

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**“RESPUESTA DE LA REGENERACIÓN NATURAL AL TRATAMIENTO
SILVICULTURAL DE CORTA DE LIANAS EN EL BOSQUE RESIDUAL
DE LA UNAS, TINGO MARÍA”**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN: FORESTALES

JORGE VALDIVIA RAMÍREZ

Promoción: 2007 - II

Tingo María – Perú

2009

K10

V18

Valdivia Ramírez, Jorge

Respuesta de la Regeneración Natural al Tratamiento Silvicultural de Corta de Lianas en el Bosque Residual de la UNAS, Tingo María. Tingo María, 2009

71 h.; 35 cuadros; 38 fgrs.; 31 ref.; 30 cm.

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

REGENERACIÓN NATURAL / TRATAMIENTO SILVICULTURAL /

RESPUESTA DASONÓMICA / CORTA-LIANA / BRUNAS / TINGO

MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 09 de Marzo de 2009, a horas 11:20' a.m. en la Sala de Conferencias de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la tesis titulada:

“RESPUESTA DE LA REGENERACION NATURAL AL TRATAMIENTO SILVICULTURAL DE CORTA DE LIANAS EN EL BOSQUE RESIDUAL DE LA UNAS, TINGO MARIA”

Presentado por el **Bachiller: JORGE VALDIVIA RAMIREZ**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de “BUENO”.

En consecuencia el sustentante queda apto 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, 06 de abril de 2009

.....
Ing. M.Sc. YTAVCLERH VARGAS CLEMENTE
Presidente

.....
Ing. M.Sc. LUIS ALBERTO VALDIVIA ESPINOZA
Vocal



AUSENTE

.....
Blgo. ARMANDO ENEQUE PUICON
Vocal

AUSENTE

.....
Ing. M.Sc. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE
Asesor

DEDICATORIA

A DIOS:

Por darme la vida
y cuidar de mi familia.

A mi padre:

Godofredo Valdivia Carlos
por su esfuerzo invaluable y sabios
consejos para hacer realidad mi profesión.

A mi madre:

Eugenia Ramírez Salinas
por su amor y confianza
y que desde el cielo me ilumina y me da fuerzas.

A mi persona:

Por darme integro y dedicación
en la culminación de mi profesión.

A mis hermanas:

Maribel, Mari luz, Marcos,
por su incondicional apoyo moral y fraternal.

A mi novia:

Yadira L. Ibarra Laveriano, por su gran cariño,
esfuerzo invaluable y desinteresado apoyo
en el desenvolvimiento de mi profesión.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haberme permitido forjar como profesional.

A todos los profesores de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, quienes contribuyeron en mi formación académica.

A Ingeniero M.Sc. Casiano Aguirre Escalante, patrocinador de la investigación, por su orientación profesional, durante el trabajo de campo.

Al Ingeniero Edilberto Díaz Quintana, co - patrocinador de la tesis, por su apoyo y orientación en la tabulación de datos y redacción.

Al Ingeniero Warren Ríos García, por su orientación profesional durante el trabajo de campo.

Al Blgo. Armando Eneque Puicón, por su eficiente apoyo y orientación en el trabajo de campo y redacción.

Al Ingeniero M.Sc. Luis Alberto Valdivia Espinoza por su apoyo incondicional en la revisión de la tesis.

Al señor Mario Sosa, por su apoyo durante el trabajo de campo.

A Yadira Lesly Ibarra Laveriano y a toda su familia, por la confianza y apoyo en la culminación de la tesis y carrera profesional.

A mis compañeros Frits Palomino, Miguel Laurente, Charly Utía, Jonathan Jinés, Edwin Allcahuaman, Ana Venegas, Elizabeth Reátegui y amigos que colaboraron en la instalación y evaluación del trabajo, así como en la culminación de este documento.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	03
2.1. Generalidades del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS).....	03
2.1.1. Aspecto legal.....	03
2.1.2. Estudios de biodiversidad en el BRUNAS.....	03
2.2. Regeneración natural.....	04
2.2.1. Dinámica de la regeneración.....	05
2.3. Bosques secundarios.....	06
2.3.1. Evaluación de bosques secundarios.....	07
2.4. Formación de claros e intervención silvicultural en bosques naturales.....	07 08
2.5. Tratamientos silviculturales.....	09
2.5.1. Corta de lianas.....	10
2.6. Parcela permanente de medición (PPM).....	11
2.6.1. Distribución de las parcelas.....	12
2.6.2. Tamaño y ubicación de la muestra.....	13
2.7. Variables dasonómicas.....	13
2.7.1. Diámetro del fuste.....	14
2.7.1.1. Diámetro del fuste.....	14
2.7.1.2. Importancia del área basal.....	15
2.7.2. Crecimiento.....	15

2.7.3.	Incremento.....	16
2.7.4.	Mortalidad.....	17
2.7.5.	Reclutamiento.....	18
2.8.	Variables ecológicas.....	18
2.8.1.	Calidad de fuste.....	18
2.8.2.	Forma de copa.....	19
2.8.3.	Iluminación de copa.....	19
2.8.4.	Presencia de lianas.....	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1.	Ubicación del área de investigación.....	21
3.1.1.	Zona de vida.....	22
3.1.2.	Condiciones climáticas.....	22
3.1.3.	Fisiografía y hidrografía.....	22
3.1.4.	Vegetación.....	23
3.2.	Materiales.....	23
3.2.1.	Materiales de campo.....	23
3.2.2.	Equipos de campo.....	24
3.2.3.	Personal de campo.....	24
3.3.	Metodología.....	25
3.3.1.	Ubicación de las parcelas y subparcelas.....	25
3.3.2.	Codificación e identificación.....	26
3.3.3.	Medición y evaluación de las variables dasonómicas...	26
3.3.4.	Evaluación de las variables ecológicas.....	27
3.3.5.	Corta de lianas.....	28

3.3.6.	Procesamiento de la información.....	28
3.3.6.1.	Incremento medio anual.....	29
3.3.6.2.	Mortalidad.....	29
3.3.6.3.	Reclutamiento.....	30
3.3.7.	Mapa de dispersión.....	30
IV.	RESULTADOS.....	31
4.1.	Registro de individuos en las Parcelas Permanentes de Medición	31
4.2.	Crecimiento por categoría en las Parcelas Permanentes de Medición	33
4.2.1.	Crecimiento anual en diámetro por categoría en las PPM.....	36
4.2.2.	Área basal por PPM.....	39
4.3.	Incremento medio anual (IMA %) en las PPM.....	40
4.4.	Mortalidad.....	41
4.5.	Reclutamiento.....	42
4.6.	Variables ecológicas.....	43
V.	DISCUSIÓN.....	51
5.1.	Número de individuos registrados en las PPM.....	51
5.2.	Número de especies registradas en las PPM.....	52
5.3.	Crecimiento por categoría en las Parcelas Permanentes de Medición.....	52
5.4.	Incremento medio anual (IMA %).....	55
5.5.	Mortalidad.....	56

5.6. Reclutamiento.....	56
5.7. Variables ecológicas.....	58
5.7.1. Calidad de fuste.....	58
5.7.2. Forma de copa.....	59
5.7.3. Iluminación de copa.....	60
5.7.4. Infestación de lianas.....	61
VI. CONCLUSIONES.....	62
VII. RECOMENDACIONES.....	64
VIII. ABSTRACT.....	65
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Coordenadas UTM de las PPM – BRUNAS.....	21
2. Número de individuos por categoría/evaluación en las PPM.....	31
3. Número de especies por categoría/evaluación en las PPM.....	32
4. Crecimiento en diámetro, altura en la categoría brinzal en las PPM	33
5. Crecimiento en diámetro en la categoría latizal bajo en las PPM....	34
6. Crecimiento en diámetro en la categoría latizal alto en las PPM.....	35
7. Promedio de crecimiento anual de diámetro (cm/año) por categoría en las PPM.....	36
8. Promedio de crecimiento anual en diámetro por especie en la Parcela Permanente de Medición I.....	37
9. Promedio de crecimiento anual en diámetro por especie en la Parcela Permanente de Medición II.....	38
10. Promedio de área basal (m ²) por categoría en las PPM.....	39
11. Promedio del porcentaje de Incremento Medio Anual en las PPM por categoría.....	40
12. Promedio del porcentaje de mortalidad en la PPM por categoría....	41
13. Promedio del porcentaje de reclutamiento en la PPM por categoría	42
14. Porcentaje de calidad de fuste por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.....	43
15. Porcentaje de la calidad de fuste por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.....	44

16. Porcentaje de forma de copa por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.....	45
17. Porcentaje de forma de copa por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.....	46
18. Porcentaje de iluminación de copa por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.....	47
19. Porcentaje de iluminación de copa por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.....	48
20. Porcentaje de infestación de lianas por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.....	49
21. Porcentaje de infestación de lianas por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.....	50
22. Variables y categorías de evaluación.....	72
23. Categorías de evaluación y tamaño de la muestra.....	72
24. Evaluación de la calidad de fuste.....	73
25. Evaluación de la forma de copa.....	73
26. Evaluación de la iluminación de la copa.....	73
27. Evaluación del grado de infestación de lianas.....	73
28. Número de individuos por especie en la categoría plántulas en las Parcelas Permanentes de Medición.....	74
29. Número de individuos por especie en la categoría brinzal en las Parcelas Permanentes de Medición.....	75
30. Número de individuos por especie en la categoría latizal bajo en las Parcelas Permanentes de Medición.....	76

31. Número de individuos por especie en la categoría latizal alto en las Parcelas Permanentes de Medición.....	77
32. Incremento Medio Anual por categorías en las PPM.....	78
33. Mortalidad por categoría en las PPM.....	78
34. Reclutamiento por categoría en las PPM.....	79
35. Intensidad de luz registrada por unidad de evaluación en la PPM I..	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Número de individuos registrados por categoría/evaluación en las PPM.....	31
2. Número de especies registradas por categoría/evaluación en las PPM.....	32
3. Crecimiento de diámetro y altura en la categoría brinzal en las PPM	33
4. Crecimiento de diámetro en la categoría latizal bajo en la PPM.....	34
5. Crecimiento de diámetro en la categoría latizal alto en la PPM.....	35
6. Promedio de crecimiento anual de diámetro por categoría en las PPM	36
7. Promedio de área basal (m ²) por categoría en las PPM.....	39
8. Promedio del porcentaje de IMA en la PPM por categoría.....	40
9. Promedio del porcentaje de Mortalidad en la PPM por categorías...	41
10. Promedio del porcentaje Reclutamiento en la PPM por categorías...	42
11. Porcentaje de calidad de fuste por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.....	43
12. Porcentaje de calidad de fuste por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.....	44
13. Porcentaje de forma de copa por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.....	45
14. Porcentaje de forma de copa por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.....	46

15. Porcentaje de iluminación de copa por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.....	47
16. Porcentaje de iluminación de copa por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.....	48
17. Porcentaje de infestación de lianas por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.....	49
18. Porcentaje de infestación de lianas por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.....	50
19. Distribución de parcelas, sub parcelas y unidades de evaluación....	81
20. Diseño y dimensiones de la PPM.....	81
21. Diámetro de referencia y codificación.....	82
22. Flujo de evaluación en las PPM.....	82
23. Características para evaluar calidad de fuste.....	83
24. Características para la calificación de la copa.....	84
25. Características para calificar la iluminación de la copa.....	85
26. Ubicación del vértice dentro en las PPM	86
27. Orientación y levantamiento de las PPM.....	86
28. Conjunto de lianas dentro de las PPM.....	87
29. Delimitación de las parcelas y subparcelas en las PPM.....	87
30. Pintado de los individuos de la categoría latizal bajo en las PPM.....	88
31. Pintado de los individuos de la categoría latizal alto en las PPM.....	88
32. Infestación de lianas en los individuos dentro de las PPM.....	89
33. Infestación de lianas en individuos con característica sueltos en el fuste (existentes en la copa) en las PPM.....	89

34. Infestación de lianas en individuos con característica sueltos en el fuste (cubriendo más del 50 % de la copa) en las PPM.....	90
35. Lianas muertas, posterior al tratamiento silvicultural de corta de lianas ejecutada en las PPM.....	90
36. Dispersión de especies de la categoría latizal alto de la PPM I.....	91
37. Dispersión de especies de la categoría latizal alto de la PPM II.....	92
38. Ubicación de las Parcelas Permanentes de Medición BRUNAS.....	93

RESUMEN

La investigación se realizó desde agosto del año 2007 a octubre del año 2008, en el bosque residual de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. El objetivo fue evaluar la respuesta al tratamiento silvicultural de corte de lianas de las variables, tanto dasonómica (d.a.p.) y ecológicas (calidad de fuste, forma de copa, iluminación de copa e infestación de lianas). Para ello se establecieron 2 Parcelas Permanentes de Medición (PPM), con dimensiones de 50 m x 50 m, divididas en 25 sub parcelas de 10 m x 10 m dentro de cada PPM; donde se realizaron tres evaluaciones, la primera antes de realizar el tratamiento silvicultural, y las dos últimas posteriores a la aplicación del tratamiento, entre un lapso de tiempo de 6 meses cada una.

Los resultados del crecimiento en diámetro y altura para un tiempo de 6 meses luego de la aplicación del tratamiento registró para brinzal 0,038 cm y 4,298 cm; el crecimiento en diámetro de latizal bajo 0,063 cm y para latizal alto 0,074 cm. En cuanto al crecimiento de la segunda evaluación a 6 meses posteriores, se obtuvo en diámetro y altura para brinzal 0,065 y 5,992 cm; el crecimiento de diámetro para latizal bajo 0,083 cm y 0,092 cm para latizal alto. El crecimiento anual reportó 0,103 cm para brinzal; 0,145 cm para latizal bajo y 0,165 cm para latizal alto. El crecimiento anual general para el bosque residual del BRUNAS, registró un promedio de 0,138 cm/año, siendo las especies *Pouroma guianensis* y *Macrolobium gracile* con mayor crecimiento: 0,277 cm/año y 0,442 cm/año, mientras que *Parkia pendula* y

Cinchona pubescens presentaron los crecimientos más bajos: 0,030 cm/año y 0,072 cm/año.

El área basal por categoría registró 0,385 m²/ha en brinzal; 1,415 m²/ha latizal bajo y 2,718 m²/ha para latizal alto. El IMA general para los primeros 6 meses y a 6 meses posteriores registró 2,652 % y 6,124 %; así mismo, para brinzal 4,885 %; latizal bajo 4,893 %; latizal alto 2,459 %, para los primeros 6 meses de realizado el tratamiento. Del mismo modo, se registró 45,697% en brinzal; 10,765 % latizal bajo y 5,654 % en latizal alto para los 6 meses posteriores. La mortalidad y reclutamiento general presentó 33,105 % y 32,654 % a los primeros 6 meses. Así mismo, presentó 51,791 % y 51,474 % para los 6 meses posteriores.

La calidad de fuste, forma de copa y infestación de lianas predominan para latizal bajo y latizal alto, la característica comercial en el futuro con 47,23 % y 51,59 %; la forma de copa medio círculo 35,70 % y 35,43 %; en la infestación de lianas predomina ninguna visible en la copa (no visible en la copa) con 98,19 % y 84,18 %; mientras que la iluminación nada directa predomina en latizal bajo con 50,53 % y para latizal alto es la de iluminación oblicua con 46,45 %.

I. INTRODUCCIÓN

En los bosques de selva alta ya no es muy frecuente encontrar bosques naturales primarios, debido a que se ha alterado muy fuertemente la capacidad de la dinámica natural de la regeneración, consecuentemente la composición y estructura del bosque que genera la diversidad de nichos y renovación de los ecosistemas ha sido vulnerado. A ello se suma, la ausencia de métodos prácticos y científicos que permitan con mayor certeza conocer la dinámica del conjunto de poblaciones y validar el manejo, como los sistemas silviculturales, la regeneración natural, el comportamiento dasométrico y ecológico de las especies forestales; toda vez que los bosques tropicales son sumamente complejos, tanto en su estructura como en su dinámica.

Para mejorar la estructura y composición de los bosques residuales es necesario enriquecer con árboles de valor económicos, lo cual requiere conocer por un lado el estado actual de la regeneración natural, tanto dasonómicamente (estructura diamétrica) y ecológicamente (calidad de fuste, forma de copa, iluminación de copa, infestación de lianas), para conocer esta información, las parcelas permanentes de medición (PPM) representan un sistema ágil y ordenado de toma de datos de campo, aplicables a bosques intervenidos y a los bosques primarios sin intervenir.

Bajo este contexto, la utilidad de la investigación en las PPM permite sistematizar y validar como modelos técnicos y científicos, necesarios, y sobre esta información base, iniciar una planificación silvicultural cuya finalidad es aplicar tratamientos silviculturales como la corta de lianas, para evaluar la respuesta a la apertura de luz por la competencia de lianas el crecimiento, reclutamiento y mortalidad de la regeneración natural, conducente para la toma decisiones oportunas durante la elaboración del plan silvicultural y como herramienta de monitoreo de la regeneración natural.

Los objetivos planteados en el trabajo de investigación fueron:

- Conocer actual estado dasonómico (d.a.p.) y ecológicos (calidad de fuste, forma de copa, iluminación de copa, infestación de lianas) de la regeneración natural.
- Realizar tratamiento silvicultural de corte de lianas para evaluar la respuesta dasonómica, mortalidad y reclutamiento de plántulas, brinzales, latizales bajos y latizales altos.
- Evaluar la respuesta dasonómica de la regeneración natural al tratamiento silvicultural de corta de lianas en bosque residual de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS)

2.1.1. Aspecto legal

El BRUNAS fue creado mediante Resolución N° 1502 - 56 - UNASTM de fecha 31 de diciembre de 1971, con la finalidad de preservar en conjunto los recursos naturales existentes en dicha área. Formalmente, consta con título de propiedad N° 05788 - 95 otorgado por la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado y asentados en los registros públicos de Tingo María; cuya extensión abarca aproximadamente 260 ha (CÁRDENAS, 1995).

2.1.2. Estudios de biodiversidad en la zona

CÁRDENAS (1995) en un inventario realizado en el BRUNAS, determinó la existencia de 32 familias, 70 géneros, 111 especies y 1 693 árboles; de los cuales 1 124 árboles corresponden a bosque de producción forestal y 569 árboles a bosque de protección. Además manifiesta que las especies más abundantes son: *Senefeldera macrophylla* (184), *Pseudolmedia*

lavets (47) y *Hevea guianensis* (36 individuos). Así mismo en un muestreo de tres (03) ha el mayor volumen y número de individuos están comprendidos entre 10 - 39 cm de d.a.p.

Infor (1982), citado por ONERN (1976) manifiesta que en los inventarios forestales realizados en el año 1982 y 1988, y el ex Instituto Forestal (INFOR) en el año 1985, encontraron entre 92 y 195 especies por hectárea. Mientras que ARCE (2000) registró 389 árboles/ha mayores de 10 cm de d.a.p. evaluando bosques primarios en la zona de Atalaya, resaltando especies como: *Virola sebifera*, *Protium trifoliolatum*, *Chrysophyllum peruvianum*, *Ocotea grandifolia*, *Inga semialata*, y *Theobroma* sp. para brinzales y latizales.

2.2. Regeneración natural

Comprende como regeneración natural a todos aquellos individuos descendientes de los árboles del techo general del bosque en un rango de plantas de 10 cm de d.a.p. considerándolo hasta tres (03) categorías de tamaño (Finol, 1971, citado por MARCOS, 1996).

Las condiciones locales de luz ejercen una influencia determinante sobre el establecimiento y el desarrollo de la regeneración de todos los tipos de vegetación, el bosque tropical lluvioso es el que presenta mayor diversidad de especies.

Las plantas que crecen en tales hábitats, reciben agua y calor continuo, en tanto es poco probable ocurran una deficiencia de nutrientes debido al rápido reciclaje. El único factor limitante es la luz y este hecho sólo afecta a las plantas de los doseles inferiores (regeneración natural). A pesar de que éstas han llegado a adaptar bastante bien para crecer en la sombra y puedan utilizar exhaustivamente cualquier calidad de luz disponible (VICKERY, 1991).

El éxito del manejo de un bosque tropical depende en gran parte de la existencia de suficiente regeneración natural que asegure la sostenibilidad del recurso a través del tiempo. Los procesos que ocurren al caer un árbol son especialmente importantes para entender cambios en la estructura y dinámica de la comunidad arbórea, sobre todo porque la diversidad de tamaños y formas de estas aperturas producen una cantidad de micro ambientes en luz, temperatura, humedad e intensidad, los vientos crean condiciones favorables para la regeneración natural de especies arbóreas (Denslow, 1980, Brokaw, 1985; citados por SAENZ, 1998).

2.2.1. Dinámica de la regeneración

El éxito de cualquier regeneración depende de varias premisas, que con frecuencia son muy diferentes, según la especie arbórea de que se trate; en todo caso son imprescindibles las diferentes condiciones.

- Cantidades suficientes de semillas viables.
- Condiciones micro climáticas y edáficas adecuados para la germinación y el desarrollo.

Para garantizar ininterrumpidamente la existencia del material germinativo viable. En el bosque tropical, la temperatura y la humedad como factores del medio ambiente son tan favorables, que en el reinan de forma constante las condiciones óptimas para la germinación y el establecimiento.

En regiones con clima de lluvias variables, el suministro de agua es a veces insuficiente durante la época seca, sin embargo para el desarrollo inicial exitoso. Así mismo, está probado que es uno de los aspectos más difíciles e inciertos de la ordenación de bosques tropicales, a pesar de haber sido objetos de muchos estudios de campo y experimentación durante el siglo, el problema no solo atañe a bosques tropicales, sino que resulta también evidente en las grandes superficies de suelos forestados (INRENA, 2007).

2.3. Bosques secundarios

La sucesión de las especies pioneras de una asociación son las primeras en establecerse, porque presentan características de colonizadoras, como tal son de rápido crecimiento, invierten alta energía en la producción de biomasa, consecuentemente abundante producción anual de semillas y la elevada capacidad de disposición colonizadora, conocidos como especies de

estrategia de vida "r", las mismas que se establecen en condiciones hostiles y en ambientes altamente perturbados. A medida que la sucesión avanza es conocido que la diversidad suele ser alta en comunidades más viejas y bajas en las de nuevo establecimiento (ODUM, 1983).

2.3.1. Evaluación de bosques secundarios

WADSWORTH (2000) menciona que el manejo de bosques secundarios, es uno de los factores que no se ha superado, puesto que pocas instituciones promueven la investigación para encaminar a un manejo sostenido, y aportar beneficios ambientales para la humanidad. Sumada a este interés, la elevada productividad de madera de baja densidad y su aceptación en el mercado nacional e internacional, aun no es priorizado su manejo.

Estudios realizados sobre las sucesiones secundarias, sucesiones jóvenes, en purmas menores de diez años de edad, y otras de etapas más avanzadas de la sucesión (purmas viejas), muchas de éstas sólo se tienen descripciones y pocas veces se han analizado cuantitativamente.

Estudios realizados en la vertiente noroeste de la región amazónica, sobre bosques secundarios hasta 80 años de edad, enfoca solamente la diversidad florística y la producción de biomasa (Saldarriaga, 1988, citado por FINEGAN, 1996).

2.4. Formación de claros e intervención silvicultural en bosque naturales

El ciclo de regeneración en los bosques naturales se origina por aperturas del dosel llamados claros, estos claros son causado por la caída de una parte de un árbol, un árbol entero o un grupo de árboles; así como por la intervención silvicultural (anillamientos, raleos, refinamiento, saneamiento, etc.) (WHITMORE, 1984).

En estas condiciones de formación de claros quedan identificadas tres fases del proceso:

- Fase claro (apertura temporal del dosel del bosque natural
- Fase de construcción o regeneración.
- Fase madura, fin del proceso. Puede ser de bastante duración y poca actividad mientras los árboles pasan a la madurez.

La importancia de los claros en los procesos dinámicos forestales, son: Liberan recursos del ambiente, principalmente luz, agua y nutrientes, lo que permite la regeneración de nuevos individuos. Para entender la importancia de este fenómeno se requiere conocer la forma de los claros, el tamaño de los claros individuales, y su frecuencia en las implicaciones con respecto a la regeneración de las especies heliófitas.

Según WHITMORE (1984) manifiesta que las heliófitas requieren de un alto grado de iluminación en la superficie del suelo para regenerarse, en cambio la recuperación de la vegetación es rápida en aperturas especialmente grandes, el lapso de tiempo durable durante el cual las condiciones ambientales favorecen la regeneración de heliófitas sea corto. En la vegetación secundaria de Serapiquí, las poblaciones de heliófitas en un determinado sitio es aproximadamente coetánea, compuesto por especies de árboles de madera blandas y de rápido crecimiento (Fetcher, 1985, citado por FINEGAN, 1997).

2.5. Tratamientos silviculturales

Se conoce como un conjunto de operaciones, cuyo propósito es dirigir el bosque hacia los objetivos de manejo. LOREA (2006) menciona la aplicación de los tratamientos silvícolas son labores que modifican: La estructura del bosque, la intensidad de la competencia que afectan a los árboles valiosos, disminución de masas no deseables o individuos que afectan a los árboles valiosos para futura cosecha, el grado de iluminación que reciben las copas.

Los tratamientos silviculturales están enfocados a uno o más grupos de especies de interés comercial, con lo que se permite: Inducir la regeneración natural, aumentar la tasa de crecimiento, disminuir la mortalidad y aumentar la abundancia (LOREA, 2006).

Bongers (2002), citado por LOREA (2006) manifiesta que existen dos tipos de tratamientos silviculturales: Tratamiento que busca aumentar el grado de iluminación que reciben los individuos ya establecidos y tratamientos al suelo, que favorecen el establecimiento de la nueva regeneración. Hasta la fecha los tratamientos silviculturales más importantes conocidos son: cosecha o aprovechamiento, limpieza del sotobosque, corta del dosel medio, liberación, refinamiento, saneamiento o mejora y raleo.

2.5.1. Corta de lianas

La cantidad de lianas en un área boscosa varía considerablemente entre una y otra. Hay lugares con una alta abundancia; PUTZ (1984) menciona que en bosques de Malasia se han encontrado 376 lianas/ha con diámetros mayores a 2 cm obviamente, su eliminación se justifica por las siguientes razones:

- Dificultad en el tránsito dentro del bosque.
- Mayor competencia de luz.
- Complicaciones en el aprovechamiento y en el aumento de costos, daños y riesgos de accidentes cuando se corta un árbol.

Las lianas pueden crecer hasta una altura de 30 - 40 cm antes de necesitar un soporte externo. Así mismo con diámetros de hasta 40 cm y alcanzar longitudes desde varios cientos de metros.

La corta de lianas es necesario por requerimiento silvicultural para eliminar o disminuir la competencia y aumentar la productividad del bosque; pero además, evita la apertura de grandes claros, producto de la caída de árboles atados al árbol cosechado. Por lo tanto, la corta de lianas evita el desperdicio de árboles de futura cosecha dañados durante el aprovechamiento, del mismo modo, las lianas cumplen un papel importante en la funciones naturales, como la dinámica y alimentación de animales silvestres (PUTZ, 1984). Además, es importante señalar que algunas lianas, al ser eliminadas, se pueden aprovechar como productos no maderables.

Por lo general, las lianas se cortan con hacha, machete o motosierra; se debe cuidar de no dañar la albura de los árboles de especies deseables. Lo ideal es cortarlas al nivel de suelo (tratando de eliminar la mayor parte a nivel de superficie) y hacer otros cortes más arriba, a la altura máxima que el operador alcance y muchas veces es ventajoso desprenderlas después de cortarlas (Bongers, 2002, citado por LOREA, 2006).

2.6. Parcelas permanentes de medición (PPM)

Una PPM es una superficie de terreno debidamente delimitada y ubicada geográficamente en donde se registran datos sobre la vegetación, sea estos, ecológicas y dasométricos con la finalidad de obtener resultados como el incremento medio anual, mortalidad, reclutamiento u otro tipo de información

previamente determinada, cuyos elementos serán necesarios para la elaboración de modelos de crecimiento y rendimiento (PINNELO, 2000).

Las PPM son espacios de investigación a largo plazo permanentemente delimitado y periódicamente medido. La instalación y monitoreo de dichas áreas, conlleva a los objetivos que son claramente definidos antes de indicar el estudio (CAMACHO, 2000).

La primera medición debe hacerse efectiva en el momento de la instalación de la parcela y antes del aprovechamiento. La segunda a finales del mismo año y después de haberse realizado el aprovechamiento total o parcial del área de aprovechamiento (BOLFORD, 1999).

2.6.1. Distribución de parcelas

Las PPM se pueden distribuir al azar o en forma sistemática, pero siempre basadas en la estratificación; es decir en condiciones similares (estratos) para posteriormente comparar y unir los resultados obtenidos en cada una de ellas.

Además las PPM en bosques tropicales deben tener el tamaño mínimo de una hectárea con la finalidad de abarcar la mayor variabilidad posible y facilitar el análisis de la información (Synnott, 1991, Alder, 1980; citados por PINNELO, 2000).

2.6.2. Tamaño y ubicación de la muestra

CAMACHO (2000) manifiesta que el tamaño y la ubicación de un conjunto de PPM parten del análisis de cierta información básica:

- Variabilidad de las condiciones abióticas del sitio: altitud, topografía, exposición de pendientes y suelo.
- Tipos de bosques en términos de composición florística, densidad de individuo, área basal, volúmenes totales y comerciales.
- Tipo de estudio conducido: descriptivo o ensayo formal.
- Tamaño de la superficie boscosa.
- Recursos disponibles.

La variabilidad y los tipos de bosques, permiten la identificación de estratos en el área de estudio, mientras que los últimos tres puntos proporcionan la base para determinar el número para cada estrato.

2.7. Variables dasonómicas

Synnott (1991), citado por LEAÑO y SARAIVIA (1998) menciona que en un conjunto de PPM, es necesario contar con datos básicos como: variables dasonómicas (diámetro y altura) y ecológicas (calidad de fuste, iluminación de copa, forma de copa y presencia de lianas).

2.7.1. Diámetro del fuste

Los diámetros pueden medirse razonablemente al milímetro completo. En árboles en pie, la altura normal del diámetro definido del árbol es a 1.30 m desde el nivel del suelo, medidos sobre la pendiente por la altura de medición, se denomina diámetro a la altura del pecho (PRODAN *et al.*, 1997).

El diámetro del fuste puede medirse con cinta diamétrica, preferiblemente con cinta de metal ó fibra de vidrio, para evitar que se estire; se toma la medida al milímetro inferior, ya que se considera un error sistemático incierto (Synnott, 1991, citado por PINNELO, 2000). Al requerirse mayor precisión, tomar la circunferencia a 1.30 m y convertirlo a diámetro, dividiendo por " π " la medida tomado (PINNELO, 2000).

2.7.1.1. Medición del área basal

Una de las dimensiones validadas con mayor frecuencia para caracterizar el estado de desarrollo de un árbol es el área basal que se define como el área de una sección transversal del fuste a 1.30 m de altura sobre el suelo. El área basal, por su forma irregular nunca se mide en forma directa, sino que se desvía de la dirección del diámetro (PRODAN *et al.*, 1997).

2.7.1.2. Importancia del área basal

RODRIGUEZ (1985) indica que el área basal ostenta importancia para cubicar un bosque. Así mismo es importante para ver la biomasa del área, es imprescindible conocer tal sección, ya sea de un árbol individualmente o de una hectárea, teniendo en este último caso, el área basal por hectárea.

Según ZOULDRE (1998), el área basal es el indicador de la fertilidad natural del sitio o el que permite medir la capacidad productiva del bosque. En un bosque virgen se tiene en promedio estimado de 38 m²/ha. Además se estima el área basal entre 32 y 37 m²/ha. Estos valores definen métodos para evaluar los niveles de deterioro, producto de la intervención a un bosque y estimar su prontitud recuperación (LOMBARDI, s/f).

2.7.2. Crecimiento

Es el incremento paulatino de un organismo, población u objeto en un determinado periodo de tiempo. Así mismo el crecimiento acumulado hasta una edad determinada representa el rendimiento a esa edad. El crecimiento de los árboles individuales esta influenciado por sus características genéticas y su interrelación con el medio ambiente, factores climáticos, de suelo y características topográficas cuya suma representa la calidad del sitio.

Además, la competencia es un factor importante y el más controlable a través del manejo silvicultural (PRODAN *et al.*, 1997). El crecimiento de los árboles tropicales comienza con fuerza, pero disminuye cuando los árboles alcanzan un tercio del diámetro máximo de su tronco (Dawkins, 1963, citado por WADSWORTH, 2000).

Un resumen de crecimiento en d.a.p. de más de 500 árboles, durante 25 años en un tipo de bosque húmedo secundario subtropical de Puerto Rico registró un promedio de 0,12 cm/año (Weaver, 1979, citado por WADSWORTH, 2000).

2.7.3. Incremento

Es el crecimiento determinado por dos mediciones: uno al inicio de periodo y otro al final (Keplac, 1976, Finegan, 1997, Gálvez, 1996; citados por PINNELO, 2000). En investigaciones forestales, es muy común el uso de incremento diamétrico y absoluto, aunque para manejo forestal, los datos de incremento o medio anual en área basal, son de mayor utilidad para determinar la sostenibilidad del recurso. Del mismo modo obteniendo la tasa de incremento, mortalidad y de reclutamiento anual, se podría determinar el porcentaje máximo de área basal potencial a aprovechar (PINNELO, 2000).

Debido a la distribución sesgada y un coeficiente de variación grande, el incremento promedio no determina de ninguna manera, el crecimiento de la población en estudio. Dicho promedio sobreestima el crecimiento en general de la mayoría de los árboles, y a la vez subestima el crecimiento de los mejores árboles del rodal, es decir de aquellos pocos que crecen de manera rápida. Así mismo, las afirmaciones sobre los incrementos del rodal entero o de una población entera, no son exactas, pero si podríamos hacerlas sobre grupos de árboles dentro de cada rodal ó población individual (FINEGAN, 1997).

2.7.4. Mortalidad

La importancia de registro sobre mortalidad en estudios sobre dinámica del bosque, ayuda a interpretar el comportamiento natural del bosque y compararlo con lo que ocurre en los otros tratamientos. De esta manera se puede determinar la influencia de dichas intervenciones en la mortalidad.

La tasa de crecimiento, tasa de mortalidad, densidad y otras son significativas únicamente a nivel de grupo. Así mismo para comprender en su totalidad la ecología de una especie, se deben estudiar y medir las características de ese grupo de población, se representa una curva cóncava, cuando la mortalidad es alta durante las etapas jóvenes (ODUM, 1983).

Swaine *et al.* (1987), citado por FINEGAN (1997) establece que a nivel de un rodal entero, el porcentaje de mortalidad para bosques húmedos tropicales varían entre 0,5 % y 2,5 %. Estudios realizados en bosque húmedo de la selva, registró porcentajes anuales de mortalidad más alta para bosques húmedos tropicales con valores de 1,8 % y 2,25 %.

2.7.5. Reclutamiento

Se consideran como reclutas a los individuos que en una medición alcanzan la dimensión establecida. Se puede calcular la tasa de reclutamiento y el número de reclutas por hectárea. Esta última información, sin embargo, es necesario manejar con mesura ya que es un dato relativo que depende de la densidad del bosque donde se establece el experimento (PINNELO, 2000). La determinación del reclutamiento y mortalidad nos permite, por condición, dar seguimiento a los cambios del tamaño poblacional para cada especie presente en la vegetación (FINEGAN, 1997).

2.8. Variables ecológicas

2.8.1. Calidad de fuste

Se refiere a un índice de calidad y cantidad de trozas aserrables que se pueden obtener de un árbol. Es de gran importancia durante el madereo y la utilización en inventarios madereros eventualmente, se incluye como factor

a ser anotado en estudios de parcelas permanentes y estudios de tasa de crecimiento. Pero de todo modo la mala forma del fuste ciertamente esta correlacionada con la futura producción de madera en varias categorías y puede verse afectada por varias practicas silviculturales.

2.8.2. Forma de copa

Dentro de la población de cualquier especie, el aspecto o calidad de la copa en relación con el tamaño y estado de desarrollo del árbol esta correlacionado con el incremento potencial, lo que refleja como índice de calidad, siendo su valor dependiente de la historia pasada y que tal vez indica su potencial futuro (PINNELO, 2000).

2.8.3. Iluminación de la copa

La luz es un factor ecológico de extraordinaria importancia. Según la forma en que se utiliza y las relaciones que se dan (MARGALEF, 1986). La iluminación que recibe la copa de los árboles es una de las variables mas importantes en el estudio del crecimiento, pues existe una alta correlación entre el nivel de iluminación y la tasa de crecimiento de los árboles (CAMACHO, 2000).

Los árboles del bosque difieren en cuanto a sus niveles de tolerancia, la capacidad de sobrevivir y crecer en condiciones de baja

intensidad de luz. Muchos árboles del dosel que viven completamente expuestos en la madurez, en un inicio aguantaron años de sombra intensa, hasta que ocurrieron aperturas adecuadas para estimular su crecimiento (WADSWORTH, 2000).

Horn (1971), citado por WADSWORTH (2000) indica que sólo se necesita un 20 % de luz plena para el crecimiento de los árboles.

2.8.4. Presencia de lianas

Las lianas son plantas leñosas con mecanismos y adaptaciones especiales para trepar y obtener así la luz y el espacio para vivir. No son parásitas, están enraizadas en el suelo y se nutren por sí misma. Su presencia aumenta los riesgos en el apeo y provoca daños en los árboles remanentes.

Las lianas contribuyen con una proporción del 10 al 25 % a la riqueza de especies del bosque y, aunque solo representa el 5 % de la biomasa total, pueden aportar hasta un 40 % el área foliar total (HLADIK, 1998).

Las lianas tienen serios efectos en el incremento, forma de los árboles, sobrevivencia y producción futura de madera. Es un factor al que se debe dar seguimiento si la información se usa para modelos detallados de crecimiento y rendimiento (CLAROS y LICONA, 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de investigación

El trabajo de investigación se realizó en el periodo de agosto de 2007 a octubre de 2008; en dos áreas de investigación dentro del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS), ubicado al margen derecho del río Huallaga. Políticamente se encuentra ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. Geográficamente presenta las siguientes coordenadas UTM:

Cuadro 1. Coordenadas UTM (Datum WGS 84, UTM/UPS) de las PPM – BRUNAS.

PARCELAS	VÉRTICE	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
PPM 1	1	391526,00	8969908,00
	2	391476,00	8969905,00
	3	391473,00	8969954,00
	4	391523,00	8969958,00
PPM 2	1	391109,00	8970894,00
	2	391092,00	8970941,00
	3	391045,00	8970924,00
	4	391062,00	8970877,00

PPM: Parcela permanente de medición.

3.1.1. Zona de vida

De acuerdo a la clasificación ecológica de las zonas de vida o formaciones vegetales del mundo (HOLDRIDGE, 1987), la zona de estudio se ubica en la formación vegetal de bosque muy húmedo Pre Montano Tropical (bmh - PT) y de acuerdo a las regiones naturales del Perú, según Javier Pulgar Vidal, se encuentra en la zona alta o Rupa Rupa.

3.1.2. Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas del área de estudio (INRENA, 2007) presenta una temperatura máxima de 29,4 °C la mínima de 19,2 °C, y una temperatura media anual de 24,5 °C. Así mismo, una precipitación promedio anual de 3 300 mm, y una humedad relativa de 87 %.

3.1.3. Fisiografía e hidrografía

Por su ubicación el BRUNAS, presenta una fisiografía predominante de colinas con relieve ondulado quebradiza, con pendientes que van de 20 a 50 % (CÁRDENAS, 1995). Presenta una altitud entre los 700 hasta los 1000 m.s.n.m. con quebradas que recorren el área del BRUNAS, las mismas que drenan al río Huallaga.

3.1.4. Vegetación

GUTIÉRREZ (2006), la formación boscosa tiene las condiciones favorables para el desarrollo y crecimiento de la vegetación natural, las especies que comúnmente predominan en el área de estudio y en toda la zona tenemos: *Senefeldera macrophylla* "huangana caspi", *Guateria ellata* "carahuasca", *Pouroma guianensis* "sacha uvilla", *Miconia tetragona* "manzanita", *Virola calophylla* "cumala".

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de campo

Para la ubicación de las PPM, se ha utilizado material cartográfico de la zona en estudio, del mismo modo durante la instalación se utilizó una wincha de 30 m (dimensionamiento de las PPM), se empleó cuerda de rafia (delimitación de las PPM y separación de las sub parcelas), pintura esmalte para el pintado de la codificación de los individuos, plumón de tinta indeleble para la codificación de plántulas y brinzales y formato de campo para la toma de datos de las variables ecológicas y dasonómica. Además en los vértices de cada PPM se colocaron estacas de madera de 6 cm de diámetro y 1,50 m de altura.

3.2.2. Equipos de campo

Se utilizaron para la orientación del diseño, levantamiento y delimitación de las parcelas una brújula, un altímetro para registrar la altitud aproximada del lugar, un GPS que nos permitió georeferenciar y obtener las coordenadas UTM de las parcelas.

Así mismo, se utilizó un vernier para la evaluación del diámetro de brinzal y latizal bajo, y una cinta diamétrica para la evaluación del d.a.p. de latizal alto y altura en brinzal.

3.2.3. Personal de campo

La ubicación y delimitación de las PPM, así como el trabajo de campo, se realizaron con apoyo de personal, con quienes se realizó el registro de datos de las evaluaciones é identificación de las especies forestales existentes, se tuvo el apoyo de un personal del área de dendrología de la Facultad de Recursos Naturales Renovables.

3.3. Metodología

3.3.1. Ubicación y delimitación de las parcelas y sub parcelas

Para ubicar las parcelas, se realizó un reconocimiento del área del BRUNAS, con la finalidad de ubicar los lugares a establecerse de acuerdo a ciertos criterios de homogeneidad de la fisiografía con presencia de lianas.

Para el establecimiento de las PPM, se ubicaron puntos de origen en el bosque, que luego pasaron a formar los vértices de las parcelas. Se seleccionaron dos PPM de 0,25 ha (50 m x 50 m), (Anexo 3, mapas 1, 2 y 3) para dicha actividad se siguió la metodología de (PINNELO, 2000).

Luego de ubicados las parcelas, se procedió a delimitar cada parcela en 25 sub parcelas con una dimensión de 10 m x 10 m para la evaluación de latizal alto. Así mismo se establecieron 13 sub parcelas donde se delimitaron unidades de evaluación de 5 m x 5 m para latizal bajo y 2 m x 2 m para brinzal y plántulas de acuerdo al diseño establecido (Anexo 2, figura 19 y 20). Para ello se utilizó rafias y estacas de madera, quedando de esta manera delimitada la vegetación de una sub parcela a otra, todas estas actividades se realizó empleando la metodología propuesta por (PINNELO, 2000).

3.3.2. Codificación e Identificación

Luego de realizado la delimitación, se procedió a la codificación e identificación de los individuos dentro de cada sub parcelas y unidades de evaluación, la codificación se realizó en una placa para las categorías de plántulas, brinzal y latizal bajo, las cuales fueron marcado y amarrado al fuste con alambre de cobre, mientras que para latizal alto se realizó la labor de pintado de manera correlativa, quedando señalado una franja transversal del árbol. Así mismo se realizó el pintado del brinzal a 10 cm del suelo y a 1,30 m para latizal bajo y latizal alto.

Para la codificación de cada individuo de las PPM se tomó en cuenta la siguiente información: N° de la PPM, N° de la sub parcela, categoría silvicultural y N° de individuo. La identificación se realizó en campo con la ayuda del especialista y en ello se consideró todas las categorías (Anexo 1, cuadro 23), mientras que para la evaluación dasnómica y ecológica, la metodología utilizada fue la de CAMACHO y PINNELO, 2000.

3.3.3. Medición y evaluación de las variables dasnómicas

La medición del diámetro para brinzal y latizal bajo, se realizó con vernier, mientras que para latizal alto se registró con una cinta diamétrica; la altura en brinzal se evaluó utilizando una wincha de 5 m en cada unidad de evaluación (Anexo 1, cuadro 23); además de realizar una primera evaluación

como línea base, se registró una segunda a los 6 meses y una tercera evaluación a los 12 meses.

Para las categorías de latizal bajo y latizal alto, la codificación se realizó a 1,30 m del suelo, pintándolo con una franja alrededor del fuste, para demarcar el diámetro de referencia con la finalidad de realizar evaluaciones posteriores, del mismo modo se siguió un flujo de evaluación de manera ordenada (Anexo 2, figura 21 y 22). La evaluación de las variables y categorías se muestran en el (Anexo 1, cuadro 22 y 23), especificadas para cada caso.

3.3.4. Evaluación de variables ecológicas

La evaluación de las variables ecológicas de cada individuo existente en las PPM, consistió en evaluar y registrar en un formato, los códigos de calidad de fuste, forma de copa, iluminación de copa y infestación de lianas de las categorías latizal bajo y latizal alto.

La metodología utilizada, fue la de CAMACHO y PINNELO, 2000, según las claves de evaluación (Anexo 1, cuadros del 24 al 27 y anexo 2, figuras 23, 24 y 25).

3.3.5. Corta de lianas

El tratamiento de corta de lianas se realizó luego de concluir el registro de datos de la primera evaluación (línea base), para lo cual se emplearon machetes para el corte a una altura del suelo considerado para evitar el rebrote de éstas, luego de ser cortadas, el número de lianas por PPM fueron de 32 a 45 lianas con diámetros que oscilaron de 2 a 4 cm. El tratamiento consistió en la eliminación de las lianas en su totalidad dentro de cada una de las PPM, las lianas luego de ser cortadas se colocaron dentro de las parcelas, evitando el roce o daño de los individuos dentro de las unidades de evaluación.

Se utilizó un luxímetro, donde se registraron los datos de intensidad de luz antes de realizar el corte de lianas y luego a 12 meses posterior al tratamiento realizado, se tomaron tres lecturas y cuyo dato sirvió como referencia para la determinación de la intensidad de luz a consecuencia del corte de las lianas realizado en PPM de evaluación (Anexo 1, cuadro 35).

3.3.6. Procesamiento de la información

Luego de concluir con la evaluación y obtención de los datos de campo, se procesó las variables dasonómicas y ecológicas utilizando las fórmulas propuestas, y del mismo modo se analizó é interpretó los resultados de las variables en las PPM.

3.3.6.1. Incremento medio anual (IMA)

Para la determinación de este parámetro se utilizó la fórmula propuesta por (Wadsworth, 2000, citado por PINNELO, 2000).

$$\text{IMA (\%)} = \frac{(AB_U - AB_i)/t}{(AB_U + AB_i)/2} \times 100$$

Donde:

AB_U = Área basal registrada en la última medición.

AB_i = Área basal del árbol registrada en la primera medición.

t = Intervalo de tiempo transcurrido entre la primera y última medición, expresada en años decimales.

3.3.6.2. Mortalidad

Para la determinación de este parámetro, se utilizó la fórmula de (Hall y Bawa, 1993, citado por PINNELO, 2000).

$$M (\%) = 100 \{ \text{Ln} [N / (N - M)] / t \}$$

Donde:

Ln = logaritmo natural.

N = número de árboles registrados en la primera medición.

M = número de individuos muertos registrados en la primera y última medición.

t = intervalo de tiempo entre la primera y última medición.

3.3.6.3. Reclutamiento

Para determinar este parámetro se utilizó la fórmula propuesta por (Hall y Bawa, 1993, citado por PINNELO, 2000).

$$R (\%) = [(r / N) / t] \times 100$$

Donde:

t = intervalo de tiempo entre la primera y última medición.

N = número de árboles registrados en la primera medición.

R = número de individuos que ingresaron a la clase diamétrica por categoría silvicultural.

3.3.7. Mapa de dispersión

En cada sub parcela de evaluación se registró la ubicación exacta (ejes X y Y), de la categoría silvicultural de latizal alto (árboles a partir de 5 cm de d.a.p.), lo que permitió elaborar un mapa de dispersión de las especies luego de realizar la última evaluación (Anexo 3, mapas 1 y 2).

IV. RESULTADOS

4.1. Registro de individuos en las Parcelas Permanentes de Medición

El número total de individuos por evaluación en la PPM, registró para plántulas 331, 467 y 563; brinzal 85, 90 y 96; latizal bajo 238, 247 y 258; así mismo para latizal alto 333, 342 y 352 individuos, respectivamente.

Cuadro 2. Número de individuos por categoría/evaluación en las PPM.

Categorías	Parcelas						Total		
	PPM I			PPM II			Evaluaciones		
	Evaluaciones			Evaluaciones			Evaluaciones		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Plántulas	147	236	346	184	231	217	331	467	563
Brinzal	50	51	55	35	39	41	85	90	96
Latizal bajo	123	130	141	115	117	117	238	247	258
Latizal alto	153	158	166	180	184	186	333	342	352
Total	473	575	708	514	571	561	987	1146	1269

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

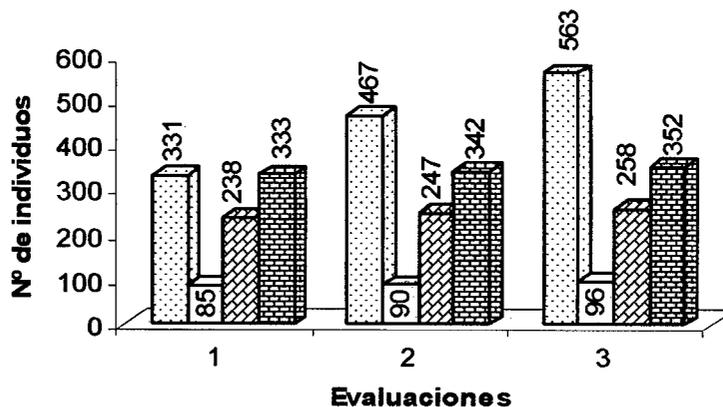


Figura 1. Número de individuos por categoría/evaluación en las PPM.

El número de especies por evaluaciones, determinó en la PPM I para la categoría de plántulas 10, 14 y 15 especies; para brinzal 11, 11 y 12 especies; para latizal bajo 24, 24 y 25 especies y para latizal alto 31, 31 y 32 especies, respectivamente. Así mismo en la PPM II, se determinó para plántulas 17, 18 y 27 especies; para brinzal 10, 13 y 16 especies; latizal bajo 21, 21, 23 y latizal alto con 32 especies registradas en las tres evaluaciones, respectivamente.

Cuadro 3. Número de especies por categoría/evaluación en las PPM.

Categorías	Parcelas					
	PPM I			PPM II		
	Evaluaciones			Evaluaciones		
	1	2	3	1	2	3
Plántulas	10	14	15	17	18	27
Brinzale	11	11	12	10	13	16
Latizal bajo	24	24	25	21	21	23
Latizal alto	31	31	32	32	32	32

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

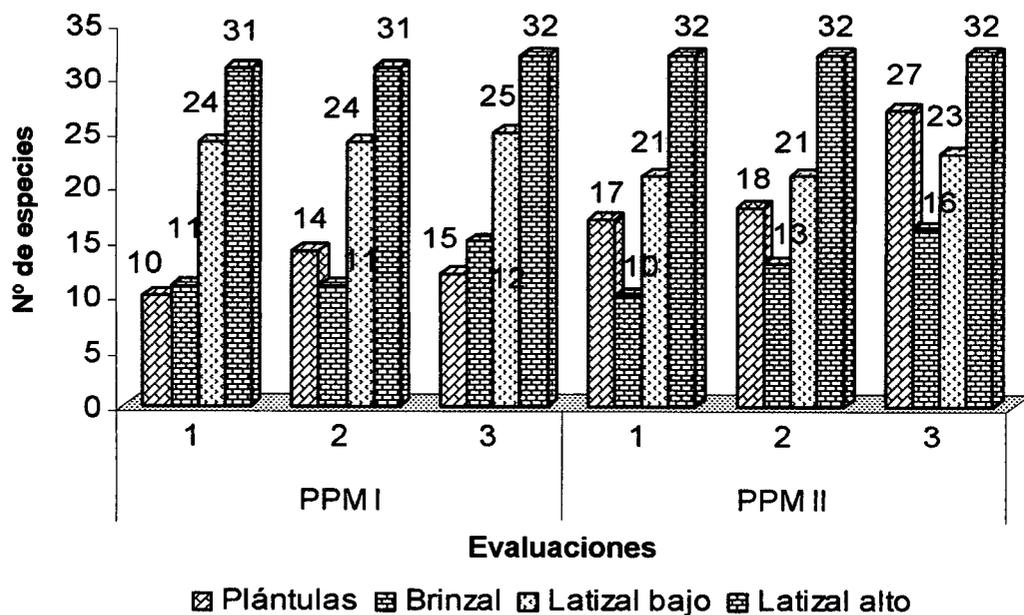


Figura 2. Número de especies por categoría/evaluación en las PPM.

4.2. Crecimiento por categoría en las Parcelas Permanentes de Medición

El crecimiento por PPM a 6 meses de realizado la corta de lianas, es de 0,023 cm y 2,551cm; así mismo de 0,052 cm y 6,044 cm en diámetro y altura; y crecimientos posterior a 6 meses se observa 0,055 cm y 5,146 cm; así mismo de 0,075 y 6,838 cm en diámetro y altura, respectivamente.

Cuadro 4. Crecimiento en diámetro y altura en la categoría brinzal en las PPM.

Parámetro	Diámetro (cm)		Altura (cm)		Diámetro (cm)		Altura (cm)	
	1	2	1	2	2	3	2	3
PPM I								
Crecimiento por evaluación	0,618	0,641	63,739	66,290	0,641	0,696	66,290	71,436
Promedio de crecimiento (cm)	0,023		2,551		0,055		5,146	
PPM II								
Crecimiento por evaluación	0,614	0,666	52,151	58,195	0,666	0,741	58,195	65,033
Promedio de crecimiento (cm)	0,052		6,044		0,075		6,838	
Promedio (cm)	0,038		4,298		0,065		5,992	

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

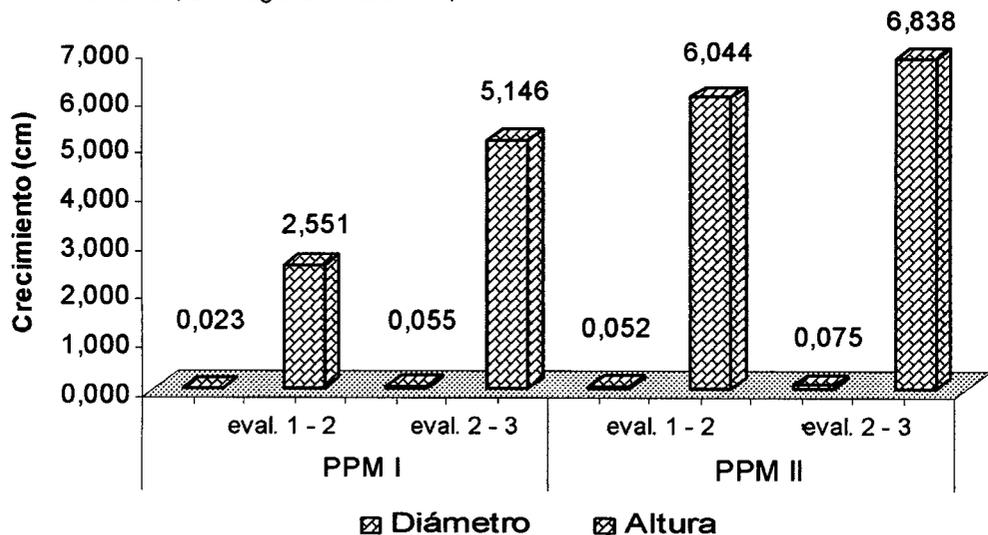


Figura 3. Crecimiento en diámetro y altura de la categoría brinzal en las PPM.

El crecimiento por PPM a 6 meses de realizado la aplicación de corta de lianas, es en diámetro de 0,061 cm y 0,064 cm en diámetro. Así mismo posterior a 6 meses se observa crecimientos en diámetro de 0,098 cm y 0,067 cm.

Cuadro 5. Crecimiento en diámetro en la categoría latizal bajo en las PPM.

Parámetro	Diámetro (cm)			
	1	2	2	3
Evaluaciones				
PPM I				
Crecimiento por evaluación	1,926	1,987	1,987	2,085
Promedio de crecimiento (cm)	0,061		0,098	
PPM II				
Crecimiento por evaluación	1,868	1,932	1,932	1,999
Promedio de crecimiento (cm)	0,064		0,067	
Promedio de incremento (cm)	0,063		0,083	

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

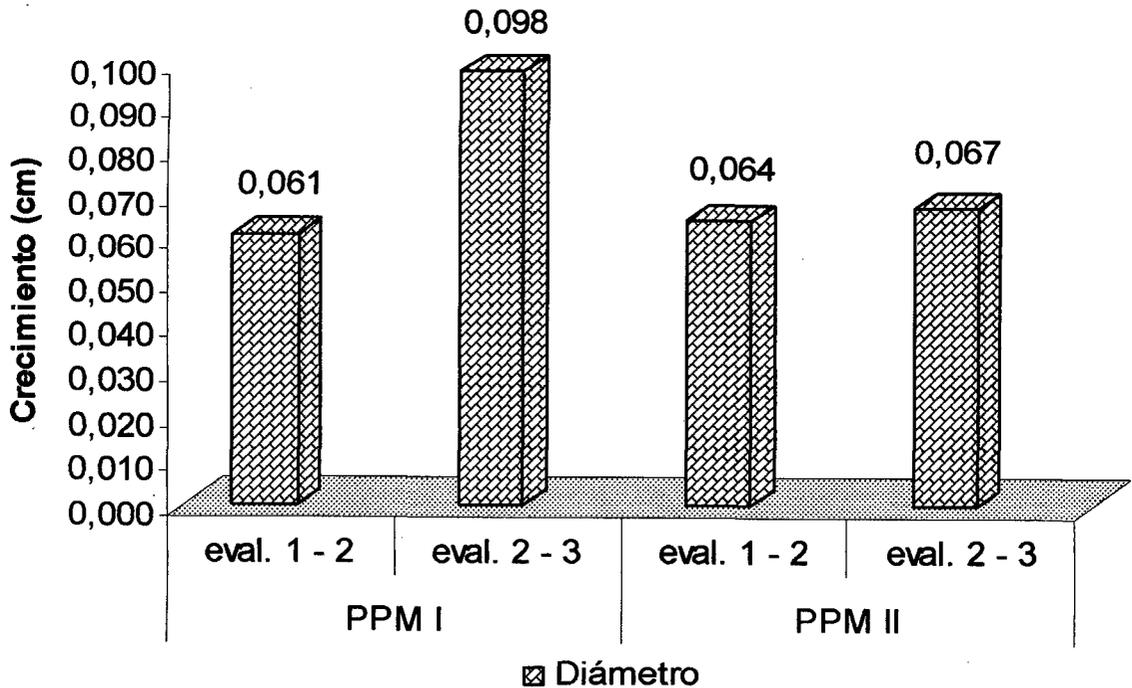


Figura 4. Crecimiento de diámetro en la categoría latizal bajo en la PPM.

El crecimiento en las PPM en una primera y segunda evaluación determinó 0,068 cm y 0,079 cm en diámetro. Así mismo posterior a 6 meses de realizado la segunda evaluación, se observa crecimientos en diámetro de 0,090 cm y 0,093 cm.

Cuadro 6. Crecimiento en diámetro en la categoría latizal alto en las PPM.

Parámetro	Diámetro (cm)			
	1	2	2	3
Evaluaciones				
	PPM I			
Crecimiento por evaluación	6,937	7,005	7,005	7,095
Promedio de crecimiento (cm)	0,068		0,090	
	PPM II			
Crecimiento por evaluación	7,069	7,148	7,148	7,241
Promedio de crecimiento (cm)	0,079		0,093	
Promedio de incremento (cm)	0,074		0,092	

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

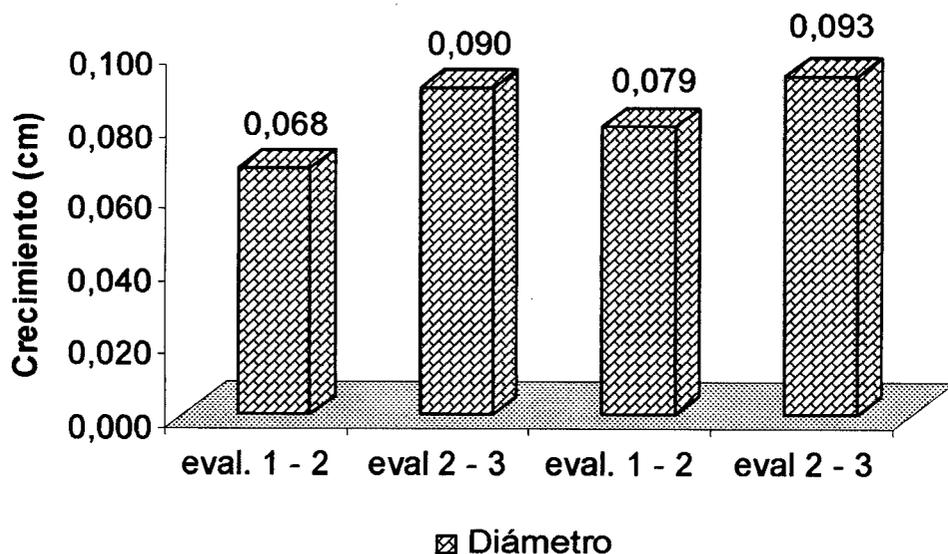


Figura 5. Crecimiento de diámetro en la categoría latizal alto en la PPM.

4.2.1. Crecimiento anual en diámetro por categoría en las PPM

El crecimiento anual por categoría silvicultural, registró para la categoría brinzal 0,103 cm; para latizal bajo 0,145 cm y para latizal alto 0,165 cm. Así mismo un promedio de crecimiento general de 0,138 cm.

Cuadro 7. Promedio de crecimiento anual de diámetro (cm/año) por categoría en las PPM.

Categorías	Parcelas				Promedio anual por categoría (cm/año)
	PPM I		PPM II		
	Crecimientos (cm)/ evaluaciones				
	1	3	1	3	
Brinzal	0,618	0,696	0,614	0,741	0,103
	0,078		0,127		
Latizal bajo	1,926	2,085	1,868	1,999	0,145
	0,159		0,131		
Latizal alto	6,937	7,095	7,069	7,241	0,165
	0,158		0,172		
Promedio de crecimiento por PPM	0,132		0,143		0,138

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

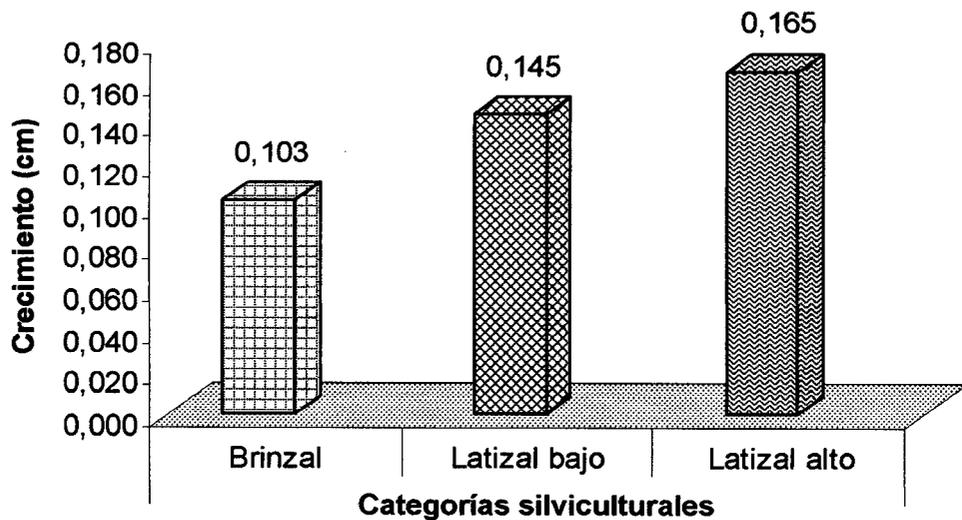


Figura 6. Promedio de crecimiento anual de diámetro por categoría en las PPM.

Cuadro 8. Promedio de crecimiento anual en diámetro por especie en las Parcela Permanente de Medición I.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Promedio (cm/año)
1	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley	Moena negra	0,248
2	<i>Alchornea discolor</i> Endle	Palometa huayo	0,221
3	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce.	Peine de mono	0,120
4	<i>Brosimum acutifolium</i> Hubert.	Manchinga	0,168
5	<i>Cinchona officinalis</i> Linn.	Cinchona	0,100
6	<i>Cordia alliodora</i> (R. et P.) Clamb.	Añaño caspi	0,133
7	<i>Clusia spruceana</i> Planch et. Triana.	Clusia	0,098
8	<i>Guateria elata</i> R. E. Fries	Carahuasca	0,195
9	<i>Hevea nitida</i> Muel. Arg.	Shiringa	0,119
10	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Shimbillo de altura	0,260
11	<i>Ladenbergia magnifolia</i> (Ruiz, López y Pavón) Klots	Cascarilla	0,126
12	<i>Maclobium gracile</i> Spruce.	Pashaco cutanillo	0,104
13	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildr.)C.C. Berg.	Chimicua	0,104
14	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.	Miconia	0,260
15	<i>Miconia tetragona</i> Cong.	Rifari	0,123
16	<i>Myconia minutifolia</i> Cong.	Rifarillo	0,176
17	_____	NN	0,161
18	<i>Osteophloem plathyspermum</i> (A. DC.) Warb.	Favorito	0,540
19	<i>Pagamea guianensis</i> Aublet.	Cicotria	0,181
20	<i>Parkia pendula</i> (Willdenow) Bentham ex Walpers.	Pashaco blanco	0,030
21	<i>Pouroma bicolor</i> C. Martius.	Uvilla hoja partida	0,195
22	<i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	Sachauvilla	0,277
23	<i>Protium plagiocarpium</i> Benoist.	Copal	0,110
24	<i>Remijia peruviana</i> Standley.	Remijia	0,194
25	<i>Sapium marmieri</i> Hubert.	Gutapercha	0,090
26	<i>Senefeldera inclinata</i> Mill. Arg.	Huangana caspi	0,115
27	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	Huangana	0,150
28	<i>Sheffera morototoni</i> (Aubl.) Decne et Pland	Aceite caspi	0,247
29	<i>Tachigalia setifera</i> (Ducke) Zarruchi & Herendeen.	Ushaquiro	0,080
30	<i>Taleernaemontana sanango</i> R Y P.	Huchu sanango	0,130
31	<i>Theobroma suvinkanum</i> C. Martius.	Cacahuillo	0,140
32	<i>Virola calophylla</i> Warb.	Cumala hoja marrón	0,164
33	<i>Virola elongata</i> (Benth) Warb.	Cumala blanca	0,227
34	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy.	Pichirina amarilla	0,100

Cuadro 9. Promedio de crecimiento anual en diámetro por especie en las Parcela Permanente de Medición II.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Promedio (cm/año)
1	<i>Nectandra amplifolia</i> Mez	Alcanfor moena	0,206
2	<i>Annona excellens</i> R. E. Fries.	Anonilla	0,198
3	<i>Cordia alliodora</i> (R. et P.) Clamb.	Añaño caspi	0,080
4	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Azufre caspi	0,151
5	<i>Theobroma suvicanum</i> C. Martius.	Cacahuillo	0,179
6	<i>Guateria elata</i> R. E. Fries	Carahuasca	0,259
7	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildr.)C.C. Berg.	Chimicua	0,094
8	<i>Pagamea guianensis</i> Aublet.	Cicotria	0,149
9	<i>Cinchona officinalis</i> Linn.	Cinchona	0,170
10	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl.	Cinchona de altura	0,072
11	<i>Clusia spruceana</i> Planch et. Triana.	Clusia	0,234
12	<i>Protium plagiocarpium</i> Benoist.	Copal	0,256
13	<i>Iryanthera ulei</i> Warrb	Cumala amarilla	0,119
14	<i>Virola elongata</i> (Benth) Warb.	Cumala blanca	0,134
15	<i>Fusaea decurrens</i> R. et Fries	Espintana	0,148
16	<i>Osteophloem plathyspermum</i> (A. DC.) Warb.	Favorito	0,175
17	<i>Sapium marmieri</i> Hubert.	Gutapercha	0,215
18	<i>Senefeldera inclinata</i> Mill. Arg.	Huangana caspi	0,165
19	<i>Sterculea apetala</i>	Huarmi caspi	0,360
20	<i>Inga rojinte</i>	Inga	0,110
21	<i>Inga thibaudiana</i> DC	Inga hoja menuda	0,191
22	<i>Brosimum acutifolium</i> Hubert.	Manchinga	0,145
23	<i>Nectandra capanahuensis</i> O. Schmidt.	Moena amarilla	0,410
24	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley	Moena negra	0,208
25	_____	NN	0,100
26	<i>Parkia pendula</i> (Willdenow) Bentham ex Walpers.	Pashaco blanco	0,146
27	<i>Macrolobium gracile</i> Spruce.	Pashaco cutanillo	0,442
28	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce.	Peine de mono	0,146
29	<i>Guarea silvatica</i> C.D.C.	Requia de altura	0,175
30	<i>Miconia tetragona</i> Cong.	Rifari	0,129
31	<i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	Sachauvilla	0,168
32	<i>Inga peltademia</i> Harms.	Shimbillo	0,142
33	<i>Hevea nitida</i> Muel. Arg.	Shiringa	0,219
34	<i>Tachigalia setifera</i> (Ducke) Zarruchi & Herendeen.	Ushaquiro	0,420
35	<i>Pouroma bicolor</i> C. Martius.	Uvilla hoja partida	0,209

4.2.2. Área basal por PPM

El área basal promedio por evaluación es de 0,713 m²; 0,723 m² y 0,745 m². Así mismo por hectárea se estima un promedio de 0,0385 m² para la categoría brinzal; 1,415 m² para latizal bajo y 2,718 m² para latizal alto y un promedio general de 3,810 m².

Cuadro 10. Promedio de área basal (m²) por categoría en las PPM.

Parcelas	Categoría									Total		
	Brinzal			Latizal bajo			Latizal alto			Área basal (m ²)		
	Área basal (m ²)											
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
PPM I	0,001	0,001	0,002	0,046	0,048	0,052	0,600	0,609	0,629	0,647	0,658	0,683
PPM II	0,001	0,001	0,002	0,043	0,043	0,044	0,736	0,743	0,761	0,780	0,787	0,806
Promedio / evaluación	0,001	0,001	0,002	0,044	0,045	0,048	0,668	0,676	0,695	0,713	0,723	0,745
Promedio	0,002			0,046			0,680			0,746		
Promedio de Área basal/ha	0,385			1,415			2,718			3,810		

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

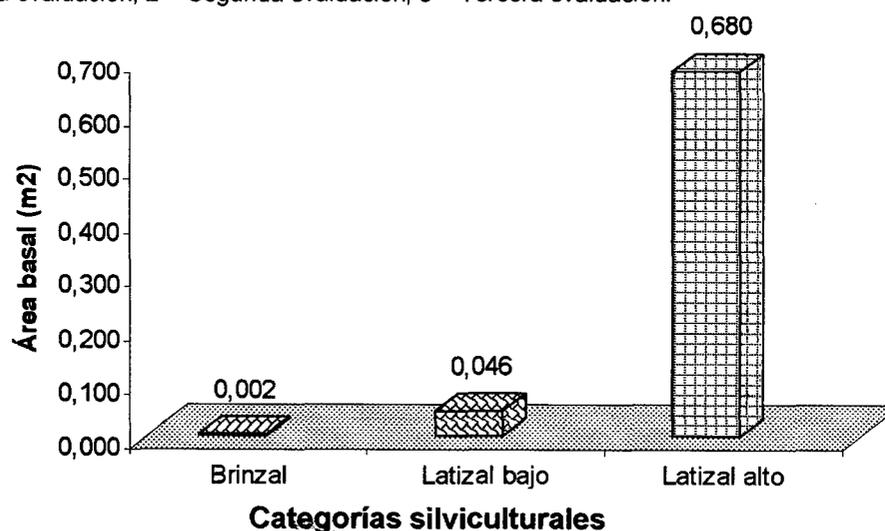


Figura 7. Promedio de área basal (m²)/ha por categoría en las PPM.

4.3. Incremento medio anual (IMA %) en las PPM

El IMA a 6 meses de evaluación es de 4,885 % para brinzal; 4,893 % para latizal bajo; 2,459 % para latizal alto y un IMA general de 2,652 %. Así mismo posteriores a 6 meses de realizado la segunda evaluación se observa un IMA de 45,697 % para brinzal; 10,765 % para latizal bajo; 5,654 % para latizal alto y un IMA general de 6,124 %.

Cuadro 11. Promedio del porcentaje de Incremento Medio Anual en las PPM por categoría.

Categorías	Parcelas				Promedio	
	PPM I		PPM II			
	Evaluaciones					
	1 - 2	2 - 3	1 - 2	2 - 3	1 - 2	2 - 3
Brinzal (%)	0,324	46,926	9,445	44,467	4,885	45,697
Latizal bajo (%)	9,536	17,056	0,249	4,474	4,893	10,765
Latizal alto (%)	3,027	6,665	1,891	4,643	2,459	5,654
General/PPM	3,488	7,538	1,815	4,710	2,652	6,124

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

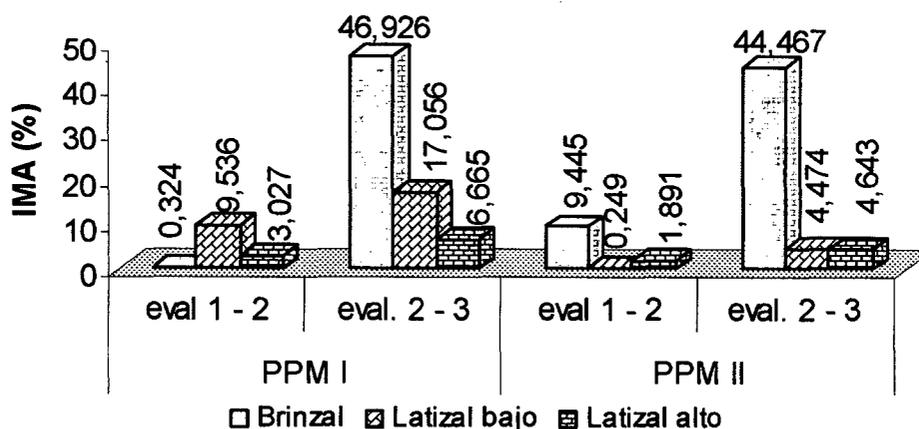


Figura 8. Promedio del porcentaje de IMA en la PPM por categorías.

4.4. Mortalidad (M %) en las PPM

La mortalidad a 6 meses es de 99,823 % para plántula; 23,753 % para brinzal; 5,262 % para latizal bajo; 3,661 % para latizal alto y general de 33,105 %. Del mismo modo posterior a 6 meses, se observa una mortalidad de 136,784 % para plántula; 21,888 % para brinzal; 7,599 % para latizal bajo; 7,951% para latizal alto y un IMA general de 51,791 %.

Cuadro 12. Promedio del porcentaje de mortalidad en la PPM por categoría.

Categorías	Parcelas				Promedio	
	PPM I		PPM II			
	Evaluaciones				1 - 2	2 - 3
	1 - 2	2 - 3	1 - 2	2 - 3		
Plántula (%)	100,359	121,511	99,287	152,057	99,823	136,784
Brinzal (%)	16,676	16,336	30,83	27,44	23,753	21,888
Latizal bajo (%)	1,633	4,669	8,89	10,529	5,262	7,599
Latizal alto (%)	3,961	10,392	3,361	5,510	3,661	7,951
General/PPM	30,056	47,789	36,153	55,793	33,105	51,791

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

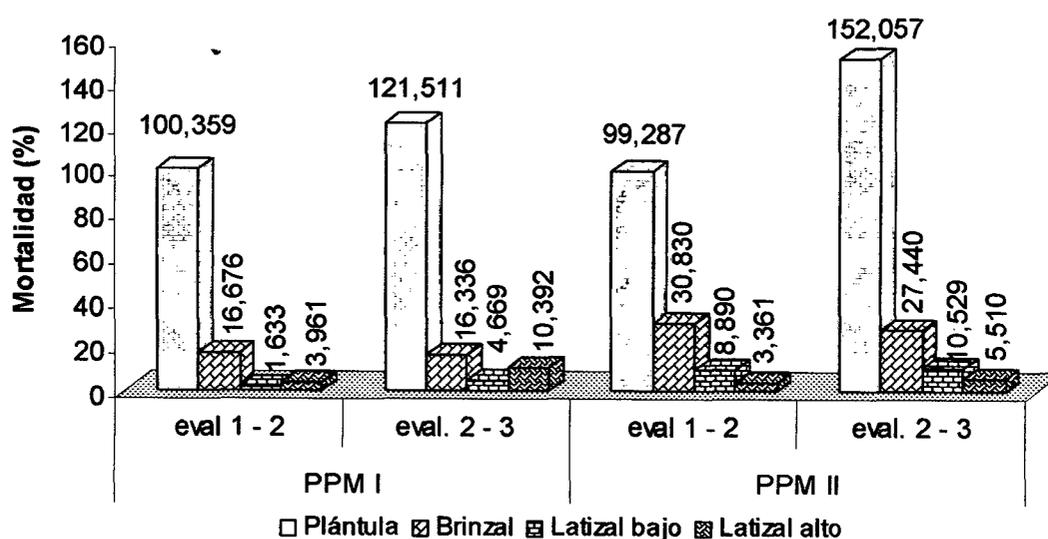


Figura 9. Promedio del porcentaje de Mortalidad en la PPM por categoría.

4.5. Reclutamiento (R %) en las PPM

El reclutamiento a 6 meses es de 86,088 % para plántula; 13,429 % para brinzal; 9,191 % para latizal bajo; 5,490 % para latizal alto y general de 32,654 %. Así mismo posteriores a 6 meses, se observa una mortalidad de 103,891 % para plántula; 36,200 % para brinzal; 13,036 % para latizal bajo; 11,400 % para latizal alto y IMA general de 51,474 %.

Cuadro 13. Promedio del porcentaje de reclutamiento en las PPM por categoría.

Categorías	Parcelas				Promedio	
	PPM I		PPM II			
	Evaluaciones				1 - 2	2 - 3
	1 - 2	2 - 3	1 - 2	2 - 3	1 - 2	2 - 3
Plántula (%)	121,088	150,638	51,087	57,143	86,088	103,891
Brinzal (%)	4,000	31,373	22,857	41,026	13,429	36,200
Latizal bajo (%)	11,382	18,462	3,478	10,256	9,191	13,036
Latizal alto (%)	6,536	13,924	4,444	7,609	5,490	11,400
General/PPM	43,129	72,474	22,179	30,473	32,654	51,474

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

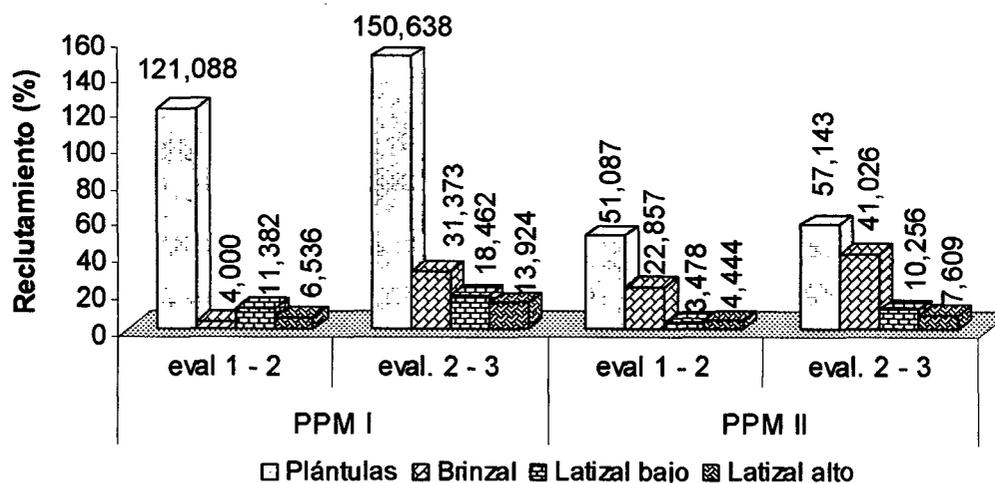


Figura 10. Promedio del porcentaje de Reclutamiento en la PPM por categoría.

4.6. Variables ecológicas

El promedio general por característica de las evaluaciones realizadas, predomina la característica comercial en el futuro con 47,23 %, deformado con 32,10 % y la característica dañado con 20,68 %.

Cuadro 14. Porcentaje de calidad de fuste por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.

Código	Calidad de fuste	PPM I			PPM II			Promedio (%)
		Nº de evaluaciones						
		1	2	3	1	2	3	
1	Comercial actualmente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Comercial en el futuro	45,53	45,74	46,04	47,83	48,21	50,00	47,23
3	Comercial en el futuro pero con la base podrida (quemada)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Deformado	40,65	40,31	42,45	20,87	25,89	22,41	32,10
5	Dañado	13,82	13,95	11,51	31,30	25,89	27,59	20,68
6	Podrido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

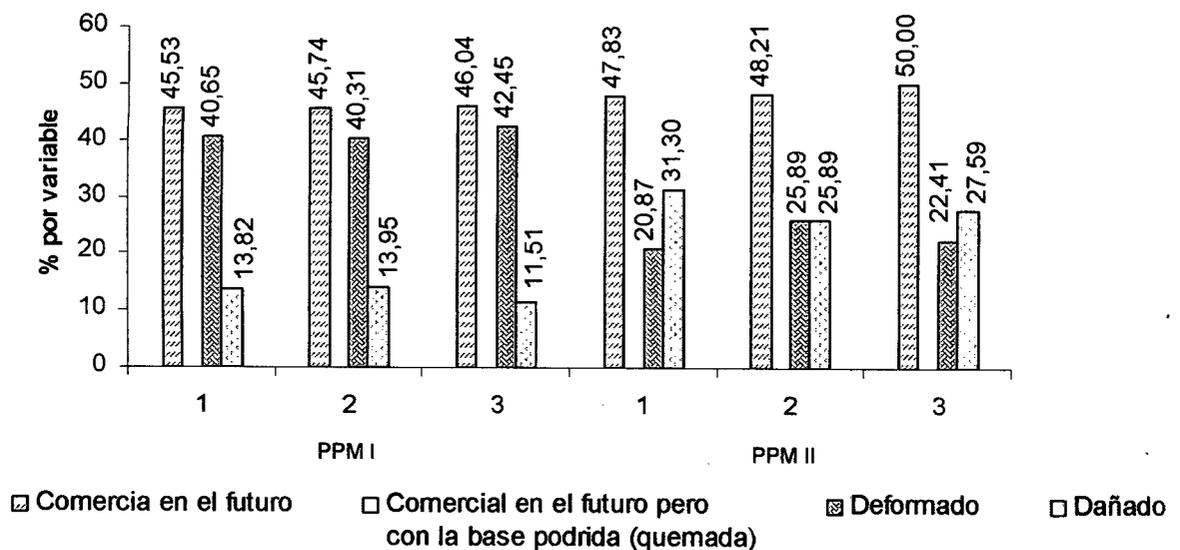


Figura 11. Porcentaje de calidad de fuste por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.

El promedio general de las evaluaciones realizadas, la característica comercial en el futuro es la que predomina con 51,59 %; seguido de la característica deformado con 41,63 %; fuste dañado con 6,15 %; comercial en el futuro pero con la base podrida con 0,37 % y la característica de fuste podrido con 0,28 %; respectivamente.

Cuadro 15. Porcentaje de calidad de fuste por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.

Código	Calidad de fuste	PPM I			PPM II			Promedio (%)
		Nº de evaluaciones						
		1	2	3	1	2	3	
1	Comercial actualmente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Comercial en el futuro	55,56	56,13	55,28	47,22	48,62	46,74	51,59
3	Comercial en el futuro pero con la base podrida (quemada)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	1,09	0,37
4	Deformado	34,64	35,48	35,40	48,33	47,51	48,37	41,63
5	Dañado	9,80	8,39	9,32	3,89	2,21	3,26	6,15
6	Podrido	0,00	0,00	0,00	0,56	0,55	0,54	0,28

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

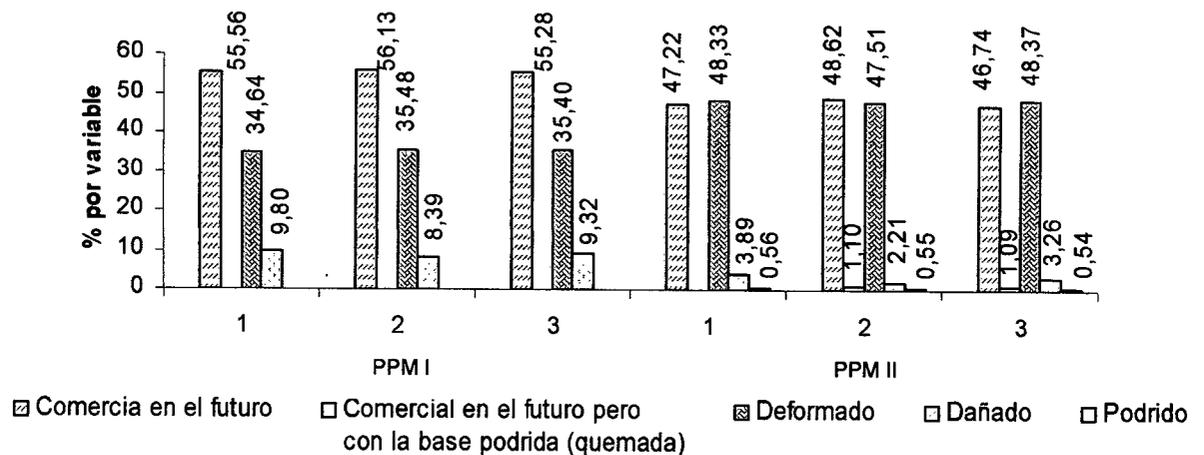


Figura 12. Porcentaje de calidad de fuste por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.

El porcentaje de forma de copa que predomina es la característica medio círculo con 35,70%; seguido de la característica menos de medio círculo con 34,70 %; pocas ramas con 14,47 %; círculo irregular con 11,47 % y la característica principales rebrotes con 3,68 %, respectivamente. Así mismo no se registró la característica de forma de copa vivo sin copa.

Cuadro 16. Porcentaje de forma de copa por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.

Código	Forma de copa	PPM I			PPM II			Promedio (%)
		N° de evaluaciones						
		1	2	3	1	2	3	
1	Círculo completo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Círculo irregular	10,57	10,08	15,83	8,70	10,71	12,93	11,47
3	Medio círculo	37,40	37,98	41,73	27,83	32,14	37,07	35,70
4	Menos que medio círculo	34,96	35,66	35,25	33,04	33,93	35,34	34,70
5	Pocas ramas	6,50	8,53	4,32	29,57	23,21	14,66	14,47
6	Principales rebrotes	10,57	7,75	2,88	0,87	0,00	0,00	3,68
7	Vivo sin copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

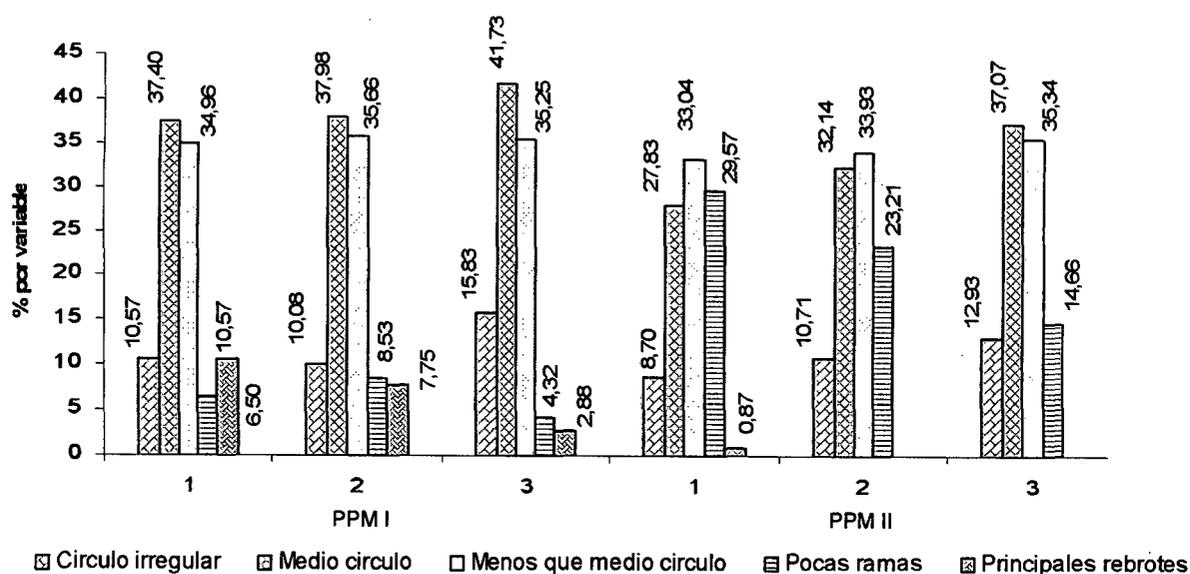


Figura 13. Porcentaje de forma de copa por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.

La característica de forma de copa medio círculo es la que predomina en la categoría de latizal alto con 35,43 %; seguido de la característica menos de medio círculo con 29,40 %; círculo irregular con 27,27 %; pocas ramas con 6,80 %; principales rebrotes con 1,03 % y la característica vivo sin copa con 0,10 %; respectivamente.

Cuadro 17. Porcentaje de forma de copa por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.

Código	Forma de copa	PPM I			PPM II			Promedio (%)
		Nº de evaluaciones						
		1	2	3	1	2	3	
1	Círculo completo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Círculo irregular	35,95	40,65	39,13	16,11	16,02	15,76	27,27
3	Medio círculo	32,68	32,90	34,78	30,00	39,23	42,93	35,43
4	Menos que medio círculo	16,99	23,87	24,84	38,33	37,02	35,33	29,40
5	Pocas ramas	10,46	2,58	1,24	13,33	7,18	5,98	6,80
6	Principales rebrotes	3,92	0,00	0,00	1,67	0,55	0,00	1,03
7	Vivo sin copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

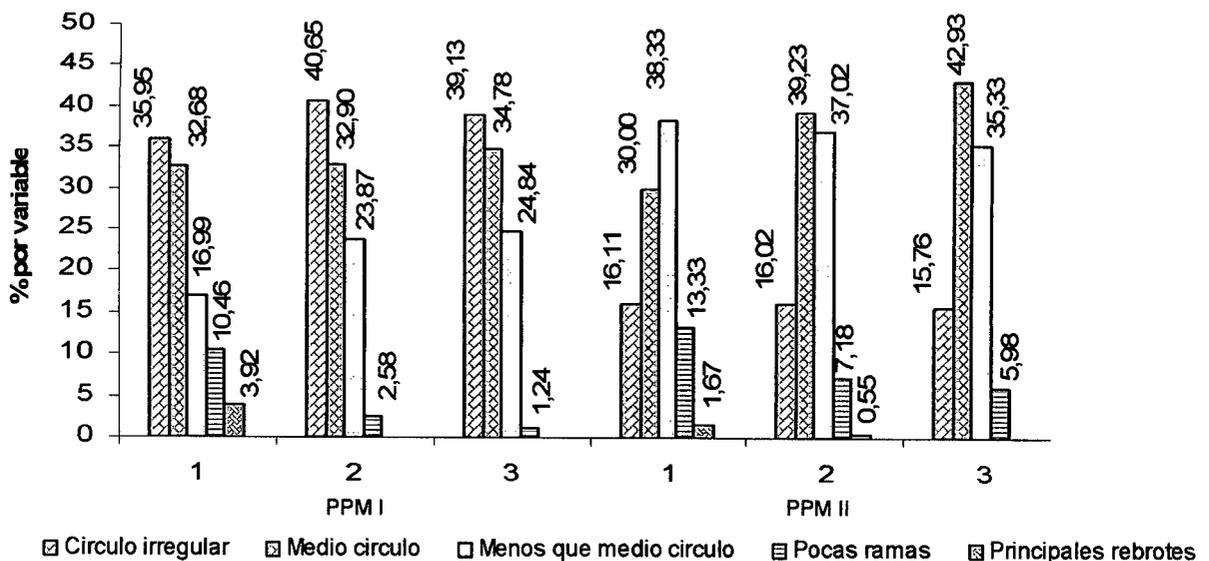


Figura 14. Porcentaje de forma de copa por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.

La iluminación de copa nada directa es la que predomina en latizal bajo con 50,53 %; seguido de la característica de iluminación oblicua con 37,83 %; vertical emergente con 9,55 % y plena emergente con 2,10 %; respectivamente. Así mismo no se reportó la característica de iluminación emergente para esta categoría silvicultural.

Cuadro 18. Porcentaje de iluminación de copa por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.

Código	Iluminación de copa	PPM I			PPM II			Promedio (%)
		Nº de evaluaciones						
		1	2	3	1	2	3	
1	Emergente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Plena emergente	0,81	0,78	5,76	1,74	1,79	1,72	2,10
3	Vertical emergente	4,88	6,20	28,78	1,74	5,36	10,34	9,55
4	Iluminación oblicua	34,15	55,04	46,76	13,04	35,71	42,24	37,83
5	Nada directa	60,16	37,98	18,71	83,48	57,14	45,69	50,53

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

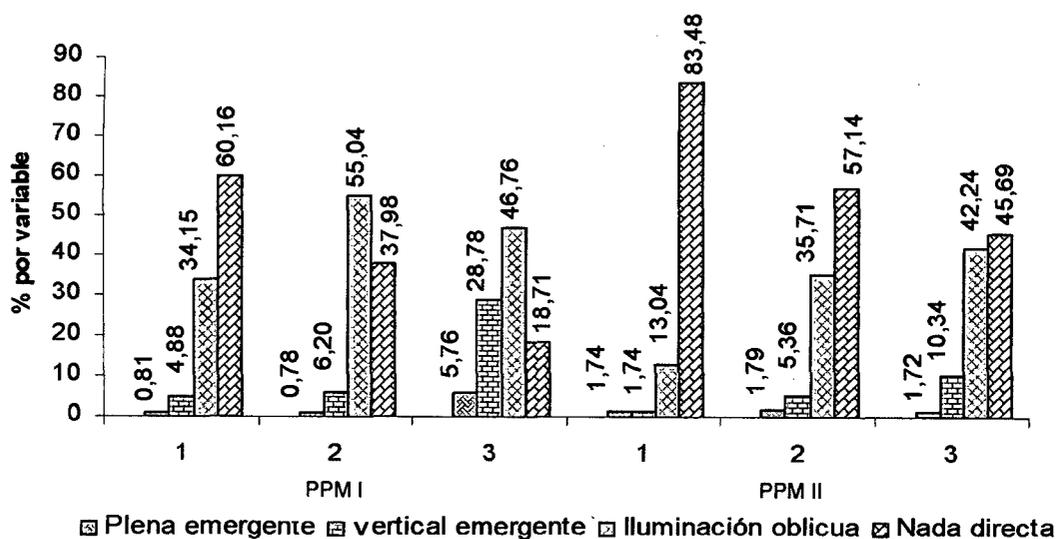


Figura 15. Porcentaje de iluminación de copa por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.

En latizal alto, la iluminación de copa oblicua es la predomina con 46,45 %; seguido de la característica nada directa con 36,70 %; vertical emergente con 14,06 %; plena emergente con 2,53 % y la característica de iluminación emergente con 0,28 %; respectivamente.

Cuadro 19. Porcentaje de iluminación de copa por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.

Código	Iluminación de copa	PPM I			PPM II			Promedio (%)
		N° de evaluaciones						
		1	2	3	1	2	3	
1	Emergente	0,00	0,00	0,00	0,56	0,55	0,54	0,28
2	Plena emergente	1,31	1,94	3,11	2,78	2,76	3,26	2,53
3	Vertical emergente	1,96	11,61	32,92	7,22	12,15	18,48	14,06
4	Iluminación oblicua	33,33	55,48	53,42	42,78	45,86	47,83	46,45
5	Nada directa	63,40	30,97	10,56	46,67	38,67	29,89	36,70

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

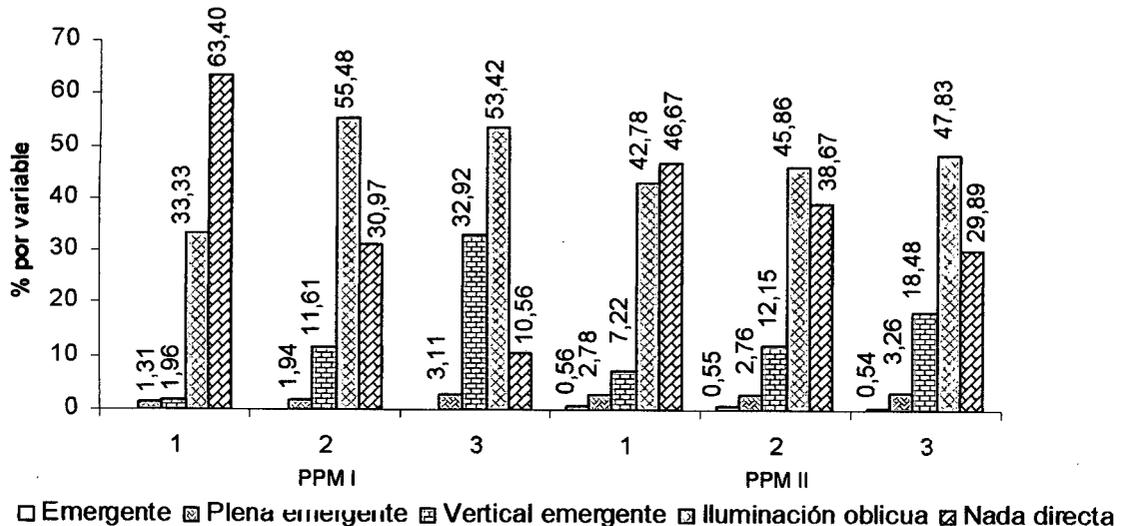


Figura 16. Porcentaje de iluminación de copa por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.

Cuadro 20. Porcentaje de infestación de lianas por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.

Código	Presencia de Lianas	PPM I			PPM II			Promedio (%)
		Nº de evaluaciones						
		1	2	3	1	2	3	
Ninguna visible en la copa								
1	No visible en la copa	93,50	100,00	100,00	95,65	100,00	100,00	98,19
2	Existente en la copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Cubriendo más del 50% de la copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sueltos en el fuste								
4	No visibles en la copa	4,07	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00	1,40
5	Existentes en la copa	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41
6	Cubriendo más del 50% de la copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apretando el fuste								
7	No visibles en la copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Existentes en la copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Cubriendo más del 50% de la copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

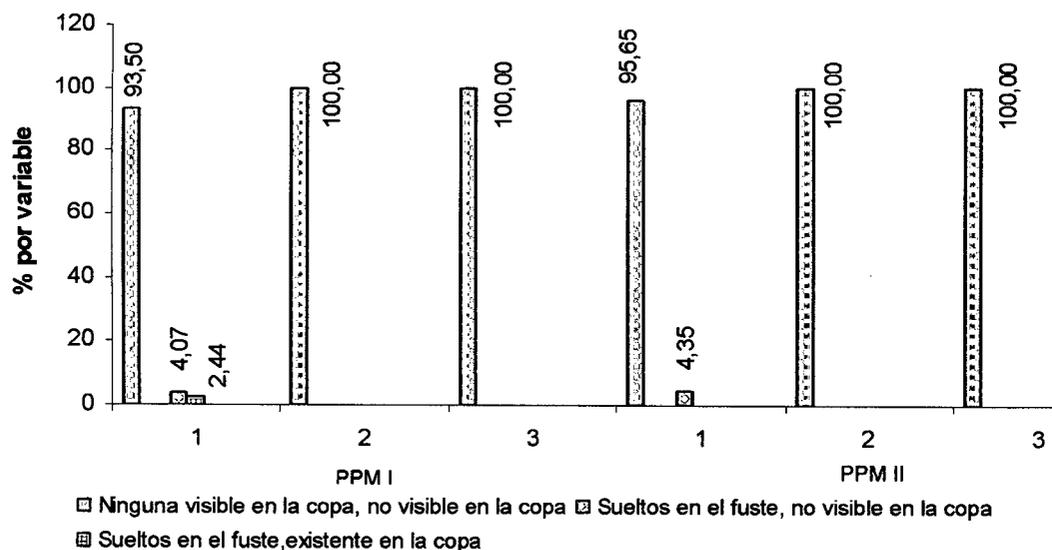


Figura 17. Porcentaje de infestación de lianas por evaluación de la categoría latizal bajo en las PPM.

Cuadro 21. Porcentaje de infestación de lianas por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.

Código	Presencia de lianas	PPM I			PPM II			Promedio (%)
		Nº de evaluaciones						
		1	2	3	1	2	3	
Ninguna visible en la copa								
1	No visible en la copa	45,10	100,00	100,00	60,00	100,00	100,00	84,18
2	Existente en la copa	24,18	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	6,53
3	Cubriendo más del 50% de la copa	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Sueltos en el fuste								
4	No visibles en la copa	1,31	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	1,05
5	Existentes en la copa	18,30	0,00	0,00	12,78	0,00	0,00	5,18
6	Cubriendo más del 50% de la copa	4,58	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,95
Apretando el fuste								
7	No visibles en la copa	0,65	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00	0,48
8	Existentes en la copa	3,92	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	1,21
9	Cubriendo más del 50% de la copa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09

1 = Primera evaluación; 2 = Segunda evaluación; 3 = Tercera evaluación.

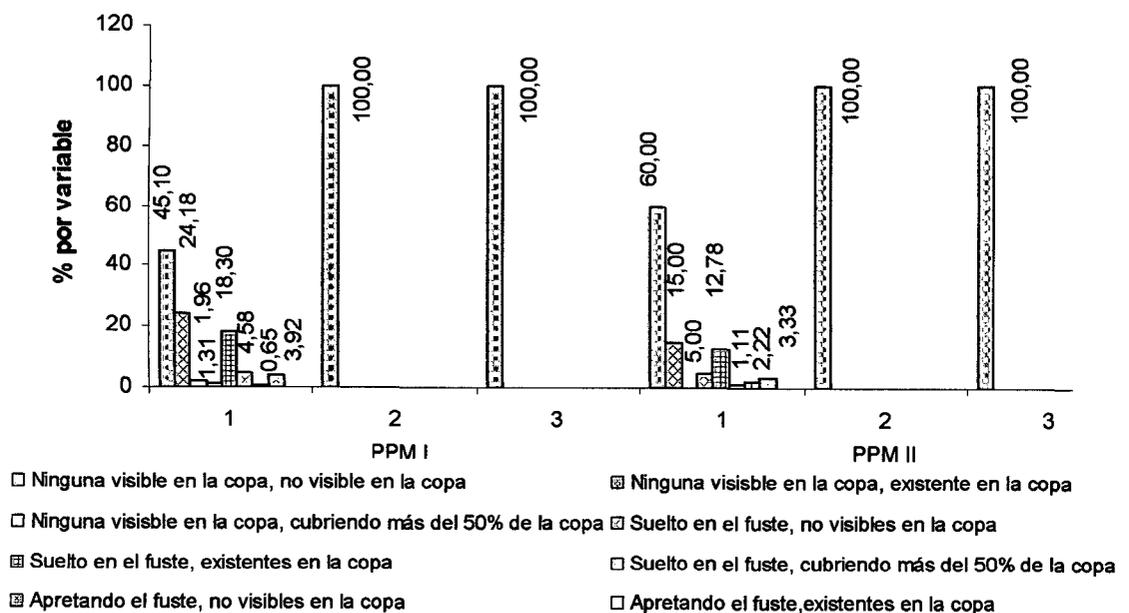


Figura 18. Porcentaje de infestación de lianas por evaluación de la categoría latizal alto en las PPM.

V. DISCUSIÓN

5.1. Número de individuos registrados en las PPM

El número total de individuos registrados en las 3 evaluaciones (1^{er} al inicio, 2^{da} a los 6 meses y una 3^{era} a los 12 meses) realizadas por categorías en las PPM (cuadro 2 y figura 1), presenta el mayor número la categoría plántulas con 331, 467 y 563 individuos; seguido de latizal alto con 333, 342 y 352 individuos; latizal bajo con 238, 247 y 258 individuos y la categoría brinzal con 85, 90 y 96 individuos; respectivamente.

GUTIÉRREZ (2006) reporta un total de individuos para la categoría brinzal de 167, latizal bajo 345 y latizal alto con 214 individuos, respectivamente, evaluados en 4 PPM de 1 hectárea cada una, en el Bosque Reservado de la UNAS. QUINTANA (2004) al realizar mediciones en PPM de una hectárea en bosque secundario (Supte San Jorge), encontró para brinzal 272 individuos, latizal bajo 358 y latizal alto 170. Al respecto en las categorías de latizal bajo y latizal alto no se aprecia un margen de diferencia; mientras la categoría brinzal reportó un número de individuos menores a los trabajos citados.

5.2. Número de especies registradas en las PPM

El número total de especies registradas en cada fecha evaluación (1^{era}, 2^{da} a los 6 meses y una 3^{era} a los 12 meses) en las PPM, (cuadro 3 y figura 2), registró en la PPM I para la categoría latizal alto 31, 31 y 32 especies respectivamente; seguido de latizal bajo con 24, 24 y 25 especies; plántulas 10, 14 y 15 especies y brinzal 11, 11 y 12 especies; respectivamente. Así mismo en la PPM II, se registró para latizal alto 32 especies en las tres evaluaciones, para latizal bajo 21, 21 y 23 especies; brinzal 10, 13 y 16 especies y para plántula 17, 18 y 27 especies; respectivamente. BLAS (2004) registró 97 especies en la categoría fustal, distribuidas en 32 familias en 4 PPM de una hectárea en el área del BRUNAS. GUTIÉRREZ (2006) reporta un número de especies para la categoría latizal bajo (118), latizal alto (88) y brinzal (61). Se muestra en las categorías silviculturales una diferencia singular en el número de especies en ambos reportes, esto debido a que las áreas donde fueron instaladas y evaluadas para ambos investigaciones no fueron los mismos.

5.3. Crecimiento por categoría en las Parcelas Permanentes de Medición

El crecimiento en diámetro de los individuos por categorías, registró a un tiempo de 6 meses (evaluación 1 y 2) para brinzal 0,038 cm; latizal bajo 0,063 cm; latizal alto 0,074 cm y incremento en altura de 4,298 cm para brinzal; respectivamente, posteriormente a un tiempo de 6 meses (evaluación 2 y 3) registró crecimientos en diámetro para brinzal de 0,091 cm; latizal bajo 0,083

cm; latizal alto 0,092 cm y incremento en altura de 9,789 cm para brinzal. Se aprecia que los diámetros de las categorías evaluadas, han incrementado en el lapso de tiempo dado, luego de la corta de lianas (cuadros 4, 5, 6 y figuras 3, 4, 5). ALVARADO (2007) registró crecimientos de diámetro para brinzal 0,02 cm; latizal bajo 0,09 cm y latizal alto 0,03 cm, en referencia a los valores determinados se aprecia un ligero superioridad de los resultados obtenidos, debido a la labor silvicultural de corta de lianas realizado, lo que amerita que la luz ha influido en el crecimiento de los individuos.

Así mismo el crecimiento anual en el BRUNAS, determinó un promedio de 0,138 cm/año (cuadro 7). WADSWORTH (2000) indica que el crecimiento en los bosques pluviales de la India es de 0,3 cm/año y en los bosques pluviales de Nigeria de 0,7 cm/año.

El autor señala excepcionalmente árboles expuestos en los bosques húmedos tropicales de Puerto Rico pueden crecer a una tasa de 2,5 cm/año de diámetro. RUÍZ (2004) reporta en bosques secundarios de Tingo María, un crecimiento de 0,56 cm/año en el BRUNAS y 0,10 cm/año en SUPTE San Jorge. El crecimiento de los árboles individuales está influido por sus características genéticas y su interrelación con el medio ambiente, factores climáticos, de suelo y características topográficas, cuya suma representa la calidad del sitio (PRODAN *et al.*, 1997).

En crecimiento promedio anual por especie, el mayor crecimiento registró las especies *Pouroma guianensis* y *Macrolobium gracile* que presentaron crecimientos mayores 0,277 cm/año y 0,442 cm/año; respectivamente, mientras que las especies *Parkia pendula* y *Cinchona pubescens* presentaron los crecimientos más bajos 0,030 cm/año y 0,072 cm/año; respectivamente. La estimación del crecimiento es una etapa esencial en el manejo forestal y el concepto básico del recurso renovable se deriva de la propiedad de crecimiento y cualquier planificación encierra el concepto de predicción del crecimiento (PRODAN *et al.*, 1997).

El área basal promedio, por categorías en el BRUNAS, registró 0,385 m²/ha para brinzal; 1,415 m²/ha para latizal bajo y 2,718 m²/ha para latizal alto. LOMBARDI (s/f) señala que los valores para las distintas regiones tropicales, el área basal se encuentra entre 32 m²/ha y 37 m²/ha.

Así mismo, ZOUDRE (1998) indica que el promedio estimado de un bosque virgen es de 38 m²/ha estos cifras comparando con los resultados obtenidos difieren en gran manera, esto se debe a que el área basal obtenido, se cálculo solo con las categorías de regeneración (brinzal, latizal bajo y latizal alto), siendo las categorías fustales y árboles maduros no consideradas. Del mismo modo, menciona que el área basal, es el indicador de la fertilidad natural del sitio o el que permite medir la capacidad productiva del sitio.

5.4. Incremento medio anual (IMA %)

El BRUNAS registró un IMA con valores promedios en la evaluación (1-2) y (2-3) de 2,652 % y 6,124 % (cuadro 11 y figura 8), siendo la categoría latizal bajo con mayor porcentaje 4,893 %; seguido de brinzal 4.885 % y latizal alto 2,459 % en el lapso de tiempo de 6 meses de realizado el tratamiento, posteriormente en una 2 y 3 evaluación, la categoría brinzal reportó mayor porcentaje en IMA con 45.697 %; seguido de latizal bajo con 10,765 % y latizal alto con 5,654 %. GUTIÉRREZ (2006) registró el porcentaje de IMA para brinzal 23,67 %; latizal bajo 14,25 % y latizal alto 6,62 %; respectivamente. En un estudio realizado por RUÍZ (2004), determinó que el IMA del Bosque secundario del BRUNAS es de 4,76 % y de SUPTE 4,87 % siendo los valores diferenciados con los resultados obtenidos por estos autores por la actividad del tratamiento silvicultural de corta de lianas realizada en las parcelas. Los mayores incrementos se obtienen entre los árboles con exposición a la luz de excelente a muy buena, árboles cuya copa forman un círculo completo o algo asimétrico y que se encuentren libres de lianas (FINEGAN, 1997).

En investigaciones forestales, es muy común el uso del incremento diamétrico o absoluto, aunque para el manejo forestal, los datos de incremento o media anual en área basal, son de mayor utilidad para determinar la sostenibilidad del recurso (PINNELO, 2000).

5.5. Mortalidad

La mortalidad determinada en las evaluaciones (1-2) y (2-3) registró valores de 33,105 % y 51,791 % (cuadro 12 y figura 9) registrando a 6 meses la mayor tasa de mortalidad la categoría plántula 99,823 %; seguido de brinzal 23,753 %; latizal bajo 5,262 % y latizal alto 3,661 %. Así mismo a un tiempo de 6 meses de realizada la segunda evaluación se registró en plántula una mortalidad mayor 136,784 %; seguido de brinzal 21,888 %; latizal alto 7,951 % y latizal bajo 7,599 %; respectivamente.

FINEGAN (1997) señala que a nivel de rodal entero la tasa de mortalidad oscila entre 1,8 % y 2,5 %. BLAS (2004) encontró que la mortalidad en el BRUNAS es de 0,41 %. RUÍZ (2004) registró una tasa de mortalidad para los bosques del BRUNAS de 9,02 % y de SUPTE de 6,85 %. Los resultados registrados por los autores citados no toman en cuenta la categoría plántula, por lo que los resultados obtenidos en la investigación se incrementan considerablemente.

5.6. Reclutamiento

El reclutamiento, para los bosques del BRUNAS, registró valores (32,654 y 51,474) en las evaluaciones (1-2) y (2-3) (cuadro 13 y figura 11). Así mismo la categoría plántula presentó mayor reclutamiento entre la (1-2) y (2-3) evaluaciones con valores de 86,088 % y 103,891% seguido de brinzal con

13,429 % y 36,200 %; latizal bajo con 1,91% y 13,036 % y latizal alto con 5,490 % y 11,400 %. GUTIÉRREZ (2006) reporta porcentajes de reclutamiento para brinzal 6,60 %; latizal bajo 1,88% y latizal alto 0,88 %. Esta diferencia de porcentaje se deriva a que no considera la categoría plántula en las evaluaciones de los autores citados, por ello debido a la acotación y a la apertura del dosel por la caída de lianas cortadas en las parcelas, la tasa de reclutamiento se incrementa.

FINEGAN (1997) menciona que los datos de mortalidad y reclutamiento, indican que el bosque se mantiene a una condición relativamente estable y que a menudo la competencia provoca la muerte natural de los árboles que permanecen pequeños. Del mismo modo, concluye que hay muchos cambios en el bosque, muchos muertos y reclutas, pero a pesar de dichos cambios, el bosque tiene la capacidad de mantener sus características actuales, ya que el número de reclutas y muertos son casi iguales.

ODUM (1996) manifiesta que la tasa de crecimiento, mortalidad, reclutamiento, densidad son significativas solamente a nivel de grupo y si se quiere comprender en su totalidad la ecología de una especie, se debe estudiar y medir las características de ese grupo de población.

5.7. Variables ecológicas

5.7.1. Calidad de fuste

La calidad de fuste, en el bosque del BRUNAS se encuentra representada por la característica comercial en el futuro tanto para latizal bajo y para latizal alto con valores de 47,23 % y 51,59 % seguido de la característica deformado con 32,10 % y 41,63 %; fuste dañado con 20,68 % y 6,15 %. Así mismo se determinó solo para la categoría de latizal alto la característica comercial en el futuro pero con la base podrida con 0,37 % y fuste podrido con 0,28 %; respectivamente (cuadros 14, 15 y figuras 12, 13).

GUTIÉRREZ (2006) reporta 55,90 % y 50,00 % de la característica comercial en el futuro para las categorías latizal bajo y latizal alto, respectivamente. RUÍZ (2004) encontró que la característica comercial en el futuro registró 70,08 % de individuos con dicha característica.

Esta variable se usa para estudios de producción de madera. Así mismo estas características fitosanitarias se utilizan, para determinar el potencial de trozas a aprovechar (Hutchinson, 1993, citado por PINNELO, 2000).

5.7.2. Forma de copa

Para el BRUNAS, la forma de copa predominante para la categoría de latizal bajo y latizal alto, esta dado por la característica medio círculo con 35,70 % y 35,43 % seguido por la característica menos que medio círculo con 34,70 % y 29,40 %; respectivamente. Así mismo para latizal bajo se registró la forma de copa con pocas ramas con 14,47 %; círculo irregular con 11,47 %; principales rebrotes con 3,68 % y no registrándose características de círculo completo y vivo sin copa. Además para la categoría de latizal alto se registró la característica de círculo irregular con 27,27 %; pocas ramas con 6,80 %; principales rebrotes con 1,03 %; vivo sin copa con 0,10 % y no registrándose la característica de círculo completo (cuadros 16, 17 y figuras 13, 14).

BLAS (2004) reporta valores para el BRUNAS a la característica medio círculo con 47,22 %; menos que de medio círculo 27,02 %. RUÍZ (2004) señala que la forma de copa predominante para los bosques del BRUNAS, esta dado por la característica círculo irregular (88,46 %), con los resultados obtenidos se aprecia que existe un vigor en los individuos, las mismas que influyen en la productividad de madera. Así mismo PINNELO y WADSWORTH (2000) manifiesta que la forma y tamaño de copa del árbol indica el vigor del individuo, según la especie y estado de desarrollo.

5.7.3. Iluminación de copa

La iluminación de copa predominante en el BRUNAS, para la categoría de latizal bajo es la característica de iluminación nada directa con 50,53 % seguido de una iluminación oblicua con 37,83 %; vertical emergente con 9,55 % y plena emergente con 2,10 %; mientras que para la categoría de latizal alto esta representado por la característica de iluminación oblicua con 46,45 % seguido por la característica nada directa con 36,70 %; vertical emergente con 14,06 %; plena emergente con 2,53 % y plena emergente con 0,28 %; respectivamente (cuadros 18, 19 y figuras 15, 16).

BLAS (2004) encontró en el BRUNAS, que la característica de iluminación oblicua, es predominante con un promedio de 35,55 %. Según GUTIÉRREZ (2006) determinó en el mismo área de estudio para la categoría de latizal bajo y latizal alto, el mayor porcentaje en la característica sin ninguna iluminación 48,30 %, iluminación oblicua con 42,03 % y menor porcentaje en iluminación vertical emergente 3,01 %.

Los resultados citados, corroboran con lo registrado en la investigación, además se aprecia un ligero incremento en los resultados a consecuencia del tratamiento. Es importante porque existe una alta correlación entre el nivel de iluminación y la tasa de crecimiento (CAMACHO, 2000). Así mismo, con luz solar adecuada, especies como *cecropia* pueden crecer 10 m de altura en 2 años Según (Schulz ,1960, citado por WADSWORTH, 2000).

5.7.4. Infestación de lianas

El porcentaje de infestación cuya característica ninguna visible en la copa (no visible en la copa) es la que predomina tanto para latizal bajo y latizal alto con 98,19 % y 84,18 %. Así mismo para latizal bajo se reporta sueltos en el fuste (no visible en la copa) 1,40 % y sueltos en el fuste (existente en la copa) 0,41 %; respectivamente. Así mismo la categoría latizal alto registró valores ninguna visible en la copa (existente en la copa) 6,53 %; sueltos en el fuste (existente en la copa) 5,18 %; apretando el fuste (existente en la copa) 1,21 %; sueltos en el fuste (no visible en la copa) 1,05 %; sueltos en el fuste (cubriendo más del 50 % de la copa) 0,95 %; apretando el fuste (no visible en la copa) 0,48 %; ninguna visible en la copa (cubriendo más del 50 % de la copa) 0,33 % y la característica apretando el fuste (cubriendo más del 50 % de la copa) 0,09 %; respectivamente (cuadros 20, 21 y figuras 17, 18).

BLAS (2004) determinó en la misma zona de estudio, el porcentaje de lianas para la característica sueltos en el fuste (no visible en la copa) 68,50 %; sueltos en el fuste (existente en la copa) 27,00 % y sueltos en el fuste (cubriendo más del 50 % de la copa) 5,00 %. Así mismo ALVARADO (2007) registró en la zona del BRUNAS, la característica sin infestación de lianas para latizal alto un valor de 78,81 %. Estos valores referidos son similares a los obtenidos en la investigación. LOREA (2006) manifiesta que el 70 % de los individuos adultos en los bosques de especies umbrófilas, están infestados con al menos una liana de más de 2 cm de diámetro.

VI. CONCLUSIONES

1. La tasa de crecimiento en diámetro registró a 6 meses de realizado el tratamiento para brinzal 0,038 cm; latizal bajo 0,063 cm; latizal alto 0,074 cm y altura en brinzal de 4,298 cm; posteriores en una segunda y tercera evaluación se registró crecimientos para brinzal 0,065 cm; latizal bajo 0,083 cm; latizal alto 0,092 cm y altura en brinzal de 5,992 cm.
2. Los bosques del BRUNAS registró un IMA general a 6 meses de realizado el tratamiento de 2,652 % y por categoría 4,893 % para latizal bajo; 4,885 % brinzal y 2,459 % latizal alto, posteriormente a otros 6 meses de la segunda evaluación, registró un IMA general de 6,124 % y por categoría 45,697 % para brinzal; 10,765 % latizal bajo y 5,654 % latizal alto.
3. La mortalidad general del BRUNAS, a 6 meses de realizado la corta de lianas y posteriores a 6 meses de la segunda evaluación registró 33,105 % y 51,791 %. Así mismo por categorías (99,823 % y 136.784 %) plántulas; (23,753 % y 21,888 %) brinzal; (5,262 % y 7,599 %) latizal bajo y latizal alto (3,661 % y 7,951 %). El reclutamiento general a 6 meses es de 32,654 % y posteriores a 6 meses de la segunda evaluación es de 51,474 %; además se registró en plántulas 86,088 % y 103,891 %; brinzal 13,429 % y 36,200 %; latizal bajo 9,191 % y 13,036 % y para latizal alto 5,490 % y 11,400 %.

4. Las variables ecológicas del bosque del BRUNAS de manera general, predomina la calidad de fuste comercial en el futuro con 49,91 %; la forma de copa medio círculo es la más representativa 35,56 %; la iluminación de copa nada directa con 43,61 % y la infestación de lianas ninguna visible en la copa (no visible en la copa) con 91,19 %. Por categorías tanto para latizal bajo y latizal alto, la característica comercial en el futuro es la que predomina con 47,23 % y 51,59 %; la forma de copa medio círculo con 35,70 % y 35,43 %; la iluminación nada directa con 50,53 % para latizal bajo y iluminación oblicua con 46,45 % para latizal alto; la infestación de lianas tanto para latizal bajo y alto es la característica ninguna visible en la copa (no visible en la copa) con 98,19 % y 84,18 %; respectivamente. Así mismo en una segunda y tercera evaluación las variables ecológicas han variado de manera que la infestación de lianas se registró en un 100,00 % para la característica ninguna visible en la copa (no visible en la copa).

5. La productividad presente determinada en madera (área basal) promedio registró por categoría inferidos a una hectárea para brinzal 0,385 m²/ha; latizal bajo 1,415 m²/ha y para latizal alto de 2,718 m²/ha. Así mismo el total de área basal es de 3,810 m²/ha.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar posteriores trabajos de seguimiento continuo de las PPM, para obtener información más precisa, que sirva como herramienta para la toma de decisiones en el manejo de bosques.
2. Realizar el seguimiento de estos tipos de investigaciones y trabajos similares para tener mayor información de las especies que predominan en el BRUNAS y del monitoreo del bosque para avisorar decisiones de manejo.
3. Las medidas del diámetro, se debe realizar con cinta métrica de metal, debido a que no se estire en el transcurso de realizar las mediciones del fuste de los árboles. Y el mismo instrumento se debe utilizar en evaluaciones posteriores.
4. La instalación y evaluaciones de las PPM, deben realizarse en época seca, lo cual permite ejecutar óptimamente el trabajo de campo, de manera que se evite daños a la regeneración natural.
5. Las evaluaciones de la variable ecológica de iluminación de copa, debe priorizarse con un luxímetro para obtener datos de intensidades de luxes más confiable y cuantificable dentro del bosque.

VIII. ABSTRACT

“Response of the natural regeneration to the silvicultural treatment of cut of lianas in the residual forest UNAS, Tingo María”

The investigation was made from August, 2007 to October, 2008 in the residual forest of the Agrarian National University of the Forest, Tingo María. The objective was to evaluate the response to silvicultural treatment of cut of lianas of the variables, as much dasonomic (d.a.p.) and ecological (quality of stick, form of top, illumination of top and infestation of lianas). For it, two permanent parcels of measuring were established (PPM) with dimensions of 50 m x 50 m, divided in 25 sub parcels of 10 m x 10 m within each PPM; where three evaluations were made. The first, before making the silvicultural treatment and the last two ones, later to the application of the treatment, between an interval of six months each one.

The results the growth in diameter and height for a time of six months, after application of the treatment, registered: for brinzal 0,038 cm and 4,298 cm; the growth in diameter of low latizal 0,063 cm and for high latizal 0,074 cm. As far as the growth of the second evaluation to six months later, we obtained, in diameter and height for brinzal 0,065 cm and 5,992 cm; the

growth of diameter for low latizal 0,083 cm and 0,092 cm for high latizal. The annual growth reported 0,103 cm for brinzales; 0,145 cm for low latizal and 0,165 cm for high latizal. The general growth for the residual forest of the BRUNAS, registered an average of 0,138 cm/year; being the species *Pouroma guianensis* and *Macrolobium gracile* with greater growth: 0,277 cm/year and 0,442 cm/year; whereas *Parkia pendula* and *Cinchona pubescens* they presented the lowest growth: 0,030 cm/year and 0,072 cm/year.

The basal area by category it registered 0,385 m² / ha brinzal; 1,415 m²/ha low latizal and 2,718 m²/ha for high latizal. The general IMA for the first six months and to six months later registered 2,652 % and 6,124 %; also for brinzal 4,885 %; low latizal 4,893 %; high latizal 2,459 %; for the first six months to have the treatment. In the same way. We registered 45,697 % in brinzal; 10,765 % low latizal and 5,654 % in high latizal, for the later six months. Mortality and recruitment presented 33,105 % and 32,654 % to the first six months. Also, it presented of 51, 791 % and 51,474 % for the later six months.

The like the quality of stick, form of the top and infestation of lianas, predominate for low latizal as high latizal the characteristic comercial in the future with 47,23 % and 51,59 %; the form of top half circle 35,70 % and 35,43 % in the infestation of lianas, predominates no visible one in the top (not visible in the top) with 98,19 % and 84,18 %; whereas the illumination not direct predominates in low latizal with 50,53 % and for high latizal the oblique illumination with 46,45 %.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCE, A. J. 2000. Inventario forestal exploratorio en bosques primarios de comunidades Ashaninka de Atalaya. Tesis para optar Título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Mención Forestal. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 92 p.
- ALVARADO, N. 2007. Evaluación dasonómica y ecológica de bosques secundarios en parcelas permanentes de medición (PPM). Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Mención Forestales. Tingo María, Perú. 85 p.
- BONGERS, F. S. 2002. The importance of lianas and consequences for forest management in West Africa. BioTerre, Special edition: 59–70 p.
- BOLFORD, G. 1999. Guía para la Instalación y Evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 51 p.
- BLAS, J. D. 2004. Establecimiento y evaluación de parcelas permanentes de medición en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. Tesis para optar el título de ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Mención Forestales. Tingo María, Perú. 78 p.
- CAMACHO, M. 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical: "Guía para el establecimiento y medición" Turrialba, Costa Rica: CAME, 2000. Manual Técnico N° 42/CATIE.

- CÁRDENAS, S. 1995. Inventario exploratorio del potencial maderable en los Bosques de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Mención Forestales. Tingo María, Perú. 91 p.
- CATIE. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la reserva de la Biosfera Maya. Guatemala manual técnico N° 40 publicación N° 10, Turrialba. Costa Rica. 52 p.
- CLAROS, A. A., LICONA J. V. 1999. Resumen de trabajos de Establecimiento de Parcelas Permanentes de Medición en la zona de las Trancas – Lomerío. Boletín Bolfor N° 4, agosto 1995. Santa Cruz Bolivia.
- DAWKINS, H.C. 1958. The Management of natural tropical high forest With special reference to Uganda. University of Oxfor. Imperial forestry Institute. Paper N° 34, 155 p.
- DÍAZ, E., POCOMUCHA, V., AGUIRRE, C. 2004. Evaluación de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición en bosque secundario de Tingo María. Tingo María, Perú.
- HLADIK, G. L. 1998. Importance des lianes dans la production foliaire de la foret equatoriale du Nord-Est du Gabon. In: Ecología de las trepadoras. Ecología. INFO. # 23.
- HOLDRIDGE, L. R. 1987. Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José, Costa Rica. 219 p.
- HUTCHINSON, I. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba. Costa Rica. (Serie Técnica. Informe técnico/CATIE; N° 204).

- FINEGAN, B. 1997. Bases ecológicas para el manejo de bosques tropicales. Comunidades de bosques tropicales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 82 p.
- GUTIÉRREZ, R. G. 2006. Evaluación de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis Ing. En Recursos Naturales Renovables, Mención Forestales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 65 p.
- INRENA, 2007. Mapa Ecológico de zonas de vida del Perú.
- MANTA, N. M. 1998. Análisis silvicultural de dos tipos de Bosque húmedo de bajura en la vertiente Atlántica de Costa Rica, Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. SC. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 150 p.
- MARCOS, C. 1996. Plan maestro para el establecimiento de un arboreto en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis para optar el título de ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Mención Forestales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 119 p.
- LOREA, K. Y. 2006. Abundancia y diversidad de lianas en un bosque del Chaco Húmedo Argentino. Quebracho Revista de Ciencias Forestales (en prensa). 25 p.
- LOMBARDI, I. (s/f). Ecosistemas forestales tropicales y sus posibilidades de manejo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 74 p.
- LEAÑO, CH. C., SARAVIA, P. 1998. Monitoreo de parcelas permanentes de medición en el bosque caimanes. Proyecto de manejo forestal sostenible.

- ONERN, 1976. Mapa ecológico del Perú (Guía explicativa). Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales. Lima, Perú. 146 p.
- ODUM, E. 1996. Ecología décima octava reimpresión. Editorial Continental S.A. DC. C.V. México.
- PINNELO, M. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la reserva de la biósfera Maya, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica. 52 p.
- PRODAN, M., PETERS, R., COX, F., REAL, P. 1997. Mensura Forestal. Proyecto IICAT/GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible. San José de Costa Rica.
- RODRIGUEZ, S. 1985. Dasonomía. Iquitos, Perú. 103 p.
- RUÍZ, H., AGUIRRE, C., POCOMUCHA, V. 2004. Evaluación de parcelas permanentes de medición (PPM) en bosques secundarios de Tingo María. Tingo María, Perú.
- SAENZ *et al.*, 1998. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza. Unidad de Manejo de Bosques Naturales. Turrialba, Costa Rica. 13 p.
- WADSWORTH, F. 2000. Producción forestal para América tropical. Versión Español USDA, CATIE y IUFRO. Costa Rica. 98 p.
- ZOUDRE, Z. 1998. Análisis de un sistema de manejo de regeneración para la producción de madera aserrada de tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke), en el Bosque Reservado Alexander Von Humboldt. Tesis para optar el título de ingeniero forestal. Lima, Perú. 103 p.

ANEXOS

ANEXO 1. Cuadros

Cuadro 22. Variables y categorías de evaluación.

Variables	Categoría de regeneración			
	Plántula	Brinzal	Latizal bajo	Latizal alto
Conteo de individuos	x	x	x	x
Especie	x	x	x	x
Altura		x		
Diámetro a 10 cm de altura		x		
Diámetro a 1.30 m de altura			x	x
Iluminación de copa			x	x
Forma de copa			x	x
Infestación de lianas			x	x
Calidad de fuste			x	x

Fuente: CLARK (1992) y MANTA (1998).

Cuadro 23. Categorías de evaluación y tamaño de la muestra.

Categorías	Dimensiones del individuo	Tamaño de la muestra (m)	Unidades muestrales por PPM
Plántula	< de 0,30m. de altura	2 x 2	13
Brinzal	≥ 0,30 de altura < 1,50 m de altura	2 x 2	13
Latizal bajo	≥ de 1,50 de altura a <de 5 cm de d.a.p.	5 x 5	13
Latizal alto	≥ de 5 cm a < 10cm de d.a.p.	10 x 10	25

Fuente: CAMACHO (2000) y MANTA (1998).

Cuadro 24. Evaluación de la calidad de fuste.

Calidad de fuste	Código
Comercial actualmente	1
Comercia en el futuro	2
Comercial en el futuro pero con la base podrida (quemada)	3
Deformado	4
Dañado	5
Podrido	6

Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000).

Cuadro 25. Evaluación de la forma de copa.

Forma de copa	Código
Circulo completo	1
Circulo irregular	2
Medio circulo	3
Menos que medio circulo	4
Pocas ramas	5
Principales rebrotes	6
Vivo sin copa	7

Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000).

Cuadro 26. Evaluación de la iluminación de la copa.

Iluminación de la copa	Código
Emergente	1
Plena emergente	2
Vertical emergente	3
Iluminación oblicua	4
Nada directa	5

Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000).

Cuadro 27. Evaluación del grado de infestación de lianas

Infestación de lianas	Grado de infestación	Código
Ninguna visible en la copa	No visible en la copa	1
	Existente en la copa	2
	Cubriendo más del 50% de la copa	3
Suelos en el fuste	No visibles en la copa	4
	Existentes en la copa	5
	Cubriendo más del 50% de la copa	6
Apretando el fuste	No visibles en la copa	7
	Existentes en la copa	8
	Cubriendo más del 50% de la copa	9

Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000).

Cuadro 28. Número de individuos por especie en la categoría plántula en las Parcelas Permanentes de Medición.

N°	ESPECIES FORESTALES		PARCELAS						
			PPM I			PPM II			
	Nombre vulgar	Nombre científico	Evaluaciones						
			1	2	3	1	2	3	
1	Anonilla	<i>Annona excellens</i> R. E. Fries.							1
2	Añaño caspi	<i>Cordia alliodora</i> (R. et P.) Clamb.	1	1	1		1		1
3	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	4	4	2		5		7
4	Cacahuillo	<i>Theobroma suvincanum</i> C. Martius.							1
5	Carahuasca	<i>Guateria elata</i> R. E. Fries					3		2
6	Cetico cedofila	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	3	4	2				3
7	Chimicua	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildr.)	1	2	13	1	1		1
8	Cicotria	<i>Pagamea guianensis</i> Aublet.	8	8	1	2	2		12
9	Copal	<i>Protium plagiocarpium</i> Benoist.		1	1				
10	Cumala blanca	<i>Virola elongata</i> (Benth) Warb.							2
11	Cumala amarilla	<i>Iryanthera ulei</i> Warrmb				1	1		
12	Cumala marron	<i>Virola calophylla</i> Warb.							1
13	Favorito	<i>Osteophloem plathyspermum</i> (A. DC.)							1
14	Guaba	<i>Inga altissima</i>				3	3		5
15	Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i> (C. Mart. Ex. A. Dc.)			8				1
16	Huangana caspi	<i>Senefeldera inclinata</i> Mill. Arg.	102	173	262	133	167		104
17	Huchu sanango	<i>Taleernaemontana sanango</i> R Y P.							1
18	Inga menuda	<i>Inga thibaudiana</i> DC				1	1		1
19	Manchinga	<i>Brosimum acutifolium</i> Hubert.	11	11	6	1	1		7
20	Miconia	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.				1	1		1
21	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley				5	10		10
22	Pashaco blanco	<i>Parkia pendula</i> (Willdenow) Bentham				5	5		3
23	Pashaco cutanillo	<i>Macrolobium gracile</i> Spruce.	1	2	1		2		3
24	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce.		1	1	1	2		2
25	Remijia	<i>Remijia peruviana</i> Standley.							8
26	Rifarillo	<i>Myconia minutifolia</i> Cong.		1	1				
27	Sachauvilla	<i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	7	12	12	11	13		13
28	Shimbillo de altura	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	9	14	34				14
29	Shimbillo	<i>Inga peltademia</i> Harms.				9	12		9
30	Uvilla hoja partida	<i>Pouroma bicolor</i> C. Martius.		1	1	1	1		3

Cuadro 29. Número de individuos por especie en la categoría de brinzal en las Parcelas Permanentes De Medición.

N°	ESPECIES FORESTALES		PARCELAS					
			PPM I			PPM II		
	Nombre vulgar	Nombre científico	Evaluaciones					
			1	2	3	1	2	3
1	Añaño caspi	<i>Cordia alliodora</i> (R. et P.) Clamb.	1	1	1	1	1	1
2	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	4	4	7	3	3	4
3	Cacahuillo	<i>Theobroma suvincanum</i> C. Martius.				1	1	1
4	Carahuasca	<i>Guateria elata</i> R. E. Fries	4	4	3		1	3
5	Cascarilla	<i>Ladenbergia magnifolia</i> (Ruiz, López y Pavón)	2	2	2			
6	Chimicua	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildr.)	1	1	1		1	1
7	Clusia	<i>Clusia spruceana</i> Planch et. Triana.					1	1
8	Cumala blanca	<i>Virola elongata</i> (Benth) Warb.					1	1
9	Cumala marron	<i>Virola calophylla</i> Warb.	1	1	1			
10	Huangana	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	4	4	3			
11	Huangana caspi	<i>Senefeldera inclinata</i> Mill. Arg.	27	27	28	21	22	18
12	Huarmi caspi	<i>Sterculea apetala</i>					1	1
13	Manchinga	<i>Brosimum acutifolium</i> Hubert.	1	2	3	3	3	3
14	Miconia	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.						
15	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley					1	1
16	Pashaco blanco	<i>Parkia pendula</i> (Willdenow) Bentham.						1
17	Pashaco cutanillo	<i>Macrobium gracile</i> Spruce.					1	1
18	Rifari	<i>Miconia tetragona</i> Cong.	1	1	1			
19	Rifarillo	<i>Myconia minutifolia</i> Cong.						
20	Sachauvilla	<i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	4	4	4			1
21	Shimbillo de altura	<i>Inga thibaudiana</i> DC.						2
22	Shimbillo	<i>Inga peltademia</i> Harms.					2	2
23	Uvilla hoja partida	<i>Pouroma bicolor</i> C. Martius.						2

Cuadro 30. Número de individuos por especie en la categoría de latizal bajo en las Parcelas Permanentes De Medición.

Nº	ESPECIES FORESTALES		PARCELAS					
			PPM I			PPM II		
	Nombre vulgar	Nombre científico	Evaluaciones					
			1	2	3	1	2	3
1	Alcanfor moena	<i>Nectandra amplifolia</i> Mez				2	2	2
2	Anonilla	<i>Annona excellens</i> R. E. Fries.					1	1
3	Añaño caspi	<i>Cordia alliodora</i> (R. et P.) Clamb.	2	2	2	1		
4	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	8	8	8	1	1	1
5	Cacahuillo	<i>Theobroma suvicanum</i> C. Martius.	2	2	2	3	3	3
6	Carahuasca	<i>Guateria elata</i> R. E. Fries	6	7	7	2	2	2
7	Cascarilla	<i>Ladenbergia magnifolia</i> (Ruiz, López y Pavón)	1	1	1			
8	Chimicua	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildr.)	2	2	2	2	2	2
9	Cicotria	<i>Pagamea guianensis</i> Aublet.	6	6	7	4	4	4
10	Cinchona	<i>Cinchona officinalis</i> Linn.	6	6	7	2	3	3
11	Clusia	<i>Clusia spruceana</i> Planch et. Triana.	2	2	2	2	2	2
12	Copal	<i>Protium plagiocarpium</i> Benoist.	4	4	4	3	3	3
13	Cumala blanca	<i>Virola elongata</i> (Benth) Warb.				4	4	4
14	Cumala marron	<i>Virola calophylla</i> Warb.	3	3	5			
15	Espintana	<i>Fusaea decurrens</i> R. et Fries				3	3	3
16	Huangana	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	2	2	3			
17	Huangana caspi	<i>Senefeldera inclinata</i> Mill. Arg.	48	53	56	73	74	70
18	Huchu sanango	<i>Taleernaemontana sanango</i> R Y P.	2	2	2			
19	Inga	<i>Inga rojinte</i>				1	1	1
20	Manchinga	<i>Brosimum acutifolium</i> Hubert.	4	4	4	3	3	3
21	Miconia	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.			1			1
22	NN	NN	6	6	7	2	2	3
23	Palometa huayo	<i>Alchornea discolor</i> Endle.	2	2	1			
24	Pashaco blanco	<i>Parkia pendula</i> (Willdenow) Bentham.	2	2	2			
25	Pashaco cutanillo	<i>Macrolobium gracile</i> Spruce.	5	5	6			
26	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce.				1	2	1
27	Remijia	<i>Remijia peruviana</i> Standley.	1	1	1			
28	Requia de altura	<i>Guarea silvatica</i> C.D.C.				2	2	2
29	Rifari	<i>Miconia tetragona</i> Cong.	3	3	3	1	1	2
30	Rifarillo	<i>Myconia minutifolia</i> Cong.	1	1	1			
31	Sachauvilla	<i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	2	2	2			1
32	Shimbillo	<i>Inga peltademia</i> Harms.				1	1	1
33	Uvilla hoja partida	<i>Pouroma bicolor</i> C. Martius.	3	4	5	2	2	2

Cuadro 31. Número de individuos por especie en la categoría de latizal alto en las Parcelas Permanentes De Medición.

Nº	ESPECIES FORESTATES		PARCELAS					
			PPM I			PPM II		
	Nombre vulgar	Nombre científico	Evaluaciones					
			1	2	3	1	2	3
1	Aceite caspi	<i>Sheflera morototoni</i> (Aubl.) Decne et Pland	2	2	2			
2	Alcanfor moena	<i>Nectandra amplifolia</i> Mez				5	5	5
3	Anonilla	<i>Annona excellens</i> R. E. Fries.				7	7	8
4	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	3	3	3	4	4	3
5	Cacahuillo	<i>Theobroma suvicanum</i> C. Martius.	3	4	4	8	8	8
6	Carahuasca	<i>Guateria elata</i> R. E. Fries	6	6	6	10	10	10
7	Cascarilla	<i>Ladenbergia magnifolia</i> (Ruiz, López y Pavón)	5	6	6			
8	Chimicua	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildr.)	4	4	3	3	3	3
9	Cicotria	<i>Pagamea guianensis</i> Aublet.	6	6	6	4	4	4
10	Cinchona	<i>Cinchona officinalis</i> Linn.	4	4	4	3	3	3
11	Cinchona altura	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl.				2	2	2
12	Clusia	<i>Clusia spruceana</i> Planch et. Triana.	8	8	8	3	3	3
13	Copal	<i>Protium plagiocarpium</i> Benoist.			1	6	6	6
14	Cumala blanca	<i>Virola elongata</i> (Benth) Warb.	7	7	7	4	4	4
15	Cumala amarilla	<i>Iryanthera ulei</i> Warrb				2	2	2
16	Cumala marron	<i>Virola calophylla</i> Warb.	3	3	4			
17	Espintana	<i>Fusaea decurrens</i> R. et Fries				3	3	3
18	Favorito	<i>Osteophloem plathyspermum</i> (A. DC.) Warb.	1	1	1	6	7	7
19	Gutapercha	<i>Sapium marmieri</i> Hubert.	1	1	1	2	2	2
20	Huangana caspi	<i>Senefeldera inclinata</i> Mill. Arg.	40	41	42	56	58	58
21	Huchu sanango	<i>Taleemaemontana sanango</i> R Y P.	2	2	1			
22	Inga menuda	<i>Inga thibaudiana</i> DC				2		2
23	Manchinga	<i>Brosimum acutifolium</i> Hubert.	7	7	8	1	1	1
24	Miconia	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.	1	1	1			
25	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley	2	3	3	3	4	4
26	Moena amarilla	<i>Nectandra capanahuensis</i> O. Schmidt.				1	1	1
27	NN	NN	10	10	15	6	6	8
28	Palometa huayo	<i>Alchomea discolor</i> Endle.	2	2	2			
29	Pashaco blanco	<i>Parkia pendula</i> (Willdenow) Bentham				7	7	7
30	Pashaco cutanillo	<i>Macrolobium gracile</i> Spruce.	3	3	3	5	5	6
31	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce.	2	2	2	4	4	4
32	Pichirina amarilla	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy.	1	1	1			
33	Remijia	<i>Remijia peruviana</i> Standley.	13	13	14			
34	Requia de altura	<i>Guarea silvatica</i> C.D.C.				3	3	3
35	Rifari	<i>Miconia tetragona</i> Cong.	1	1	1	4	4	4
36	Rifarillo	<i>Myconia minutifolia</i> Cong.	3	3	3			
37	Sachauvilla	<i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	1	1	1	7	7	7
38	Shimbillo de altura	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	4	4	4			
39	Shimbillo	<i>Inga peltademias</i> Harms.				3	3	2
40	Shiringa	<i>Hevea nitida</i> Muel. Arg.	2	2	2	4	4	4
41	Ushaquiro	<i>Tachigalia setifera</i> (Ducke) Zamuchi	3	3	3	1	1	1
42	Uvilla hoja partida	<i>Pouroma bicolor</i> C. Martius.	3	4	4	1	1	1

Cuadro 32. Incremento Medio Anual por categorías en las PPM.

Parcelas	Categoría brinzal					
	áreas basales				IMA (%)	
	AB 1	AB 2	AB 2	AB 3	6 meses	12 meses
PPM I	0,001	0,001	0,001	0,002	0,324	46,926
PPM II	0,001	0,001	0,001	0,002	9,455	44,467
Promedio	0,001	0,001	0,001	0,002	4,885	45,697

Parcelas	Categoría latizal bajo					
	áreas basales				IMA (%)	
	AB 1	AB 2	AB 2	AB 3	6 meses	12 meses
PPM I	0,046	0,048	0,048	0,052	9,536	17,056
PPM II	0,043	0,043	0,043	0,044	0,249	4,474
Promedio	0,044	0,045	0,045	0,048	4,893	10,765

Parcelas	Categoría latizal alto					
	áreas basales				IMA (%)	
	AB 1	AB 2	AB 2	AB 3	6 meses	12 meses
PPM I	0,600	0,609	0,609	0,629	3,027	6,665
PPM II	0,736	0,743	0,743	0,761	1,891	4,643
Promedio	0,668	0,676	0,676	0,695	2,459	5,654

Cuadro 33. Mortalidad por categoría en las PPM.

Parcelas	Categoría plántula					
	N° de individuos				Mortalidad (%)	
	evaluación 1 - 2		evaluación 2 - 3			
	vivos	muerdos	vivos	muerdos	6 meses	12 meses
PPM I	147	58	235	107	100,359	121,511
PPM II	184	72	231	123	99,287	152,057
Total	331	130	466	230	99,823	136,784

Cuadro 33 (Continuación...)

Parcelas	Categoría brinzal					
	N° de individuos				Mortalidad (%)	
	evaluación 1 - 2		evaluación 2 - 3		6 meses	12 meses
	vivos	mueritos	vivos	mueritos		
PPM I	50	4	51	4	16,676	16,336
PPM II	35	5	39	5	30,830	27,440
Total	85	9	90	9	23,753	21,888

Parcelas	Categoría latizal bajo					
	N° de individuos				Mortalidad (%)	
	evaluación 1 - 2		evaluación 2 - 3		6 meses	12 meses
	vivos	mueritos	vivos	mueritos		
PPM I	123	1	130	3	1,633	4,669
PPM II	115	5	117	6	8,890	10,529
Total	238	4	247	9	5,262	7,599

Parcelas	Categoría latizal alto					
	N° de individuos				Mortalidad (%)	
	evaluación 1 - 2		evaluación 2 - 3		6 meses	12 meses
	vivos	mueritos	vivos	mueritos		
PPM I	153	3	158	8	3,961	10,392
PPM II	180	3	184	5	3,361	5,510
Total	333	6	342	13	3,661	7,951

Cuadro 34. Reclutamiento por categoría en las PPM.

Parcelas	Categoría plántula					
	N° de individuos				Reclutamiento (%)	
	evaluación 1 - 2		evaluación 2 - 3		6 meses	12 meses
	vivos	reclutas	vivos	reclutas		
PPM I	147	89	235	177	121,088	150,638
PPM II	184	47	231	66	51,087	57,143
Total	331	136	466	243	86,088	103,891

Cuadro 34 (Continuación...)

Parcelas	Categoría brinzal					
	N° de individuos				Reclutamiento (%)	
	evaluación 1 - 2		evaluación 2 - 3		6 meses	12 meses
	vivos	reclutas	vivos	reclutas		
PPM I	50	1	51	8	4,000	31,373
PPM II	35	4	39	8	22,857	41,026
Total	85	5	90	16	13,429	36,200

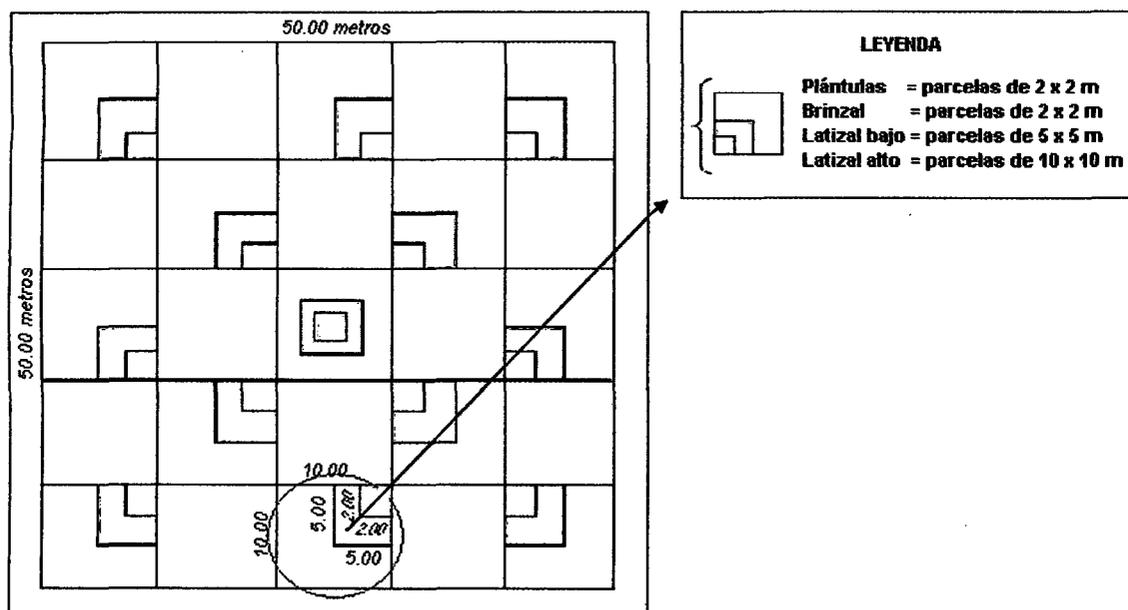
Parcelas	Categoría latizal bajo					
	N° de individuos				Reclutamiento (%)	
	evaluación 1 - 2		evaluación 2 - 3		6 meses	12 meses
	vivos	reclutas	vivos	reclutas		
PPM I	123	7	130	12	11,382	18,462
PPM II	115	2	117	7	3,478	10,256
Total	238	9	247	19	9,191	13,036

Parcelas	Categoría latizal alto					
	N° de individuos				Reclutamiento (%)	
	evaluación 1 - 2		evaluación 2 - 3		6 meses	12 meses
	vivos	reclutas	vivos	reclutas		
PPM I	153	5	158	12	6,536	15,190
PPM II	180	4	184	7	4,444	7,609
Total	333	9	332	19	5,490	11,400

Cuadro 35. Intensidad de luz registrada por unidad de evaluación en la PPM.

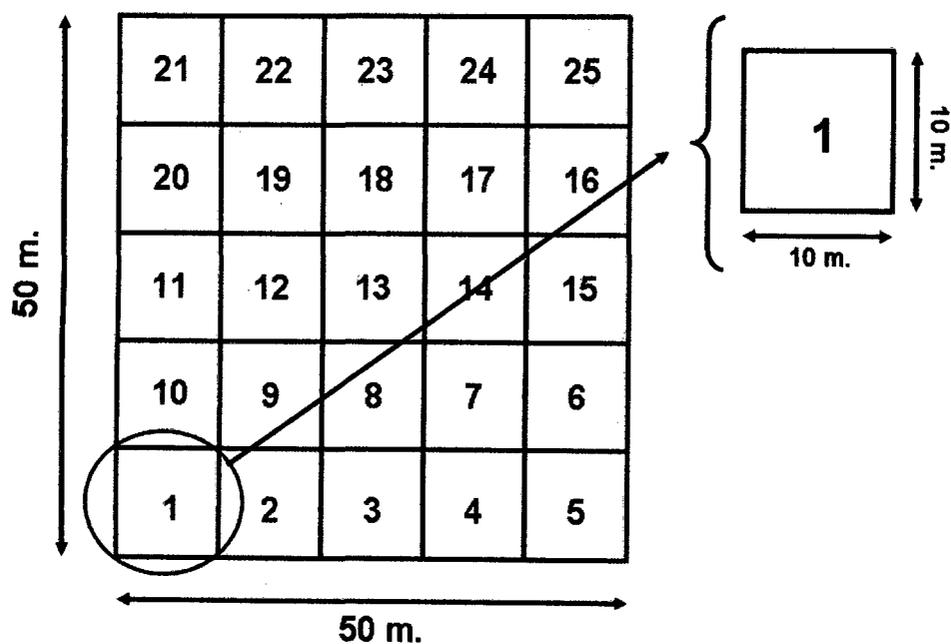
Intensidad de luz (lux)		Parcela			
		PPM I		PPM II	
UM	Altura (m)	inicio	final	inicio	final
2x2	0,3	524,08	1398,23	411,31	1159,62
5x5	1,5	678,24	5133,84	721,28	1263,76
5x5	mayor a 1,5	663,56	6796,84	659,92	1371,04
Promedio		621,96	4442,97	597,50	1264,81

ANEXO 2. Figuras



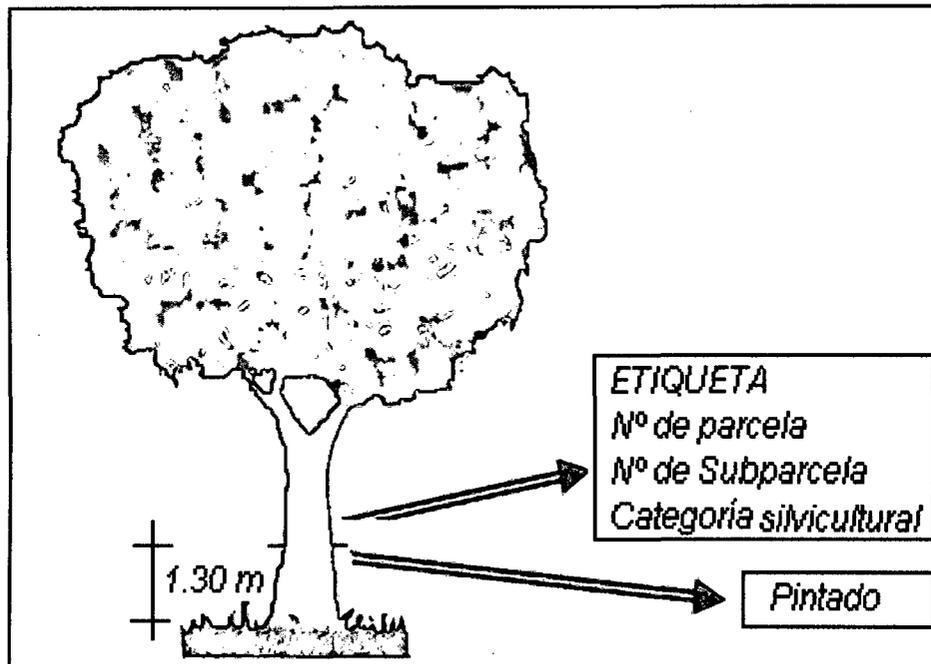
Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Distribución de las parcelas, sub parcelas y unidades de evaluación.



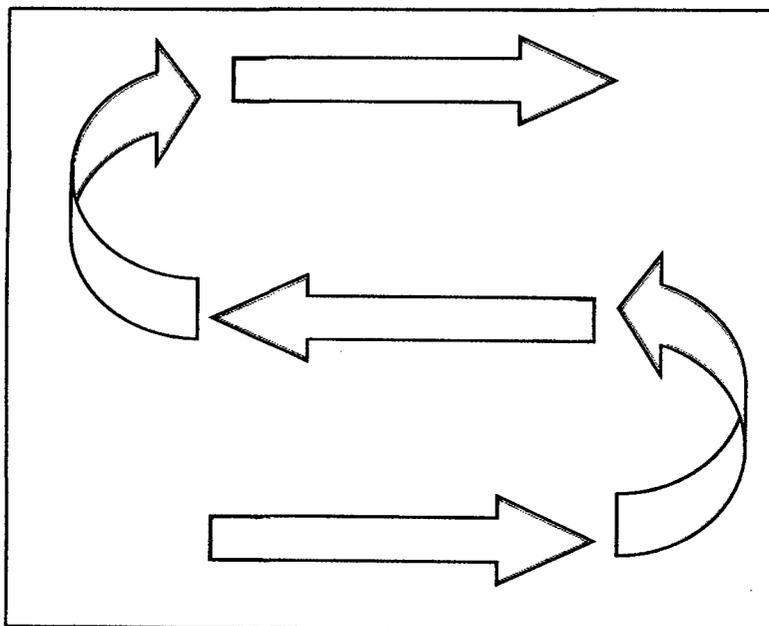
Fuente Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000).

Figura 20. Diseño y dimensiones de la PPM.



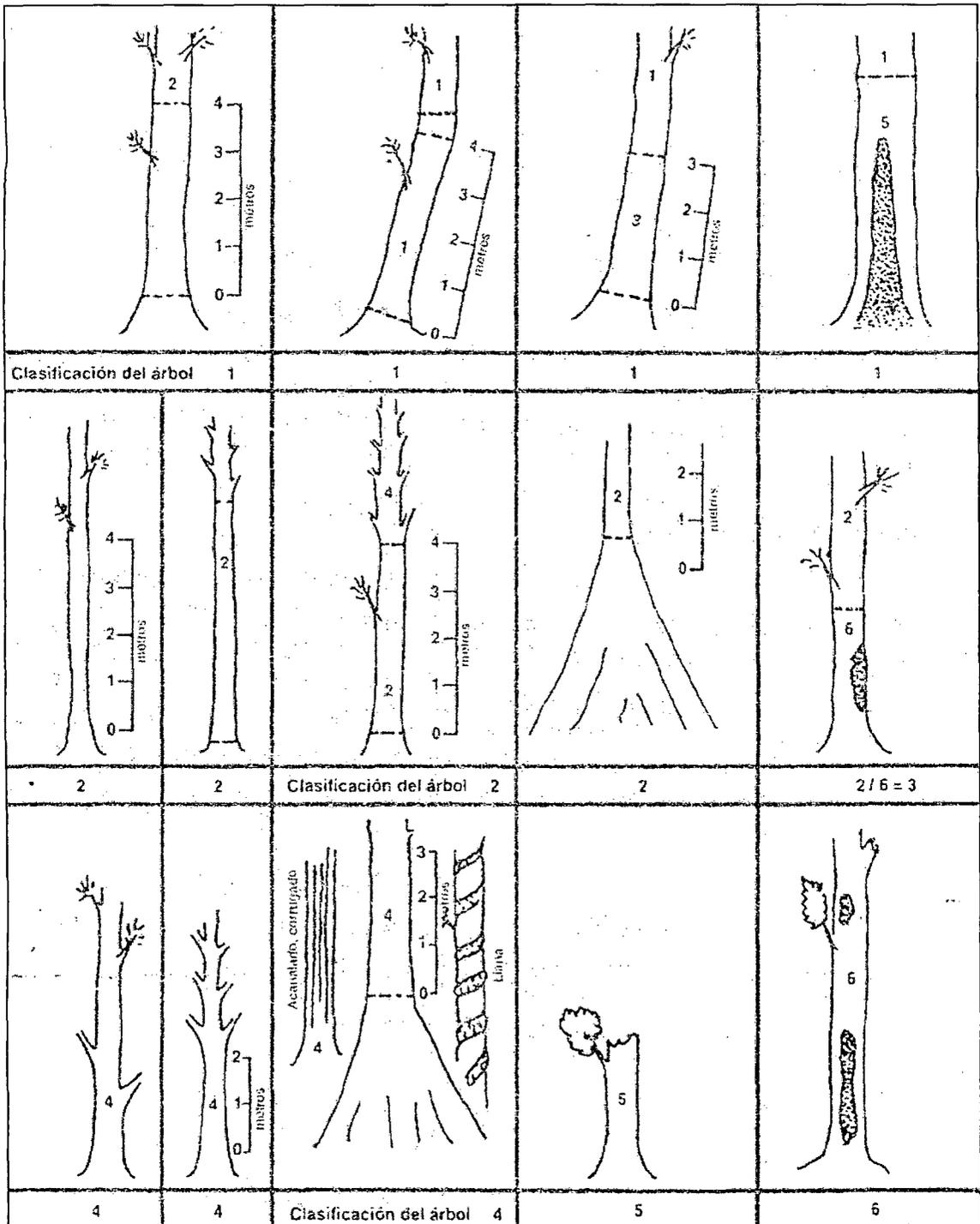
Fuente Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000).

Figura 21. Diámetro de referencia y codificación.



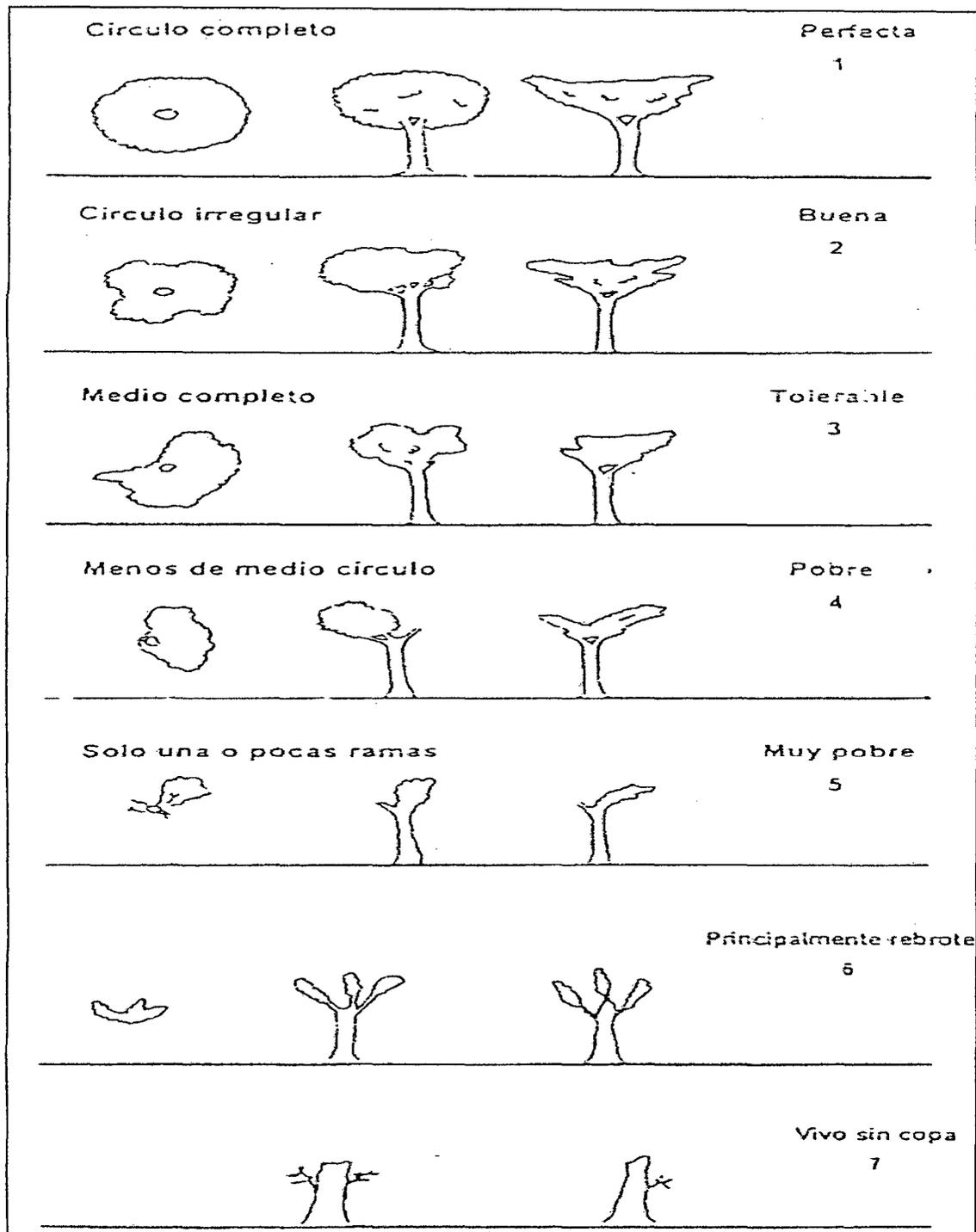
Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Flujo de evaluación en las PPM.



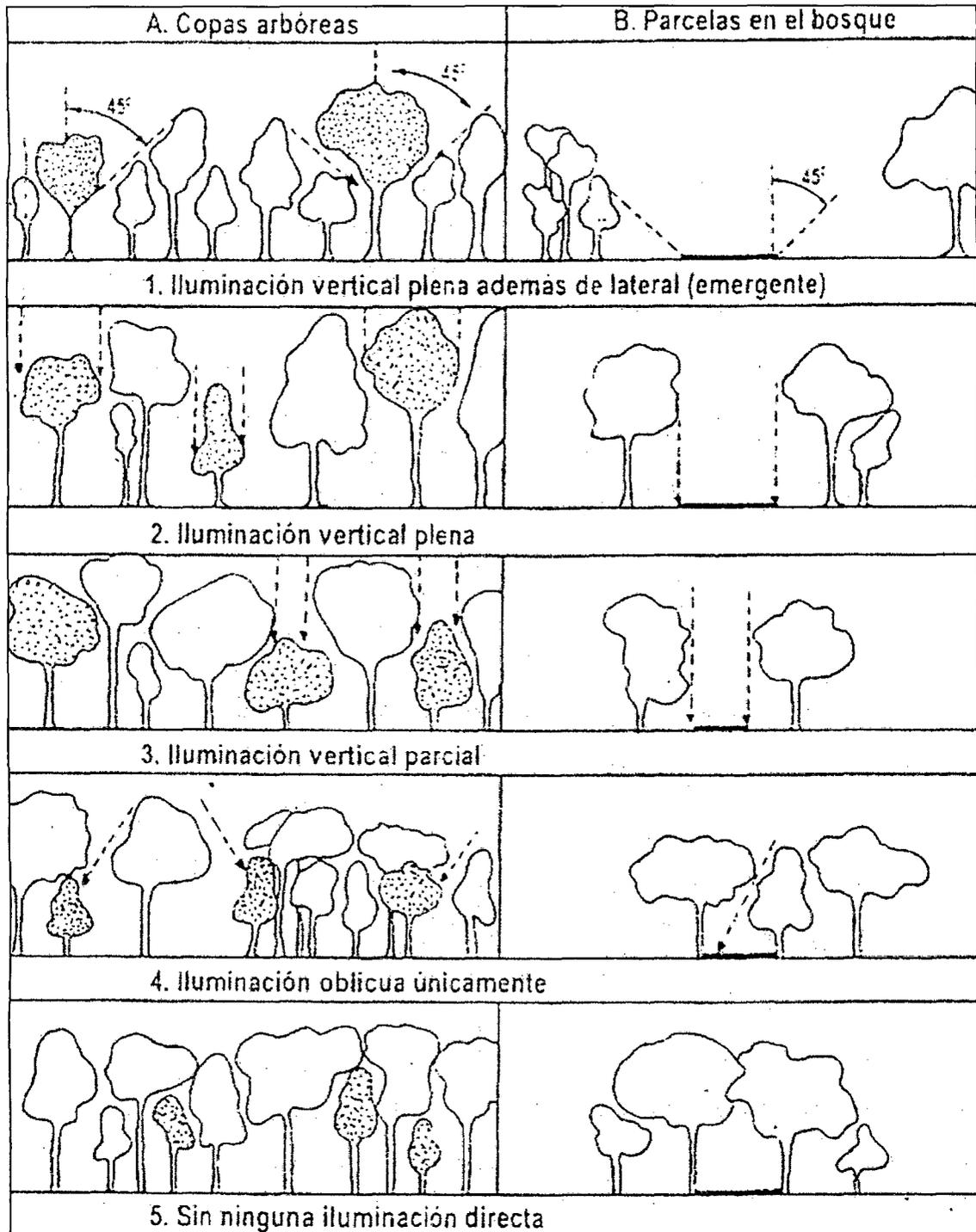
Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000).

Figura 23. Características de calidad de fuste.



Fuente: Hutchinson (1993), citado por PINNELO (2000).

Figura 24. Características de la forma de copa.



Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINNELO (2000).

Figura 25. Características de la iluminación de la copa.

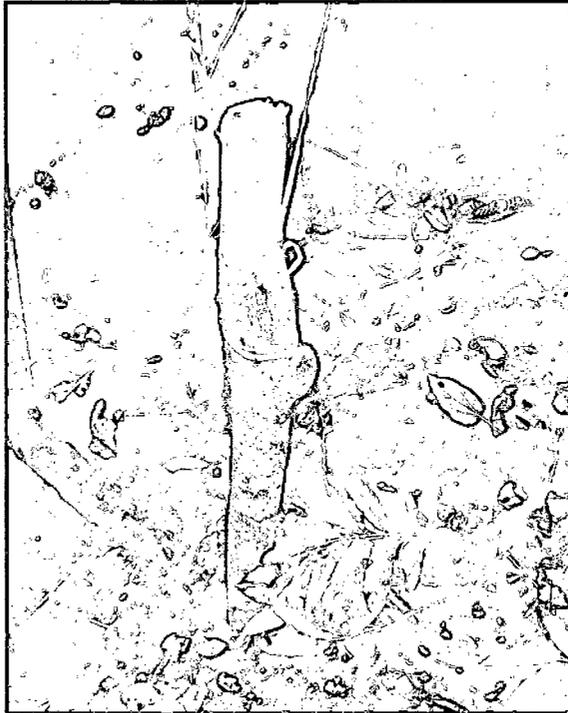


Figura 26. Ubicación del vértice principal dentro de las PPM.



Figura 27. Orientación y levantamiento de las PPM.



Figura 28. Conjunto de lianas dentro de las PPM.



Figura 29. Delimitación de las parcelas y subparcelas en las PPM.



Figura 30. Pintado de los individuos de la categoría latizal bajo en las PPM.



Figura 31. Pintado de los individuos de la categoría latizal alto en las PPM.



Figura 32. Infestación de lianas en los individuos dentro de las PPM.



Figura 33. Infestación de lianas en individuos con característica de sueltos en el fuste (existentes en la copa) en las PPM.



Figura 34. Infestación de lianas en individuos con característica sueltos en el fuste (cubriendo más del 50 % de la copa) en las PPM.

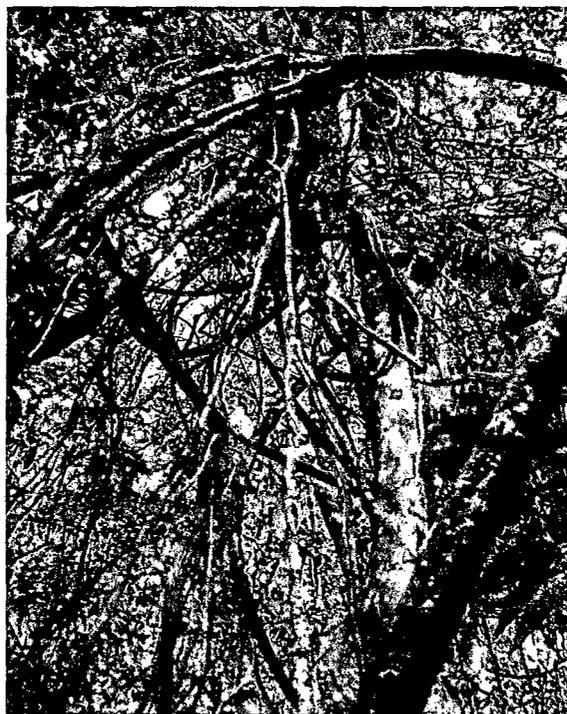
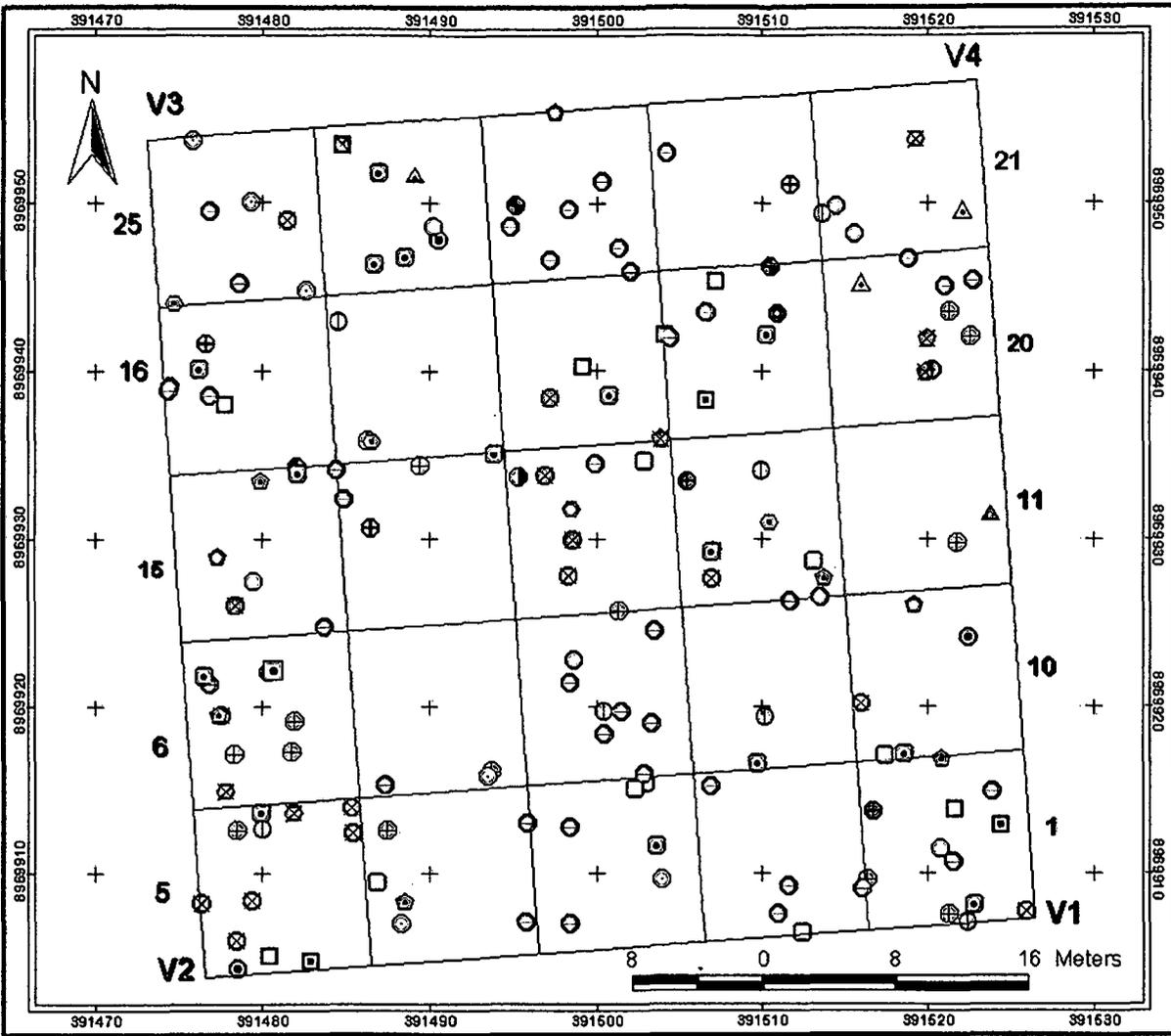


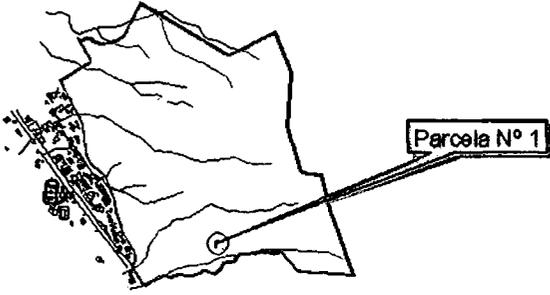
Figura 35. Lianas muertas, posterior al tratamiento silvicultural de corta de lianas ejecutada en las PPM.



LEYENDA

- PPM I -- BRUNAS**
- Subparcela
 - Parcela
- Especies Forestales**
- Aceite caspi
 - ◡ Azufre caspi
 - Cacahuillo
 - ◡ Carahuasca
 - Cascarilla
 - ◡ Chimicua
 - Cicotria
 - ⊗ Cinchona
 - ⊗ Clusia
 - △ Copal
 - Cumala blanca
 - ⊗ Cumala hoja marron
 - ◡ Favorito
 - ⊗ Gutapercha
 - Huangana caspi
 - Huchu sanango
 - Manchinga
 - ◡ Miconia
 - Moena negra
 - ◡ NN
 - ⊕ Palometa huayo
 - ⊗ Pashaco cutanillo
 - △ Peine de mono
 - ◡ Pichirina amarilla
 - ⊕ Remijia
 - △ Rifari
 - ◡ Rifarillo
 - ◡ Sachauvilla
 - Shimbillo de altura
 - ⊕ Shiringa
 - ⊕ Ushaquiro
 - ⊗ Uvilla hoja partida

Lugar de Ubicación



VERTICES DE LA PPM I

VERTICES	ESTE	NORTE
1	391526.00	8969908.00
2	391476.00	8969905.00
3	391473.00	8969954.00
4	391523.00	8969958.00

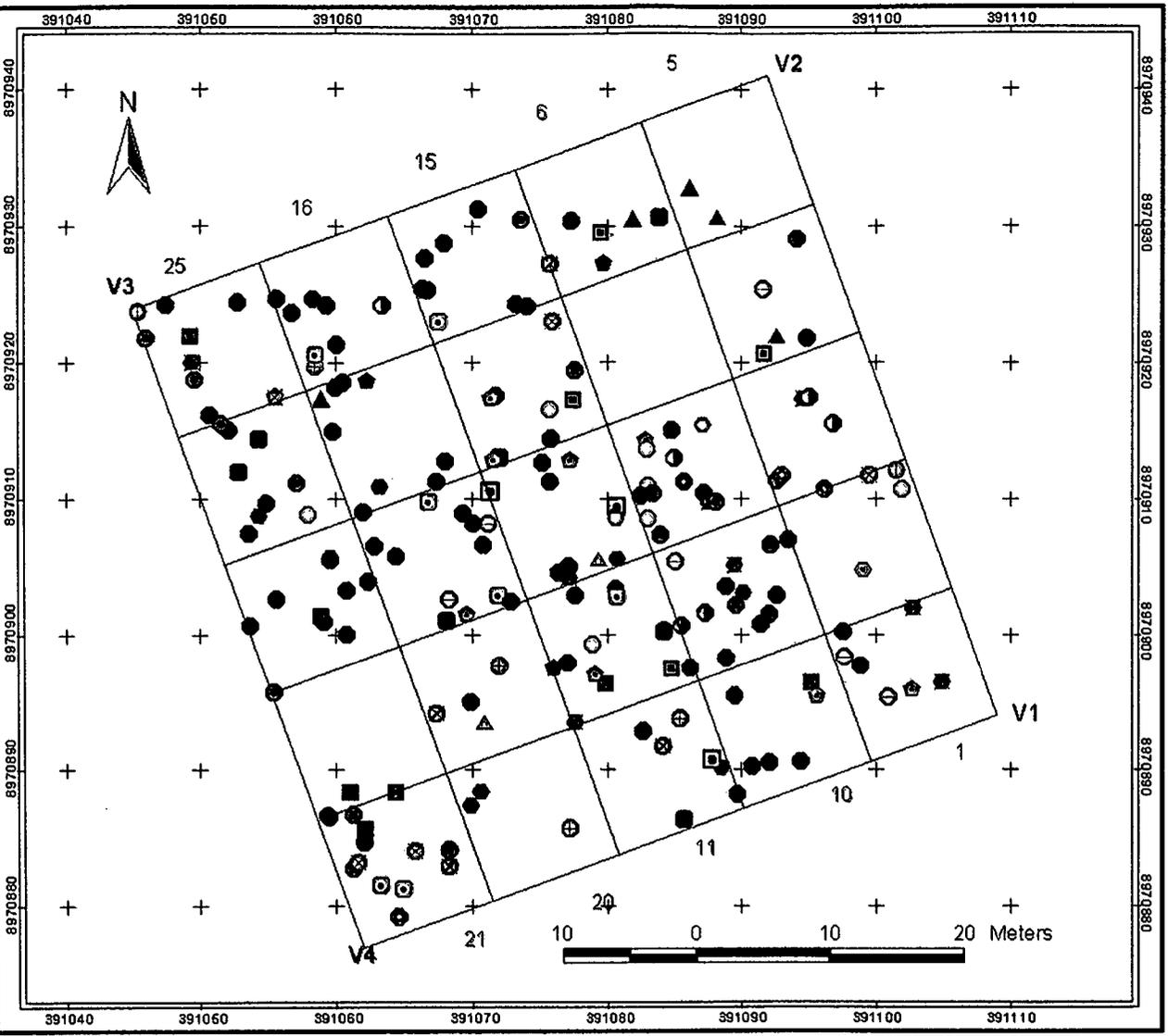


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES



MAPA 01. DISPERSIÓN DE ESPECIES DE LA PPM I - BRUNAS

COORDENADAS ESTE : 391526.00 UTM NORTE : 8969908.00	ESCALA: 1/350
DATUM : WGS 84 ZONAL: 18 L	REALIZADO : JORGE VALDIVIA RAMÍREZ
REGIÓN: HUÁNUCO	PROVINCIA: LEONCIO PRADO
DISTRITO: RUPA RUPA	FECHA : FEBRERO DEL 2009



LEYENDA

PPM II - BRUNAS

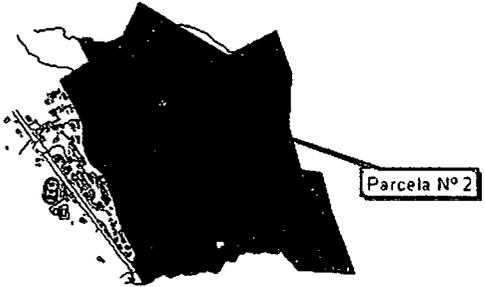
- Parcela
- Subparcela

Especies Forestales

- Alcanfor moena
- ◻ Anonilla
- Azufre caspi
- Cacahuillo
- Carahuasca
- ⊙ Chicicua
- ⊗ Cicotria
- Cinchona
- ▲ Cinchona de altura
- Clusia
- ⊖ Copal
- ⬡ Cumala amarilla
- ◼ Cumala blanca
- ⬠ Espintana

- Favorito
- △ Gutapercha
- Huangana caspi
- ⊖ Inga hoja menuda
- ◼ Manchinga
- ⊗ Moena amarilla (hoja gran)
- ◼ Moena negra
- ⬠ NN
- ⊖ Pashaco blanco
- ◼ Pashaco cutanillo
- ⊕ Peine de mono
- ◻ Requia de altura
- ⊗ Rifari
- Sachauvilla
- ▲ Shimbillo
- ⊗ Shiringa
- ⬠ Uschaquiro
- ⊙ Uvilla hoja partida

Lugar de Ubicación



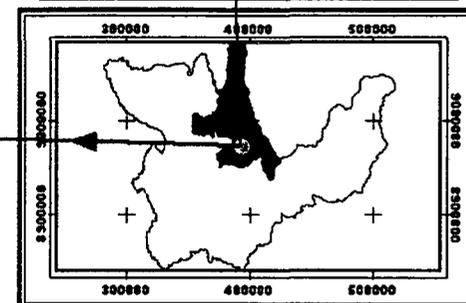
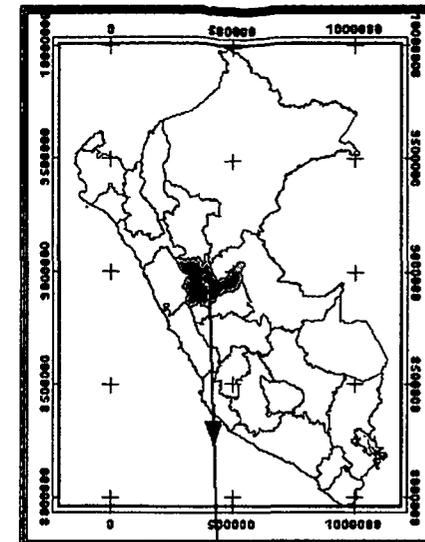
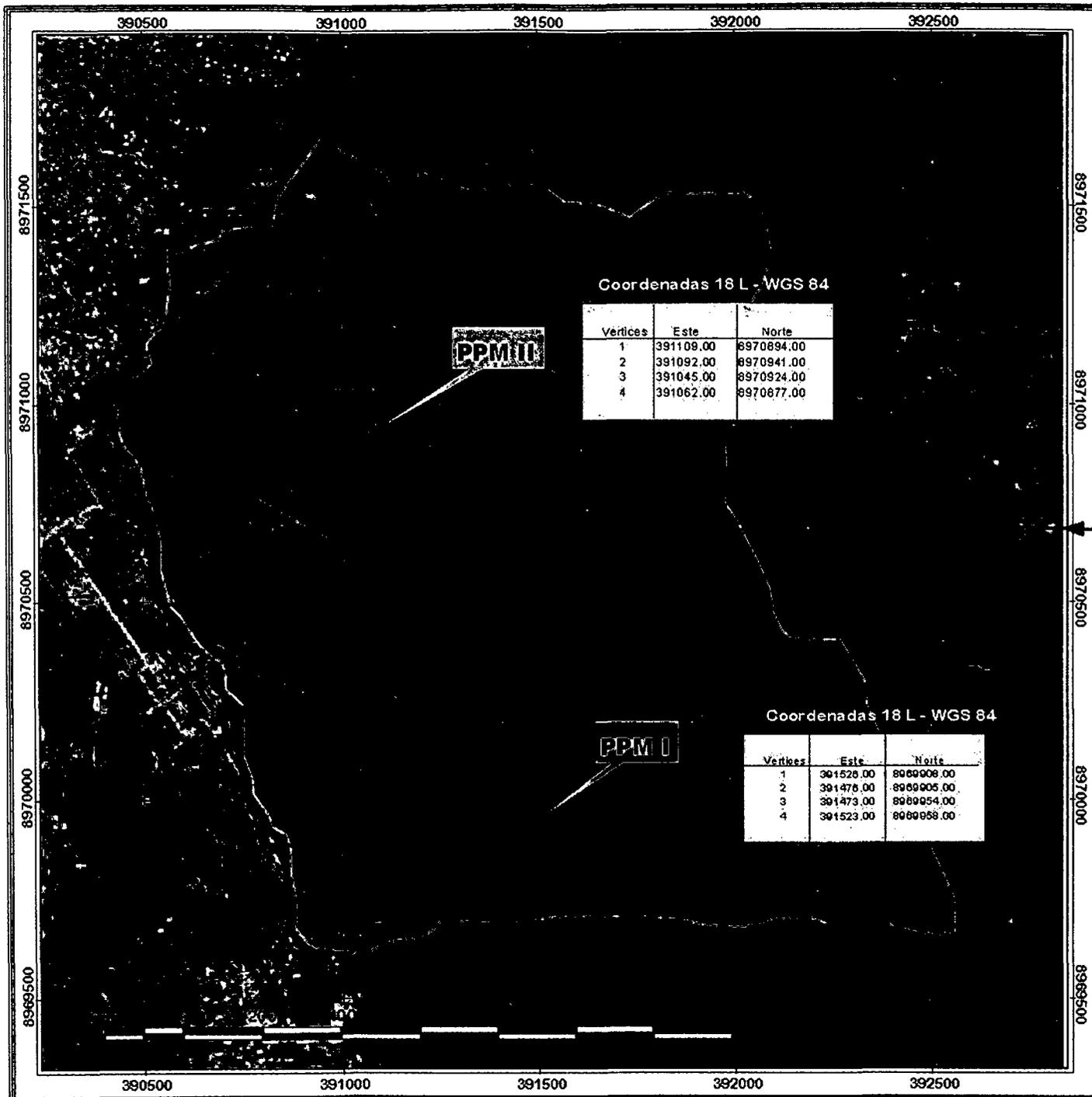
VERTICE DE LA PPM II

VERTICES	ESTE	NORTE
1	391109.00	8970894.00
2	391092.00	8970941.00
3	391045.00	8970924.00
4	391062.00	8970877.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

MAPA 02. DISPERSIÓN DE ESPECIES DE LA PPM II - BRUNAS

COORDENADAS UTM:	ESTE : 391109.00 NORTE : 8970894.00	ESCALA: 1/350
DATUM: WGS 84	ZONAL: 18 L	REALIZADO: JORGE VALDIVIA RAMÍREZ
REGIÓN: HUÁNUCO	PROVINCIA: LEONCIO PRADO	
DISTRITO: RUPA RUPA	FECHA: FEBRERO DEL 2009	



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES - Mención Forestales

MAPA DE UBICACION DE LAS PPMs

Datum : WGS 84	Zona : 18 L
Departamento : Huanuco	Sector : BRUNAS
Provincia : Leoncio Prado	Fecha: Febrero 2009
Distrito : Rupa Rupa	Escala : 1/10 000
Elaborado Jorge Valdivia Ramirez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CERTIFICADO

EL ESPECIALISTA EN DENDROLOGÍA TROPICAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, QUE SUSCRIBE, EXPIDE EL SIGUIENTE:

CERTIFICA:

Que, se ha realizado la identificación de especies forestales de la tesis "RESPUESTA DE LA REGENERACIÓN NATURAL AL TRATAMIENTO SILVICULTURAL DE CORTA DE LIANAS EN EL BOSQUE RESIDUAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, TINGO MARÍA", del Bachiller: **JORGE VALDIVIA RAMÍREZ**.

Se expide el presente a solicitud del interesado para los fines pertinentes.

Tingo María, 24 de Septiembre del 2008.

Ing^o. Warren Ríos García