régimen térmico e induciendo el calentamiento global de planeta (Franco, s.f.; citado por GALLARDO, 2007).

Los sistemas ecológicos de la Tierra, por medio de los cuales el carbono queda retenido en la biomasa viva o cantidad de materia vegetal, en la materia orgánica en descomposición y en el suelo, desempeñan un papel importante en el ciclo del carbono (DÁVALOS *et al.*, s.f.). Así, los bosques desempeñan un papel primordial en el ciclo global del C dado que almacenan grandes cantidades de C en la vegetación y el suelo, intercambian C con la atmósfera a través de la fotosíntesis y la respiración; son fuentes de carbono atmosférico cuando son perturbados por causas humanas o naturales y se convierten en sumideros de C atmosférico (es decir, transferencia neta de CO₂ desde la atmósfera a la tierra) durante el abandono de las tierras y su regeneración tras la perturbación.

Por otro lado, el papel actual de los bosques en el ciclo global del carbono no es sólo función del uso actual de los terrenos forestales sino

también del uso y las perturbaciones anteriores, cuyos modelos (antiguos y actuales) de uso de las tierras son responsables de la presente situación con respecto a las reservas y el flujo de C en los bosques mundiales.

En tal sentido, estudios recientes sugieren que existe potencial para manejar los bosques con el fin de conservar y captar el C para mitigar las emisiones de dióxido de carbono en una cuantía equivalente entre 11 al 15% de las emisiones de combustibles fósiles durante el mismo período de tiempo, esta adopción decidida de estas opciones de ordenación forestal es necesaria para evitar que los bosques se conviertan en el futuro en una fuente importante neta de CO₂ a la atmósfera (BROWN, s.f.).

2.2. Carbono almacenado en bosques mundiales

Los ecosistemas terrestres constituyen una reserva mayor a 2000 Gt C que actúan como un sumidero neto de C con alrededor de 1.5 Gt C/año, los bosques tropicales representan una gran proporción (IPCC, 2007).

LEWIS *et al.* (2009) mencionan que en el mundo, la absorción anual es de 1.3 Gt C aproximadamente y se calcula que los bosques tropicales de América Central y del Sur absorben aproximadamente 0.6 Gt C, los de África poco más de 0.4 Gt y los de Asia cerca de 0.25 Gt.

Reportes del IPCC (2000) señalan, que un bosque primario cerrado almacena entre suelo y vegetación cerca de 250 tC/ha, si se convirtiera en agricultura migratoria liberaría cerca de 200 tC y un poco más si se convirtiera

en pastizal o agricultura permanente. Asimismo el IPCC (2001), añade que los bosques son un sumidero neto de carbono durante los próximos cien años, que ayudarían a reducir del 20 a 50% de las emisiones netas de CO₂ en la atmósfera a través del manejo silvicultural de los bosques nativos existentes y la creación de nuevos bosques, áreas donde no existen árboles, utilizando con ello su potencial para mitigar los cambios del clima (LOGUERCIO, 2005).

El IPCC (2001) indica que los distintos tipos de vegetación natural y plantaciones forestales pueden capturar entre 4.8 y 1.6 tC/ha/año. CATRIONA (1998) indica que en los trópicos el C de los sumideros superficiales varía entre 60 y 230 tC/ha en bosques primarios, y entre 25 y 190 tC/ha en bosques secundarios.

Además PERCY *et al.* (2003) manifiestan que el flujo neto terrestre del C es la diferencia entre la captura (sumideros) y las fuentes. Durante los años noventa del siglo XX, la biosfera terrestre (de la cual los bosques forman una gran parte) absorbió el C a una velocidad de aproximadamente 1.4 Gt/año, se estimó que los árboles y suelos forestales contienen 1.146 Gt de C.

Los mismos autores señalan que del contenido de carbono que contienen el suelo y los árboles, el 37 % aproximadamente de este carbono están capturados en bosques de baja latitud; el 14 % se halla capturados en bosques de latitud media; y el 49 % restante se encuentra en zonas de alta latitud. La más baja densidad del carbono se encuentra en bosques de media latitud.

Cuadro 1. Densidad de carbono estimado para bosques mundiales.

Continentes/países		Densidad de carbono (t/ha)	
		Vegetación	Suelo
Alta	Rusia	83	281
	Canadá	28	484
	Alaska	39	212
Media	EEUU continental	62	108
	Europa	32	90
	China	114	136
	Australia	45	83
Baja	Asia	132-174	139
	África	99	120
	América	130	120

Fuente: PERCY *et al.* (2003).

2.3. Secuestro de carbono en la amazonia peruana

En Yurimaguas, ALEGRE *et al.* (2002) determinaron el carbono en diferentes sistemas de uso de tierra; encontrando que el bosque tiene los contenidos más altos de carbono total. El barbecho natural aumenta su contenido de carbono con el tiempo, mientras que en los sistemas manejados son más bajos; sin embargo el contenido de carbono en la biomasa aérea en

los sistemas perennes con árboles y coberturas es más alto. Lo cual indica que cultivos de árboles perennes basados en sistemas multiestratos alcanzan del 20% a 46% de carbono secuestrado del bosque primario, comparado con solo 10% de los sistemas de cultivos anuales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Reservas de carbono encontrado en la biomasa aérea de diferentes sistemas de uso de tierra (SUT) en Yurimaguas, Perú.

Sistema de Uso de Tierra (SUT)	Árbol	Sotobosque	Hojarasca	Total (tC/ha)
Bosque ligeramente desmontado de 40 años	290	3.6	3.9	297.6
Bosque secundario de 15 años	184.4	0.8	4	189.2
Bosque secundario de 5 años	42.1	1.9	2.9	46.9
Bosque secundario de 3 años	2.4	1.2	3.4	7.1
Área recién quemada	46	-	-	46
Cultivo anual (arroz)	16.8	1.9	2.9	21.7
Pasto degradado de 30 años (*)	-	4.9	5.7	10.6
Pasto mejorado de Brachiaria de 15 años	-	1.8	2.4	4.1
Plantación de pijuayo de 16 años	0.4	82.7	2.2	85.2
Plantación multiestrato	57.3	1.3	6.1	64.6

(*) Quemado anualmente.

Fuente: ALEGRE *et al.* (2002).

Por otro lado, en la región San Martín LAPEYRE *et al.* (2004) determinaron la capacidad de captura de carbono en la biomasa aérea en distintos sistemas del uso de la tierra (SUT) y diferentes niveles altitudinales; encontrando que los sistemas permanentes con mayor crecimiento presentan los valores más altos de acumulación de carbono, tal es el caso del bosque primario que contiene un promedio de 485 tC/ha (100%), valor que se reduce drásticamente si éste se deforesta y se quema para establecer cultivos anuales en las mismas áreas llegando a valores muy bajos, menor de 5 tC/ha (1%). Recuperar el estado inicial de las reservas del bosque primario tomará muchos años, tal como se puede apreciar con el bosque secundario de 50 años que alcanza solo un 48% de lo que se tenía en el bosque primario.

Hay que destacar que no se puede observar una recuperación significativa si estos sistemas son continuamente perturbados o descremados (extracción selectiva de madera), tal como se observa en el bosque secundario de 20 años ya descremado que se determinó con solo 13% de lo capturado por el bosque primario.

El sistema café (*Coffea arabica* L.) asociado con guaba (*Inga edulis* Mart.) de cuatro años y el sistema cacao (*Theobroma cacao* L.) con especies forestales de 15 años de edad, presentan valores altos que están por encima de los que presentan los sistemas puramente agrícolas de corta duración (áreas perturbadas por tumba y quema), lo cual demuestra la importancia del establecimiento de éstos sistemas para la recuperación del potencial de captura de carbono (Cuadro 3).

Cuadro 3. Carbono almacenado en diferentes sistemas de uso de tierra en la región San Martín.

Sistema de Uso de Tierra	Carbono (t/ha)	Lugar	Altitud (msnm)
Bosque primario	485.3	Lamas - Tabaloso	1193
Bosque secundario de 50 años	234.3	La Banda de	700
Bosque descremado de 20 años	62.1	Shilcayo	
Arroz de 70 días	1.7		
Maíz de 90 días	4.4	Juan Guerra	650
Pasto mejorado de 7 años	2.3		
Café con guaba de 4 años	19.3	Lamas - Zapatero	
Cacao de 15 años con especies forestales entre 15 y 20 años	47.2	Tarapoto	650 – 1500

Fuente: LAPEYRE (2004).

FREITAS *et al.* (2006) registraron el almacenamiento de carbono en aguajales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, encontrando resultados de 484.5 t/ha y 424.7 t/ha de carbono almacenado en los aguajales denso y mixto respectivamente, destacándose la mayor contribución de carbono del suelo, que representa 76.18% y 79.18% de los totales.

RIOS (2007) realizó cuantificó el carbono en la región Huánuco, encontrando que el cultivo de coca (*Erythroxylum coca* Lam) posee la capacidad

de almacenar buenas cantidades de carbono aun así, si las plantaciones son jóvenes, en la de un año de edad, encontró valores altos (80.4 tC/ha), que está por encima de los que presentan los sistemas agroforestales de café con tres años (37.7 tC/ha) e inclusive de los sistemas de cacao mejorado con 30 años y cacao tradicional con 35 años, con valores de 3.7 y 3.3 tC/ha respectivamente; el mayor depósito de carbono fue determinado en la biomasa aérea y esto se da para todos los sistemas de uso de tierra evaluados (Cuadro 4).

Cuadro 4. Carbono almacenado en diferentes sistemas de uso de tierra en la región Huánuco.

Sistema de Uso de Tierra	Edad (años)	Biomasa aérea (tC/ha)	Suelo (tC/ha)	Total (tC/ha)
Cultivo de <i>E. coca</i> Lam	1	66.5	13.8	80.4
SAF <i>C. arabica</i> L.	3	33.7	4	37.7
SAF <i>Pupunha</i> sp.	5	28.3	1.9	30.2
SSP <i>Echinochloa polystachya</i>	3	23.5	4.6	28.1
Capoeira o barbecho	12	8.9	1.1	9.9
SAF cítrico	15	6.7	0.8	7.5
SAF cítrico	30	5	0.4	5.4
SSP <i>Paspalum conjugatum</i>	15	4.1	0.3	4.5
SAF cacao mejorado	30	3.3	0.4	3.7
SAF cacao tradicional	35	3.1	0.2	3.3

Fuente: RÍOS (2007).

Por otra parte VARGAS (2008), determinó que la biomasa aérea de un bosque secundario con 30 años es 215.7 t/ha, asimismo, CENTENO (2008) determinó la biomasa en seis árboles de la especie paliperro (*Miconia barbeyana* Cogniaux), ubicados en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS), obteniendo 3.8 t/ha de biomasa aérea.

En la Provincia Leoncio Prado, VIENA (2010) determinó el carbono total almacenado en cuatro sistemas del uso de la tierra con cinco años de edad, encontrando que los cultivos permanentes de *T. cacao* L. poseen mayor acumulación de carbono (125.7 t/ha), siendo mayor en la parte aérea (84.2 %); al compararse con un pastizal (88.8 t/ha), éste posee mayor porcentaje de carbono (89.2 %) en los suelos y raíces subterráneas. Es claro ver como los depósitos de carbono se ven afectados al cambiar el uso, encontrando en un suelo degradado 44.3 tC/ha, con el pasar del tiempo y las condiciones podría convertirse en una purma almacenando 65.5 t/ha de carbono (Cuadro 5).

Cuadro 5. Carbono almacenado sistemas de uso de tierra en la provincia Leoncio Prado.

Sistema de uso de tierra	Biomasa aérea (t/ha)	Suelo (t/ha)	Carbono total (t/ha)
Purma de 5 años	35.3	30.2	65.5
Cacao de 5 años	105.8	19.9	125.7
Pasto de 5 años	9.6	79.2	88.8
Suelo degradado de 5 años	11.8	32.3	44.3

Fuente: VIENA (2010).

IQUISE *et al.* (2010) realizó estudios de almacenamiento de carbono total en la provincia Leoncio Prado, donde ratifica que el bosque primario posee mayor capacidad de almacenar carbono, alcanzando 196.2 tC/ha (100%), al aprovechar las especies maderables se convierte en un bosque secundario; cuando tiene 6 años posee 44.5% de carbono, a los 12 años con 80.9% de carbono. Los sistemas agroforestales ayudan a mantener e incrementar los depósitos de carbono, como la plantación de *T. cacao* L. más especies forestales de 25 años (68.2%), e inclusive plantaciones de *T. cacao* L. más bolaina (*Guazuma crinita* C. Mart.) de 3 años con un 23% (Cuadro 6).

Cuadro 6. Carbono aéreo almacenado en SUT de la provincia Leoncio Prado.

Sistema de uso de la tierra (SUT)	Edad (años)	Arbóreo	Herbáceo/ Arbustivo	Hojarasca	Total (t.C/ha)
SSP <i>Paspalum conjugatum</i> + especies forestales	10	87.5	3.8	-	91.3
<i>T. cacao</i> L. + especies forestales	25	133.4	0.5	2.9	136.7
Bosque secundario	6	36.5	0.6	2.1	39.2
Bosque secundario	12	143.5	1.3	4.8	149.5
Bosque primario	-	189.8	0.9	5.5	196.2
<i>T. cacao</i> L. + <i>I. edulis</i> Mart.	6	45.9	0.2	1.1	47.2
<i>T. cacao</i> L. + <i>I. edulis</i> Mart.	8	30.8	-	1.6	32.4
<i>T. cacao</i> L. + <i>G. crinita</i> Mart.	7	23.6	0.4	1.2	25.2

Fuente: IQUISE (2010).

BRINGAS (2010) estimó el carbono total aéreo almacenado en sistemas de bosques secundarios y sistemas agroforestales (SAF) de *T. cacao* L. más laurel (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav.), con 9, 10 y 11 años de edad, encontrando mayor contenido de carbono en los bosques secundarios; además se afirmó que el incremento de la cantidad de carbono, está relacionada con la edad del sistema, y esto se cumple para los dos SUT evaluados. También, en el estrato arbóreo se encuentra la mayor cantidad de carbono, seguido de la hojarasca y finalmente está el estrato arbustivo – herbáceo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Carbono almacenado en dos sistemas de uso de tierra en la Provincia Leoncio Prado.

Sistema de uso de tierra	Arbórea (t.C/ha)	Arbustiva/ Herbácea	Hojarasca (t.C/ha)	Total (t.C/ha)
Bosque secundario 9 años	21.6	0.8	5.2	50.3
Bosque secundario 10 años	69.3	0.2	5.3	74.8
Bosque secundario 11 años	94.7	0.4	6.9	102.1
<i>T. cacao</i> L. + <i>C. alliodora</i> Ruiz & Pav. con 9 años	47	0.5	2.8	50.3
<i>T. cacao</i> L. + <i>C. alliodora</i> Ruiz & Pav. con 10 años	62.6	1.7	5.1	69.5
<i>T. cacao</i> L. + <i>C. alliodora</i> Ruiz & Pav. con 11 años	80	1	2.6	83.6

Fuente: BRINGAS (2010).

2.4. Secuestro de carbono en la cuenca del Aguaytía

SALAZAR (2012) realizó la cuantificación de carbono en los distritos Curimaná, Irazola y Campo Verde, región Ucayali; los sistemas fueron bosque primario remanente, pastizales y palma aceitera con más de 10 años de edad. En el caso del bosque presentaron 135.5 tC/ha, seguido por los pastizales 21.57 tC/ha y finalmente las plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) que almacenaron 14.74 tC/ha.

La autora indica que el depósito arbóreo, en el bosque alcanzó 117.5 tC/ha (86.7%) cuando se cambia a un pastizal el carbono decrece en 0.1 tC/ha (0.5%), instalando *E. guineensis* Jacq asciende a 7.8 tC/ha (54.5%); en el depósito arbustivo herbáceo el bosque posee 1.2 tC/ha (0.9%), en el pastizal el carbono tiende a subir a 1.6 tC/ha (7.4%), instalando *E. guineensis* Jacq decrece en 0.5 tC/ha (3.4%). Respecto al depósito de madera muerta y hojarasca, el stock de carbono se comporta en el bosque con 16.9 tC/ha (12.4 %); si se roza, tumba y quema este bosque para establecer un pastizal el carbono aumenta en 19.7 tC/ha (92.1 %) y después de 10 años si se instala *E. guineensis* Jacq el carbono decrece en 6 tC/ha (42.1 %).

El Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF, 1998) realizó estudios sobre la estimación del almacenamiento de carbono en diferentes sistemas de uso de tierra en Pucallpa, concluyendo que la tasa de secuestro de carbono aéreo es de 7 t/ha/año en bosques secundarios con tres años de edad (Cuadro 8).

Cuadro 8. Almacenamiento y tasa de secuestro de carbono en diferentes sistemas de uso de tierra en Sarita Colonia, Pucallpa.

Sistema de uso de la tierra	Carbono total (*) (t/ha)	Tasa de secuestro C aéreo (t/ha/año)
Bosque primario no tocado	402.8	-
Bosque primario extraído de madera	169.8	-
Bosque secundario 15 años	310.8	12.4
Bosque secundario 3 años	40.5	7.0
Área recién quemada	98.0	-
Cultivo anual (maíz)	30.2	-
Cultivo anual (yuca)	37.6	-
Cultivo bi-anual (plátano)	55.4	-
Pastura degradada	152.8	-
Plantación de 30 años con <i>Hevea</i> sp.	152.3	2.5
Plantación de palma aceitera	98.5	-

(*) Carbono total = Carbono aéreo + Carbono en suelo.

Fuente: ICRAF (1998).

BARBARÁN (2000) en el distrito de Campo Verde - región Ucayali, determinó la biomasa y el carbono almacenado en distintos sistemas de uso, habiendo encontrado sistemas que almacenan menor cantidad de carbono, estas son los cultivos anuales y los pastos. Además, determinó tasas de

secuestro de carbono aéreo de 6.6 y 7.3 t/ha/año en bosques secundarios con 3 y 15 años (Cuadro 9).

Cuadro 9. Cantidad de biomasa y carbono en diferentes sistemas de uso de tierra en Pucallpa.

Sistemas de cultivo	Biomasa (t/ha)	C total (*) (t/ha)	Tasa de secuestro (t/ha/año)
Pastos	11.57	43.8	-
Yuca	15.5	36.2	-
Maíz (<i>Zea mays</i> L.)	11.7	35.2	-
Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	42.4	55.0	-
Bosque secundario de 3 años	44.1	48.3	6.6
Área recientemente quemada	121.1	96.1	-
Bosque primario intervenido	258.4	155.6	-
Bosque secundario de 15 años	243.8	153.3	7.3

(*) Carbono total = Carbono aéreo + Carbono en suelo.

Fuente: BARBARÁN (2000).

BALDOCEDA (2001) en el sector Neshuya – Curimaná de la región Ucayali determinó la cantidad de carbono aéreo almacenado en bosques secundarios con diferentes edades, concluyendo que los bosques secundarios son buenos receptores de carbono en cortas edades y van aumentando la capacidad de almacenaje de sus componentes de acuerdo a la edad que

tienen, a más edad más capacidad de almacenamiento, tal es el caso del bosque secundario de 10 años que almacenó 92.6 t/ha (Cuadro 10).

Cuadro 10. Cantidad de biomasa y carbono aéreo en bosques secundarios de diferentes edades del sector Neshuya - Curimaná.

Sistema de uso de tierra	Biomasa (t/ha)	Carbono (t/ha)	Tasa de secuestro (t/ha/año)
Bosque secundario con 10 años	205.79	92.61	
Bosque secundario con 8 años	176.65	79.5	
Bosque secundario con 6 años	108.18	48.68	
Bosque secundario con 4 años	51.43	23.14	
Bosque secundario con 2 años	24.10	10.85	

Fuente: BALDOCEDA (2001).

ALEGRE y colaboradores (2002) estimaron el carbono total en diferentes sistemas de uso de la tierra evaluados en la zona de Pucallpa (Cuadro 11); donde indica resultados favorables en acumulación de carbono en la foresta y barbecho, también, hace una comparación de cómo son los cambios se producen en los depósitos de carbono al someterlos a las

actividades antropogénicas; como es el caso de un bosque primario con 161.7 tC/ha (100%), cuando se aprovechan las especies maderables el bosque disminuye su cantidad en 122.8 tC/ha (75.9%). No obstante, los bosques secundarios tienen la capacidad de almacenar carbono en corto tiempo, tal es el caso del bosque secundario de 15 años 126.1 tC/ha (78 %) e inclusive a los tres años 20.9 tC/ha (12.9%).

Cuadro 11. Reservas de carbono de diferentes SUT en Pucallpa.

Sistema de uso de tierra	Árbol (tC/ha)	Sotobosque (tC/ha)	Hojarasca (tC/ha)	Total (tC/ha)
Bosque primario (no tocado)	160.1	0.8	0.7	161.7
Bosque primario (extracción selectiva)	120.3	0.7	1.8	122.8
Bosque secundario de 15 años	121	2.2	2.8	126.1
Bosque secundario de 3 años	13.2	1.8	5.9	20.9
Área recién quemada	68.3	-	-	68.3
Cultivo arroz (<i>Oriza sativa</i> L.)	4.5	1.2	2.1	7.9
Cultivo yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	0.7	1.7	1	3.4
Cultivo bi-anual <i>M. paradisiaca</i>	6.2	8.1	2	16.3
Pastura degradada	-	2.4	0.7	3.1
Plantación de <i>Hevea</i> sp. de 30 años	66.6	0.9	6.5	74
Plantación de <i>E. guineensis</i> Jacq	0	37.2	4.1	41.4

Fuente: ALEGRE *et al.* (2002).

2.5. Áreas protegidas y los de servicios ecosistémicos en la amazonía peruana

2.5.1. Áreas naturales protegidas

En muchos países, el establecimiento de áreas protegidas (APs) constituye una de las principales herramientas de gestión para el resguardo de los ecosistemas (FIGUEROA, 2008).

En el Perú, las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), se definen como los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país, cuyo objetivo, entre otros, es asegurar la continuidad de los servicios ecosistémicos que prestan.

Asimismo se presentan tres niveles de Áreas Naturales Protegidas: Áreas de Administración Nacional, Áreas de Administración Regional y Áreas de Administración Privadas.

Entre ellas, el Área de Conservación Regional, administrados por los Gobiernos Regionales, le son aplicables en lo que fuera pertinente, las normas establecidas para las Áreas de Administración Nacional dado que forman parte del Patrimonio Nacional (REGLAMENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, 2001).

2.5.2. Mecanismos de pago de servicios ecosistémicos en áreas naturales protegidas de la amazonía peruana

A pesar de que las áreas protegidas (APs) representan una importante fuente proveedora de bienes y servicios ecosistémicos no perciben un pago por la administración de las unidades protegidas y por el flujo de tales servicios brindados, producto entre otros factores, de la inadecuada valoración que la sociedad hace de su contribución a la supervivencia y el bienestar de la humanidad (FIGUEROA, 2008).

Como una herramienta para internalizar el valor que poseen las APs y el bienestar que brindan los servicios ecosistémicos a la sociedad, surge el concepto de pago por servicios ambientales (PSA) (FIGUEROA, 2008), entendida como la retribución económica que realiza la sociedad para mantener funciones ambientales del capital natural promoviendo la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales (R.J. N°185-2005-INRENA) y que, según el Banco Mundial es un mecanismo de compensación flexible, directo y promisorio, donde los proveedores de esos servicios reciben un pago por parte de los usuarios de tales servicios; por tanto el PSA no es una subvención o subsidio a la producción forestal, es el pago por un servicio que se recibe, y por el cual alguien está dispuesto a pagar, cuya idea fundamental es crear un mercado de un bien que no tienen un valor comercial (INRENA, 2007). Por ello, la nueva visión de áreas protegidas indica que ellas, además de representar un medio para el mantenimiento de los ecosistemas que soportan la vida humana, son una institución económica y

social que juega un papel clave en el mejoramiento de la calidad de vida y en la generación de ingresos y bienestar social (PENAGOS y HERNANDEZ, s.f.)

En el Perú, la conservación de los recursos naturales y la protección ambiental se basan en una legislación ambiental que depende exclusivamente de la regulación directa (instrumentos de comando y control). Por lo que, las experiencias con este sistema no son tan exitosas, debido a las gran extensión de las áreas naturales protegidas, sus ubicaciones remotas y pocos recursos para controlarles en una manera efectiva. La Amazonía es un espacio propicio para implementar esquemas de conservación y uso sostenible en base a herramientas financieras que permitan hacer de la conservación una opción atractiva tanto para inversionistas como para conservacionistas (VEEN, 2007).

Tal vez el secuestro de carbono es el tipo de PSA más prometedor para la Amazonía, por el hecho de que los mercados ya son existentes (contrariamente con servicios hídricos y de biodiversidad), con alto potencial financiero y sostenible a largo plazo, siendo los proyectos de emisiones reducidas por deforestación evitada que tienen un enorme potencial para la Amazonía en general, y la selva baja en especial por la todavía gran superficie de bosques actuales, prácticas de uso y manejo no sostenibles de los bosques y amenazas de deforestación en corto, mediano y largo plazo (VEEN, 2007); asimismo el fondo Biocarbono, establecido por el Banco Mundial quien financia proyectos de carbono a través de la conservación de ecosistemas forestales (PCG, 2005; citado por LEÓN, 2007), generando ingresos para quienes

manejan los ecosistemas y deciden sobre ellos, además de una vía para financiar las actividades de control, vigilancia y manejo de las APs y sus ecosistemas (FIGUEROA, 2008).

La Región Ucayali representa el 1.42% de la Gran Amazonía Sudamericana, cuenta con 10.2 millones de ha de bosques (primarios y secundarios), capturando aproximadamente 26.6 millones de ton de CO₂ al año, por lo que dejamos de percibir 266 millones de dólares por año, considerando que el precio de la ton de CO₂ equivale a US\$ 10; sin embargo la tasa de deforestación de esta región es de 30 mil ha por año emitiendo 210,000 ton de CO₂ al año, situación que se agrava aún más dado que se calcula que en año 2008 más de un millón de ha han sido deforestadas (VELÁSQUEZ, 2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características de la zona de estudio

3.1.1. Antecedentes legales

El 2 de Octubre del 2003, con Ordenanza Regional N° 007-2003-GRU/CR, el Consejo Regional de Ucayali declaran al “Velo de la Novia”, la “Ducha del Diablo” y otros atractivos turísticos como Zona de Desarrollo Turístico Prioritario de la Región Ucayali y Patrimonio de la Provincia de Padre Abad–Aguaytía, en la zona comprendida entre el Boquerón del Padre Abad, Shambillo Alto y Bajo y la Divisoria con un total de 10,000.00 ha (GOREU, 2009).

Luego, el 16 de Febrero del 2006, el Gobierno Regional de Ucayali con Ordenanza Regional N° 002-2006-GRU/CR, declara de interés prioritario para el Gobierno Regional de Ucayali y la Municipalidad Provincial de Padre Abad, la conservación de la zona del Velo de la Novia y su área de influencia, en la que se dispone la ejecución de acciones inmediatas y de coordinaciones necesarias con los sectores involucrados para su posterior propuesta como Zona de Desarrollo Turístico Prioritario y Área de Conservación Regional. En ese mismo año con fecha 18 de Octubre, mediante Ordenanza Regional N° 017-2006-GRU/CR, la Comisión Ambiental Regional de Ucayali, elabora la

estrategia Regional de la Diversidad Biológica de Ucayali, considerando como Zona de Conservación y Área Representativa de Ucayali, al Área de Conservación Regional Velo de la Novia, con la finalidad de preservar la belleza paisajística del área, proteger las nacientes de ríos principales de la Provincia, y conservar la biodiversidad existente en la zona, cobrando aún mayor importancia cuando el 02 agosto del 2006, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

Con Resolución de Intendencia N° 0230–2006-INRENA-IFFS, resuelve excluir 9778 hectáreas del contrato N° 25-PUC/C-J-002-02, concesión con fines maderables, por estar superpuesta con la Zona de Desarrollo Turístico de la Región Ucayali y Patrimonio de la Provincia de Padre Abad”, zona donde se encuentra el “Velo de la Novia” (GOREU, 2009).

3.1.2. Ubicación política

El área de estudio se encuentra dentro de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” (ZPACRVN), ubicado en el Distrito de Padre Abad, Provincia de Padre Abad, Región Ucayali (GOREU, 2009).

3.1.3. Ubicación geográfica

El área de estudio de la ZPACRVN según Datum WGS-84 se encuentra delimitada por 27 vértices dentro de la ZPACRVN (Cuadro 12).

Cuadro 12. Coordenadas UTM de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional Velo de la Novia de la Región Ucayali.

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	419477.8703	9010330.4408
2	428862.0669	9012360.8306
3	426949.0000	9006455.0000
4	425699.0000	9006455.0000
5	425699.0000	9002455.0000
6	426936.0873	9002455.0000
7	427000.0000	9000000.0000
8	425942.3176	8999362.1577
9	425771.1436	9000103.6177
10	424763.1190	8999628.3228
11	425704.5760	8997879.2376
12	425466.8344	8997432.4604
13	426394.6891	8995851.4625
14	431725.0000	8995851.0468
15	431725.0000	8986263.3452
16	419423.8630	8986263.3452
17	419423.8630	8990539.3800
18	421063.7945	8990539.3800
19	421063.7945	8993893.3158
20	422424.6923	8993893.3158
21	422424.7578	8994782.5040
22	423030.5928	8994782.8343
23	423746.3998	8997277.3160
24	423390.0417	8998850.9623
25	423206.0000	8998850.9623
26	423206.0000	9002158.0000
27	421722.0000	9002158.0000

Fuente: GOREU, 2009.

3.1.4. Condiciones fisiográficas

En la cuenca del río Aguaytía se encuentran dos zonas biofísicas: la Cordillera Andina y Llanura del Ucayali. La primera está constituida por un conjunto de montañas alineadas de rumbo andino que se eleva entre el río Huallaga por el Oeste y el Ucayali por el Este, localmente conocida como “Cordillera Azul”, cuya altitud oscila entre los 500 m a 1,800 m, llegando en algunos casos excepcionalmente a 2,000 m (IIAP, 2001).

La zona de estudio se encuentra entre los 700 msnm a 1,500 msnm de altitud y se extiende sobre la cadena montañosa “Cordillera Azul”, presentando paisajes de colina alta a montañoso, con rocas meso-cenozoicas, con un relieve muy accidentado, pendientes muy pronunciadas y valles encajonados de buen drenaje (GOREU, 2009).

3.1.5. Clima e hidrografía

Según el estudio climatológico de la cuenca del río Aguaytía la mayor precipitación se presentan en el sector Oeste, zona andina, entre 3,000 y 5,000 mm (Gómez *et al.*, 1992; citados por IIAP, 2001). Asimismo en zonas cercanas y con características similares al Velo de la Novia, durante un estudio de impacto ambiental de la Empresa Petrolífera Petroleum del Perú S.A.C. se ha registrado un clima Superhúmedo, es decir, presenta una precipitación excesiva durante todo el año, con disminución entre mayo a septiembre, no presentándose meses en los que haya deficiencia de humedad (Empresa Petrolífera Petroleum del Perú S.A.C., 2006; citado por GOREU, 2009).

La cordillera andina es naciente de los principales ríos que drenan hacia el río Aguaytía como el Pintoyacu y Santa Ana (IIAP, 2001). La zona de estudio es naciente de pequeñas quebradas, tributarios del río Yuracyacu, río Lobo (Campón), río Norte, río Shambillo, río de Alto Shambillo, entre otros, que son afluentes del río Aguaytía y este a su vez del río Ucayali (GOREU, 2009).

3.2. Materiales

3.2.1. Material de campo

Wincha (100 m, 50 m y 3 m), cinta métrica, machete, balanza de precisión (5 Kg), tijera podadora, rafia, cuchillo, subidores para árboles, prensa botánica, placas, escalera, jalón, pintura anaranjado, bolsa (plástico y papel), cuadrante de madera (50 cm²), cinta de embalaje, plumón indeleble, sogá nylon, saco de polipropileno y libreta de campo.

3.2.2. Material de gabinete

Mapas cartográficos, muestras botánicas del laboratorio de Dendrología y Herbario Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.2.3. Equipos de campo

Clinómetro, brújula, vernier mecánico, sistema de posicionamiento global (GPS), cámara fotográfica y tijera telescópica.

3.2.4. Equipos de gabinete

Computadora, impresora, balanza de precisión y estufa (70°C).

3.2.5. Software y material digital

Microsoft Excel 2007, Autocad Land, Arc GIS v.10.1, cartografía base Perú Digital, Carta Nacional del Perú y base de datos de la flora del Perú.

3.3. Metodología

3.3.1. Fase de planificación

Se realizaron coordinaciones previas con las instituciones que actualmente están desarrollando la metodología de medición del stock de carbono (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP), así como con el Gobierno Regional de Ucayali, a través del Proyecto “Mejoramiento del Ecoturismo y Conservación de la Zona del Velo de la Novia-Padre Abad” para las coordinaciones relacionadas a la investigación en el Zona Propuesta para Conservación Regional “Velo de la Novia”.

3.3.2. Fase de campo

3.3.2.1. Reconocimiento de la zona de estudio

Se utilizó el mapa previamente elaborado, el mismo que permitió realizar el reconocimiento “in situ” de la zona en estudio.

3.3.2.2. Instalación de las unidades de evaluación

Se utilizó un diseño de parcelas anidadas (Figura 1), diseño estratégicamente eficiente para cuantificar diferentes componentes de la biomasa total del bosque (HONORIO y BAKER, 2009). El tamaño de la

parcelas fueron de 0.5 ha (50 m x 100 m), debido a que son mucho más eficientes porque no tienen mayor diferencia con respecto al coeficiente de variabilidad con parcelas de 1 ha; pero si hay repercusiones en los costos de su levantamiento (Carrera, 1996, Hughell, 1997; citados por SABOGAL, *et al.*, 2004).

Luego se instalaron subparcelas de 0.0016 ha (4 m x 4 m) para la evaluación de la biomasa arbustiva y de 0.04 ha (20 m x 20 m) para la evaluación de la biomasa herbácea (HONORIO y BAKER, 2009).

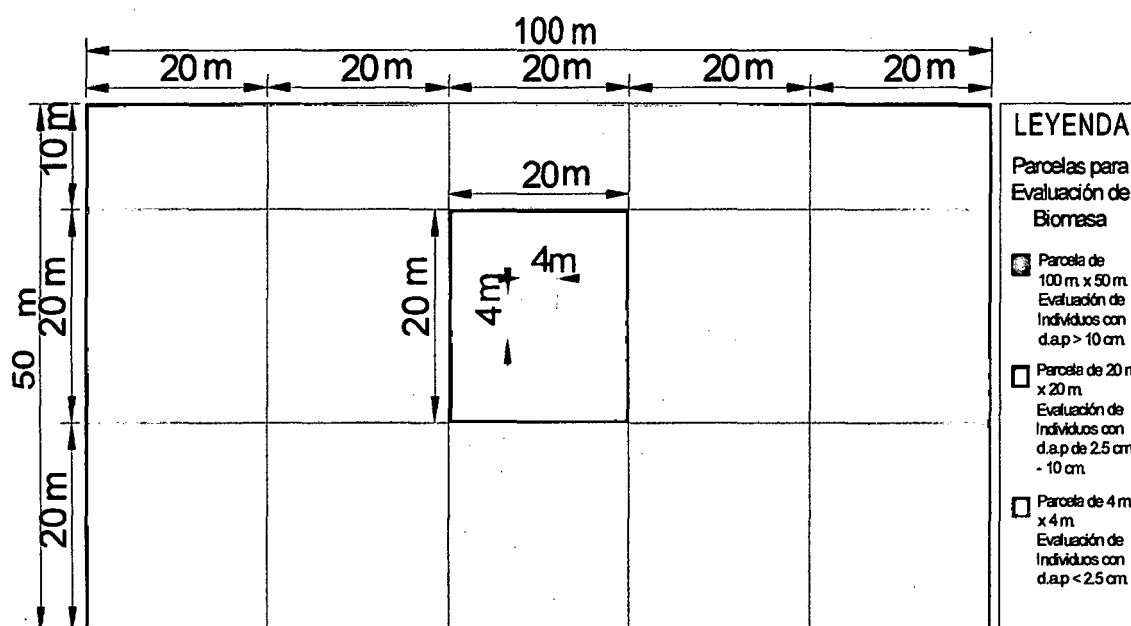


Figura 1. Diseño de parcelas para la evaluación de biomasa (HONORIO y BAKER, 2009).

3.3.2.3. Inventario

Una vez instaladas las parcelas y subparcelas se procedió a determinar las actividades siguientes:

a. Plaqueo y codificación

El plaqueo (instalado a 1.60 m del suelo) se realizó en forma sistemática, considerando las codificaciones secuenciales de los individuos situados en cada subparcela (PHILLIPS *et al.*, 2009).

b. Dispersión de árboles

Se utilizó la wincha para medir la distancia horizontal desde la línea base de la parcela hasta la base de los árboles evaluados, las cuales generaban las coordenadas de los ejes "X" e "Y", el mismo que sirvió para elaborar el mapa de dispersión y/o distribución de los árboles.

c. Identificación de especies

Para el reconocimiento de especies en el bosque, se contó con el apoyo de un especialista y el Software base de datos de la flora del Perú (1993). Para los individuos que no pudieron ser identificados con precisión en el campo, fueron colectados y conservados como muestras botánicas en una prensa botánica para su posterior identificación en el Laboratorio de Dendrología y Herbario Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.3.2.4. Registro de variables para la determinación de biomasa aérea

Se consideró los árboles, tallos, ramas y hojas como biomasa aérea (Brown *et al.*, 1999; citados por FREITAS *et al.*, 2006).

a. Diámetro y altura

En las parcelas anidadas, con la ayuda de la cinta métrica, se determinó el diámetro a la altura del pecho (d.a.p.), es decir 1.30 m del suelo (PHILLIPS *et al.*, 2009); sin embargo se utilizó un protocolo estándar (Figura 2) para todos los individuos mayores de 10 cm de d.a.p. que presentaron casos particulares de medición (HONORIO y BAKER, 2009).

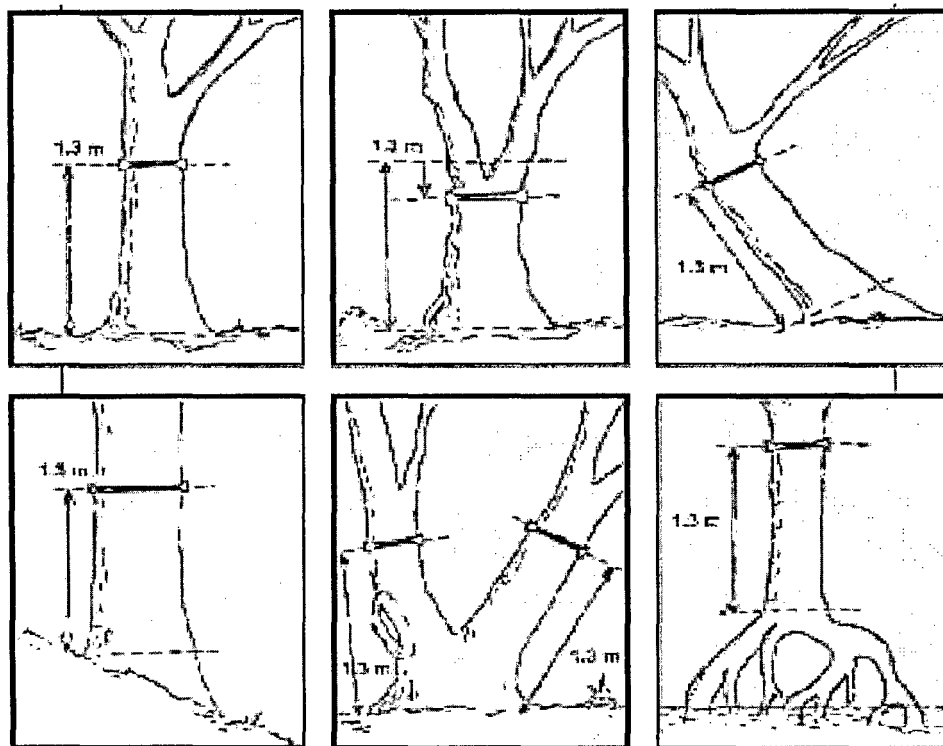


Figura 2. Medición de diámetro de árboles (HONORIO y BAKER, 2009).

La altura total de los individuos se ha estimado empleando una vara con una dimensión de 5 m, la cual se colocaba al costado de la planta a evaluar, mediante la colaboración de un personal se registraba el valor. Para el caso de los arbustos, se midió el d.a.p. a todos los individuos que se

encuentren en la clase diamétrica de 2.5 cm hasta 10 cm en las parcelas establecidas de 0.04 ha (20 m x 20 m).

b. Componente herbáceo

En las parcelas designadas de 0.0016 ha (4 m x 4 m), se cortaron y pesaron todos los individuos menores a 2.5 cm d.a.p.; seleccionándose una muestra de 250 gramos del total de material vegetativo extraído, con la finalidad de determinar posteriormente el contenido de humedad (CH) y peso seco (PS).

3.3.2.5. Evaluación de necromasa

La necromasa está conformada por la hojarasca y madera muerta (HONORIO y BAKER, 2009).

Normalmente representa un 10 y 15% del total de biomasa aérea, esto hace que comúnmente su inclusión sea discrecional (FREITAS *et al.*, 2006).

a. Diseño y establecimiento de parcelas

Se utilizó un diseño de transectos lineales (250 m) anidados. Para la evaluación de la necromasa mayor se estableció cuatro (04) transectos lineales, los mismos que fueron instalados en forma paralela a 2.5 m de distancia a cada lado de la parcela de 0.5 ha, teniendo como punto de inicio los vértices de esta parcela (Figura 3) (CHAO *et al.*, 2008). Luego cada transecto

lineal fue subdividida en 5 subtransectos lineales (50 m) para evaluar la necromasa menor en los primeros 10 m de cada subtransecto lineal. Asimismo, se establecieron subparcelas (0.125 m^2) para la evaluación de todos los árboles muertos en pie $\geq 10 \text{ cm}$ de d.a.p., esta parcela se estableció teniendo al transecto lineal como eje central para extenderse perpendicular a este eje con una longitud 2.5 m a la derecha y a la izquierda, prolongándose a lo largo de todo el transecto lineal (250 m); sin embargo, para aquellos árboles muertos en pie que presentaron un d.a.p. $< 10 \text{ cm}$ fueron evaluados en las parcelas instaladas en primeros 10 m de cada subtransecto lineal (Figura 3). Luego se establecieron subparcelas de 0.000025 m^2 para la evaluación de la hojarasca, ubicados al inicio de cada subtransecto lineal.

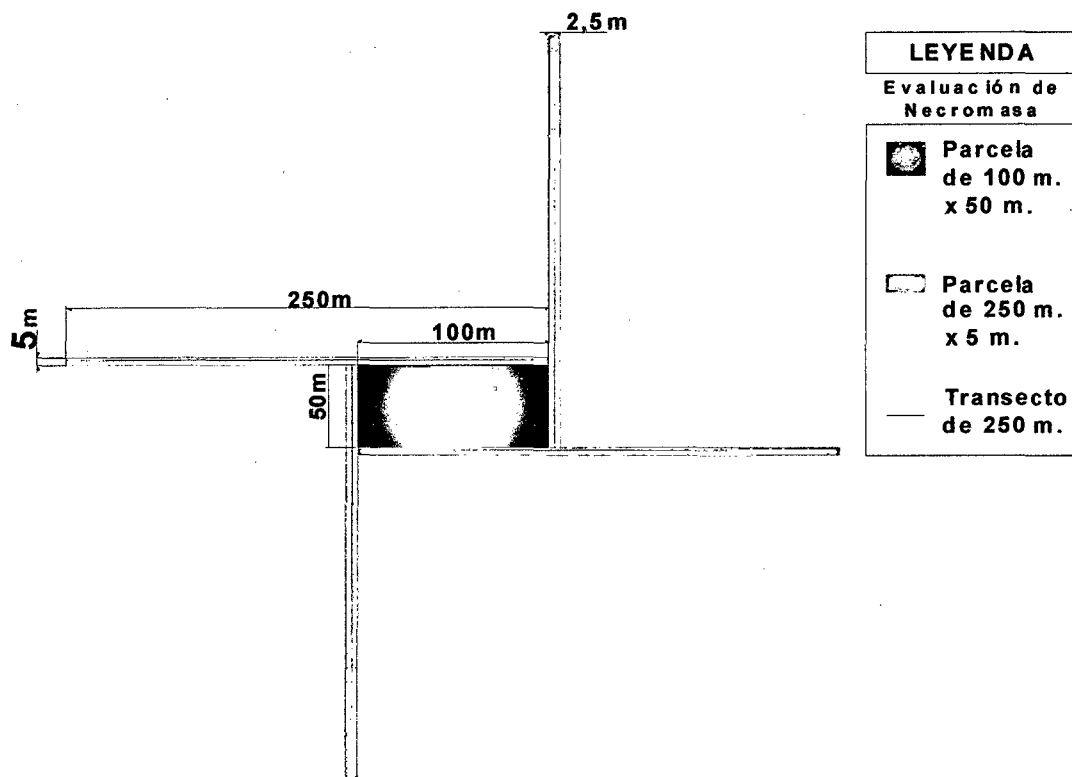


Figura 3. Diseño de parcelas y transectos lineales para determinar necromasa (CHAO *et al.*, 2008).

b. Necromasa mayor

También conocida como detritos de madera gruesa, es toda la masa vegetal muerta compuesta por pedazos de madera, leños, troncos y árboles muertos en pie (AMP) o caídos con un diámetro mayor a 2 cm (Saldarriaga, 1994; citado por ARANGO *et al.*, 2001).

Se midió el diámetro (Θ) de la madera muerta (ramas y troncos) que cruce la línea del transecto lineal de 250 m (CHAO *et al.*, 2008).

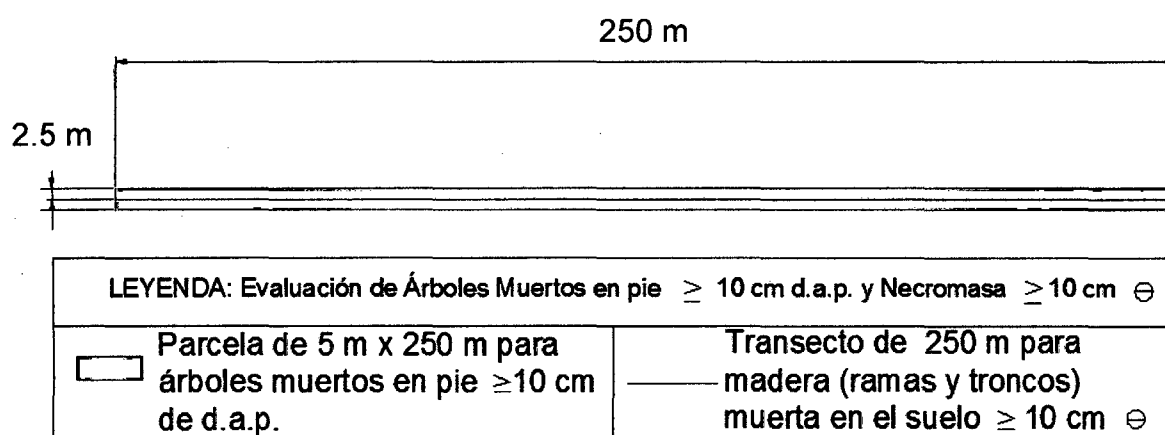


Figura 4. Diseño de parcelas y transectos lineales para la necromasa mayor (CHAO *et al.*, 2008).

c. Árboles muertos en pie

Se evaluaron a todos los individuos muertos en pie con d.a.p. ≥ 10 cm a lo largo de la parcela (0.125 m^2) y los individuos con d.a.p. < 10 fueron evaluados en parcelas de $0,005 \text{ m}^2$ (Figura 5 y 6). Posteriormente se registró la altura del tronco, en caso de que tuviera menos de 1.3 m de altura se ha medido la base y si presentaba aletas se estimó sin las aletas.

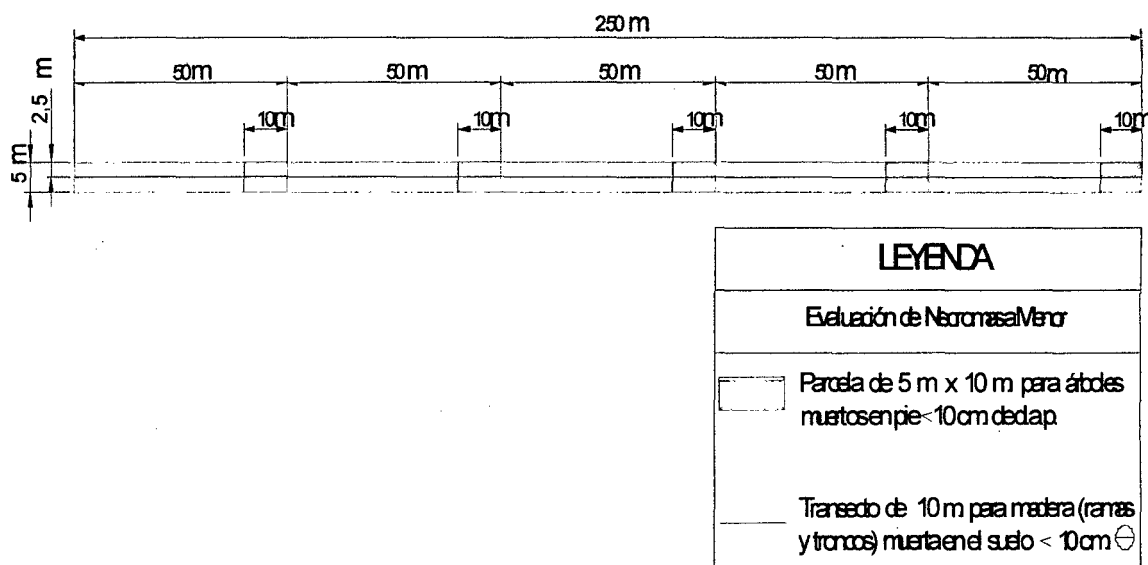


Figura 5. Diseño de parcelas y transectos lineales para la necromasa menor (CHAO *et al.*, 2008).

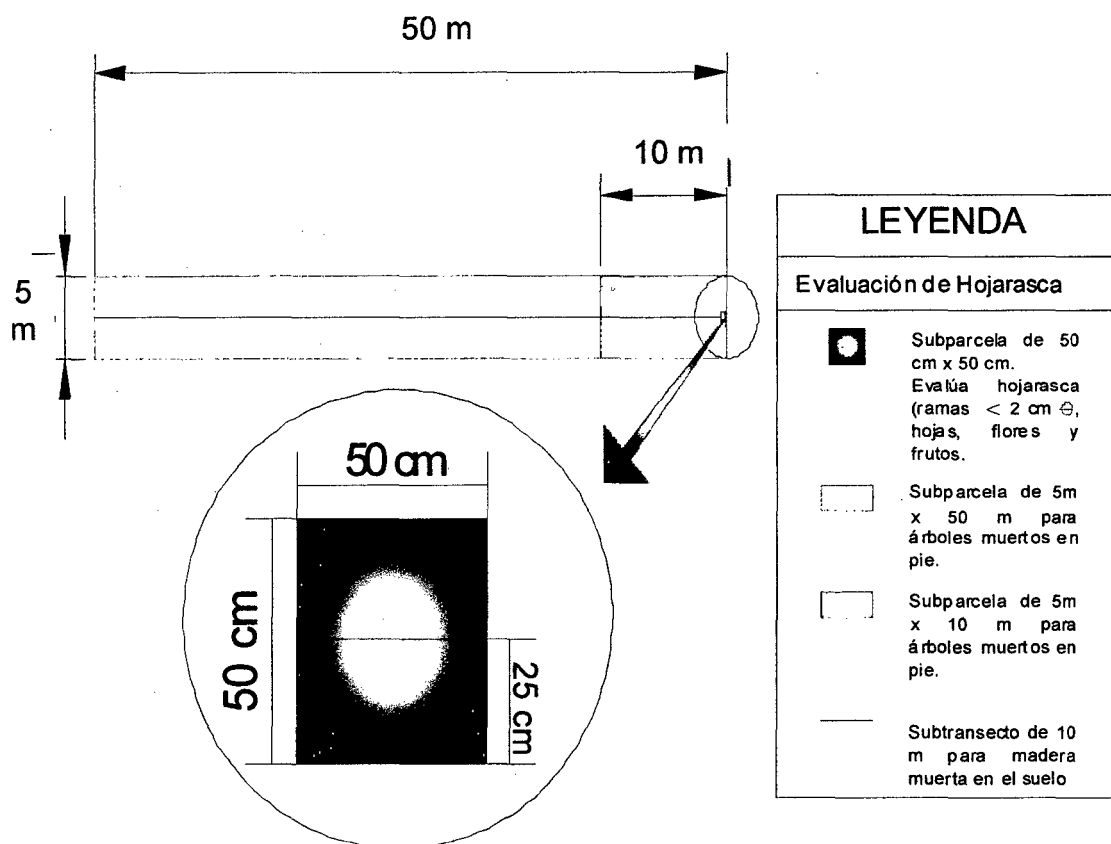


Figura 6. Diseño de parcelas para la evaluación de hojarasca (CHAO *et al.*, 2008).

d. Necromasa menor (hojarasca)

Se cuantificó la hojarasca (ramas con diámetros menores de 2 cm, flores y frutos) en parcelas 0.000025 m², en donde se colectaron las muestras y registró el peso, luego fueron almacenadas en bolsas de papel debidamente codificadas. Posteriormente las muestras colectadas fueron trasladadas a una estufa a (60 °C) hasta obtener un peso seco constante.

3.3.3. Fase de gabinete

Después de la recolección de datos de campo, estos fueron procesados adecuadamente para registrar valores de masa en megagramos (Mg) por unidad de área (ha).

3.3.3.1. Cálculo del stock de carbono en la biomasa arbórea

Se utilizó la variable altura total de los individuos inventariados; luego, se utilizó la variable densidad de madera, la cual se ha obtenido identificando a nivel de especie, género o familia los individuos inventariados. Se utilizaron publicaciones botánicas que incluyan claves de determinación a nivel de familia y especie (Gentry 1996, Vásquez *et al.* 2001, Pennington *et al.* 2004; citados por HONORIO y BAKER, 2009).

Asimismo, se utilizó la base de datos global de densidad de madera (ZANNE *et al.*, 2009) para obtener los valores de densidad para cada

individuo de los inventarios. Posteriormente para el cálculo de biomasa se determinó mediante la variable diámetro a la altura del pecho, altura total y densidad.

$$B = \exp(-2.977 + \ln(\rho \cdot (\text{d.a.p.})^2 \times H)) \rightarrow \text{CHAVE } et \text{ al. (2005)}$$

Donde:

B = biomasa (kg)

exp = exponencial

Ln = logaritmo natural

ρ = densidad del individuo (g/cm^3)

d.a.p. = diámetro a la altura del pecho del individuo (cm)

H = altura del individuo (m)

Para estimar la biomasa por hectárea, se realizó la sumatoria de todos los valores de biomasa arbórea; a este valor se le multiplicó 0.50 ya que según HONORIO y BAKER (2009), el 50 % de biomasa vegetal es carbono.

3.3.3.2. Cálculo del stock de carbono en la biomasa arbustiva

Utilizando el mismo procedimiento de determinación de altura, densidad se reemplazaran los datos obtenidos en las siguientes ecuaciones según el diámetro de los individuos:

$$B = \exp(-2.977 + \ln(\rho * DAP^2 * H)) \rightarrow \text{CHAVE et al. (2005); d.a.p. > de 5 cm}$$

Donde:

B = biomasa (Kg)

exp = exponencial

Ln = logaritmo natural

ρ = densidad del individuo (g/cm^3)

d.a.p. = diámetro a la altura del pecho del individuo (cm)

H = altura del individuo (m)

A la sumatoria de estos resultados se le multiplicó la constante 0.025 (20 m x 20 m) para determinar a toneladas por hectárea o megagramos por hectárea.

$$B = \exp(-1.7689 + 2.3770 * \ln(\text{d.a.p.})) \rightarrow \text{NASCIMIENTO y LAURANCE (2002);}$$

para d.a.p. 1 – 5 cm.

Donde:

B = biomasa (kg)

exp = exponencial

Ln = logaritmo natural

d.a.p. = diámetro a la altura del pecho del individuo (cm)

A la sumatoria de estos resultados se le multiplicó la constante 0.025 (20 m x 20 m) para determinar a toneladas por hectárea o megagramos por hectárea.

A este valor de biomasa se le multiplicó por 0.50 ya que según HONORIO y BAKER (2009); el 50 % de la biomasa vegetal seca es carbono.

3.3.3.3. Cálculo del stock de carbono en la biomasa herbácea

Con la muestra (250 g) pesada (Ph total) y extraída en campo se calculó el contenido de humedad (CH) registrado en la estufa (75 °C), y se determinó el peso seco total (Ps total), cuando este se mantenga constante, los mismos que fueron reemplazados en la siguiente fórmula:

$$CH = (Ps - Ps)/Ps$$

$$Ps \text{ total} = Ph \text{ total} / (CH+1)$$

Donde:

Ps total = peso seco total (Mg)

Ph total = peso húmedo total (Mg)

CH = Contenido de humedad (°C)

A este valor de biomasa se le multiplicó por 0.50 ya que según HONORIO y BAKER (2009); el 50 % de la biomasa vegetal seca es carbono.

3.3.3.4. Cálculo del stock de carbono en la necromasa

a. Cálculo del stock de carbono en la necromasa mayor y menor

Para todos los casos de necromasa mayor y menor (VAN WAGNER, 1968), se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\sum D^2 \cdot \pi^2 / (8 \cdot L) \times \rho$$

Donde:

D = diámetro medido al punto de intersección de la troza con la línea de evaluación (Mg/ha).

L = longitud total de la línea de evaluación (m).

ρ = densidad de la madera (Mg/ha).

Para la determinación de la densidad de la necromasa se estimó a partir de la densidad media de los árboles vivos de la parcela. Así, las ecuaciones de densidad para los tres grados de descomposición propuesta por CHAO y BAKER (2009) son:

$$\rho_{d(1)} = 1.17(\rho_{AB_j} - 0.21)$$

$$\rho_{d(2)} = 1.17(\rho_{AB_j} - 0.31)$$

Donde:

ρ_d = Densidad de descomposición para la clase uno y dos (g/cm^3).

ρ_{AB_j} = Densidad de la madera de árboles vivos, sopesados al área basal (g/cm^3)

Para la clase de descomposición tres, la densidad propuesta por CHAO *et al.* (2008) es el 46% de la densidad de la madera de los árboles vivos (ρ_{AB_j}) de la parcela.

A este valor de biomasa en descomposición se le multiplicó por 0.50 ya que según HONORIO y BAKER (2009); el 50 % de la biomasa vegetal seca es carbono.

b. Cálculo del stock de carbono en los árboles muertos en pie

Para estimar esta biomasa, fue necesario utilizar la siguiente ecuación propuesta por ARÉVALO *et al.* (2003), utilizando para este caso el valor de la densidad por clase de descomposición.

$D1_{\text{en suelo}}$ = medida vertical y $D2_{\text{en suelo}}$ = medida horizontal

$D1_{\text{pie}}$ = D_{ap}

$D2_{\text{en pie}} = D1_{\text{en pie}}$; si la altura es < 1500

$$D2_{\text{en pie}} = 1.59 \times D1_{\text{en pie}} \times \text{Altura}^{-0.091}; \text{ si la altura es } > 1500 \text{ cm}$$

$$\text{Volumen} = \frac{\pi}{4} \times \left(\frac{Dap_1 + Dap_2}{2} \right)^2 \times \text{largo}$$

$$\text{Biomasa}_{\text{en pie}} = \text{volumen} \times \text{densidad}$$

En caso de que los árboles muertos en pie presentaban alturas menores del Dap (1.30 m), para determinar el volumen se consideró la fórmula del cono truncado:

$$\text{Vol.} = h \cdot \pi / 3 (r_1^2 + r_2^2 + r_1 \cdot r_2)$$

Donde:

Vol.: Volumen (m³)

H: altura total (m)

Pi: constante 3.14159

r₁: radio de la base (m)

r₂: radio del extremo superior (m)

A este valor de biomasa en descomposición se le multiplicó por 0.50 ya que según HONORIO y BAKER (2009); el 50 % de la biomasa vegetal seca es carbono.

c. Cálculo del stock de carbono en la hojarasca

Con el peso registrado (Ph total) en campo, se ha calculado el contenido de humedad (CH) registrado en la estufa (75 °C), y se determinó el peso seco total (Ps total), cuando este se mantuvo constante, los mismos que serán reemplazados en la siguiente fórmula:

$$Ps \text{ total} = Ph \text{ total} / (CH+1)$$

Donde:

Ps total = peso seco total (Mg)

Ph total = peso húmedo total (Mg)

CH = contenido de humedad (°C)

A este valor de biomasa en descomposición se le multiplicó por 0.50 ya que según HONORIO y BAKER (2009); el 50 % de la biomasa vegetal seca es carbono.

3.3.3.5. Cálculo del stock de carbono en los bosques de la ZPACRVN

Para la determinar el stock de carbono por hectárea en los bosques de la Zona Propuesta para Conservación Regional Velo de la Novia se realizó la sumatoria de los valores de biomasa y necromasa, expresado en $Mg \text{ ha}^{-1}$, tal y como se observa en la siguiente fórmula:

$$\text{Stock C} = \text{BA} + \text{Ba} + \text{Bh} + \text{NM} + \text{h} + \text{Am}$$

Donde:

Stock C= Carbono almacenado en los bosques (Mg ha⁻¹)

BA = biomasa arbórea (Mg ha⁻¹)

Ba = biomasa arbustiva (Mg ha⁻¹)

Bh = biomasa herbácea (Mg ha⁻¹)

NM = necromasa mayor (Mg ha⁻¹)

h = hojarasca (Mg ha⁻¹)

Am = árboles muertos en pie

IV. RESULTADOS

4.1. Índice de valor de importancia (IVI) por clase diamétrica en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali

En la parcela establecida ubicada en el sector Boquerón, la especie de mayor importancia registrada en la clase diamétrica 0-10 cm fue *Vochysia grandis*, entre 10-20 cm y 20-30 cm fue el shimbillo (*Inga* sp.), entre 30-40 cm fue el caimitillo (*Pouteria* sp.) y en árboles mayores a 40 cm representó el tamamure (*Micropholis* sp.). En este tipo de bosque las especies con alta densidad básica predominaron en las distintas clases diamétricas encontradas en los árboles, además, el número de especies de valor de importancia se reduce respecto al incremento de las clases diamétricas (Cuadro 13).

Para la parcela del sector Pampa Hermosa, la especie de mayor importancia fue la moena (*Nectandra* sp.) para la clase diamétrica 0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm, entre 30-40 cm fue la almendra (*Caryocar* sp.) y en árboles mayores a 40 cm correspondieron a la panguana (*Brosimum utile*). Las especies de densidad media estuvieron representadas en las tres primeras clases diamétricas de los árboles, mientras que especies de mayor densidad básica estuvieron constituidas por mayores clases diamétricas (Cuadro 14).

Cuadro 13. IVI (%) por clase diamétrica (cm) para el sector Boquerón.

Nombre científico	NC	0-10	10-20	20-30	30-40	> 40
<i>Virola sebifera</i>	cumala	29.78	30.48	23.11		
<i>Vochysia grandis</i>	tachigalia	40.31				
<i>Nectandra sp</i>	moena	25.37		19.83		
<i>Inga sp</i>	shimbillo	21.39	44.86	43.33	35.05	23.40
<i>Protium sp</i>	copal	12.75			24.64	
<i>Clarisia racemosa</i>	mashonaste	9.73				16.25
<i>Faramea sp.</i>	remocaspi	12.72	24.62			
<i>Pouteria sp</i>	caimitillo		26.03	18.97	69.93	
<i>Theobroma subincanum</i>	cacahuillo		22.93	27.46		
<i>Hevea guianensis</i>	shiringa		20.92	25.47		
<i>Calophyllum brasiliense</i>	alfaro				32.61	
<i>Micropholis sp.</i>	tamamure					34.73
<i>Spondias mombin</i>	ubos					22.94
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	favorito					18.52
<i>Ormosia coccinea</i>	huayruro					17.32
<i>Simarouba amara</i>	marupa					17.63
Otros especies (%)		147.9	130.2	141.8	137.8	149.2
Cantidad de especies		7	6	6	4	7

Cuadro 14. IVI (%) por clase diamétrica (cm) para el sector Pampa Hermosa.

Nombre científico	NC	0-10	10-20	20-30	30-40	> 40
<i>Virola sebifera</i>	cumala	26.72	21.73	14.86		
<i>Nectandra sp</i>	moena	30.14	31.85	33.57		
<i>Inga sp</i>	shimbillo	10.60		19.56		
<i>Protium sp</i>	copal	16.92			22.46	
<i>Clarisia racemosa</i>	mashonaste		14.68			
<i>Pouteria sp</i>	caimitillo		20.60		21.07	
<i>Theobroma subincanum</i>	cacahuillo	12.74				
<i>Hevea guianensis</i>	shiringa				21.05	
<i>Calophyllum brasiliense</i>	alfaro			31.86	10.35	18.97
<i>Ormosia coccinea</i>	huayruro				21.33	45.33
<i>Miconia sp 1</i>	níspera	27.31	8.29			
<i>Eschweillera coriacea</i>	machimango	15.85	10.68	18.48	20.60	
<i>Tachigali sp.</i>	nn	9.08				
<i>Pseudolmedia laevis</i>	chimicua	8.71	7.12	12.13	10.31	
<i>Brosimum utile</i>	panguana		24.46	33.04		52.40
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	uvilla		7.21			
<i>Caryocar sp.</i>	almendra		5.60		32.12	40.12
Otros especies (%)		141.93	147.79	136.50	140.72	143.18
Cantidad de especies		9	10	7	8	4

4.2. Biomasa aérea en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali

4.2.1. Biomasa en los componentes de dos zonas en la región Ucayali

En la zona Boquerón, la biomasa en el componente arbóreo se incrementó respecto al incremento de la clase diamétrica, a pesar de que la cantidad de individuos por clase diamétrica disminuye mientras más se incrementa el Dap (comportamiento conocido como la J invertida), comportamiento característico de los bosques tropicales debido a la competencia que existe entre individuos.

Asimismo, similar comportamiento se ha encontrado en los dos componentes del sotobosque (en el rango 2.5 cm a 5 cm alcanzó 4.40 kg y entre 5 cm a 10 cm registró 11.37 kg), ascendiendo el valor de biomasa mientras el Dap se incrementa.

Por otra parte se ha encontrado algunos árboles que sobresalieron con valores sobresalientes de biomasa en el componente arbóreo; valores que estuvieron influenciados por las variables dasométricas diámetro a la altura del pecho (cm), altura total (m) y densidad básica (g/cm^3), la característica de la altura total en los árboles con mayor tamaño lo determinan como árboles dominantes “plus” en los bosques (Cuadro 14).

Cuadro 15. Biomasa aérea en la zona Boquerón de la región Ucayali.

	Componente	Cantidad	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Árboreo	10 cm a 20 cm	109	10.53	287.69	78.23	58.78
	20 cm a 30 cm	62	59.65	886.4	310.11	162.95
	30 cm a 40 cm	26	324.53	1450.61	991.10	333.13
	40 cm a más	35	591.31	4405.01	1954.38	833.99
Sotobosque	2.5 cm a 5 cm	32	2.08	7.02	4.40	1.85
	5 cm a 10 cm	25	3.01	23.84	11.37	5.52

En la zona Pampa Hermosa se encontró que los valores de biomasa se incrementan en el componente arbóreo al ser clasificado por clases diamétricas, conteniendo mayor biomasa el el componente arbóreo con mayor Dap; similar comportamiento se ha encontrado en el sotobosque, a pesar de contener menor biomasa total en comparación a los árboles.

En los árboles con un rango de diámetro entre 10 cm a 20 cm, se ha determinado que la biomasa promedio por planta alcanza un valor de 73.19 ± 52.72 kg; en los árboles clasificados dentro del rango diamétrico 20 cm a 30 cm, el valor de biomasa promedio fue 271.8 ± 95.03 kg; al ser clasificado los árboles entre el rango diamétrico de 30 cm a 40 cm, la biomasa media fue 653.52 ± 206.88 kg, mientras que a pesar de encontrarse pocos árboles entre la clasificación diamétrica mayor a 40 cm, el valor promedio alcanzado fue de 1622.32 ± 857.59 kg (Cuadro 16).

Cuadro 16. Biomasa aérea en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.

	Componente	Cantidad	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Arbóreo	10 cm a 20 cm	184	13.41	277.52	73.19	52.72
	20 cm a 30 cm	66	74.93	466.9	271.80	95.03
	30 cm a 40 cm	29	347.92	1268.99	653.52	206.88
	40 cm a más	16	348.78	3811.77	1622.32	857.59
Sotobosque	2.5 cm a 5 cm	46	1.57	7.69	3.47	1.77
	5 cm a 10 cm	30	1.32	23.42	9.51	6.48

4.2.2. Biomasa aérea total en dos zonas de la región Ucayali

La biomasa aérea total determinada en el bosque ubicado en la zona Boquerón, alcanzó un valor de 285.39 Mgha^{-1} en comparación al bosque encontrado en la zona Pampa Hermosa, donde el valor acumulado por los diferentes componentes aéreos fue de 202.13 Mgha^{-1} , distribuido en porcentajes en base al total de la biomasa aérea, en los bosques de la zona Boquerón y Pampa Hermosa, hubo mayor porcentaje en de biomasa en el componente arbóreo de la clase diamétrica 40 cm a más, mientras que el menor valor porcentual se encontró en el componente herbáceo y arbustiva.

Considerando la secuencia descendente de biomasa estimada, en el bosque de la zona Boquerón, la biomasa arbórea obtuvo mayor valor (243.9 Mgha^{-1}), seguido de los árboles muertos en el suelo, el sotobosque, la

hojarasca, los árboles muertos en pie y finalmente menor valor (0.1 Mgha^{-1}) se encontró en el componente herbácea y arbustiva.

Asimismo, se estimó que en el bosque de la zona Pampa Hermosa el componente arbóreo alcanzó 152.6 Mgha^{-1} , seguido de la hojarasca, sotobosque, árboles muertos en el suelo, árbol muerto en pie y finalmente el componente herbácea y arbustiva con un valor de 1.0 Mgha^{-1} (Cuadro 17).

Cuadro 17. Biomasa aérea total en dos zonas de la región Ucayali.

	Componentes	Boquerón	%	Pampa Hermosa	%
Árboreo	10 cm a 20 cm	17.05	5.98	26.93	13.32
	20 cm a 30 cm	38.45	13.47	35.88	17.75
	30 cm a 40 cm	51.54	18.06	37.90	18.75
	40 cm a más	136.81	47.94	51.91	25.68
Sotobosque	2.5 cm a 5 cm	3.52	1.23	3.99	1.97
	5 cm a 10 cm	7.11	2.49	7.14	3.53
	Herbácea y arbustiva	0.10	0.03	1.03	0.51
	Árbol muerto en pie	3.76	1.32	7.49	3.71
	Árbol muerto en suelo	17.10	5.99	10.40	5.15
	Hojarasca	9.95	3.49	19.46	9.63
	Biomasa total (Mgha^{-1})	285.39	100.00	202.13	100.00

4.3. Stock de carbono aéreo en bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali

Se ha estimado mayor valor de carbono aéreo en el bosque ubicado en la zona Boquerón con 142.69 Mgha^{-1} , en comparación al bosque que se encuentra en la zona Pampa Hermosa que alcanzó un valor de 101.06 Mgha^{-1} . Para ambos bosques, el componente arbóreo aportó mayor valor de carbono al total encontrado, superando al 75% del valor total, mientras que los componentes herbáceos y arbustivos han influido con valores menores al 1% de carbono aéreo aportado respecto al total de carbono aéreo que se encuentran en estos dos tipos de bosques (Cuadro 18).

Cuadro 18. Stock de carbono aéreo en dos zonas de la región Ucayali.

Componentes	Boquerón	%	Pampa Hermosa	%
Arbóreo	121.93	85.45	76.31	75.51
Sotobosque	5.31	3.72	5.56	5.50
Herbácea y arbustiva	0.05	0.03	0.51	0.51
Árbol muerto en pie	1.88	1.32	3.75	3.71
Árbol muerto en suelo	8.55	5.99	5.20	5.15
Hojarasca	4.97	3.49	9.73	9.63
Total C (Mgha^{-1})	142.69	100.00	101.06	100.00

V. DISCUSIÓN

5.1. Índice de valor de importancia en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali

En el bosque de la zona Boquerón, los árboles con mayor importancia dentro de la clase diamétrica > 40 cm de Dap fueron las especies de shimbillo (*Inga sp*), mashonaste (*Clarisia racemosa*), tamamure (*Micropholis sp.*), ubos (*Spondias mombin*), favorito (*Osteophloeum platyspermum*), huairuro (*Ormosia coccinea*) y la marupa (*Simarouba amara*).

En la zona Pampa Hermosa, los árboles de mayor importancia en la clase diamétrica > 40 cm de Dap se registró a las especies alfaró (*Calophyllum brasiliense*), huayruro (*Ormosia coccinea*), panguana (*Brosimum utile*) y el almendro (*Caryocar sp.*)

En las dos áreas boscosas se encuentran especies nativas que van a garantizar su existencia a través del tiempo; VEEN (2007) y FIGUEROA (2008) ratifican que en el Perú las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son importantes para la conservación de la diversidad biológica, aseguran la continuidad de los servicios ecosistémicos que prestan y permitan hacer de la conservación una opción atractiva para inversionistas como conservacionistas.

5.2. Biomasa aérea en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali

Se registró mayor biomasa aérea en el bosque del sector Boquerón debido a la influencia de las especies arbóreas con clase diamétrica mayor a 40 cm, debido que registró como dominancia 6.9726 m² de área basal distribuidos en los 35 individuos de abundancia absoluta en comparación a la menor biomasa registrada en el bosque de la zona Pampa Hermosa con tan solo 3.35 m² de dominancia distribuidos en 16 individuos de abundancia absoluta. Esta variable es de importancia, porque influye fuertemente sobre la biomasa calculada al considerarse como parte de la fórmula para su determinación.

En el bosque del sector Boquerón se determinó 285.39 toneladas de biomasa y 202.13 toneladas para el bosque de la zona Pampa Hermosa, valores que consideran a estas áreas como poco intervenidas, corroborado por CATRIONA (1998), quien indica que en los trópicos los sumideros superficiales varían entre 120 y 460 toneladas de biomasa por hectárea en bosques primarios, y entre 50 y 380 toneladas de biomasa en bosques secundarios.

La influencia de la dominancia sobre la biomasa almacenada entre un sector boscoso y el otro sector, es relevante; al respecto, ALEGRE *et al.* (2002) determinaron la variación de la biomasa registrada en diferentes sistemas de uso de tierra; afirmando que el bosque tiene los contenidos más altos de biomasa total, el barbecho natural aumenta su contenido de biomasa

con el tiempo, mientras que en los sistemas manejados son más bajos; sin embargo el contenido de biomasa aérea en los sistemas perennes con árboles (mayor aporte de biomasa aérea) y coberturas es más alto. Lo cual indica que el mayor aporte de biomasa lo realizan los cultivos de árboles perennes basados en sistemas multiestratos alcanzando del 20% a 46% de carbono secuestrado del bosque primario, comparado con solo 10% de los sistemas de cultivos anuales.

El mayor efecto de la dominancia en un sistema evaluado se le atribuye a la presencia de la vegetación arbórea representada por el diámetro del fuste, considerando que la biomasa incrementa en relación directa al área basal del componente arbóreo, aspecto citados por LAPEYRE *et al.* (2004) al determinar la capacidad de captura de carbono en la biomasa aérea en distintos sistemas del uso de la tierra (SUT) y diferentes niveles altitudinales; encontrando que los sistemas permanentes con mayor crecimiento presentan los valores más altos de acumulación de carbono en el bosque primario y se reduce drásticamente si éste se deforesta y se quema para establecer cultivos anuales en las mismas áreas llegando a valores muy bajos.

5.3. Stock de carbono en los bosques de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional “Velo de la Novia” de la región Ucayali

Se encontró valores importantes de carbono aéreo en las zonas muestreadas, teniendo el bosque de la zona Boquerón 142.69 Mgha^{-1} de carbono aéreo y en la zona Pampa Hermosa 101.06 Mgha^{-1} de carbono aéreo

la cual se le atribuye de importancia ambiental, la cual brinda servicios múltiples aparte del carbono almacenado. Al respecto, CATRIONA (1998) indica que en los trópicos el carbono de los sumideros superficiales varía entre 60 y 230 Mgha^{-1} en bosques primarios, y entre 25 y 190 Mgha^{-1} de carbono en bosques secundarios.

Valor similar encontró BRINGAS (2010) en la región Ucayali, al estimar que un bosque el carbono alcanzó un de 135.5 tC/ha, los pastizales 21.57 tC/ha y las plantaciones de *E. guineensis* Jacq que almacenaron 14.74 tC/ha. En la misma región, SALAZAR (2012) encontró que el depósito arbóreo en el bosque alcanzó 117.5 tC/ha (86.7%), en el arbustivo herbáceo posee 1.2 tC/ha (0.9%) y en la madera muerta y hojarasca, el stock de carbono es 16.9 tC/ha (12.4 %), estos valores se encuentran dentro del rango encontrado en las dos zonas de estudio.

Al respecto, el IPCC (2001) y LOGUERCIO (2005) indican que los bosques son un sumidero neto de carbono durante los próximos cien años, que ayudarían a reducir del 20 a 50% de las emisiones netas de CO_2 en la atmósfera a través del manejo silvicultural de los bosques nativos existentes y la creación de nuevos bosques, áreas donde no existen árboles, utilizando con ello su potencial para mitigar los cambios del clima.

Se deben conservar los bosques debido a que al momento de realizar un cambio de uso de la tierra, éstos pierden o disminuyen los servicios que brindan como es el caso del carbono almacenado; sobre el tema, en

Yurimaguas ALEGRE *et al.* (2002) corroboran que los cultivos de árboles perennes basados en sistemas multiestratos alcanzan del 20% a 46% de carbono secuestrado del bosque primario, comparado con solo 10% de los sistemas de cultivos anuales.

En la región San Martín LAPEYRE *et al.* (2004) reportaron que los sistemas permanentes con mayor crecimiento presentan valores más altos de stock de carbono, tal es el caso del bosque primario que contiene 485 tC/ha (100%), valor que se reduce drásticamente si éste se deforesta y se quema para establecer cultivos anuales llegando a valores muy bajos, menor de 5 tC/ha (1%). Asimismo, no se encuentra recuperación significativa si los sistemas son continuamente perturbados, tal como se indica en el bosque secundario de 20 años ya perturbado con solo 13% de lo capturado por el bosque primario.

En la provincia Leoncio Prado IQUISE *et al.* (2010), ratificaron que el bosque primario posee mayor capacidad de almacenar carbono, alcanzando 196.2 tC/ha (100%), al aprovechar las especies maderables se convierte en un bosque secundario; cuando tiene 6 años posee 44.5% de carbono, a los 12 años con 80.9% de carbono, la cual reafirma que una manera de conservar el carbono almacenado en un área se debe preservar el bosque con la finalidad de disminuir la presión antropogénica.

Se encontró variación en valores de la biomasa y carbono almacenado en los diferentes componentes evaluados, BRINGAS (2010) indica

que en el estrato arbóreo se encuentra la mayor cantidad de carbono, seguido de la hojarasca y finalmente está el estrato arbustivo – herbáceo: al comparar bosques secundarios y sistemas agroforestales, encontró mayor contenido de carbono en los bosques.

En la investigación se encontró valores diferentes de árboles muertos en pie y árboles caídos, en comparación a valores de los demás investigaciones debido a que la longitud de los transectos fueron variables a causa de la fisiografía (elevada pendiente) y las constantes utilizadas junto a los datos para determinar la biomasa se determinó en base al área muestreada.

Se hace necesario conservar estas área boscosas, debido a que el contenido de biomasa y carbono aéreo estimado le da el privilegio de ser bosque primario, ya que al ser alterado estos bosque la cantidad de biomasa y carbono disminuyen como indica el ICRAF (1998), que al realizar estudios sobre la estimación del almacenamiento de carbono en diferentes sistemas de uso de tierra en Pucallpa, concluyó que el carbono almacenado (aéreo + suelo) es de 40.5 t/ha en bosques secundarios con tres años de edad, y BARBARÁN (2000) determinó 48.3 tC/ha en bosque secundario con la misma edad y misma región.

BALDOCEDA (2001) en la región Ucayali determinó que los bosques secundarios son buenos receptores de carbono en cortas edades y van aumentando la capacidad de almacenaje de sus componentes de acuerdo

a la edad que tienen, a más edad más capacidad de almacenamiento, la cual le da mayor privilegio para conservarlos y mantenerlos respecto al tiempo.

ALEGRE y colaboradores (2002) estimaron el carbono total en diferentes sistemas de uso de la tierra evaluados en la zona de Pucallpa; donde indica resultados favorables en acumulación de carbono en la foresta y barbecho, también, hace una comparación de cómo son los cambios se producen en los depósitos de carbono al someterlos a las actividades antropogénicas; como es el caso de un bosque primario con 161.7 tC/ha (100%), cuando se aprovechan las especies maderables el bosque disminuye su cantidad en 122.8 tC/ha (75.9%). No obstante, los bosques secundarios tienen la capacidad de almacenar carbono en corto tiempo, tal es el caso del bosque secundario de 15 años 126.1 tC/ha (78 %) e inclusive a los tres años 20.9 tC/ha (12.9%).

Respecto a la hojarasca, ALEGRE *et al.* (2002) al evaluar diferentes sistemas de uso de tierra, encontró fluctuaciones desde 0 Mgha⁻¹ (área recién quemada) hasta 6.5 Mgha⁻¹ (plantación de *Hevea* sp con 30 años), superando a áreas boscosas (con 0.7, 1.8, 2.8 y 5.9 Mgha⁻¹ de carbono), la cual indica la variabilidad de carbono que almacena este componente y están influenciados por factores fisiográficos, época de evaluación y la diversidad de especies que presenta el área evaluada, para el caso de la investigación se estimó valores de 4.97 Mgha⁻¹ en la zona Boquerón y 9.73 Mgha⁻¹ para la zona Pampa Hermosa.

VI. CONCLUSIONES

1. Las especies arbóreas con mayor porcentaje por clases diamétricas en el bosque ubicado en la zona Boquerón fueron *Vochysia grandis* en 0-10 cm, entre 10-20 cm y 20-30 cm el shimbillo (*Inga* sp.), entre 30-40 cm el caimitillo (*Pouteria* sp.) y mayores a 40 cm el tamamure (*Micropholis* sp.). En la zona Pampa Hermosa la clase diamétrica 0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm estuvo la moena (*Nectandra* sp.), entre 30-40 cm la almendra (*Caryocar* sp.) y mayor a 40 cm la panguana (*Brosimum utile*).
2. La biomasa aérea total fijada en el bosque ubicado en la zona Boquerón, alcanzó 285.39 Mgha⁻¹ en comparación al bosque de la zona Pampa Hermosa, donde el valor acumulado por los diferentes componentes aéreos fue de 202.13 Mgha⁻¹, en ambas zonas hubo mayor porcentaje de biomasa en el componente arbóreo y menor valor porcentual se encontró en el componente herbáceo arbustiva.
3. Se estimó mayor stock de carbono aéreo en el bosque ubicado en la zona Boquerón (142.69 Mgha⁻¹), en comparación al bosque localizado en la zona Pampa Hermosa (101.06 Mgha⁻¹). En ambos bosques, el componente arbóreo aportó valores mayores al 75% del carbono al total encontrado, mientras que la componente herbácea arbustiva ha influido en menos del 1% del carbono total aéreo.

VII. RECOMENDACIONES

1. En evaluaciones similares, se deben considerar el número de muestras en base a un mapa cartográfico con la finalidad de precisar los valores encontrados y disminuir el sesgo.
2. Las instituciones encargadas de investigaciones referentes al tema, sincronizar los resultados con la distribución espacial de las especies e individuos, relación con la fisiografía del terreno, clima, tiempo de evaluación y otros factores que influyen sobre la variación de carbono almacenado.
3. A la gerencia de recursos naturales pertenecientes al gobierno regional Ucayali, considerar los valores obtenidos en la investigación con la finalidad de fortalecer la aprobación del Área de Conservación Privada Velo de la Novia y garantizar la conservación de estas áreas.

**DETERMINATION OF CARBON STOCK IN FOREST AREA PROPOSED
CONSERVATION AREA REGIONAL VEIL BRIDE IN THE REGION UCAYALI**

VIII. ABSTRACT

The research aimed to determine the carbon stock of aboveground biomass in forests of the Area Proposal for Regional Conservation Area "Veil" of the Ucayali region. Ucayali Region plots were established in the area and Pampa Hermosa Boqueron are located in the district and province of Padre Abad, Ucayali region; design of linear transects (250 m) nested for evaluating necromass four linear transects were established parallel to 2.5 m distance on either side of the plot of 0.5 ha was used, taking as a starting point vertices this plot; each transect was subdivided into five linear sub-quadrants (50 m) to the lower necromass in the first 10 m of each linear subtransecto. The determined total aboveground biomass in the forest area located in Boqueron reached 285.39 Mgha^{-1} and 202.13 Mgha^{-1} in the Pampa Hermosa zone; respect to stock total aboveground carbon was estimated that the forest Boqueron area presented 142.69 Mgha^{-1} and forest Pampa Hermosa area reached 101.06 Mgha^{-1} carbon in both forests, the tree component contributed values above 75% found carbon, while the bush component herbaceous influenced less than 1% of the total air carbon.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEGRE, J., ARÉVALO, L., RICSE, A. 2002. Reservas de carbono con diferentes sistemas de uso de la tierra en dos sitios de la amazonia peruana. ICRAF/INIA. Perú. 92 p.
- ARANGO, M., DEL VALLE, J., ORREGO, S. 2001. Biomasa de la vegetación herbácea y leñosa pequeña y necromasa en bosques tropicales y secundarios de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. [En línea]: http://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio_carbono/28_Herrera.pdf, documento, 3 Ago. 2013).
- AREVALO, L., ALEGRE, J., PALM, CH. 2003. Manual determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de uso de la tierra en Perú. Centro Mundial de Agroforestería-Consortio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali-Instituto Nacional de Investigación Agraria-Instituto Nacional de Recursos Naturales. Perú. 24 p.
- BALDOCEDA, R. 2001. Valoración económica del servicio ambiental de captura de CO₂ en la zona de Neshuya – Curinamá – Pucallpa. Conservación y manejo de la biodiversidad y ecosistemas frágiles BIOFOR. Programa de becas de investigación sobre valoración económica de la diversidad biológica y servicios ecosistémicos. 112 p.

- BARBARAN, J. 2000. Cuantificación de biomasa y carbono en los principales sistemas de uso del suelo en Campo Verde. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú. 65 p.
- BENJAMIN, J., MASERA, O. 2001. Captura de carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques*. México. 7 (1), 2001:3-12.
- BRINGAS, H. 2010. Estimación del carbono almacenado en un sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.) comparado con un bosque secundario de tres edades. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 100 p.
- BROWN, S. s.f. Bosques y cambio climático y la función de los bosques como sumideros de carbono. Estados Unidos. 38 p.
- CATRIONA, P. 1998. Actualidad Forestal Tropical. Boletín de manejo forestal producido por la Organización de Maderas Tropicales para fomentar la conservación y el manejo sostenible de los recursos forestales tropicales en la región de América Latina y el Caribe (Japón). 6(4): 31.
- CENTENO, V. 2008. Determinación de biomasa aérea de la especie *Miconia barbeyana* Cogniaux "Paliperro" en el bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 64 p.
- CHAO, K., PHILLIPS, O., BAKER, T. 2008. Wood density and stock of coarse woody debris in a northwestern amazonian landscape. *Can. J. For. Res.* 38: 795-805.

CHAVE J., ANDALO, C., BROWN, S., CAIRNS, M., CHAMBERS, J., EAMUS, D., FÖLSTER, H., FROMARD, F., HIGUCHI, N., KIRA, T., LESCURE, J., NELSON, B., OGAWA, H., PUIG, H., RIÉRA, B., YAMAKURA, B. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 141(1): 87-99.

CORDERO, D., MORENO, A., KOSMUS, M. 2008. Manual para el desarrollo de mecanismos de pago, compensación por servicios ambientales. Ecuador. 111 p.

CRUZADO, L.A. 2010. Determinación de las reservas de carbono en la biomasa aérea de los bosques altoandinos de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba - San Martín. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 122 p.

DÁVALOS, R., RODRIGUES, M., MARTÍNEZ, E. s.f. Almacenamiento de carbono. s.l. 11 p.

FIGUEROA, E. 2008. Pago por servicios ambientales y áreas protegidas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Santiago, Chile. Documento Técnico, Informe de Avance N°1. 26 p.

FREITAS, L., OTÁROLA, E., DEL CASTILLO, D., LINARES, C., MARTÍNEZ, P., MALCA, G. 2006. Servicios ambientales de almacenamiento y secuestro de carbono del ecosistema aguajal en la Reserva Nacional

Pacaya Samiria. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos (Perú). Documento técnico N° 29. 62 p.

GALLARDO, J. 2007. La Captura de Carbono en Ecosistemas Terrestres Iberoamericanos. Primera Edición. Red iberoamericana de física y química ambiental. España. 256 p.

GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI (GOREU). 2009. Estudio preliminar de la zona propuesta para Área de Conservación Regional Velo de la Novia. Pucallpa, Perú. 74 p.

HONORIO, E., BAKER, T. 2009. Taller de análisis estadístico para apoyar el diseño de los inventarios de carbono. Iquitos, Perú. 13 p.

ICRAF. 1998. Respuesta a nuevas demandas tecnológicas, fortalecimiento de la investigación en agroindustria y el manejo de recursos naturales. Informe final Convenio BID-ICRAF ATN/SF – 5209. 215 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA (IIAP)-
CONSEJO TRANSITORIO DE ADMINISTRACIÓN REGIONAL (CTAR)
UCAYALI. (2001). Zonificación ecológica y económica de la cuenca del río Aguaytía. [En línea]: IIAP, (<http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicación/zin-aguaytía/zee.htm>, documentos, 12 Ago. 2009).

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA). 2007. Pago por servicios ambientales. [En línea]: INRENA, (<http://www.inrena.gob.pe/psa/index.htm>, documentos, 01 Ago. 2009).

- IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). 2000. Land Use, Change and Forestry. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido. [En línea]: EIA, (<http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/carbon.html>, documentos, 14 Feb. 2013).
- IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). 2001. Climate Change 2001: Glosario de términos. Anexo B. Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B., O.R. Davidson, R. Swart, y J. Pan (eds.)]. Cambridge University Press, UK y, US. 752 p.
- IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). 2007. Resumen Técnico. In Cambio Climático 2007: Mitigación. Contribución del Grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, L. A. Meyer (eds), Cambridge University Press, Cambridge, UK y NY. 658 p.
- IQUISE, A., POCOMUCHA V., VARGAS, Y. 2010. Carbono almacenado en diferentes sistemas de uso de la tierra del distrito de José Crespo y Castillo, Huánuco, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 20 p.
- LAPEYRE, T., ALEGRE, J., ARÉVALO, L. 2004. Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín, Perú. Ecología Aplicada 3(1,2):35-44.

- LEÓN, F. 2007. El aporte de las áreas naturales protegidas a la economía nacional. Lima, Perú. 140 p.
- LEWIS, L., LOPEZ, G., SONKE, B., FFUM-BAFFOE, K., BAKER, T., OJO, L., PHILLIPS, O., REITSMA, J., WHITE, L., COMISKEY, J., MARIE-NOEL D., EWANGO, C., FELDPAUSCH, T., HAMILTON, A., GLOOR, M., HART, T., HLADIK, A., LLOYD, J., LOVETT, J., MAKANA, J., REMY, M., YADVINDER, M., FRANK, M., NDANGALASI, H., PEACOCK, J., PEH K., SHEIL, D., SUNDERLAND, T., SWAINE, M., TAPLIN, J., TAYLOR, D., THOMAS, S., VOTERE, R., WOLL, H. 2009. Increasing carbon storage in intact African tropical forests, *Nature*, 457, 1003-1006.
- LOGUERCIO, G. 2005. Cambio Climático: El rol de los bosques como sumideros de carbono. CIEFAP. (www.ciefap.org.ar/novedades/notas/nota1/default.html, documentos, 14 May. 2013).
- MEDIO Y AMBIENTE. 2009. [En línea]: M&A, (<http://www.medioymedio.com.ar/internacionales/307-eeuu-admite-que-el-co2-dana-el-clima-y-amenaza-la-salud-publica.html>, documentos, 22 Abr. 2009).
- NASCIMIENTO, E., LAURANCE, W. 2002. Total aboveground biomass in central Amazonia rainforests: a landscape-scale study. *Forest Ecology and management*. 5793:1 - 11.
- PENAGOS, A., HERNANDEZ, S. s.f. La valoración económica en las áreas protegidas. Colombia. 9 p.

- PERCY, K., JANDL, R., HALL, J., LAVIGNE, M. 2003. El papel de los bosques en ciclo, la captura y el almacenamiento de carbono. [En línea]: IUFRO, (<http://iufro.boku.ac.at/iufro/taskforce/hptfcs.htm>, Boletín, 16 Jun. 2013).
- PHILLIPS, O., BAKER, T., FELDPAUSCH, T., BRIENEN, R. 2009. Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas. Red Amazónica de Inventarios Forestales. 24 p.
- REGLAMENTO DE LEY DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 2001. DECRETO SUPREMO N° 038-2001-AG. El Peruano. Lima, Perú. pp 205112 – 205139.
- RESOLUCIÓN JEFATURAL N°185-2005-INRENA. 09 de Agosto 2005.
- RIOS, A. 2007. Almacenamiento de carbono y valoración económica en sistemas de uso de tierra comparados con el cultivo de la coca (*Erythroxylon coca* Lamb.) en el distrito de José Crespo y Castillo, Perú. 125 p.
- SABOGAL, C., CARRERA, F., COLÁN, V., POKORNY, B., LOUMAN, B. 2004. Manual para la planificación y evaluación del manejo forestal operacional en bosques de la amazonía peruana. Instituto Nacional de Recursos Naturales-Centro de Investigación Forestal-Fondo de Promoción y Desarrollo Forestal. Lima, Perú. 279 p.
- SALAZAR, E.J. 2012. Cuantificación del carbono en la biomasa aérea de tres diferentes usos de la tierra en la cuenca de Aguaytía sectores: Irazola,

- Curimaná y Campo Verde - Región Ucayali. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 116 p.
- VAN WAGNER, C.E. 1968. The line intersect method in forest fuel sampling. For. Sci. 14:20-26.
- VARGAS, M. 2008. Estimación de carbono arbóreo en bosques secundarios, Pucayacu – Huánuco. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 69 p.
- VEEN, M. 2007. Oportunidades para pago por servicios ambientales en la amazonía peruana: diagnóstico rápido. [En línea]: SIFORESTAL, (<http://www.siforestal.org.pe/katoomba/Documentos/Programa/Brochure/OportunidadesPSA.pdf>, 26 Jun. 2009).
- VELÁSQUEZ, J. 2008. Los servicios ambientales en la Amazonía. I congreso internacional, Derecho Ambiental. Ucayali, Perú. 43 p.
- VIENA, H. 2010. Estimación de la biomasa y almacenamiento de carbono bajo cuatro sistemas de uso de la tierra en la provincia de Leoncio Prado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 64 p.
- ZANNE, A., LOPEZ, G., COOMES, D., ILIC, J., JANSEN, S., LEWIS, S., MILLER, R., SWENSON, N., WIEMANN, M., CHAVE, J. 2009. Global wood density database. [En línea]: DRYAD, (<http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>, documentos, 15 Ago. 2009).

ANEXO

Anexo 1. Datos registrados en campo.

Cuadro 19. Registro del árboles entre 10 a 20 cm de Dap en la zona Boquerón de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	12	10.19	0.63
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	15	19.43	0.78
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	10	10.83	0.78
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	11	16.24	0.78
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	13	12.10	0.78
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	6	11.15	0.46
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	17	17.52	0.62
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	17	19.75	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	8	10.19	0.46
MELIACEAE	<i>Trichilia</i> sp	Requia	9	13.69	0.65
ANNONACEAE		Tortugacaspi	11	11.78	0.59
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	10	18.79	0.46

LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	10	13.06	0.59
MELIACEAE	<i>Trichilia</i> sp	Requia	12	19.43	0.65
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	6	11.46	0.46
LINNACEAE	<i>Roucheria punctata</i> (Ducke) Ducke	NN	10	16.24	0.83
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	9	12.10	0.78
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	9	13.38	0.58
BURSERACEAE	<i>Protium</i> sp	Copal	9	13.69	0.58
LINNACEAE	<i>Roucheria punctata</i> (Ducke) Ducke	NN	9	16.56	0.83
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	15	18.47	0.65
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	17	19.75	0.85
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	18	12.42	0.65
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp	Palta moena	7	17.20	0.53
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	5	17.83	0.46
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	8	11.78	0.65
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	8	10.19	0.60
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	11	15.61	0.59

LINNACEAE	<i>Roucheria punctata</i> (Ducke) Ducke	NN	10	13.06	0.83
SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i> sp.	Tamamure	9	11.46	0.65
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	9	14.65	0.47
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	9	10.51	0.46
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	10	14.97	0.57
TILIACEAE	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mono	11	19.43	0.28
ANNONACEAE	<i>Guatteria hyposericea</i> Diels	Carahuasca	10	15.92	0.54
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	10	14.01	0.47
LINNACEAE	<i>Roucheria punctata</i> (Ducke) Ducke	NN	7	12.42	0.83
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	12	17.20	0.57
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	9	16.88	0.59
STERCULIACEAE	<i>Thebroma</i> sp.	NN	10	14.01	0.53
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	11	15.61	0.65
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	19	16.88	0.58
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	7	12.10	0.57
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	9	12.74	0.47

EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	8	14.33	0.57
LAURACEAE		Palo rosa	11	13.69	0.61
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	8	14.33	0.47
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	8	13.69	0.47
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	10	19.11	0.47
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	6	10.83	0.57
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	9	16.56	0.78
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	27	18.79	0.58
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	9	13.69	0.78
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	9	14.97	0.58
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	24	10.19	0.58
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	13	19.43	0.60
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	15	12.74	0.78
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	13	13.69	0.57
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	26	17.20	0.65
BURSERACEAE	<i>Protium</i> sp	Copal	18	13.06	0.58

MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	5	12.42	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	3	12.74	0.46
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	10	12.74	0.65
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	8	15.92	0.78
LINNACEAE	<i>Roucheria punctata</i> (Ducke) Ducke	NN	13	15.29	0.83
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	5	12.10	0.65
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	7	11.78	0.57
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédés	Alfaro	19	19.11	0.60
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	11	14.33	0.58
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	13	16.88	0.58
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	11	13.69	0.47
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	15	14.97	0.46
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	20	18.79	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	8	11.78	0.46
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	8	14.65	0.58
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	17	19.75	0.49

RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	10	16.56	0.65
ANNONACEAE		Tortugacaspi	11	14.97	0.59
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	17	16.88	0.46
MELIACEAE	<i>Trichilia</i> sp	Requia	9	13.69	0.65
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	22	19.43	0.58
ANNONACEAE	<i>Unonopsis</i> sp	Espintana	12	11.15	0.56
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	10	10.83	0.49
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	NN	7	19.43	0.46
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	5	17.52	0.46
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	11	13.06	0.47
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	11	12.74	0.58
ANNONACEAE		Tortugacaspi	13	16.24	0.59
MELIACEAE	<i>Trichilia</i> sp	Requia	7	12.42	0.65
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	12	11.78	0.59
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	11	11.46	0.58
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	12	11.46	0.78

RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	7	10.83	0.65
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	25	14.65	0.58
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	10	15.61	0.57
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	14	17.83	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera Aubl.</i>	Cumala	7	12.10	0.46
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	14	11.46	0.47
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	14	11.46	0.65
MELIACEAE	<i>Trichilia sp</i>	Requia	8	19.75	0.65
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	5	10.83	0.58
CECROPIACEAE	<i>Crecopia sp</i>	Cetico	13	12.42	0.35
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	16	13.69	0.58
TILIACEAE	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mono	15	18.79	0.28
TILIACEAE	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mono	4	13.69	0.28
ANNONACEAE		Anonilla	8	11.78	0.59
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	7	16.88	0.59
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis (R y P) Mc Br.</i>	Chimicua	12	15.92	0.62

CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	8	10.83	0.70
---------------	--------------------	----------	---	-------	------

Cuadro 20. Registro del árboles entre 20 a 30 cm de Dap en la zona Boquerón de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	9	26.75	0.46
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	19	22.61	0.78
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	15	25.48	0.78
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriaceae</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	26	28.03	0.85
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriaceae</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	16	26.43	0.85
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	17	23.25	0.59
ANNONACEAE		Tortugacaspi	18	23.25	0.59
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	16	26.11	0.78
ANNONACEAE	<i>Unonopsis sp</i>	Espintana	25	28.98	0.56
	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loesener) J.F.		28	23.25	
BURSERACEAE	Macbride var. <i>peruviana</i>	Caraña			0.53
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	30	22.29	0.57

PAPILIONACEAE	<i>Diploptropis sp</i>	Chontaquiro	15	27.07	0.75
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	9	21.34	0.47
MELIACEAE	<i>Trichilia sp</i>	Requia	10	27.71	0.65
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	15	23.25	0.47
ANNONACEAE	<i>Unonopsis sp</i>	Espintana	18	24.20	0.56
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	17	21.34	0.58
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	26	29.30	0.36
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	8	24.84	0.57
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	14	20.06	0.58
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	11	21.34	0.39
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	12	21.97	0.60
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	12	25.80	0.47
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	10	22.29	0.58
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	11	22.93	0.65
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	9	20.06	0.46

MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	21	29.62	0.46
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	26	29.94	0.47
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	24	20.38	0.58
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	19	25.80	0.57
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	19	24.84	0.47
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	22	21.34	0.49
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	6	20.70	0.46
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	13	20.70	0.58
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriaceae</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	19	25.80	0.85
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	18	20.70	0.59
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	18	25.80	0.39
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	9	20.70	0.58
MELIACEAE	<i>Trichilia sp</i>	Requia	10	26.75	0.65
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	21	29.30	0.65
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	18	21.34	0.59

LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	18	28.03	0.59
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	12	24.52	0.58
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	Nn	22	23.89	0.64
OLACACEAE	<i>Heisteria sp.</i>	Yutubanco	18	21.02	0.70
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	28	29.62	0.49
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	25	23.25	0.59
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	16	20.38	0.62
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	26	29.62	0.60
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	21	25.80	0.47
OLACACEAE	<i>Heisteria sp.</i>	Yutubanco	17	24.52	0.70
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	25	21.02	0.58
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	17	27.07	0.78
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	26	20.06	0.46
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	17	25.48	0.57
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	16	22.29	0.58

CECROPIACEAE	<i>Crecopia sp</i>	Cetico	17	23.89	0.35
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	14	21.97	0.58
CECROPIACEAE	<i>Crecopia sp</i>	Cetico	16	22.93	0.35
CECROPIACEAE	<i>Crecopia sp</i>	Cetico	16	29.62	0.35
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	11	24.20	0.57
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	19	20.38	0.58

Cuadro 21. Registro del árboles entre 30 a 40 cm de Dap en la zona Boquerón de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	11	31.85	0.57
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	25	35.03	0.58
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	24	38.22	0.78
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	27	35.99	0.78
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	27	30.89	0.60
LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i>	Moena alcanfor	30	36.94	0.51

	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loesener) J.F.		26	37.26	
BURSERACEAE	Macbride var. <i>peruviana</i>	Caraña			0.53
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	30	39.81	0.60
LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i>	Moena alcanfor	29	39.49	0.51
MELIACEAE	<i>Trichilia</i> sp	Requia	18	35.67	0.65
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	19	31.21	0.58
BURSERACEAE	<i>Protium</i> sp	Copal	25	37.58	0.58
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	28	39.49	0.65
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	26	38.54	0.60
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	24	37.26	0.58
SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i> sp.	Tamamure	25	35.99	0.65
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	28	31.53	0.78
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	28	35.03	0.78
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	19	38.22	0.59
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Azufre caspi	20	39.17	0.62
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	18	35.03	0.78

SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	10	31.21	0.78
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	22	36.94	0.59
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	30	38.22	0.65
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	22	34.08	0.78
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	12	30.89	0.58

Cuadro 22. Registro del árboles mayores a 40 cm de Dap en la zona Boquerón de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	30	42.99	0.59
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	25	41.40	0.78
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum sp</i>	Hualaja	22	47.45	0.61
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	30	49.68	0.58
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	30	47.77	0.59
ANNONACEAE		Tortugacaspi	26	41.08	0.59
SAPOTACEAE	<i>Micropholis sp.</i>	Tamamure	30	47.77	0.65

SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i>	Marupa	35	50.96	0.38
PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	23	52.87	0.63
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	Nn	35	58.60	0.64
TILIACEAE	<i>Apeiba membranacea</i>	Peine de mono	26	60.51	0.28
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	23	44.59	0.47
MELIACEAE	<i>Trichilia sp</i>	Requia	25	43.63	0.65
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	18	41.40	0.58
SAPOTACEAE	<i>Micropholis sp.</i>	Tamamure	30	57.32	0.65
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	28	54.46	0.39
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	18	42.36	0.58
PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	30	47.77	0.63
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	28	47.77	0.57
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	11	42.68	0.58
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	28	47.77	0.39
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	35	47.77	0.39

MYRISTICACEAE	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Favorito	28	54.14	0.47
BOMBACACEAE	<i>Quararibea asterolepis</i> Pittier	Zapotillo	35	47.77	0.45
MORACEAE		Papelillo	36	54.14	0.61
MORACEAE		Papelillo	35	63.69	0.61
SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i> sp.	Tamamure	28	54.14	0.65
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i> Aublet	Marupa	25	52.55	0.38
APOCYNACEAE		Quillobordon	23	45.22	0.65
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	28	47.77	0.59
MYRISTICACEAE	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Favorito	28	56.69	0.47
SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i> sp.	Tamamure	36	41.72	0.65
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédés	Alfaro	25	62.74	0.60
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	21	63.69	0.57
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	21	44.59	0.46

Cuadro 23. Registro de componentes para determinar la biomasa arbustiva (2.5 – 5 m) en la zona Boquerón de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	3.5	3.12	0.62
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	3	3.12	0.58
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	4	4.71	0.59
		NN	3	3.12	
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	3.5	3.44	0.59
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	7	4.08	0.46
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	4.5	3.44	0.59
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	3.5	3.12	0.59
		NN	5	3.82	
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	4	3.18	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	3.5	3.82	0.46
MELIACEAE	<i>Trichilia sp</i>	Requia	4	3.18	0.65

		NN	3	3.18	
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	7	4.46	0.58
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	5	4.78	0.59
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	9	4.78	0.59
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	4	2.87	0.58
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	4	2.87	0.69
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	5.5	4.78	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera Aubl.</i>	Cumala	5	3.76	0.46
		NN	7	4.71	
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana flavicans</i>	Sanango	6	4.46	0.49
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana flavicans</i>	Sanango	6	4.46	0.49
TILIACEAE	<i>Apeiba aspera Aublet</i>	NN	6	3.18	0.28
		NN	7	4.78	
SAPOTACEAE	<i>Micropholis sp.</i>	Tamamure	7	4.46	0.65
		NN	5	4.46	

EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	7	4.14	0.57
		NN	4	2.87	
		NN	3	3.18	
		NN	7	4.78	
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	3	3.76	0.58

Cuadro 24. Registro de componentes para determinar la biomasa arbustiva (5 – 10 m) en la zona Boquerón de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	4.5	5.10	0.65
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i> C. Martius	NN	8	7.58	0.56
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i> C. Martius	NN	9	7.64	0.56
ANNONACEAE	<i>Unonopsis sp</i>	Espintana	8	8.92	0.56
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i> C. Martius	NN	10	7.64	0.56
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i> C. Martius	NN	7	7.01	0.56

MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	7	7.64	0.46
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i> C. Martius	NN	9	8.28	0.56
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	8	8.22	0.59
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	7	7.71	0.78
		NN	7	5.35	
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	7	6.94	0.58
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	8	6.69	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	5	5.10	0.46
ANNONACEAE	<i>Fusaea</i> sp.	Icoja	8	5.67	0.74
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	7	7.32	0.46
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	8	6.31	0.36
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i> C. Martius	NN	10	9.17	0.56
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	7	8.28	0.57
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	7	6.05	0.46
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	8	6.94	0.65

CLUSIACEAE	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Persoon	Pichirina	10	8.92	0.49
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	7	5.10	0.59
		NN	5	6.69	
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i> C. Martius	NN	8	5.41	

Cuadro 25. Registro del árboles entre 10 a 20 cm de Dap en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	12	15.28	0.78
		NN	10	12.10	0.60
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	12	14.64	0.85
		NN	9	13.85	0.83
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	18	18.78	0.78
LAURACEAE	<i>Ocotea sp</i>	Pálta moena	19	18.30	0.53
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	18	16.87	0.78

MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	9	13.05	0.59
		NN	7	13.05	0.60
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	15	16.04	0.70
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	20	14.48	0.70
LAURACEAE	<i>Ocotea sp</i>	Palta moena	10	10.19	0.53
PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	18	16.39	0.63
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	7	11.90	0.69
		NN	11	18.30	0.60
MORACEAE		Papelillo	7	10.82	0.61
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	6	17.51	0.47
		NN	9	13.37	0.60
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	10	12.41	0.59
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	10	12.89	0.51
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	12	19.74	0.51
	NN	NN	20	14.64	0.60

BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	16	19.42	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	12	10.50	0.46
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	16	16.39	0.59
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	12	11.78	0.36
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	8	16.71	0.46
		NN	17	18.62	0.60
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	11	15.28	0.59
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	6	12.06	0.46
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	9	12.89	0.46
		NN	14	15.28	0.60
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	11	12.61	0.59
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	12	12.10	0.46
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	13	14.32	0.46
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	12	17.67	0.46
ANNONACEAE		Tortugacaspi	16	14.55	0.59

		NN	12	13.53	0.60
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	8	10.66	0.58
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	12	11.94	0.51
MELIACEAE	<i>Trichilia sp</i>	Requia	10	11.05	0.65
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	8	12.41	0.46
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	14	19.26	0.46
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	5	10.50	0.60
		NN	11	16.55	0.60
		NN	11	11.62	0.60
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	7	12.89	0.78
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	11	13.37	0.62
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	9	11.30	0.85
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	11	15.28	0.59
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	12	14.64	0.59
POLYGONACEAE		Tangarana	9	10.03	0.60

LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	10	12.06	0.59
		NN	12	14.80	0.60
POLYGONACEAE		Tangarana	11	15.44	0.60
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	9	12.89	0.36
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	5	10.50	0.59
ANNONACEAE	<i>Fusaea sp.</i>	Icoja	10	14.01	0.74
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	11	12.89	0.59
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	12	13.85	0.58
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	11	14.64	0.46
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	10	17.35	0.70
		NN	7	12.73	0.60
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	12	14.16	0.36
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	8	11.94	0.69
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	7	12.73	0.59
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Azufre caspi	15	13.05	0.62

LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	11	12.73	0.59
		NN	9	14.64	0.60
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Azufre caspi	10	10.19	0.62
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	11	13.66	0.59
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	17	19.39	0.47
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	14	18.78	0.60
		NN	10	11.14	0.60
		NN	11	13.05	0.60
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	15	17.70	0.78
		NN	8	14.16	0.60
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	8	11.14	0.69
		NN	8	11.30	0.60
		NN	9	11.30	0.60
		Mullaco caspi	8	10.19	0.60
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	10	11.46	0.51

RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	9	10.82	0.65
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	10	11.33	0.59
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	12	11.46	0.59
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	15	14.32	0.46
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	20	17.19	0.78
		NN	17	16.87	0.60
		NN	14	14.45	0.60
		NN	8	10.95	0.60
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	7	11.78	0.51
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	17	18.14	0.59
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	12	16.55	0.59
		NN	8	12.41	0.60
		NN	22	15.85	0.60
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	12	17.38	0.36
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	11	14.64	0.51

		NN	7	17.67	0.60
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	11	12.10	0.51
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	10	10.19	0.69
		NN	9	17.03	0.60
BURSERACEAE	<i>Protium puncticulatum</i> Macbride	NN	12	11.78	0.56
BURSERACEAE	<i>Protium puncticulatum</i> Macbride	NN	11	12.73	0.56
BURSERACEAE	<i>Protium puncticulatum</i> Macbride	NN	9	12.73	0.56
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	8	11.62	0.69
		NN	8	11.78	0.60
PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	14	14.64	0.63
		NN	9	11.46	0.60
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriaceae</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	10	14.96	0.85
		NN	10	12.41	0.83
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	10	10.19	0.59
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	12	13.88	0.59

LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	16	19.99	0.85
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	8	11.30	0.51
		NN	12	13.05	0.60
		NN	10	12.89	0.60
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	17	19.74	0.78
		NN	11	10.98	0.60
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	13	19.35	0.59
VIOLACEAE	<i>Leonia glycyarpa</i> R. & P.	NN	7	12.67	0.62
SAPOTACEAE	<i>Micropholis sp.</i>	Tamamure	12	16.11	0.65
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	5	16.46	0.46
		NN	9	10.19	0.60
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	17	16.55	0.58
		NN	7	12.03	0.60
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	12	18.30	0.46
PAPILIONACEAE	<i>Diploptropis sp</i>	Chontaquiro	16	18.30	0.75

		NN	9	11.14	0.60
		NN	10	10.19	0.60
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	10	12.76	0.59
		NN	11	13.88	0.60
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	13	17.98	0.59
		NN	12	11.75	0.60
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	7	11.40	0.51
		NN	8	10.35	0.60
PAPILIONACEAE	<i>Diploptropis sp</i>	Chontaquiro	7	10.60	0.75
		NN	18	18.97	0.60
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	8	11.14	0.78
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	11	14.96	0.46
		NN	5	10.66	0.60
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	11	15.47	0.59
		NN	13	13.37	0.60

RUBIACEAE	<i>Pentagonia sp.</i>	NN	16	15.15	0.65
		NN	10	13.37	0.60
		NN	7	10.19	0.60
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	8	17.35	0.49
		NN	7	11.46	0.60
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	7	10.06	0.49
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	6	13.37	0.78
		NN	4	10.50	0.60
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	16	19.03	0.51
		NN	11	18.78	0.60
		NN	5	12.73	0.60
		NN	11	14.64	0.60
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	11	16.71	0.51
CLUSIACEAE	<i>Tovomita sp.</i>	NN	12	11.78	0.63
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	7	13.21	0.51

LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	9	17.03	0.59
LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	NN	10	12.73	0.61
		NN	15	19.74	0.60
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	9	17.00	0.62
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	12	16.81	0.59
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	11	14.20	0.51
		NN	14	17.35	0.60
		NN	9	14.20	0.60
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	8	12.41	0.62
		NN	6	15.28	0.60
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	5	10.95	0.65
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	14	16.74	0.51
RUBIACEAE		NN	7	11.62	0.60
		NN	4.5	15.76	0.60
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	15	15.92	0.59

CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	10	11.65	0.60
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	13	18.78	0.58
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	6	11.30	0.78
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	9	12.41	0.62
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	12	19.42	0.59
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	8	11.78	0.78
		NN	11	12.10	0.60
		NN	9	12.86	0.60
		NN	12	13.62	0.60
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	15	14.80	0.85
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	18	18.78	0.51
		NN	7	11.30	0.60

Cuadro 26. Registro del árboles entre 20 a 30 cm de Dap en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
		NN	18	21.65	0.54
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	16	23.87	0.59
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	18	22.92	0.58
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	19	21.17	0.51
		NN	17	20.21	0.54
BURSERACEAE	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loesener) J.F. <i>Macbride</i> var. <i>peruviana</i>	Caraña	10	23.30	0.53
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	18	23.43	0.51
		NN	9	20.91	0.54
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	20	22.92	0.58
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	17	21.96	0.62
MELIACEAE	<i>Trichilia sp</i>	Requia	9	21.80	0.65
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	18	24.67	0.62

MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	14	27.06	0.46
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	19	28.14	0.46
		NN	9	22.47	0.54
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	12	24.83	0.59
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	17	29.13	0.36
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Azufre caspi	19	25.72	0.62
CECROPIACEAE		Sachauvilla	18	24.76	0.39
		NN	14	29.76	0.54
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	14	28.20	0.58
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	16	26.26	0.51
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	11	25.78	0.70
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	17	27.06	0.51
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	20	28.33	0.57
MYRISTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	12	21.17	0.46
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	20	24.99	0.59

TILIACEAE	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Yausaqui	15	20.21	0.24
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	19	24.45	0.60
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	10	27.37	0.54
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	19	25.69	0.60
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	15	20.69	0.60
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	19	26.10	0.51
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	16	23.24	0.85
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	18	24.51	0.59
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	18	23.55	0.39
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	16	24.19	0.78
BURSERACEAE	<i>Protium</i> sp	Copal	15	21.17	0.58
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	15	20.21	0.59
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Azufre caspi	15	29.92	0.62
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	17	24.51	0.60
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	18	24.70	0.59

LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp	Palta moena	8	24.00	0.53
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédés	Alfaro	18	25.94	0.60
		NN	15	20.05	0.54
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	16	23.01	0.59
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédés	Alfaro	18	28.49	0.60
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Remocaspi	11	22.60	0.65
		NN	16	23.81	0.54
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	15	22.06	0.78
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	17	22.22	0.85
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar</i> sp	Almendra	18	23.87	0.83
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	16	20.37	0.51
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	12	20.59	0.85
		NN	12	25.62	0.83
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	11	28.33	0.51
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	12	20.50	0.51

LECYTHIDACEAE	<i>Eschweillera coriaceae</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	16	25.46	0.85
		NN	16	25.46	0.83
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	15	22.38	0.62
SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i> sp.	Tamamure	17	25.02	0.65
SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i> sp.	Tamamure	11	24.41	0.65
		NN	20	23.71	0.54
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp	Moena	9	27.92	0.59
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp	Shimbillo	10	26.10	0.58
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédés	Alfaro	17	20.37	0.60

Cuadro 27. Registro del árboles entre 30 a 40 cm de Dap en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp	Caimitillo	20	35.20	0.78
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	20	32.63	0.49
MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	19	33.10	0.59

SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	25	32.31	0.78
		NN	15	35.01	0.62
PAPILIONACEAE	<i>Diploptropis sp</i>	Chontaquiro	12	31.04	0.75
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriaceae</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	19	33.42	0.85
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	18	33.10	0.57
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	20	31.51	0.36
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	14	32.63	0.62
MYRISTICACEAE	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Favorito	20	36.61	0.47
		NN	18	37.88	0.62
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	20	34.22	0.58
TILIACEAE	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Yausaquiro	20	37.72	0.24
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	8	38.20	0.70
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	20	34.06	0.39
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	18	33.58	0.59
		NN	19	31.04	0.62

CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	18	35.01	0.70
PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	19	34.70	0.63
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédes	Alfaro	19	32.85	0.60
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	18	30.24	0.70
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriaceae</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	16	31.77	0.85
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	19	39.79	0.83
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	14	34.38	0.57
		NN	16	37.08	0.62
		NN	24	31.19	0.62
		NN	18	32.59	0.62
PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	17	34.15	0.63

Cuadro 28. Registro del árboles mayores a 40 cm de Dap en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa	17	55.70	0.57

PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	20	44.88	0.63
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	25	57.61	0.59
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	25	55.07	0.70
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	20	50.07	0.51
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	20	45.20	0.62
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	18	44.88	0.51
LAURACEAE	<i>Ocotea sp</i>	Palta moena	20	45.84	0.53
		NN	22	49.82	0.58
TILIACEAE	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Yausaqui	15	43.61	0.24
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	18	42.78	0.51
PAPILIONACEAE	<i>Ormosia coccinea</i>	Huayruro	18	81.55	0.63
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	19	42.81	0.85
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessédés	Alfaro	19	52.52	0.60
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	22	40.27	0.58
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar sp</i>	Almendra	20	58.41	0.70

Cuadro 29. Registro de componentes para determinar la biomasa arbustiva (2.5 – 5 m) en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	3	3.44	0.59
MIRYSTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	3.5	4.52	0.46
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	6	4.93	0.85
MELIACEAE		NN	3	2.55	0.83
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea piriri</i> Aublet	NN	5	3.41	
		NN	7	4.14	
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	2.5	2.71	0.58
MIMOSACEAE	<i>Inga marginata</i> Willd.	NN	5	4.55	0.58
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	5	4.46	0.47
MIRYSTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	5	3.82	0.46
POLYGONACEAE		Tangarana	7	4.97	
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	7	4.14	0.59

MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	4	3.34	0.58
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	3	2.55	
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	4	3.31	0.59
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	2.5	2.55	0.59
MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	9	4.14	0.58
		NN	5	2.86	
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp</i>	Caimitillo	5	3.34	0.78
CAESALPONIACEAE	<i>Tachigali sp.</i>	NN	5	3.37	0.56
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	4	2.71	0.36
MELIACEAE		NN	3.5	2.71	
CECROPIACEAE	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Martius	Uvilla	4	3.02	0.36
		NN	6	4.20	
		NN	6	3.92	
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	3	2.64	0.49
MYRTACEAE		NN	4	3.34	

LEGUMINOSAE		NN	3	2.55	
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	NN	4	3.02	0.65
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	4	3.12	0.62
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	4	3.02	0.85
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Níspera	6	4.30	0.83
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Níspera	4	2.86	
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Níspera	2	4.33	
MELIACEAE		NN	4	2.86	
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	6	4.93	
MIRYSTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	4	3.66	0.46
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	3	3.60	0.59
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	3	3.66	0.58
MELIACEAE		NN	2.6	2.86	
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	3	2.71	0.59
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Níspera	4	3.02	

BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	2.5	2.55	0.58
MIRYSTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	5	3.06	0.46
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	3.5	3.18	0.59
MIRYSTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	5	3.82	0.46

Cuadro 30. Registro de componentes para determinar la biomasa arbustiva (5 – 10 m) en la zona Pampa Hermosa de la región Ucayali.

Familia	Especie	Nombre común	Altura (m)	Dap (cm)	Densidad básica
CECROPIACEAE	<i>Crecopia sp</i>	Cetico	5	5.73	0.35
	NN	NN	6	7.42	0.57
MIRYSTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	6	6.49	0.46
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	5	5.51	0.47
CAESALPINACEAE	<i>Schyzolobium amazonicum</i>	Pashaco	6	5.86	0.49
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	5.5	6.81	0.58
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i> Pitt	Panguana	2.5	5.09	0.51

MIMOSACEAE	<i>Inga sp</i>	Shimbillo	6	5.41	0.58
BURSERACEAE	<i>Protium sp.</i>	NN	9	9.55	0.56
		NN	11	8.12	0.57
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	8	6.05	0.59
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	8	6.88	0.85
POLYGONACEAE		Tangarana	8	6.53	0.57
MIRYSTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	2.5	6.84	0.46
STERCULIACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacahuillo	7	7.00	0.47
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Níspera	8	7.42	0.69
RUBIACEAE	<i>Faramea sp.</i>	Remocaspi	9	7.32	0.65
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Níspera	4	5.09	0.69
MIRYSTICACEAE	<i>Virola Sebifera</i> Aubl.	Cumala	10	9.07	0.46
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	9	7.70	0.59
MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (R y P) Mc Br.	Chimicua	3	6.05	0.62
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	NN	5	5.28	0.57

LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	5	5.60	0.59
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	6	7.64	0.57
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) S. Mori	Machimango	8	7.32	0.85
BURSERACEAE	<i>Protium sp</i>	Copal	8	7.48	0.83
CECROPIACEAE	<i>Pouroma minor</i> Benoist	NN	8	8.12	0.39
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp 1</i>	Nispera	5	5.41	0.57
SAPOTACEAE	<i>Micropholis sp.</i>	Tamamure	6	6.30	0.65
LAURACEAE	<i>Nectandra sp</i>	Moena	1.5	5.41	0.59

Cuadro 31. Coordenadas UTM de la Zona Propuesta para Área de Conservación Regional Velo de la Novia de la Región Ucayali.

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	419477.8703	9010330.4408
2	428862.0669	9012360.8306
3	426949.0000	9006455.0000
4	425699.0000	9006455.0000
5	425699.0000	9002455.0000
6	426936.0873	9002455.0000
7	427000.0000	9000000.0000
8	425942.3176	8999362.1577
9	425771.1436	9000103.6177
10	424763.1190	8999628.3228
11	425704.5760	8997879.2376
12	425466.8344	8997432.4604
13	426394.6891	8995851.4625
14	431725.0000	8995851.0468
15	431725.0000	8986263.3452

16	419423.8630	8986263.3452
17	419423.8630	8990539.3800
18	421063.7945	8990539.3800
19	421063.7945	8993893.3158
20	422424.6923	8993893.3158
21	422424.7578	8994782.5040
22	423030.5928	8994782.8343
23	423746.3998	8997277.3160
24	423390.0417	8998850.9623
25	423206.0000	8998850.9623
26	423206.0000	9002158.0000
27	421722.0000	9002158.0000

Fuente: GOREU, 2009.

Cuadro 32. Biomasa herbácea "Pampa Hermosa" en la subparcela P1SP8.

Ítem	Peso (g)	Fecha
Peso húmedo total	252	21/12/2009
Peso húmedo muestra	252	21/12/2009
Peso muestra (70 °C)	96.69	13/01/2010

Cuadro 33. Biomasa herbácea "Boquerón" en la subparcela P2SP8.

Ítem	Peso (g)	Fecha
Peso húmedo total	1786	21/12/2009
Peso húmedo muestra	262	21/12/2009
Peso muestra (70 °C)	106.20	13/01/2010

Cuadro 34. Necromasa menor del suelo (hojarasca) en la zona de Pampa Hermosa.

Código	Peso total (g)	Peso muestra (g)
PHHJT1ST1	1115	75.80
PHHJT1ST2	348	55.35
PHHJT1ST3	1114	61.85
PHHJT2ST1	336	47.60
PHHJT2ST2	1289	76.48
PHHJT2ST3	2004	89.58
PHHJT3ST1	1864	68.27
PHHJT3ST2	1030	52.23
PHHJT3ST3	1879	50.41
PHHJT4ST1	982	65.45
PHHJT4ST2	1004	64.28
PHHJT4ST3	738	60.38

Cuadro 35. Necromasa menor del suelo (hojarasca) en la zona de Boquerón.

Código	Peso total (g)	Peso muestra (g)
BHJT1ST1	265	43.44
BHJT1ST2	403	67.48
BHJT1ST3	122	47.44
BHJT2ST1	783	49.46
BHJT2ST2	962	49.04
BHJT2ST3	719	46.86
BHJT3ST1	376	52
BHJT3ST2	10	37.16
BHJT3ST3	493	53.02
BHJT4ST1	647	56.74
BHJT4ST2	702	42.43
BHJT4ST3	398	48.08

Cuadro 36. Necromasa menor en la zona de Boquerón.

Código	Diámetro (cm)
BNMeSuT1ST11	3.82
BNMeSuT1ST12	1.27
BNMeSuT1ST13	2.55
BNMeSuT1ST14	9.55
BNMeSuT1ST15	2.23
BNMeSuT1ST16	6.37
BNMeSuT1ST17	7.00
BNMeSuT1ST18	2.55

BNMeSuT1ST19	4.77
BNMeSuT1ST110	3.18
BNMeSuT1ST111	6.68
BNMeSuT1ST112	2.86
BNMeSuT1ST113	2.55
BNMeSuT1ST114	7.96
BNMeSuT1ST115	6.05
BNMeSuT1ST116	2.86
BNMeSuT1ST118	7.00
BNMeSuT1ST119	6.05
BNMeSuT1ST120	3.18
BNMeSuT1ST122	7.96
BNMeSuT1ST123	6.37
BNMeSuT1ST21	5.41
BNMeSuT1ST31	6.68
BNMeSuT1ST32	5.09
BNMeSuT1ST33	5.41
BNMeSuT1ST34	7.00
BNMeSuT2ST11	2.23
BNMeSuT2ST12	7.96
BNMeSuT2ST13	3.82
BNMeSuT2ST14	4.77
BNMeSuT2ST15	4.46
BNMeSuT2ST16	3.50
BNMeSuT2ST17	8.91

BNMeSuT2ST18	5.41
BNMeSuT2ST19	7.00
BNMeSuT2ST110	9.23
BNMeSuT2ST111	7.32
BNMeSuT2ST112	4.14
BNMeSuT2ST113	9.23
BNMeSuT3ST11	9.55
BNMeSuT3ST12	4.14
BNMeSuT3ST13	8.91
BNMeSuT3ST14	9.87
BNMeSuT3ST21	4.77
BNMeSuT3ST22	8.91
BNMeSuT3ST23	9.55
BNMeSuT3ST24	9.23
BNMeSuT3ST25	9.55
BNMeSuT3ST26	8.91
BNMeSuT3ST27	7.32
BNMeSuT3ST28	6.68
BNMeSuT4ST11	6.05
BNMeSuT4ST12	3.82
BNMeSuT4ST13	5.41
BNMeSuT4ST21	3.18
BNMeSuT4ST22	7.96
BNMeSuT4ST23	3.50
BNMeSuT4ST24	8.59

BNMeSuT4ST25	4.77
BNMeSuT4ST31	4.77
BNMeSuT4ST32	7.00

Cuadro 37. Necromasa menor en la zona de Pampa Hermosa.

Código	Diámetro (cm)
PHNMeSuT1ST11	9.23
PHNMeSuT1ST12	6.37
PHNMeSuT1ST13	7.00
PHNMeSuT1ST14	8.59
PHNMeSuT1ST15	4.77
PHNMeSuT1ST16	7.96
PHNMeSuT1ST17	6.68
PHNMeSuT1ST18	8.91
PHNMeSuT1ST19	4.14
PHNMeSuT1ST21	3.50
PHNMeSuT1ST22	7.00
PHNMeSuT1ST23	3.18
PHNMeSuT1ST24	4.14
PHNMeSuT1ST25	4.77
PHNMeSuT1ST26	5.41
PHNMeSuT1ST27	8.28
PHNMeSuT1ST28	4.77
PHNMeSuT1ST29	3.82
PHNMeSuT1ST210	8.59

PHNMeSuT1ST211	9.87
PHNMeSuT1ST212	6.37
PHNMeSuT1ST213	9.55
PHNMeSuT1ST214	7.00
PHNMeSuT1ST31	5.73
PHNMeSuT1ST32	5.73
PHNMeSuT1ST33	7.00
PHNMeSuT1ST34	7.00
PHNMeSuT1ST35	5.73
PHNMeSuT1ST36	6.37
PHNMeSuT2ST11	9.23
PHNMeSuT2ST12	7.32
PHNMeSuT2ST13	5.09
PHNMeSuT2ST14	7.00
PHNMeSuT2ST15	4.46
PHNMeSuT2ST16	2.55
PHNMeSuT2ST21	2.86
PHNMeSuT2ST31	6.05
PHNMeSuT2ST32	6.37
PHNMeSuT2ST33	2.23
PHNMeSuT2ST34	3.82
PHNMeSuT3ST11	3.50
PHNMeSuT3ST12	8.59
PHNMeSuT3ST13	6.05
PHNMeSuT3ST14	5.41

PHNMeSuT3ST15	9.55
PHNMeSuT3ST21	3.50
PHNMeSuT3ST22	3.18
PHNMeSuT3ST23	8.59
PHNMeSuT3ST24	9.87
PHNMeSuT3ST25	9.87
PHNMeSuT3ST31	8.59
PHNMeSuT3ST32	5.73
PHNMeSuT4ST21	2.55
PHNMeSuT4ST22	9.23
PHNMeSuT4ST23	2.55
PHNMeSuT4ST24	3.82
PHNMeSuT4ST31	9.23
PHNMeSuT4ST32	4.77

Cuadro 38. Necromasa mayor en la zona de Boquerón.

Código	Diámetro (cm)
BNMaSuT1ST11	21.01
BNMaSuT1ST12	10.19
BNMaSuT1ST21	13.05
BNMaSuT1ST22	18.14
BNMaSuT1ST23	12.10
BNMaSuT1ST31	19.10
BNMaSuT1ST32	14.32
BNMaSuT2ST12	18.14

BNMaSuT2ST13	12.10
BNMaSuT2ST14	12.73
BNMaSuT2ST15	19.10
BNMaSuT2ST16	11.14
BNMaSuT2ST17	13.69
BNMaSuT2ST21	16.55
BNMaSuT2ST22	21.33
BNMaSuT3ST11	28.65
BNMaSuT3ST12	13.69
BNMaSuT3ST13	33.10
BNMaSuT3ST21	19.42
BNMaSuT3ST22	24.51
BNMaSuT3ST23	15.28
BNMaSuT3ST24	13.37
BNMaSuT3ST25	25.46
BNMaSuT3ST26	30.88
BNMaSuT3ST27	22.28
BNMaSuT3ST28	21.65
BNMaSuT3ST29	21.65
BNMaSuT4ST11	10.19
BNMaSuT4ST21	11.46
BNMaSuT4ST22	12.41
BNMaSuT4ST23	16.87
BNMaSuT4ST24	11.14
BNMaSuT4ST31	22.60

BNMaSuT4ST32	27.06
BNMaSuT4ST33	20.05
BNMaSuT4ST34	10.50

Cuadro 39. Necromasa mayor en la zona de Pampa Hermosa.

Código	Diámetro (cm)
PHNMaSuT1ST11	15.92
PHNMaSuT1ST12	12.10
PHNMaSuT1ST13	12.41
PHNMaSuT1ST14	11.78
PHNMaSuT1ST15	13.37
PHNMaSuT1ST16	24.83
PHNMaSuT1ST17	33.10
PHNMaSuT1ST18	12.41
PHNMaSuT1ST19	10.19
PHNMaSuT1ST110	17.83
PHNMaSuT1ST111	13.37
PHNMaSuT1ST112	13.37
PHNMaSuT1ST21	13.37
PHNMaSuT1ST22	15.28
PHNMaSuT1ST23	14.64
PHNMaSuT1ST24	17.51
PHNMaSuT1ST25	12.41
PHNMaSuT1ST26	12.10
PHNMaSuT1ST27	13.37

PHNMaSuT1ST28	15.92
PHNMaSuT1ST29	47.75
PHNMaSuT1ST210	24.83
PHNMaSuT1ST211	34.38
PHNMaSuT1ST212	12.73
PHNMaSuT1ST213	12.73
PHNMaSuT1ST214	11.14
PHNMaSuT1ST215	20.37
PHNMaSuT1ST216	12.10
PHNMaSuT1ST217	12.10
PHNMaSuT1ST31	16.55
PHNMaSuT1ST32	13.69
PHNMaSuT1ST33	10.50
PHNMaSuT1ST34	20.05
PHNMaSuT2ST11	28.97
PHNMaSuT2ST12	16.87
PHNMaSuT2ST13	11.78
PHNMaSuT2ST14	20.05
PHNMaSuT2ST21	11.78
PHNMaSuT2ST22	11.14
PHNMaSuT2ST23	14.01
PHNMaSuT2ST24	18.78
PHNMaSuT2ST31	16.55
PHNMaSuT3ST11	19.10
PHNMaSuT3ST21	16.23

PHNMaSuT3ST22	11.78
PHNMaSuT3ST23	10.19
PHNMaSuT3ST24	11.46
PHNMaSuT4ST11	16.55
PHNMaSuT4ST12	16.87
PHNMaSuT4ST13	30.24
PHNMaSuT4ST14	10.50
PHNMaSuT4ST15	10.82
PHNMaSuT4ST21	34.06
PHNMaSuT4ST22	28.01
PHNMaSuT4ST23	11.46
PHNMaSuT4ST31	23.55
PHNMaSuT4ST32	11.46
PHNMaSuT4ST33	19.74
PHNMaSuT4ST34	11.78
PHNMaSuT4ST35	11.78
PHNMaSuT4ST36	13.05
PHNMaSuT4ST37	10.19
PHNMaSuT4ST38	12.73
PHNMaSuT4ST39	10.50
PHNMaSuT4ST310	12.73
PHNMaSuT4ST311	16.55
PHNMaSuT4ST312	16.23

Cuadro 40. Necromasa menor de árboles muertos en pie en la zona de Pampa Hermosa.

Código	Altura (m)	Diámetro base (cm)	Diámetro extremo (cm)	Promedio
PHNMeAMPT2ST11	1.33	10.82251082	8.912655971	9.867583397
PHNMeAMPT2ST31	0.90	7.321110262	6.684491979	7.00280112
PHNMeAMPT3ST11	2.00	7.957728546	7.00280112	7.480264833
PHNMeAMPT4ST11	3.70	9.867583397	6.366182837	8.116883117
PHNMeAMPT4ST12	3.10	8.912655971	7.00280112	7.957728546
PHNMeAMPT4ST31	4.50	8.912655971	4.774637128	6.84364655

Cuadro 41. Necromasa mayor de árboles muertos en pie en la zona de Pampa Hermosa.

Código	Altura (m)	Diámetro base (cm)	Diámetro extremo (cm)	Promedio
PHNMaAMPT1ST11	1.00	28.6478228	18.46193023	23.5548765
PHNMaAMPT1ST12	1.30	20.3717851	13.36898396	16.87038452
PHNMaAMPT1ST13	4.00	18.1436211	16.55207538	17.34784823
PHNMaAMPT1ST14	4.30	10.8225108	16.55207538	13.6872931
PHNMaAMPT1ST15	7.00	57.2956455	36.92386045	47.10975299
PHNMaAMPT1ST21	4.00	49.337917	15.91545709	32.62668704
PHNMaAMPT1ST22	5.00	16.5520754	7.957728546	12.25490196

PHNMaAMPT1ST23	12.00	42.9717341	37.87878788	40.42526101
PHNMaAMPT1ST24	1.20	26.4196588	19.73516679	23.07741278
PHNMaAMPT1ST31	4.00	30.2393685	6.366182837	18.30277566
PHNMaAMPT1ST32	7.00	27.6928953	20.69009422	24.19149478
PHNMaAMPT2ST11	2.00	13.368984	11.77743825	12.5732111
PHNMaAMPT2ST12	1.33	28.9661319	19.73516679	24.35064935
PHNMaAMPT2ST13	3.50	17.1886937	10.82251082	14.00560224
PHNMaAMPT2ST21	10.00	23.2365674	14.32391138	18.78023937
PHNMaAMPT2ST22	0.55	21.0084034	20.37178508	20.69009422
PHNMaAMPT2ST23	7.00	18.4619302	14.32391138	16.3929208
PHNMaAMPT2ST31	0.50	20.6900942	20.05347594	20.37178508
PHNMaAMPT3ST11	1.05	12.7323657	12.09574739	12.41405653
PHNMaAMPT3ST21	6.00	15.9154571	9.549274255	12.73236567
PHNMaAMPT3ST22	0.77	15.9154571	15.27883881	15.59714795
PHNMaAMPT3ST31	6.00	15.9154571	9.549274255	12.73236567
PHNMaAMPT4ST11	2.00	12.4140565	10.82251082	11.61828368
PHNMaAMPT4ST12	3.50	21.0084034	12.09574739	16.55207538
PHNMaAMPT4ST21	1.50	28.6478228	6.366182837	17.5070028
PHNMaAMPT4ST31	1.70	14.9605297	7.957728546	11.45912911
PHNMaAMPT4ST32	8.20	40.425261	34.05907818	37.2421696

Cuadro 42. Necromasa menor de árboles muertos en pie en la zona de Boquerón.

Código	Altura (m)	Diámetro base (cm)	Diámetro extremo (cm)	Promedio (cm)
BNMeAMPT1ST11	3.00	4.774637128	4.138018844	4.456327986
BNMeAMPT1ST12	0.80	9.549274255	6.047873695	7.798573975
BNMeAMPT1ST13	5.00	7.957728546	6.366182837	7.161955691
BNMeAMPT3ST11	2.50	4.456327986	2.228163993	3.342245989
BNMeAMPT4ST31	0.50	7.957728546	5.729564553	6.84364655

Cuadro 43. Necromasa mayor de árboles muertos en pie en la zona de Boquerón.

Código	Altura (m)	Diámetro base (cm)	Diámetro extremo (cm)	Promedio
BNMaAMPT1ST11	3.00	19.73516679	9.549274255	14.64222052
BNMaAMPT1ST21	7.50	28.01120448	21.3267125	24.66895849
BNMaAMPT1ST31	4.00	41.69849758	12.73236567	27.21543163
BNMaAMPT1ST32	6.00	16.55207538	7.957728546	12.25490196
BNMaAMPT2ST11	1.50	18.46193023	9.549274255	14.00560224
BNMaAMPT2ST12	1.00	25.14642221	14.00560224	19.57601222
BNMaAMPT2ST21	0.80	16.55207538	6.366182837	11.45912911
BNMaAMPT2ST22	3.50	17.5070028	7.957728546	12.73236567

BNMaAMPT3ST11	1.50	19.73516679	7.957728546	13.84644767
BNMaAMPT3ST12	1.80	19.73516679	12.73236567	16.23376623
BNMaAMPT3ST21	2.00	36.28724217	22.28163993	29.28444105
BNMaAMPT3ST22	3.50	48.7012987	25.46473135	37.08301502
BNMaAMPT4ST11	2.50	14.64222052	8.59434683	11.61828368
BNMaAMPT4ST21	0.81	13.6872931	11.14081996	12.41405653
BNMaAMPT4ST22	1.20	37.56047874	19.09854851	28.32951362
BNMaAMPT4ST31	1.80	45.51820728	19.09854851	32.3083779

Anexo 2. Panel fotográfico



Figura 7. Establecimiento de la parcela y subparcelas.

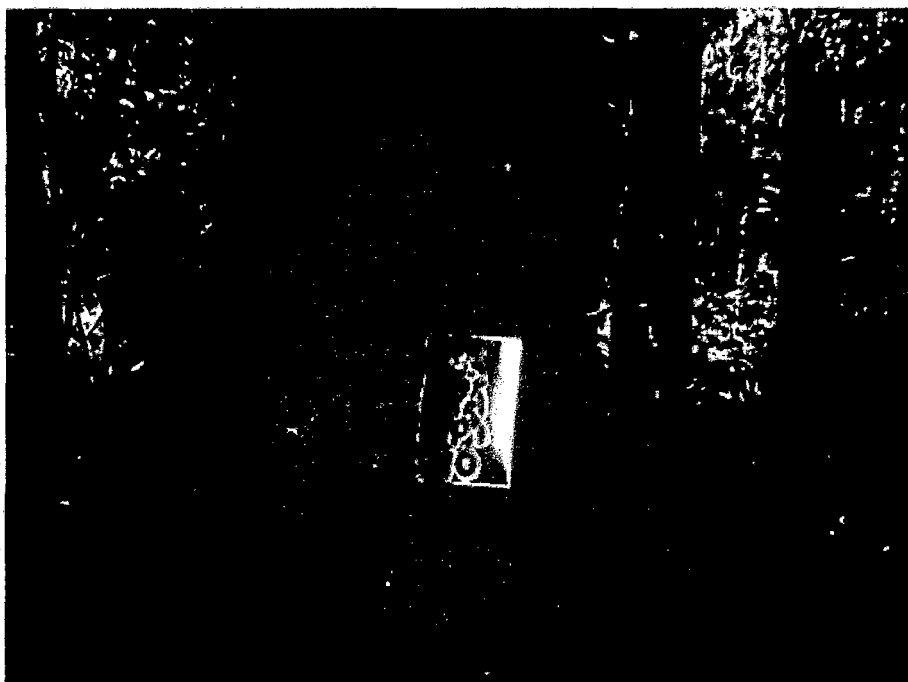


Figura 8. Árbol con su respectiva placa codificada.



Figura 9. Manejo de muestras botánicas para su posterior identificación.



Figura 10. Digitalización y análisis de datos.