

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**EVALUACION DASONOMICA Y ECOLOGICA DE BOSQUES
SECUNDARIOS EN PARCELAS PERMANENTES DE MEDICION
(PPM)**

TESIS

Para optar el título de :

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCION FORESTALES**

NALDA ALVARADO ESCALANTE

PROMOCIÓN 2001 - I

Tingo María - Perú

2007

H50

A45

Alvarado Escalante, Nalda

Evaluación Dasonómica y Ecológica de Bosques Secundarios en Parcelas Permanentes de Medición. Tingo Maria, 2006

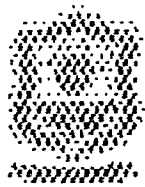
85 h.; 49 cuadros; 21 fgrs.; 25 ref.; 30 cm.

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

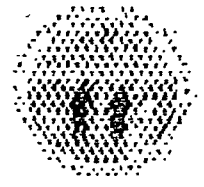
DASONOMÍA / ECOLOGÍA / BOSQUES SECUNDARIOS / MORTALIDAD

/ METODOLOGÍA / 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

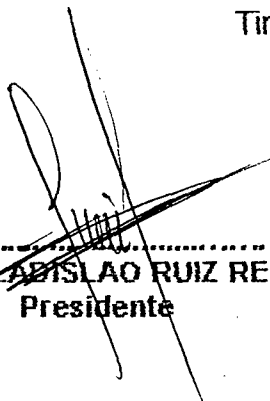
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 07 de noviembre de 2006, a horas 07:00 p.m. en la Sala de Conferencias de la facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la tesis titulada:

“EVALUACION DASONOMICA Y ECOLOGICA DE BOSQUES SECUNDARIOS EN PARCELAS PERMANENTES DE MEDICION”

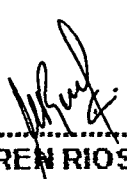
Presentado por la Bachiller: **NALDA ALVARADO ESCALANTE**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **“MUY BUENO”**.

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

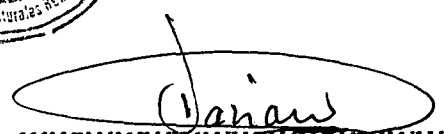
Tingo María, 23 de enero de 2007


.....
Ing. M.Sc. **LADISLAO RUIZ RENGIFO**
Presidente




.....
Ing. **WARREN RIOS GARCIA**
Vocal

AUSENTE
.....
Ing. M.Sc. **MANUEL NIQUE ALVAREZ**
Vocal


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

DEDICATORIA

A DIOS:

Por ser el motivo e inspiración de mi vida, fortaleza única para seguir adelante como ser humano.

A mi padre y mi madre:

Por su amor, consejos y el esfuerzo invaluable en hacer de mi un profesional.

A mis hermanos:

Maribel, Iber, Anabel, Elka, Diana y Aleyda Alvarado, con amor fraternal.

AGRADECIMIENTO

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

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

Al Ingeniero M.Sc. Casiano Aguirre Escalante Patrocinador del presente trabajo, por su orientación profesional, durante el trabajo de campo y la redacción de la presente tesis.

Al Ingeniero Edilberto Díaz Quintana, por su apoyo en la redacción de la tesis.

Al Ingeniero Jorge Luis Philipps Gallo, por su apoyo incondicional durante la evaluación en campo y gabinete.

A mis amigos Jenry, Marlon, José, Marco, Benjamín, Ethel, Hans y a todos aquellos que colaboraron en la evaluación del trabajo.

Y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron significativamente en la realización y culminación de la tesis.

INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCION	01
II. REVISION DE LITERATURA	04
2.1. Composición y estructura del bosque secundario	04
2.1.1. Diversidad en los bosques secundarios	05
2.1.1.1. Importancia ecológica	06
2.1.1.2. Importancia económica	06
2.2. Manejo y evaluación de bosques secundarios	07
2.3. Beneficios de los bosques secundarios	09
2.3.1. Ecoturismo	09
2.3.2. Servicios ambientales	09
2.4. Parcela permanente de medición	10
2.4.1. Forma de parcela	11
2.4.2. Tamaño de la parcela	12
2.4.3. Número de las parcelas (repeticiones)	13
2.4.4. Distribución de las parcelas	13
2.4.5. Subdivisión de las parcelas	13
2.5. Registro y variable de medición	14
2.5.1. Número consecutivo	14
2.5.2. Número común	14
2.5.3. Diámetro de fuste	15
2.5.3.1. Medición del área basal	15
2.5.3.2. Importancia del área basal	16

2.5.4. Calidad de fuste	17
2.5.5. Iluminación de copa	17
2.5.6. Forma de copa	17
2.5.7. Lianas	18
2.6. Incremento	18
2.6.1. Rendimiento y crecimiento	18
2.6.2. Crecimiento del rodal	19
2.7. Mortalidad	20
2.8. Reclutamiento	20
2.9. Investigaciones varias	21
III. MATERIALES Y METODOS	25
3.1. Ubicación de las PPM	25
3.1.1. Ubicación política	25
3.1.2. Ubicación geográfica	25
3.1.3. Condiciones climáticas de Tingo Maria	26
3.1.4. Fisiográfica	26
3.1.5. Datos climáticos del estudio	26
3.2. Materiales	26
3.2.1. Materiales de campo	26
3.2.2. Equipo de campo	26
3.2.3. Personal de campo	27
3.3. Metodología	27
3.3.1 Componentes de estudio	27
3.3.2. Reacondicionamiento de la parcela y sub. parcela	28

3.3.3. Codificación de los individuos en las PPM	30
3.3.4. Variables ecológicas evaluadas en las PPM	32
3.3.5. Procesamiento de datos	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	37
4.1. Crecimiento	37
4.2. Incremento medio anual (%)	39
4.3. Reclutamiento (%)	41
4.4. Mortalidad (%)	43
4.5. Variables ecológicas	45
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	65
VII. ABSTRACT	66
VIII. REFERENCIAS BILIOGRAFICA	68
IX. ANEXOS	71

INDICE DE CUADROS

CUADROS:	Página
1. Coordenadas de la PPM (Datum WGS 84, UTM / UPS)	25
2. Categoría y tamaño de muestra de los individuos evaluados	28
3. Variables evaluadas según categorías	32
4. Calidad de fuste	33
5. Iluminación de copa	34
6. Forma de copa	34
7. Grado de infestación de lianas	35
8. Crecimiento promedio en altura (cm) años 2002 – 2004	37
9. Crecimiento promedio en diámetro (cm) años 2002 – 2004	37
10. Promedio del incremento medio anual por categoría evaluada año 2002 – 2004	39
11. Promedio del reclutamiento por categoría evaluada año 2002 – 2004	41
12. Promedio de mortalidad por categoría evaluada año 2002 – 2004	43
13. Promedio del número de individuos por categoría evaluada año 2002 – 2004	45
14. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de latizal alto año 2002 – 2004	46
15. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de fustales año 2002 – 2004	47

16. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004	48
17. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de latizal alto año 2002 – 2004	50
18. Porcentaje de iluminación de copa para los individuos de fustales año 2002 – 2004	51
19. Porcentaje de iluminación de copa para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004	52
20. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de latizal alto año 2002 – 2004	54
21. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de fustales año 2002 – 2004	55
22. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004	56
23. Porcentaje de la presencia de lianas en los latizales altos año 2002 – 2004	58
24. Porcentaje de la presencia de lianas en los fustales año 2002 – 2004	59
25. Porcentaje de la presencia de lianas en los árboles maduros año 2002 – 2004	60
26. Datos meteorológicos correspondiente al periodo de ejecución del trabajo (2004 – 2005)	72
27. Categoría brinzales	73
28. Categoría latizal bajo	74

29. Categoría latizal alto	76
30. Categoría fustal	77
31. Categoría árboles maduros	78
32. Crecimiento en altura (cm).....	79
33. Crecimiento en diámetro (cm)	79
34. Promedio del Incremento medio anual por categoría evaluadas	79
35. Promedio del reclutamiento por categoría evaluadas	80
36. promedio de mortalidad por categoría evaluadas	80
37. Promedio del número de individuos por parcela	81
38. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de latizal alto	81
39. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de fustal	81
40. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de árboles maduros	82
41. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de latizal alto	82
42. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de fustal	82
43. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de árboles maduros	83
44. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de latizal alto	83
45. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de fustales	83
46. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de árboles maduros.....	84

47. Porcentaje de la presencia de lianas en los latizales altos	84
48. Porcentaje de la presencia de lianas en los fustales	84
49. Porcentaje de la presencia de lianas en los árboles maduros	85

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS:	Página
1. Forma de la PPM y numeración de las sub parcelas	29
2. Diseño de las unidades de evaluación	29
3. Unidades de medición	30
4. Codificación de los latizales altos, fustales y árboles maduros	31
5. Promedio del incremento medio anual por categoría evaluada año 2002 – 2004	40
6. Promedio del reclutamiento por categoría evaluada año 2002 – 2004	42
7. Promedio de mortalidad por categoría evaluada año 2002 – 2004	43
8. Promedio del número de individuos por categoría evaluada año 2002 – 2004	45
9. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de latizal alto año 2002 – 2004	47
10. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de fustales año 2002 – 2004	48
11. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004	49
12. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de latizal alto año 2002 – 2004	50
13. Porcentaje de iluminación de copa para los individuos de fustales año 2002 – 2004	51

14. Porcentaje de iluminación de copa para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004	52
15. Porcentaje de forma de copa para los individuos de latizal alto año 2002 – 2004	54
16. Porcentaje de forma de copa para los individuos de fustales año 2002 – 2004	55
17. Porcentaje de forma de copa para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004	56
18. Porcentaje de la presencia de lianas en los latizales altos año 2002 – 2004	58
19. Porcentaje de la presencia de lianas en los fustales año 2002 – 2004	59
20. Porcentaje de la presencia de lianas en los árboles maduros año 2002 – 2004	60
21. Códigos recomendables para calificar la calidad de fuste	86
22. Ilustración de la iluminación de la copa	87
23. Calificación de la forma de copa	88
24. Ubicación de las parcelas permanentes de medición (PPM) 01 y 02 ...	89
25. Ubicación de las parcelas permanentes de medición (PPM) 03 y 04 ...	90

RESUMEN

La presente investigación: "Evaluación dasonómica y ecológica de bosque secundarios en parcelas permanentes de medición", se realizó entre el año 2004 y 2005. Con los objetivos de conocer los factores dasonómicos y ecológicos, como dinámica de crecimiento, el incremento medio anual, reclutamiento, y mortalidad; así mismo evaluar las variables como la calidad de fuste, iluminación de copa, forma de copa, e infestación de lianas.

Se estableció cuatro parcelas de evaluación, en SUPTE SAN JORGE y BRUNAS, en cada sector se instaló 2 parcelas de 50 m x 50 m cada una, con 25 subparcelas de 10 m x 10 m, para árboles maduros y fustales; 5 m x 5 m para latizal bajo y latizal alto; 2 m x 2 m para brinzales, siguiendo lo propuesto por PINNELO (2000) y CAMACHO (2000).

Los resultados promedios obtenidos entre el año 2002 y 2004 en incremento medio anual fue de 14.29 %, para brinzales, en latizales bajos, 6.45 %, para latizales altos 8.78 %, para fustales 4.67 %, y 7.18 % para árboles maduros; se encontró el crecimiento anual en promedio 2002 y 2004: en altura de brinzales 6.73, 10.25 cm/año; con un incremento de 3.52 cm/año en diámetro promedio; para brinzales un decremento de -0.03 cm/ año, para

latizal bajo 0.09 cm/año, para latizal alto 0.03 cm/año, en fustales 0.24 cm/año y 5.90 cm/año para árboles maduros.

El reclutamiento promedio entre el año 2002 y 2004 fue para brinzales, 18.93 % en latizales bajos, 12.71 % en latizales altos, 10.00 %, en fustales 4.75 %, y 4.05 % en árboles maduros.

La mortalidad promedio en el presente estudio para las diversas categorías fue de 15.37 % para brinzales, 10.88 % para latizal bajo, 5.93 % para latizal alto, 3.84 % para fustal en árboles maduros no hubo mortalidad durante el año de evaluación 2002 y 2004. Así mismo en las características ecológicas del árbol presenta un elevado porcentaje de individuos según la característica calidad de fuste comercial en el futuro presentes en latizal alto 70.35 %, 73.33 %, en fustal 78.98 %, 79.98 % y calidad de fuste comerciales actualmente para árboles maduros con 95.41%, 97.22 %. La iluminación de copa vertical parcial para latizal alto de 39.32 %, 50.25 %. Los fustales presenta plena vertical con 27.98 % y 28.67, en los árboles maduros presenta la iluminación de copa emergente con 78.14 % y 79.15 % respectivamente; la forma de copa irregular es la mas representativa en las categorías de latizal alto y fustales para árboles maduros presenta la forma de copa circulo completo. La presencia de lianas en el fuste de los árboles de ambas zonas, esta dada por un alto porcentaje de individuos sin lianas en las cinco categorías evaluadas entre años 2002 y 2004.

I. INTRODUCCION

La eliminación de los bosques de producción y protección por agricultura migratoria, extracción selectiva, incendios y otras actividades, ha significado la modificación ecológica de extensas superficies de la región tropical.

Desde ya casi 40 años se viene mencionando sobre la importancia de la vegetación secundaria en los trópicos americanos y la importancia de las especies de rápido crecimiento y baja su densidad de madera que prospera en los bosques en crecimiento, para luego constituirse en el "recurso maderable del futuro". Sin embargo en años más recientes, con la mayor preocupación de la deforestación y el rol de los bosques en la conservación del ambiente, se registra un aumento en la importancia a este recurso; debido a que desde el punto de vista económico, los bosques secundarios son extremadamente productivos, con tasa de incrementos de madera comparables a los de las plantaciones con especies de rápido crecimiento (TCA, 1997).

Para conocer las características de los bosques secundarios, la investigación aplicada es de mucha utilidad en regiones donde no se han

desarrollado estudios silvícola, sobre todo cuando se pretende realizar un manejo sostenible de bosques secundarios. Para ello es conveniente, según PINNELO (2000) la definición de un sistema de monitoreo y evaluación forestal, para lograr el manejo adecuado de los bosques.

En este contexto el manejo de los bosques naturales, requiere del desarrollo de procesos y herramientas, tales como la elaboración de modelos de predicción del crecimiento y rendimiento; dichas herramientas demandan información veraz que sólo puede obtenerse en sitios de investigación a largo plazo. Es allí donde el establecimiento de parcelas permanentes de medición (PPM) juegan un rol importante, pues permite registrar datos dasométricos y ecológicos; con lo que se logra proyectar sobre el incremento del bosque, su mortalidad, reclutamiento (ingresos), o de otro tipo de información (CAMACHO, 2000).

Bajo estas premisas el presente estudio de monitoreo de bosques secundarios, se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar las variables dasonómicas y ecológicas en bosques secundarios en 4 parcelas permanentes de medición (PPM).
- Evaluar el crecimiento en diámetro y altura, incremento medio anual (IMA), reclutamiento y mortalidad de la regeneración natural, fustales y árboles maduros de bosques secundarios, en 4 parcelas permanentes de medición (PPM).

- **Evaluar las variables ecológicas: iluminación de copa, calidad de fuste, forma de copa y presencia de lianas, en bosques secundarios.**

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Composición y estructura del bosque secundario

Son superficies boscosas, pobladas por pérdida del bosque primario como consecuencia de fenómenos naturales o actividad humanas (REGLAMENTO DE LA LEY FORESTAL Y FAUNA SILVESTRE, 2001).

Los bosques secundarios o purmas pueden ser considerados como el resultado de las áreas de cultivo o chacras abandonadas, que han sido cubiertas por vegetación espontánea y que con el correr del tiempo, a través del proceso sucesional secundario se convierte en bosque (V CONGRESO NACIONAL FORESTAL, 1995).

Más de la mitad de los bosques secundarios en los trópicos han sido talados, la mayoría selectivamente y no a la tala rasa. Esto ha reducido la representación de las especies más valiosas y ha dañado a algunos de los árboles remanentes, con lo que mengua la productividad potencial de madera útil (WADSWORTH, 2000).

Conviene aclarar la distinción básica entre los bosques secundarios sucecional y los bosques residuales. Estos últimos son

esencialmente bosques primarios (referidos también como bosques altos, maduros o densos) que aún la estructura y composición florística de un bosque primario no intervenido, ya que la extracción de madera (como producto principal) no los ha modificado drásticamente. Esta destrucción es mucho mas obvia en las condiciones mas prevalecientes en los neotrópicos, donde la extracción de madera es aún altamente selectiva, a diferencia de lo que ocurre en muchos bosques del sudeste Asiático, donde la intensidad de aprovechamiento es varias veces mayor y así también el disturbio resultante. (TRATADO DE COOPERACION AMAZÓNICA, 1997).

2.1.1. Diversidad en los bosques secundarios

Según KREBS (1985) en una sucesión las especies pioneras de una asociación, son las primeras en establecerse porque presentan características de colonización como: rápido crecimiento, la producción abundante de semillas y la elevada capacidad de dispersión. A escala mundial, la dispersión es un factor decisivo en la biografía, y las barrera, en la determinación de los patrones de distribución en continentes e islas.

Según ODUM (1983) la diversidad suele ser alta en comunidades mas viejas y bajas en las de nuevo establecimiento. Del número total de especies es de un componente trofico o en una comunidad conjunta, un porcentaje relativamente pequeño suele ser abundante y un porcentaje grande es raro.

El Perú en relación con otros países latinoamericanos y del mundo es uno de los que poseen la mayor diversidad de especies de fauna y flora silvestre debido a sus condiciones de heterogeneidad geográfica y ambiental de la amazonia, dentro de su territorio continental (MEJIA; PELAEZ y MOSTACERO, 1996).

2.1.1.1. Importancia ecológica

Los beneficios ecológicos que representan los bosques secundarios, son de enorme importancia, como hace mención (TCA, 1997 y TCA, 1999), entre los más representativos son:

- Recuperación de la productividad de los suelos.
- Reducción de la población de malezas y plagas.
- Regulación de flujos de agua.
- Reducción de la erosión del suelo y protección contra el viento.
- Mantenimiento de la biodiversidad.
- Acumulación de carbono.
- Contribuir a reducir la presión sobre los bosques primarios.

2.1.1.2. Importancia económica

Igualmente los beneficios económicos de los bosques secundarios son de importancia según (TCA, 1997 y TCA, 1999), son los siguientes:

- Frutos comestibles y proteína animal.
- Plantas alimenticias, medicinales, estimulantes, etc.
- Materiales de construcción Rural.

- Combustibles.
- Materiales domésticos.
- Madera de valor comercial e industrial, fibras y combustible.
- Germoplasma de especies útiles.
- Ramoneo de animales y preparación de alimentos para ganado.

2.2. Manejo y evaluación de bosques secundarios

La importancia del manejo de bosques secundarios para generar ingresos para el pequeño productor y beneficios ambientales para la sociedad está en incremento. Tal es así el valor de la madera va en aumento a una tasa mayor que otros bienes. Además está demostrado que el manejo de bosque secundario puede elevar la productividad del bosque (PROYECTO DE MANEJO DE BOSQUES SECUNDARIOS EN AMERICA TROPICAL, 1997).

En la Amazonia existen valiosas experiencias de manejos de bosques tropicales, sin embargo la mayoría de ellas se han realizado en bosques primarios y muy pocas en bosques secundarios. Sin embargo en los últimos años se ha observado un creciente interés por el desarrollo sostenible de estos ecosistemas, como parte de una estrategia global que estimule el buen manejo de los recursos naturales (TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA, 1999).

Cabe señalar que en la gran mayoría de los casos, los estudios publicados sobre las sucesiones secundarias se tratan de sucesiones jóvenes

(bosques menores de diez años de edad); el estudio en la vertiente noroeste de la región amazónica, abarca bosques secundarios de hasta 80 años de edad, pero enfoca solamente la diversidad florística y la producción de biomasa (FINEGAN, 1996).

En PPM instaladas en bosque húmedos de bajura, la Unidad de Manejo de Bosques Naturales (UMBN) del CATIE, realiza una medición anual durante los primeros 3 a 5 años de instalada las parcelas, antes y después de una intervención silvicultural y cada dos o tres años en periodos posteriores. En bosques montanos, donde algunos procesos dinámicos ocurren más lentamente, se realizan mediciones anuales en los dos o tres primeros años, antes y después de cualquier acción silvicultural y cada 4 o 5 años posteriormente. El autor refiere que en bosques secundarios los cambios pueden ocurrir en lapsos cortos, por lo que se recomienda realizar las mediciones en periodos anuales o cada dos años (CAMACHO, 2000).

La frecuencia de mediciones depende de la rapidez con que cambia el bosque y los objetivos del estudio. En general, durante los primeros años se realizan mediciones a intervalos cortos y luego a intervalos más largos (cada 5 años), pero con visitas de mantenimiento para la demarcación de las parcelas y la numeración de los árboles (CAMACHO, 2000).

2.3. Beneficios de los bosques secundarios

Los bosques secundarios presentan una gran diversidad de especies vegetales con posibilidad de uso medicinal, esto podría representar una buena alternativa de desarrollo si se logra concentrar su producción en áreas localizadas en beneficios de las comunidades (BOSQUES Y DESARROLLO, 1996).

2.3.1. Ecoturismo

En relación a la naturaleza libre y por necesidad de salir de las áreas sobre pobladas de los países industrializados del primer mundo, el sector turístico y de aventura se ha desarrollado fuertemente dentro de los años pasados.

Por esto, se ha desarrollado un nuevo turismo, lo cual tiene como interés de evitar en áreas protegidas intervenciones negativas en el ambiente y consecuencias socio-culturales. Además, los ingresos del ecoturismo tienen que participar en la financiación en el uso de la población regional, Tal es así, que proyectos de ecoturismo, son también económicamente importantes, en el manejo de bosques secundarios; pero no hay que sobreestimarlos (TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA, 1997).

2.3.2. Servicios ambientales

Los bosques secundarios son muy importantes para el mejoramiento global ambiental no solo a escala de la micro cuenca o de la

región sino también a nivel global por beneficios ambientales que ofrece destacando principalmente los siguientes:

- Captura de dióxido de carbono (CO₂) debido a su capacidad de crecimiento.
- Conservación de suelo, reduciendo la pérdida de tierras por concepto de erosión, dado que los bosques secundarios permiten una mejor estabilización de los ecosistemas frágiles.
- Conservación de los recursos genéticos.
- Regulación del régimen hídrico, favoreciendo al ciclo hídrico y reduciendo la pérdida de agua por escorrentía en las laderas.
- Regulación de la radiación, los bosques secundarios contribuyen a regular la radiación al tener una capacidad de asimilación de los rayos solares.

A nivel internacional, los servicios ambientales que ofrecen los bosques secundarios son muy importantes porque están directamente relacionados con cuatro grandes áreas de preocupación mundial: cambios alimenticios, conservación de la biodiversidad, conservación de los recursos genéticos y producción.

2.4. Parcelas permanentes de medición

Una parcela de medición (PPM) es una superficie de terreno debidamente delimitada y ubicada geográficamente, en donde se registran datos ecológicos y dasométricos con la finalidad de obtener resultados sobre

incremento, mortalidad, reclutamiento (ingresos), de todo tipo de información previamente determinada (PINELO,2000).

Las PPM deben ser marcadas en forma conspicua, de tal manera que se facilite la ubicación exacta cuando se regrese a efectuar mediciones periódicas (HUTCHINSON, 1993).

El método mas generalizado en estudios de crecimiento y rendimiento es el empleo de parcelas permanente, sean estos experimentales o bien representativos de inventario continuo. La remediación más precisa del crecimiento comparado con cualquier otro método aplicado con igual intensidad de muestreo. PRODAN *et al.* 1997 plantea que mientras más corto el periodo de tiempo entre mediciones, más alta es la correlación entre mediciones sucesivas y mayor la ventaja proporcionada por este tipo de parcelas. Una fuente de error importante en parcela permanentes es el hecho de que entre mediciones periódicas no se registre la información en el momento que se producen las intervenciones silviculturales.

2.4.1. Forma de parcela

Se recomienda que una PPM en el bosque tropical tenga forma cuadrada debido al menor perímetro con respecto a las parcelas rectangulares, lo que reduce el costo de demarcación en el bosque tropical no es practica debido a la imprecisión en el levantamiento y a la densa vegetación, parte de la dificultad para dividirla en subparcelas. Conforme

aumente su tamaño, se incrementa la dificultad de su levantamiento (PINNELO, 2000).

2.4.2. Tamaño de las parcelas

SYNNOTT (1991) y ALDER (1980) recomiendan que las PPM en bosques tropicales tengan el tamaño mínimo de una hectárea con la finalidad de abarcar la mayor variabilidad posible, y facilitar el análisis estadístico de la información.

PINNELO (2000), menciona que las características del bosque secundario: altura total media de 25 m y relativamente pocos árboles gruesos, y demás para facilitar el manejo del registro de datos en el campo, se establecieron parcelas de 0.25 ha en bosques primarios intervenidos (residuales). Este se considera un tamaño adecuado para la regeneración de boques manejados, (RBM) por las siguientes razones:

- Cuando el número de las especies arbóreas > 10 cm de dap es relativamente bajo.
- Generalmente el número de árboles por hectárea con > 10 cm dap es mayor de 600 árboles.
- El porcentaje de árboles gruesos (mayores de 60 cm dap) es menor que el registrado en bosques muy húmedos.

En general, el tamaño de las parcelas esta en función de los objetivos de la investigación. Para el caso de la RBM y en especial para la

metodología propuesta en este trabajo, las PPM de 0.25 ha se adapta a la mayoría de las áreas de bosque primarios intervenidos o residuales, así como también en el caso de bosques secundarios (PINNELO, 2000).

2.4.3. Número de las parcelas (repeticiones)

Según PINNELO (2000) el un número adecuado de PPM, requeridas en un sitio bajo manejo, puede definirse en función de la variancia capturada para el parámetro de interés y de la precisión estadística requerida en el análisis de la información. SYNNOTT (1991), recomienda para bosques uniformes, establecer un número de parcelas que en total cubran una superficie equivalente e una tasa de 0.25 a 0.4 % del área de bosque en estudio.

2.4.4. Distribución de las parcelas

Las PPM se pueden distribuir al azar o en forma sistemática, pero siempre basadas en la certificación; es decir, en condiciones similares (estratos) para posteriormente comparar y unir los resultados obtenidos en cada una de ellas. No obstante no todas las áreas deben tener la probabilidad de ser incluidas en una parcela.

2.4.5. Subdivisión de las parcelas

El diseño al que se refiere el presente trabajo de investigación, se basa en el manual propuesto por HUTCHINSON (1993). Este diseño abarca

una área efectiva de 50 x 50 m (0.25 ha) en donde se registra la información de cada uno de los árboles > 10 cm dap.

Para una mayor facilidad en el manejo de la información, el área efectiva se divide en 25 cuadrados de 10 x 10 m, ya que de esta manera se facilita la ubicación y verificación de los datos para cada uno de los árboles medidos.

2.5. Registro y variable de medición

Antes de iniciar el registro de la información debe preverse el tipo de datos que se registrarán en cada una de las PPM. Los datos que se registren dependerán de los objetivos del experimento.

2.5.1. Número consecutivo

En el formulario de campo, a cada árbol se le asigna un número consecutivo según aparece dentro del registro en el cuadrado. Este número aunque el árbol muera o se corte, siempre lo identificara y a ningún otro árbol que ingrese posteriormente podrá asignarle el mismo número.

2.5.2. Nombre común

Esta variable se refiere al nombre común o vernacular de cada árbol, el cual posteriormente debe ser identificado con su nombre científico.

2.5.3. Diámetro del fuste

La medición de diámetro es la operación más corriente y sencilla de mensura. En árboles en pie, la altura normal de diámetro representativo del árbol es 1.3 m desde el nivel de suelo, medidos sobre la pendiente por la altura de medición, se denomina diámetro a la altura del pecho (PRODAN, 1997).

El diámetro de fuste del árbol se puede medir con cinta diamétrica de 2,5 a 10 m de longitud, preferiblemente con una cinta de metal (porque no estira) o de fibra de vidrio; la medida se toma al milímetro inferior, ya que se considera un error sistemático que puede ser ignorado (SYNNOTT, 1991). Si se requiere de mayor precisión, podrá tomarse la circunferencia a 1.30 m y posteriormente transformarlo a diámetro, dividiendo por "π", siempre y cuando todas las mediciones se tomen de esa forma (PINNELO, 2000).

2.5.3.1. Medición del área basal

Una de las dimensiones empleadas 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 medición del diámetro o perímetro. El área basal se obtiene a partir de las expresiones:

$$ab = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$ab = \frac{c^2}{4\pi} = \frac{cd}{4}$$

Siendo:

d = diámetro, cm.

c = circunferencia, cm.

ab = área de la sección, cm², m²

Normalmente, las secciones del fuste se alejan de la forma circular. Algunas presentan deficiencias despreciables para los efectos prácticos; otras en cambio tienen grandes irregularidades que en general se acentúan al aproximarse al suelo y al aumentar la edad (PRODAN *et al.*, 1997).

ZOUDRE (1998) manifiesta que el área basal es el indicador de la fertilidad del sitio o el que permite la capacidad productiva del bosque virgen tienen un promedio estimado de 38 m²/ha.

2.5.3.2. Importancia del área basal

RODRIGUEZ (1985) indica que del área basal posee gran importancia por cuanto para cubicar un bosque, así mismo es importante para ver la biomasa del área, es importante para ver 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.

El área basal del bosque es un buen indicador de la fertilidad del sitio; sin embargo, los valores encontrados en las distintas regiones tropicales

muestran una notable constancia, habiéndose estimado que el área basal se encuentre entre 32 y 37 m²/ha. Estos valores deberían emplearse para evaluar los niveles de deterioro que se producen al intervenir el bosque primario y para estimar su velocidad de recuperación (LOMBARDI, s/f).

2.5.4. Calidad de fuste

Esta variable se usa generalmente para estudios de producción de madera aunque se considera de gran utilidad cuando se complementa con la clase de identidad y otras variables registrada para cada árbol. Su clasificación se basa en características fitosanitarias y potencial para producción de trozas (HUTCHINSON, 1993).

2.5.5. Iluminación de copa

La iluminación que recibe la copa de los árboles, es una de las variables mas importantes en el estudio de crecimiento, pues existe una alta correlación entre el nivel de iluminación y la tasa de crecimiento de los árboles (CAMACHO, 2000).

2.5.6. Forma de la Copa

La forma de la copa de un árbol indica el vigor del individuo, según la especie y el estado de desarrollo.

2.5.7. Lianas

Las lianas pueden llegar a tener un efecto muy negativo en el desarrollo de los árboles; tanto es así que puede influir en el crecimiento del árbol. Debido a que al alcanzar la copa del individuo no permiten una aceptable exposición a la luz. Además pueden llegar a afectar la forma del fuste y hasta la supervivencia del individuo afectado (Alder y Synnott 1992), adaptado por CAMACHO (2000).

2.6. Incremento

Se define como incremento, el crecimiento determinado por dos mediciones: una al inicio del periodo y otra al final Keplac (1976), Finegan (1994), citados por PINNELO (2000).

En investigaciones forestales, es muy común el uso de incremento diamétrico o absoluto, aunque para manejo forestal, los datos de incremento mediano anual en área basal, son de mayor utilidad para determinar la Sostenibilidad del recurso. Por medio de la tasa de incremento, y suponiendo la tasa de mortalidad y reclutamiento anual, se podría determinar el porcentaje máximo de área basal potencial por aprovechar (PINNELO, 2000).

2.6.1. Rendimiento y crecimiento

El crecimiento es el incremento gradual de un organismo, población u objeto en un determinado periodo de tiempo. El crecimiento acumulado hasta una edad determinada representa el rendimiento en esa

edad esencial en el manejo forestal. El concepto básico de recurso renovable se deriva de la propiedad de crecimiento y cualquier planificación encierra el concepto de predicción de crecimiento.

El crecimiento de los árboles individuales está influido por sus características genéticas y su interrelación con el medio ambiente, factores climáticos y de suelo y características topográficas, cuya suma representa la calidad de sitio. Además de estos factores, la competencia es un factor muy importante y el más controlable a través del manejo silvicultural (PRODAN *et al.*, 1997).

2.6.2. Crecimiento del rodal

Al traspasar los conceptos del árbol individual al rodal se debe observar que el rodal es una comunidad viviente, es decir una población en términos biométricos. Las distintas magnitudes de crecimiento pueden determinarse en el cambio de valores medios (por ejemplo: diámetro medio, altura media, y similares) o de las curvas (por ejemplo: área basal de rodal, volumen del rodal, valor del rodal).

- El cambio del marco poblacional (el número de árboles) con la edad ocasiona que tanto los valores medios como las curvas se refieren constantemente a un distinto número de árboles.
- Se determina el área basal del rodal al inicio y final de un periodo, entonces también debe considerarse la disminución del número de árboles por mortalidad, por raleos u otras intervenciones.

- Por la disminución del número de árboles en general es difícil determinar el crecimiento de valores para un periodo más largo (PRODAN *et. al.*, 1997).

2.7. Mortalidad

Es importante registrar la información sobre mortalidad en estudios sobre dinámica del bosque, que ayuda a interpretar al comportamiento natural del bosque y a compararlo con lo que ocurre en los otros tratamientos. De esta forma, se puede determinar la influencia de dichas intervenciones en la mortalidad.

Se debe distinguir la muerte natural de los individuos, con la ocurrida por efectos de intervenciones silvícola. Para ello se hacen anotaciones durante cada medición de las parcelas, y se complementan con las variables registradas de los árboles (PINNELO, 2000).

2.8. Reclutamiento

Se consideran como reclutas (nuevos) a los individuos que en una medición alcanzan el dap mínimo establecido en el experimento (por ejemplo: árboles > 5 ò 10 cm dap). Se puede calcular la tasa de reclutamiento y el número de reclutas por hectáreas. Esta última información, sin embargo, se debe manejarse con cautela ya que es un dato relativo que depende de la densidad del bosque donde se establece el experimento (PINNELO, 2000).

2.9. Investigaciones varias

El manejo de bosques secundarios, es uno de los factores que hasta la fecha no se ha superado, puesto que pocas instituciones promueven la investigación para encaminar a un manejo sostenido, a pesar de que genera ingresos económicos a los agricultores, como también aporta altos beneficios ambientales para la humanidad la prioridad debería ser alta. Sumada a este interés, la elevada productividad de madera de baja densidad (WADSWORTH, 2000) y su aceptación en el mercado nacional e internacional, aun no es priorizado su manejo.

Existen algunos estudios publicados sobre las sucesiones secundarias, sobre sucesiones jóvenes, en purmas menores de diez años de edad; mientras que de las etapas más avanzadas de la sucesión (purmas viejas) muchas sólo se tienen descripciones y pocas veces se han analizado cuantitativamente. Como el caso de Saldarriaga *et al.* (1988), citado por FINEGAN (1996), quien ha realizado estudios en la vertiente noroeste de la región amazónica, sobre bosques secundarios hasta 80 años de edad, sin embargo solamente enfoca la diversidad florística y la producción de biomasa.

En estas condiciones la investigación en parcelas permanentes de medición (PPM) se pueden realizar la medición secuencias durante los primeros 3 a 5 años, las realizadas en Bosques de Costa Rica por CATIE (2002). Las investigaciones que llevan a cabo en CATIE, para bosques montanos, en donde algunos procesos dinámicos ocurren más lentamente

realizan mediciones anuales en los dos o tres primeros años, antes y después de cualquier acción silvicultural y cada 4 o 5 años posteriormente (CAMACHO, 2000).

Las investigaciones realizadas por CATIE (1998), menciona, que la frecuencia de mediciones de las características dasonómicas y ecológicas, en especial en bosques secundarios depende de la rapidez con que cambia el bosque y los objetivos del estudio. En general, durante los primeros años se realizan mediciones a intervalos cortos y luego a intervalos más largos (cada 5 años), pero con visitas de mantenimiento para la demarcación de las parcelas y la numeración de los árboles (CAMACHO, 2000).

Las primeras investigaciones realizadas por DIAZ, (2004), evaluando características dasonómicas y ecológicas de la regeneración natural de bosques secundarios, revelan los siguientes resultados: incremento medio anual (IMA) de 17.76 % para brinzales, 3.83 % en latizales bajos y 3.07 % para latizales altos. El crecimiento anual en altura de plántulas es de 1.8 cm/año y para brinzales 6.73 cm/año; en cambio el crecimiento en diámetro, es de 0.23 cm/año para brinzales, 0.17 cm/año para latizales bajos y de 0.39 cm/año para latizales altos. El reclutamiento (ingresos) muestra 1.47 % para plántulas, 0.58 % en brinzales, 1.07 % en latizales bajos y 0.78 % en latizales altos. La mortalidad fue muy superior al reclutamiento, presentando promedios de 28.35 % en plántulas, 11.71 % en brinzales, 7.15 % en latizales bajos y 7.9 % en latizales altos.

En cuanto a las características ecológicas; la calidad de fuste comercial en el futuro, muestra un elevado porcentaje tanto en latizales altos y bajos con 70.3 % y 69.58 %; la iluminación de copa en forma oblicua alcanza un 57.70 % para latizal bajo y un 43.1 % para latizal alto; la forma de copa tolerable es la que predomina en las dos categorías siendo en latizal bajo 41.83 % y en latizal alto 48.8 %; del mismo modo el mas alto porcentaje de individuos se encuentran sin presencia de lianas con 81.36 % para latizal bajo y 75.0 % para latizal alto respectivamente.

Igualmente la investigación realizada por RUIZ, (2004), sobre características dasonómicas y ecológicas de árboles en bosques secundarios, encontraron los resultados siguientes:

En las PPM del sector SUPTE San Jorge, se encontró 36 especies distribuidas en 15 familias y mientras que en el sector del BRUNAS, se encontró 20 especies distribuidas en 10 familias. El crecimiento del diámetro muestra un IMA de 4.87 % para el sector de SUPTE y 4.76 % para el sector del BRUNAS. La tasa de crecimiento del diámetro, en el sector de SUPTE es de 0.56 cm/año y 0.10 cm/año para el sector del BRUNAS. La mortalidad en ambos sectores es de 9.02 % para el sector del BRUNAS y 6.85 % para el sector de SUPTE. En las variables ecológicas: la calidad de fuste en ambos sectores de estudio, está dado por la característica comercial en el futuro, con porcentajes de 77.65 % y 70.08 %; mientras que la identidad del fuste con la característica vivo en pie con el fuste completo presentaron 86.32

% y 84.98 %; la iluminación de copa (emergente) alcanzó un 24.4 % y 44.66 %; la forma de copa (circulo irregular) es la más representativa con 87.88 % y 88.46 %; la presencia de lianas (árbol sin lianas) alcanzó 50.78 % y 70.43 %. Respectivamente para ambos sectores de estudio.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación de las PPM

3.1.1. Ubicación política

El presente trabajo de investigación se realizó en el departamento de Huanuco, provincia de Leoncio Prado, Distrito de Rupa Rupa – Tingo Maria ubicados, en el sector de Supte San Jorge – fundo Vista Alegre, (parcelas 1 y 2) y en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva parcelas (3 y 4).

3.1.2. Ubicación geográfica

Las zonas de trabajo presentan la siguiente ubicación geográfica:

Cuadro 1. Coordenadas de la PPM (Datum WGS 84, UTM / UPS).

Numero de parcela	Sector	Norte	Este	Altitud
PPM1	SUPTE	8973261	0.394865	700 msnm
PPM2		8973132	0.394721	680 msnm
PPM3	BRUNAS	8970971	0.390831	670 msnm
PPM4		8970778	0.390744	680 msnm

3.1.3. Condiciones climáticas del lugar

Tingo Maria se encuentra en la formación vegetal de bosque muy húmedo Pre- Montano Subtropical (bmh – PMST). Según Holdridge, presenta una temperatura media anual de 24 °C, precipitación promedio anual de 3200 mm y humedad relativa promedio anual de 87 %.

3.1.4. Fisiografía

La zona de estudio presenta una fisiográfica de colinas bajas suaves, con pendiente entre 10 y 20 %.

3.1.5. Datos climáticos del estudio

Ambas zonas de estudio, durante el periodo de evaluación; tuvieron una temperatura media anual de 25.3 °C, precipitación promedio anual de 2899.4 mm y una humedad relativa promedio anual de 84 %.

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de campo

Los materiales de campo utilizados fueron: material cartográfico de la zona de estudio, wincha de 30 m, cintas diamétricas, vernier, etiquetas, formatos de evaluación, libreta de campo, rafia, pintura de esmalte, pincel.

3.2.2. Equipos de campo

Durante el proceso del trabajo de investigación se utilizó GPS, brújula y cámara fotográfica.

3.2.3. Personal de campo

El proceso de reacondicionamiento de las parcelas, se realizó con dos personales; los mismos que ayudaron en la evaluación de las variables dasonómicas y ecológicas de las diferentes categorías, además se contó con el apoyo de un matero de la zona.

3.3. Metodología

La evaluación de las variables dasonómicas y ecológicas en las PPM ya establecidas se desarrolló entre los meses de Noviembre del 2002 y Octubre del 2004, evaluándose las categorías de brinzales, latizal bajo, latizal alto, fustales y árboles maduros en cada una de las PPM.

3.3.1. Componentes en estudio

Bosques secundarios: en donde se evaluó parámetros mencionados, como altura y diámetro así mismo como iluminación de copa, calidad de fuste, forma de copa e infestación de lianas según la metodología propuesta por PINNELO (2000) y MANTA (1995).

Cuadro 2. Categoría y tamaño de muestra de los individuos evaluados.

Categorías	Dimensiones del individuos	Tamaño de muestra (m)	Cantidad de Unidades muestrales Por PPM
Brinzales	de 30cm. a 1.50 m altura	2 x 2	8
Latizal bajo	> de 1.5 m altura a \leq 5 cm. dap	5 x 5	8
Latizal alto	> de 5 cm. dap a \leq 10 cm. dap	5 x 5	8
Fustales	> de 10cm. dap a \leq 40 cm. dap	10 x 10	25
Árboles maduros	> de 40 cm. dap	10 x 10	25

3.3.2. Reacondicionamiento de las parcelas y sub. parcelas

- Se realizó el reacondicionamiento de las cuatro PPM de una extensión de 0.25 hectáreas de cada parcela ya establecida, empleado el método sistemático para garantizar la homogeneidad de cada muestra.
- Las PPM están orientadas de norte a sur las mismas que tienen dimensiones de 50 m x 50 m, con 25 sub. parcelas de 10 m x 10 m (Figura1), de las cuales ocho de estas fueron seleccionadas en forma diagonal para luego ser sub. divididas en unidades más pequeñas según categorías a evaluar (Figura 2 y 3).

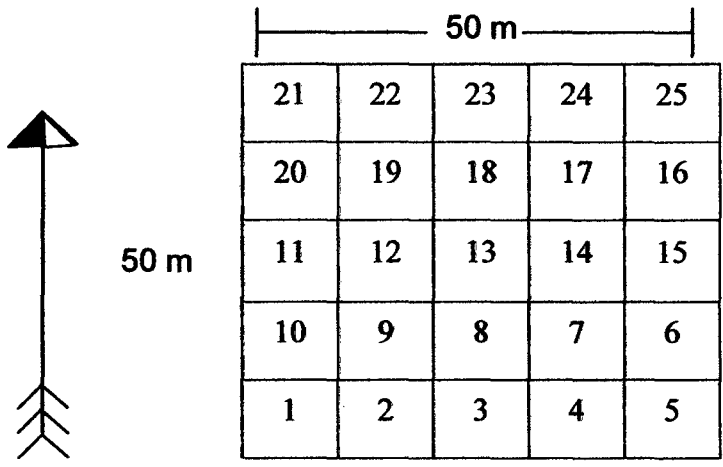


Figura 1. Forma de la PPM y numeración de las sub parcelas.

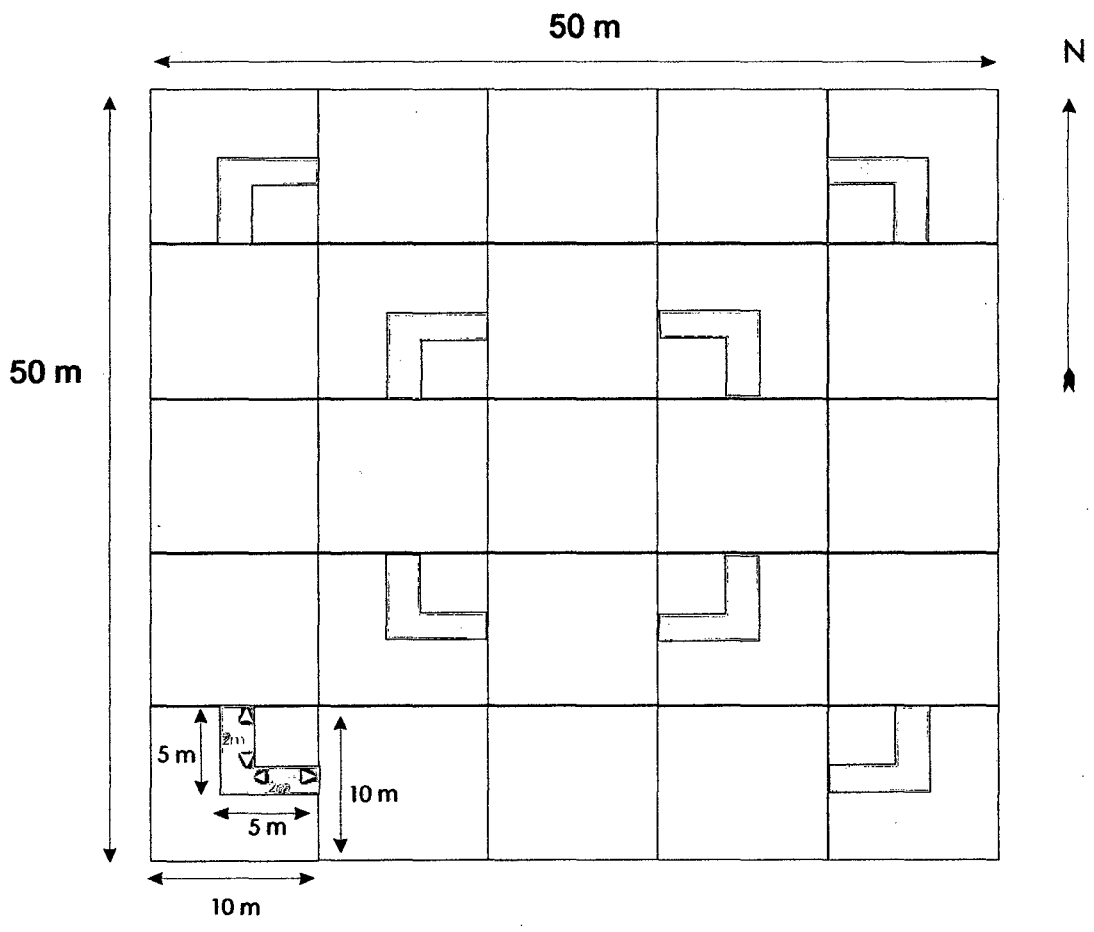


Figura 2. Diseño de las unidades de evaluación.

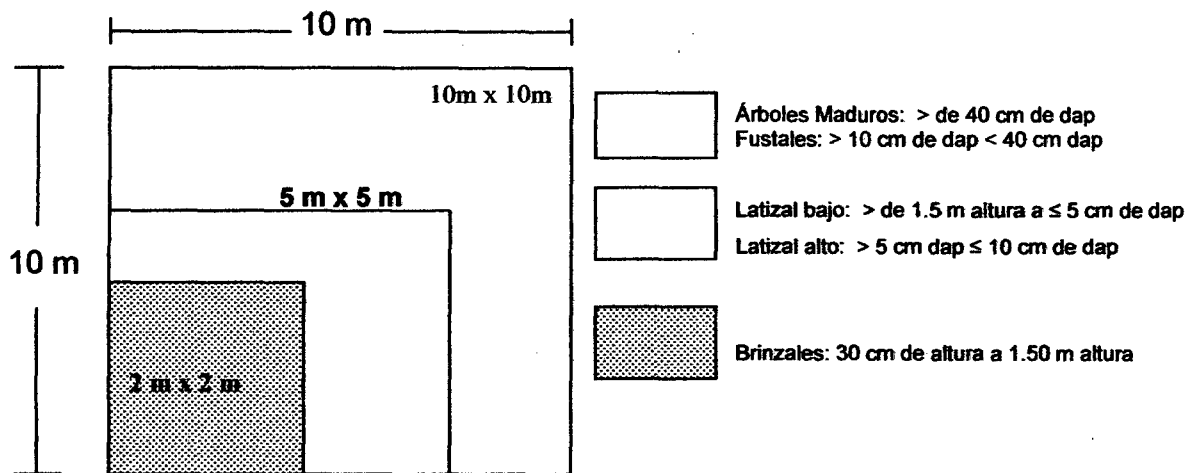


Figura 3. Unidades de medición.

3.3.3. Codificación de los individuos en las PPM

Se codificó cada individuo de la PPM, cada código llevó el orden siguiente:

- Nombre común.
- Nombre científico.
- Código de la parcela permanente de medición.
- Código de la sub. parcela.
- Y, código del individuo.

Tarjeta para brinzales,
Y latizales bajos

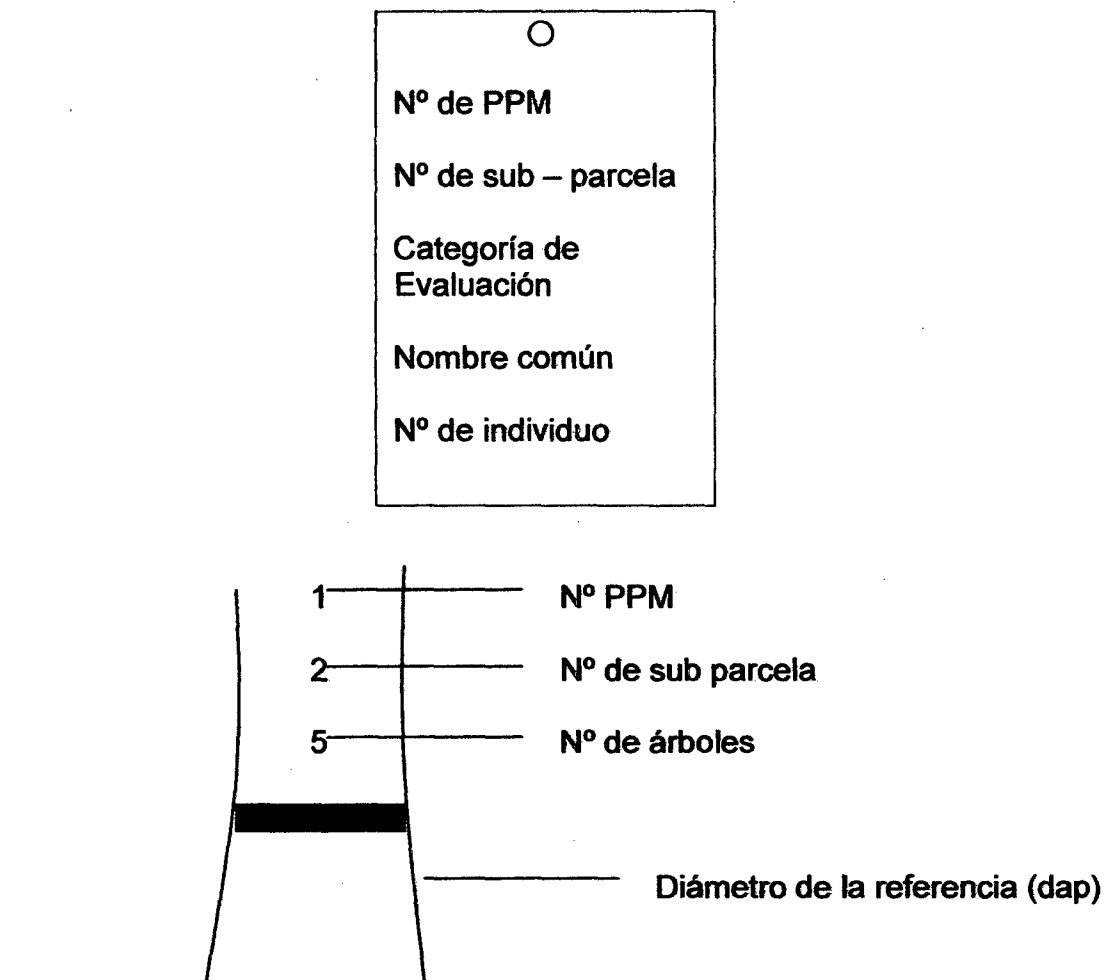


Figura 4. Codificación de los latizales altos, fustales y árboles maduros.

Las variables son evaluadas segundas por la metodología de Clark y Clark (1992); citado por MANTA (1995).

Cuadro 3. Variables evaluadas según categorías.

Variables	Categoría de evaluación				
	Brinzales	Latizal Bajo	Latizal alto	Fustales	Árboles maduros
Especie	x	x	x	x	x
Altura	x				
Diámetro a 10 cm altura	x				
Diámetro a 1.30 cm altura		x	x	x	x
Calidad de fuste			x	x	x
Iluminación de copa			x	x	x
Forma de copa			x	x	x
Infestación de lianas			x	x	x

La medición del diámetro se realizó con vernier para brinzales, latizal bajo y latizal alto, para fustal y árboles maduros fue tomada con cinta métrica.

3.3.4. Variables ecológicas evaluadas en las PPM

Definidas las dimensiones de las categorías de evaluación: 2 m x 2 m, para brinzales, 5 m x 5 m, para latizal bajo y 10 m x 10 m., latizal alto en forma diagonal cruzada según diseño ya establecido (Figura 2), se delimitó 8 sub parcelas, asimismo las categorías de fustal y árboles maduros se evaluó en las 25 subparcelas.

La evaluación de las características ecológicas de cada individuo: consistió en anotar en una tabla la evaluación, la calidad de fuste, iluminación de copa, forma de copa y grado de infestación de lianas, tanto para las categorías de latizal alto, fustal y árboles maduros en base a la metodología usada por PINNELO (2000); SYNNOTT (1991); HUTCHINSON (1993); ALDER (1980); CAMACHO (2000). La códigos de evaluación utilizadas se muestran en los Cuadros del 4 al 7.

Cuadro 4. Calidad de fuste.

Clase de calidad de fuste	N° Código
Comercialmente actualmente	1
Comercialmente en el futuro	2
Comercialmente en el futuro pero con la base podrida	3
Deformado	4
Dañado	5
Podrido	6

Cuadro 5. Iluminación de la copa.

Iluminación de la copa	Nº código
Emergente	1
Plena vertical	2
Vertical parcial	3
Iluminación oblicua	4
Nada directa	5

Cuadro 6. Forma de copa.

Forma de copa	Nº código
Perfecta (circulo completo)	1
Buena (circulo irregular)	2
Tolerable (medio circulo)	3
Pobre (menos de medio circulo)	4
Pocas ramas (muy pobre)	5
Principales rebrotes	6
Vivo sin copa	7

Cuadro 7. Grado de infestación de lianas.

Presencia de lianas	Nº código
Sin lianas	1
Lianas en el fuste	2
Lianas en el fuste y copa, no compiten con el árbol	3
Lianas en el fuste y copa, compiten con el árbol	4
Lianas estrangulando y oprimiendo el árbol	5

3.3.5. Procesamiento de datos

Luego de la toma de datos en campo, se proceso la información obtenida en una base de datos, para analizar e interpretar las variables dasonómicas y ecológicas obtenidas de cada una de las PPM para obtener el incremento medio anual (IMA), mortalidad, reclutamiento.

Para el Incremento medio anual: se utilizó la fórmula propuesta por WADSWORTH (2000):

$$\text{IMA (\%)} = \frac{(\text{Abu} - \text{Abi}) / t}{\text{Abi} + \text{Abu}/2} * 100$$

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

Mortalidad, se utilizó la fórmula de (Hall y Bawa, 1993), citado por

PINNELO (2000):

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

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.

Reclutamiento: para evaluar este parámetro se utilizó la fórmula

de (Hall y Bawa, 1993), citado por PINNELO (2000):

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

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, mayores o iguales a 10 cm dap.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Crecimiento

Cuadro 8. Crecimiento promedio en altura (cm) años 2002 – 2004.

Año	Categoría brinzal
2002	6.73
2004	10.25
Incremento	3.52

Cuadro 9. Crecimiento promedio en diámetro (cm) año 2002 – 2004.

Año	Categorías				
	Brinzales	L. bajo	L. alto	Fustales	A. maduros
2002	0.23	0.17	0.39	0.51	0.56
2004	0.20	0.26	0.42	0.75	6.46
Incremento	-0.03	0.09	0.03	0.24	5.90

El promedio de crecimiento en altura en brinzales para el año 2002 es de 6.73 cm/año y 10.25 cm/año para el año 2004, teniendo un incremento de 3.52 cm/año (Cuadro 8).

La estimación del crecimiento es una etapa esencial en el manejo forestal. El concepto básico de recurso renovable se deriva de la propiedad de crecimiento y cualquier planificación encierra el concepto de predicción de crecimiento (PRODAN *et al.*, 1997).

Con respecto al crecimiento en diámetro como se puede observar el promedio anual de crecimiento más elevado se registra en los árboles maduros con un incremento 5.90 cm/año. Los fustales con un incremento de 0.24 cm/año, y latizal bajo con un incremento de 0.09 cm/año, así mismo en la categoría latizal alto con un incremento de 0.03 cm/año y los brinzales presenta un decremento con -0.03 (Cuadro 9), debido a la mortalidad o reclutamiento de los individuos, en esta categoría con diámetros mínimos. Resultados similares reporta FINEGAN (1996) quienes precisan la disminución del área basal, debido a que encontraron nuevos reclutas (ingresos) en las clases diamétricas menores, contribuyendo al área basal baja, mientras muchos de los árboles muertos fueron de tamaño intermedio o grande.

El crecimiento en diámetro de los árboles tropicales comienza con fuerza, pero disminuye cuando los árboles alcanzan un tercio del diámetro máximo de su tronco según Dawkins (1963) citado por WADSWORH (2000).

El crecimiento de los árboles individuales está influenciado por sus características genéticas y su interrelación con su medio ambiente, factores climáticos, de suelo y características topográficas, cuya suma representa la calidad de sitio. Además de estos factores, la competencia es un factor muy importante y el más controlable a través del manejo silvicultural (PRODAN *et al.*, 1997).

4.2. Incremento medio anual (%)

Cuadro 10. Promedio del incremento medio anual por categoría evaluada año 2002 – 2004.

Año	Brinzales (%)	L. Bajo (%)	L. Alto (%)	Fustales (%)	A. maduros (%)
2002	0.00003	0.00029	0.00343	0.02550	0.21325
2004	0.00004	0.00033	0.00409	0.02800	0.24625
IMA	14.29	6.45	8.78	4.67	7.18

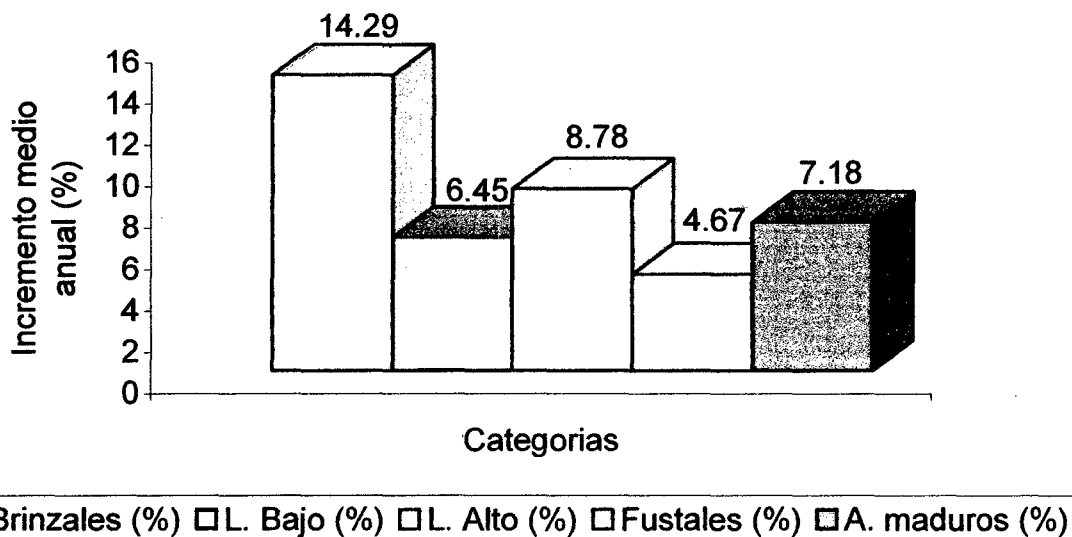


Figura 5. Promedio del incremento medio anual por categoría evaluada año 2002 -2004.

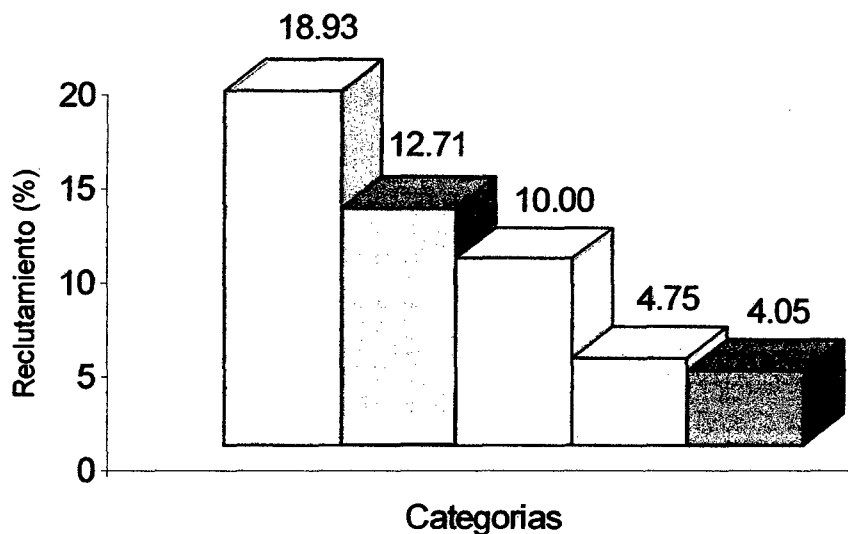
El IMA en la categoría de brinzales tuvo un 14.29 % de promedio; superior con respecto a los demás categorías que solo alcanzaron 6.45 %, en latizal bajo, 8.78 % en latizal alto, 4.67 % en fustal y 7.18 % en árboles maduros. Los resultados obtenidos en la categoría brinzal se debe al mayor crecimiento de individuos existiendo mayor población, en latizal bajo un incremento menor debido a la mortalidad que se observa en esta categoría influyendo en el área basal así mismo para los fustales, en los árboles maduros se encontró mayor número de diámetro con pocos individuos y mayor estabilidad, con menor reclutamiento, no se registro individuos muertos (Cuadro 10 y Figura 5).

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

4.3. Reclutamiento (%)

Cuadro 11. Promedio del reclutamiento por categoría evaluada año 2002 – 2004.

Año	Brinzales (%)	L. Bajo (%)	L. Alto (%)	Fustales (%)	A. maduros (%)
2002	68.00	89.50	42.50	142.00	9.25
2004	25.75	22.75	8.50	13.50	0.75
Reclutamiento	18.93	12.71	10.00	4.75	4.05



□ Brinzales (%) □ L. Bajo (%) □ L. Alto (%) □ Fustales (%) ■ A. maduros (%)

Figura 6. Promedio del reclutamiento por categoría evaluada año 2002 -2004

En brinzales entre los dos años de evaluación, muestra el mayor ingreso de individuos con un promedio de 25.75 y un reclutamiento de 18.93 % mientras en latizal bajo con un promedio de 22.75 individuos y 12.71% de reclutas, en latizal alto con un promedio de 8.50 de individuos con un reclutamiento de 10.00 %, en fustales y árboles maduro se registro 4.75 %, 4.05 de reclutamiento (Cuadro 11y Figura 6).

La determinación del reclutamiento y la mortalidad nos permite, por su puesto dar seguimiento a los cambios del tamaño poblacional para cada especie presente en la vegetación (FINEGAN, 1996).

4.4. Mortalidad (%)

Cuadro 12. Promedio de mortalidad por categoría evaluada año 2002 - 2004

Año	Brinzales (%)	L. Bajo (%)	L. Alto (%)	Fustales (%)	A. maduros (%)
2002	68.00	89.50	42.5	142	9.25
2004	18.00	17.50	4.75	10.50	0.00
Mortalidad	15.37	10.88	5.93	3.84	0.00

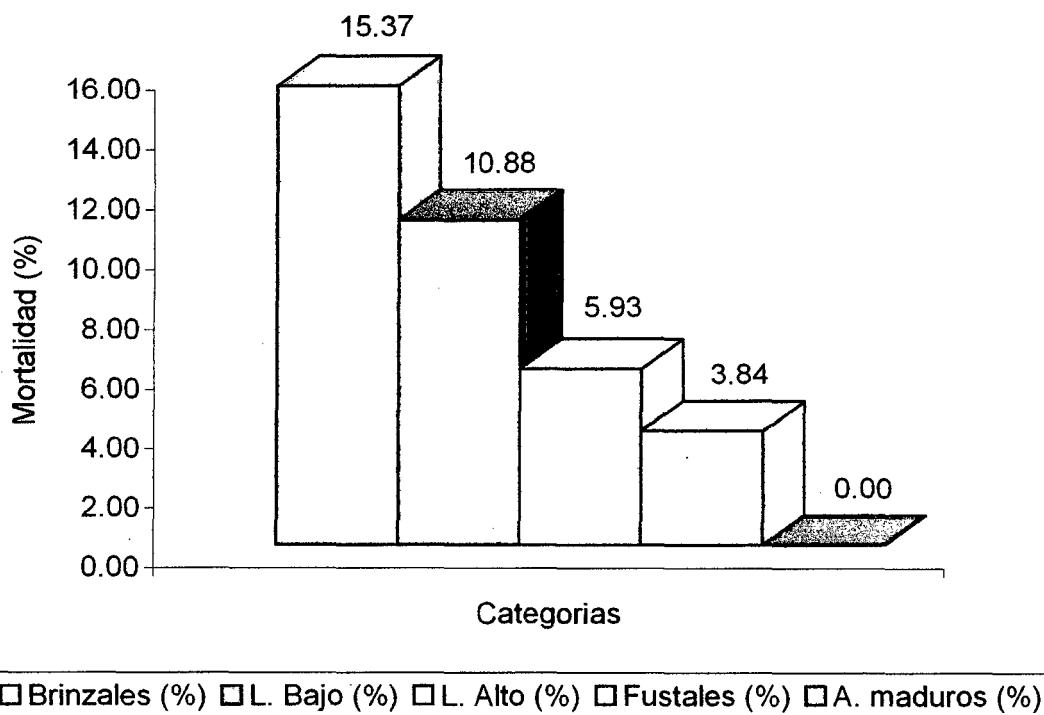


Figura 7. Promedio de mortalidad por categoría evaluada año 2002 – 2004.

El promedio de mortalidad durante el periodo de evaluación se pueden apreciar, en brinzales es mayor con respecto a las demás categorías haciendo un promedio de 18.00 de individuos con 15.37 % de mortalidad, en latizal bajo con un promedio de 17.50 de individuos con 10.88 % de mortalidad, en latizal alto con un promedio de 4.75 de individuos con 5.93 % de mortalidad, en fustales un promedio de 10.50 de individuos con 3.84 % de mortalidad. Mientras que en los árboles maduros no se registra individuos muertos durante el año, de evaluación (Cuadro 12 y Figura 7). En el presente estudio la mayor mortalidad se presento en las etapas iniciales de desarrollo de los individuos debido a factores como: poca iluminación, humedad, caídas de ramas y árboles. Estos resultados son importantes como indica (PINNELO, 2000) que es de suma importancia registrar la mortalidad, sobre todo cuando se trata de dinámica del bosque, lo cual ayudara a interpretar el comportamiento natural del bosque.

La medición de la mortalidad puede ser directa o indirecta. Es factible medir indirectamente la supervivencia en diversas formas. Por ejemplo si se conoce la abundancia de los grupos de edad sucesivos de la población se puede estimar la mortalidad entre dicho grupos (KREBS, 1985).

Swaine *et al.* (1987), citado por FINEGAN (1996) establece que a nivel de rodal entero, las tasas anuales de mortalidad para bosques húmedos tropicales oscilan entre 0.5 % y un 2.5 %. El bosque muy húmedo de la selva presentó algunas de las tasas anuales de mortalidad mas altas que han sido

obtenidas hasta la fecha para bosques húmedos tropicales: entre 1.8 % y 2.25 %.

4.5. Variables ecológicas

Cuadro 13. Promedio del número de individuos por categoría evaluada año 2002 – 2004.

Año	Brinzales	L. Bajo	L. Alto	Fustales	A. maduros
2002	68.00	89.50	42.50	142.00	9.25
2004	93.75	112.25	51.00	155.50	10.00

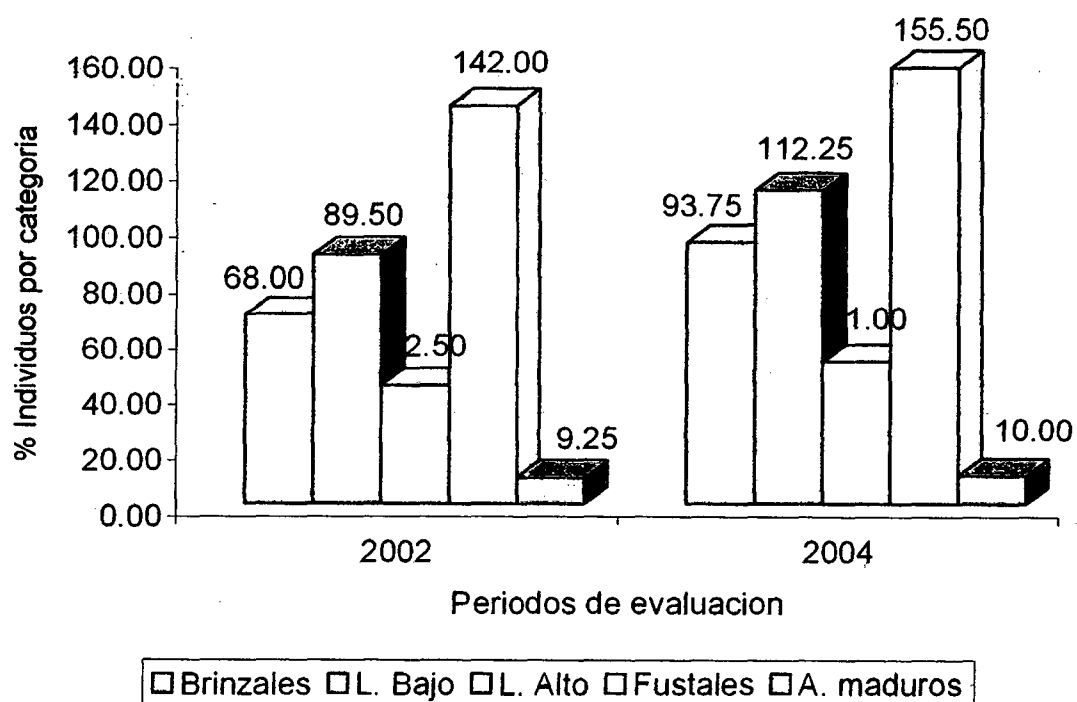


Figura 8. Promedio del número de individuos por categoría evaluada año 2002 – 2004.

En la categoría fustales se presenta la mayor cantidad promedio de individuos y por ende en especies, representando un promedio de 155.50 y 142.00 entre el año 2004, 2002. Además en los latizales bajo alcanzan un promedio de 112.25 y 89.50 del total para el año 2004, 2002, los árboles maduros los que presentan el menor número de individuos con un promedio de 10.00 y 9.25 (Cuadro 13 y Figura 8).

En los procesos de mortalidad de individuos suprimidos y crecimiento de los sobrevivientes lleva la estructura poblacional, finalmente a una forma aproximadamente simétrica en forma de una campana, con pocos individuos pequeños, algunos individuos muy grandes y una mayoría de tamaños intermedios (FINEGAN, 1996).

Cuadro 14. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de latizal alto año 2002 – 2004.

Calidad de fuste	Evaluaciones	
	2002	2004
Comercial en el futuro	70.35	73.33
C.f. pero con la base podrida	2.20	9.78
Deformado	24.45	29.99

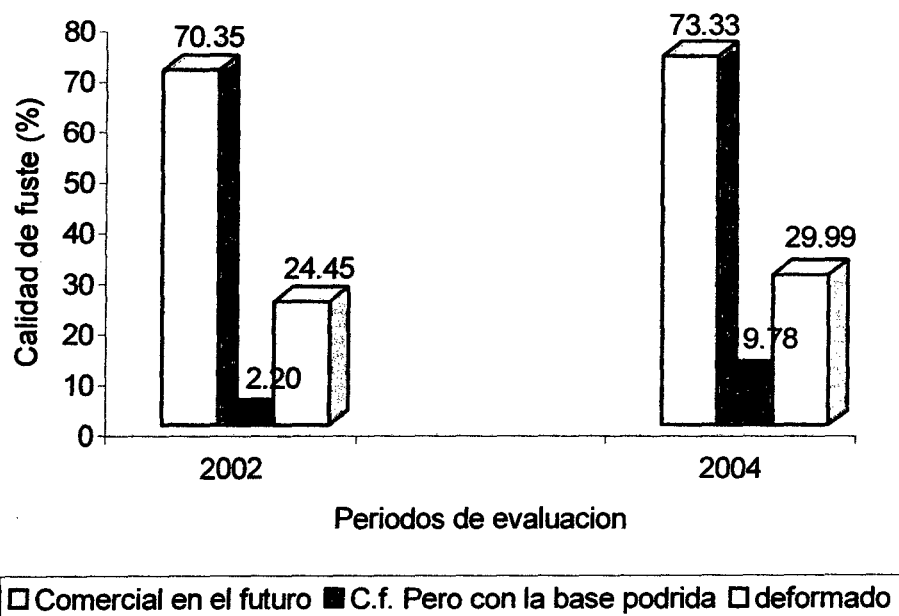


Figura 9. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de latizal alto año 2002 – 2004.

Cuadro 15. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de fustales año 2002 – 2004.

Calidad de fuste	Evaluaciones	
	2002	2004
Comercial actualmente	0.00	0.00
Comercial en el futuro	78.98	79.98
C.f. pero con la base podrida	1.08	13.99
Deformado	16.77	5.53
Dañado	1.43	0.48
Podrido	1.47	0.00

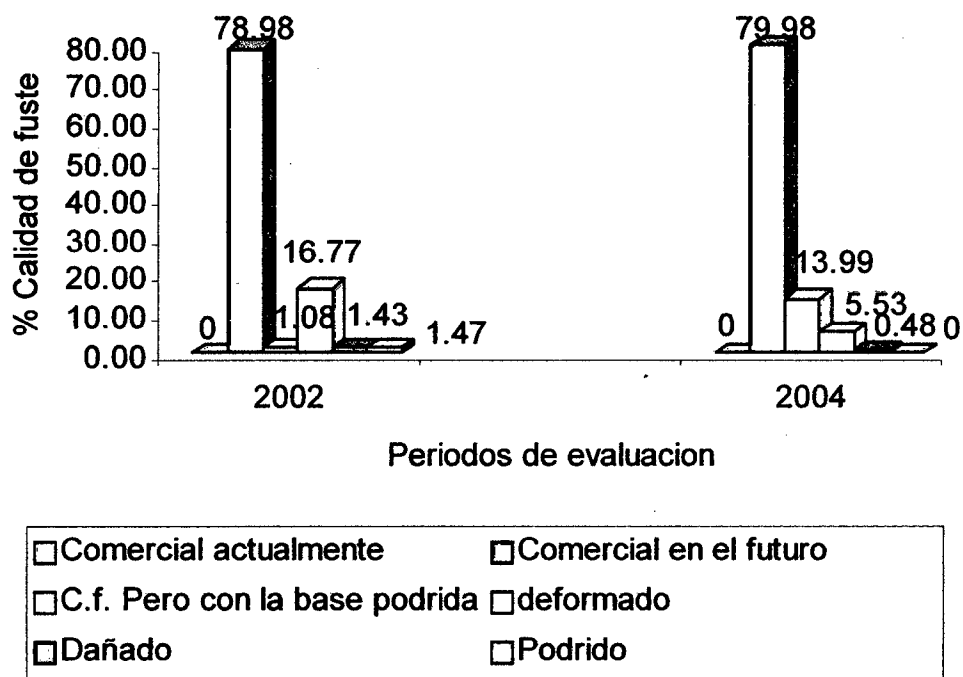


Figura 10. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de fustales año 2002 – 2004.

Cuadro 16. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004.

Calidad de fuste	Evaluaciones	
	2002	2004
Comercial actualmente	95.41	97.22
Comercial en el futuro	0.00	0.00
C.f. pero con la base podrida	2.08	1.66
Deformado	2.50	2.78
Dañado	0.00	0.00
Podrido	0.00	0.00

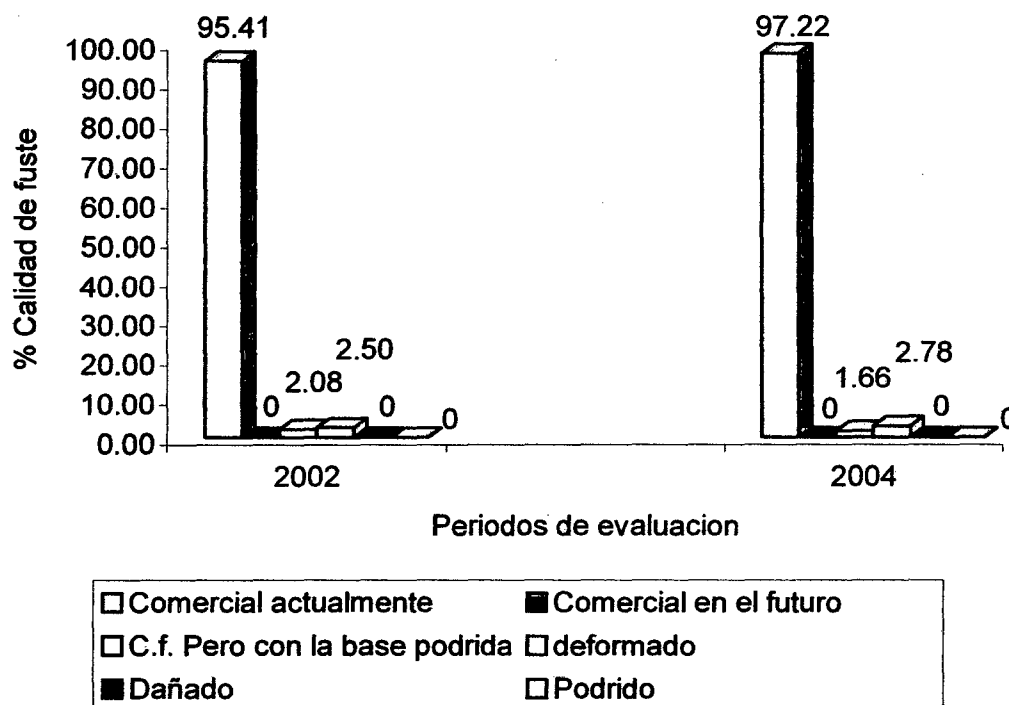


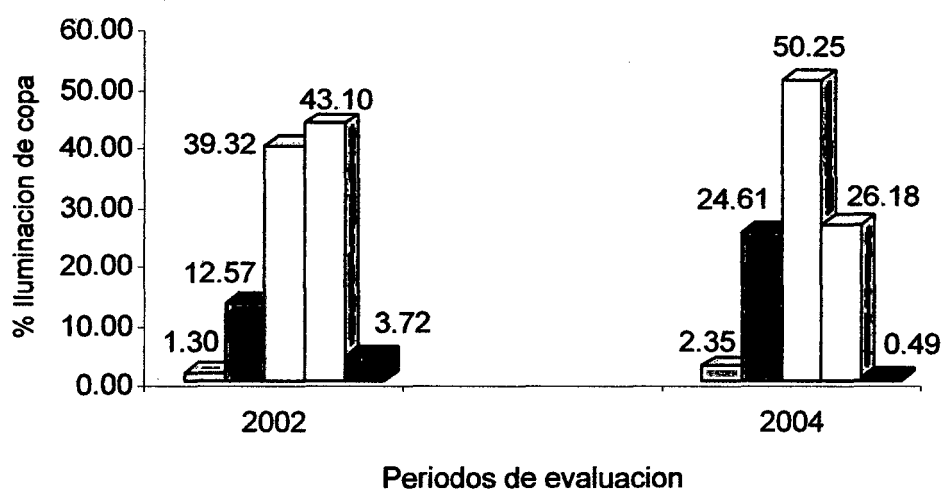
Figura 11. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004.

De la calidad de fuste: Los latizales altos muestran que en el estudio realizado en el año 2002 y 2004 existe un alto porcentaje de individuos, con características de calidad de fuste – comerciales en el futuro entre 70.35 y 73.33 % (Cuadro 14 y Figura 9). Así mismo en los fustales, muestran un alto porcentaje entre 78.98 % y 79.98 % existiendo un alto potencial de madera para su aprovechamiento en el futuro (Cuadro 15 y Figura 10), mientras que los árboles maduros se encuentran en la calidad de fuste comerciales actualmente siendo el porcentaje de 95.41 % y 97.22 %.

Esta variable se usa generalmente para estudios de producción de madera. Que según HUTCHINSON (1993) utiliza las características fitosanitarias y potencial para producción de trozas.

Cuadro 17. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de latizal alto año 2002 – 2004.

Iluminación de copa	Evaluaciones	
	2002	2004
Emergente	1.30	2.35
Plena vertical	12.57	24.61
Vertical parcial	39.32	50.25
Iluminación oblicua	43.10	26.18
Nada directa	3.72	0.49



■ Emergente ■ Plena vertical □ Vertical parcial □ Iluminación oblicua ■ Nada directa

Figura 12. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de latizal alto año 2002 – 2004.

Cuadro 18. Porcentaje de iluminación de copa para los individuos de fustales
año 2002 – 2004.

Iluminación de copa	Evaluaciones	
	2002	2004
Emergente	16.23	18.24
Plena vertical	27.98	28.67
Vertical parcial	24.98	25.15
Iluminación oblicua	15.66	13.51
Nada directa	1.14	0.48

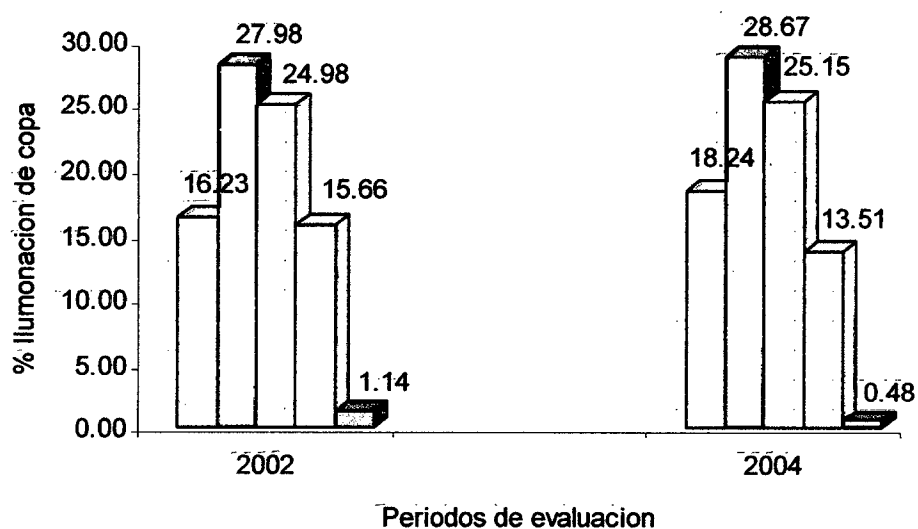


Figura13. Porcentaje de iluminación de copa para los individuos de fustales
año 2002 – 2004.

Cuadro 19. Porcentaje de iluminación de copa para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004.

Iluminación de copa	Evaluaciones	
	2002	2004
Emergente	78.14	79.15
Plena vertical	4.58	4.28
Vertical parcial	11.02	12.39
Iluminación oblicua	6.25	4.16
Nada directa	0.00	0.00

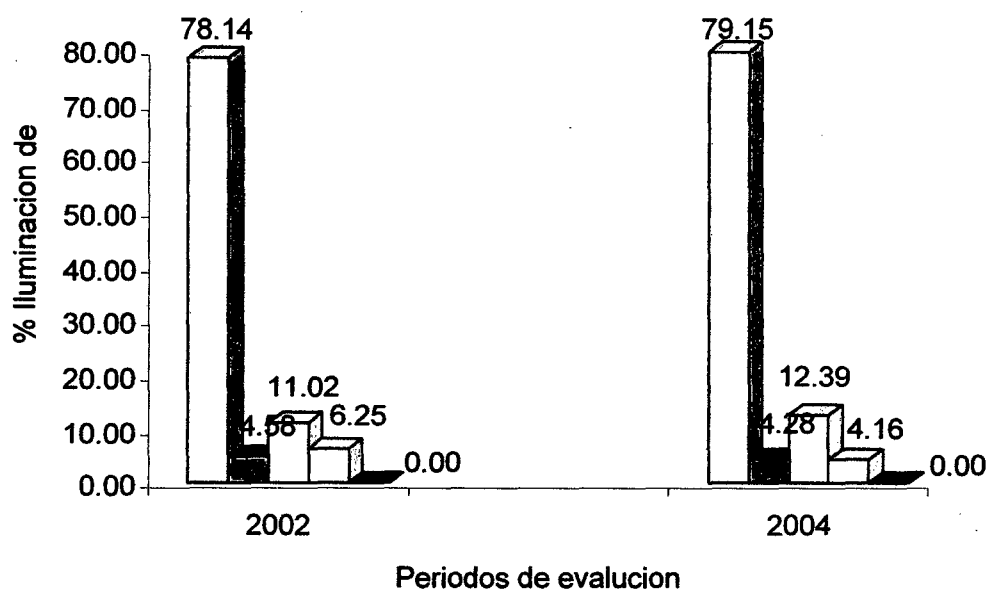


Figura 14. Porcentaje de iluminación de copa para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004.

De la iluminación de copa: Se observa que en los latizales altos predomina la iluminación vertical parcial que presenta el mayor porcentaje para el año 2004 con 50.25 %; así mismo para el año 2002 presenta un mayor porcentaje en iluminación oblicua con 43.10 %, en los fustales se muestra que la iluminación plena vertical, presenta el mayor porcentaje entre 27.98 % y 28.67 %. Así mismo los individuos con menor porcentaje se encuentran en la iluminación nada directa. En los árboles maduros presentan entre 78.14 % y 79.15 % de iluminación emergente superior a las demás características evaluadas. Estos resultados son importantes como menciona CAMACHO (2000), que para el estudio de crecimiento existe una alta correlación entre el nivel de iluminación y la tasa de crecimiento de los árboles.

Según Schulz (1960), citado por WADSWORTH (2000), menciona que con luz solar adecuada, especies oportunistas (intolerantes a la sombra) como *Cecropia*, pueden crecer 10 m de altura en 2 años.

Excepcionalmente, árboles expuestos en los húmedos subtropicales de Puerto Rico pueden crecer a una tasa de 2.50 cm/año de diámetro (WADSWORTH, 2000).

La variación en el crecimiento del dap en cualquier parcela, especie o clase de tamaño es de tan amplia que es difícil de interpretar (WADSWORTH, 2000).

Cuadro 20. Porcentaje de forma de copa para los individuos de latizal alto año
2002 – 2004.

Forma de copa	Evaluaciones	
	2002	2004
Perfecta	8.90	16.26
Buena	19.12	57.20
Tolerable	48.82	49.81
Pobre	15.05	14.70
Muy pobre	8.15	8.97

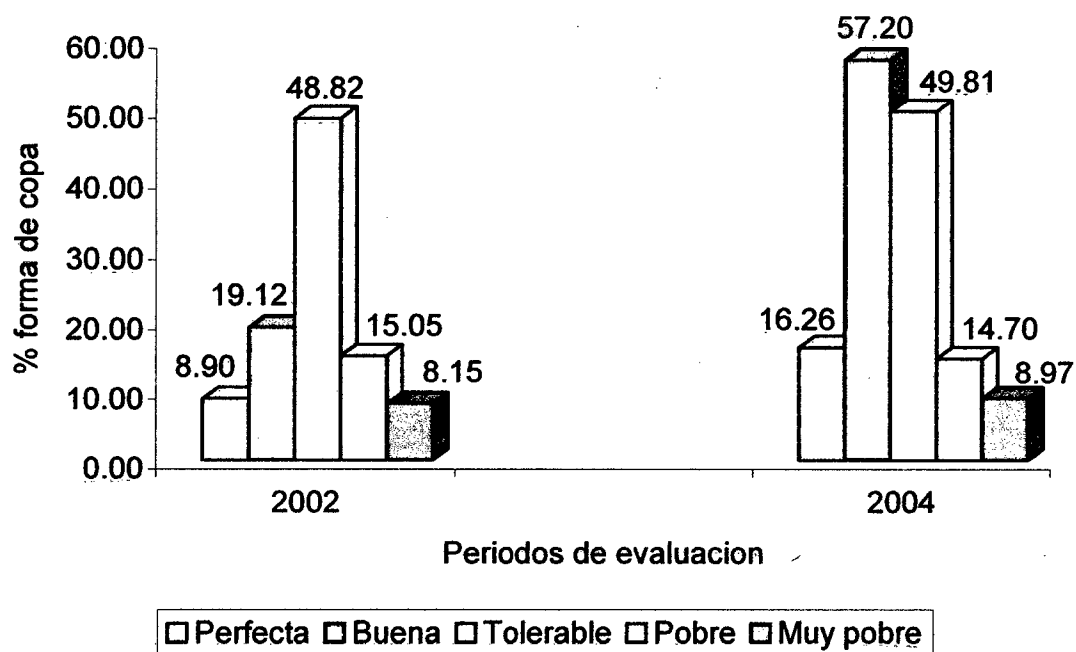
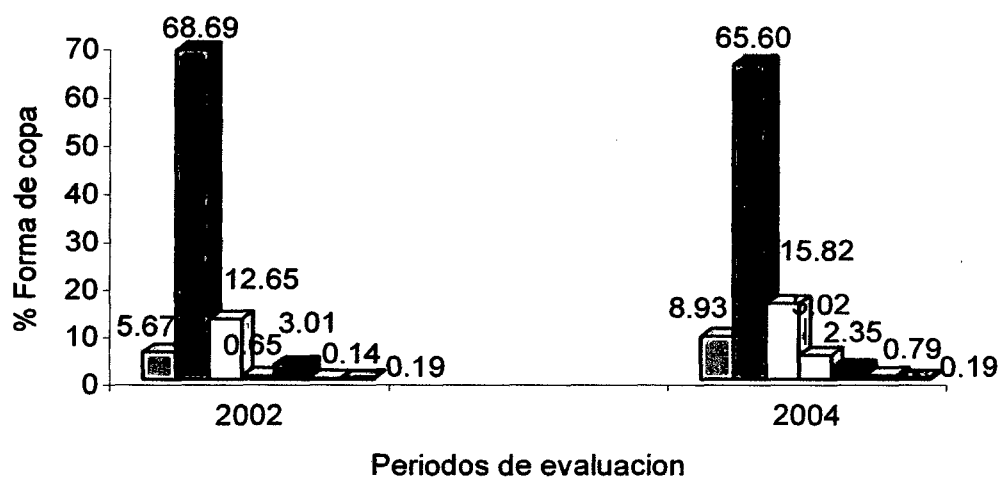


Figura 15. Porcentaje de forma de copa para los individuos de latizal alto año
2002 – 2004.

Cuadro 21. Porcentaje de forma de copa para los individuos de fustales año 2002 – 2004.

Forma de copa	Evaluaciones	
	2002	2004
Perfecta (circulo completo)	5.67	8.93
Buena (circulo irregular)	68.69	65.60
Tolerable (medio circulo)	12.65	15.82
Pobre (menos de medio c.)	0.65	5.02
Muy pobre (pocas ramas)	3.01	2.35
Principales rebrotes	0.14	0.79
Vivo sin copa	0.19	0.19



■ Perfecta (Circulo completo) ■ Buena (Circulo irregular) □ Tolerable (Medio circulo)
 □ Pobre (Menos de medio c.) ■ Muy pobre (Pocas ramas) □ Principales rebrotes
 ■ Vivo sin copa

Figura 16. Porcentaje de forma de copa para los individuos de fustales año 2002 – 2004.

Cuadro 22. Porcentaje de forma de copa para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004.

Forma de copa	Evaluaciones	
	2002	2004
Perfecta (circulo completo)	53.00	54.21
Buena (circulo irregular)	27.77	28.99
Tolerable (medio circulo)	10.99	10.00
Pobre (menos de medio circulo)	6.25	4.16
Muy pobre (pocas ramas)	2.50	2.77
Principales rebrotes	0.00	0.00
Vivo sin copa	0.00	0.00

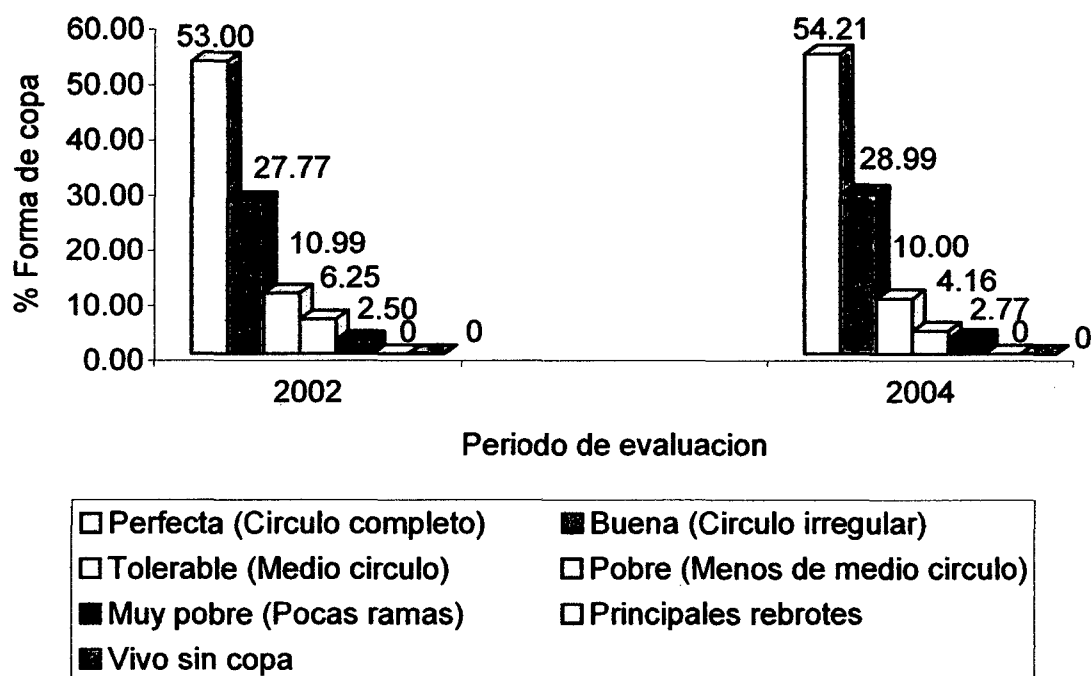


Figura 17. Porcentaje de forma de copa para los individuos de árboles maduros año 2002 – 2004.

De la forma de la copa: Los individuos de latizal alto presenta un porcentaje mayor en forma de copa – buena o círculo irregular para el año 2004 entre 57.20 %, así mismo para el año 2002 presenta un porcentaje mayor en forma de copa tolerable con 48.82 % (Cuadro 20 y Figura 15), mientras que en los fustales se encuentra entre 68.69 % y 65.60 % de forma círculo irregular (Cuadro 21 y Figura 16), así mismo para árboles maduros un porcentaje de 53.00 % y 54.21 % en forma de copa círculo completo (Cuadro 22 y Figura 17), lo que indica que existe un excelente vigor de las especies, las misma que influyen en la productividad de madera, como menciona PINNELO (2000) y WADSWORTH (2000) que la forma y tamaño de copa del árbol indica el vigor del individuo, según la especie y estado de desarrollo. Los árboles del dosel superior tienen copas horizontales poco densas, los del estrato inferior por el contrario copas verticales y profundas por lo general son tolerables.

La determinación de la competencia vertical, a través de las clases de iluminación de copa, forma de copa y clase de fuste ayuda a la Identificación de los deseables sobresalientes del bosque a quienes se proporciona las condiciones que favorezcan su óptimo crecimiento y supervivencia (MANTA, 1995).

Cuadro 23. Porcentaje de la presencia de lianas en los latizales altos año 2002 – 2004.

Infestación de lianas	Evaluaciones	
	2002	2004
Sin lianas	75.00	78.81
L. en el fuste	10.22	31.12
L.F y C.no compiten con el árbol	4.70	5.10
L.F y C. compiten con el árbol	6.35	2.55
L. estrangulado y oprimiendo el árbol	3.77	0.00

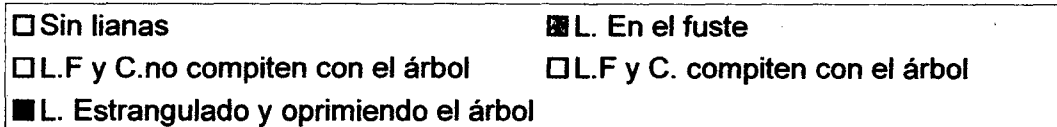
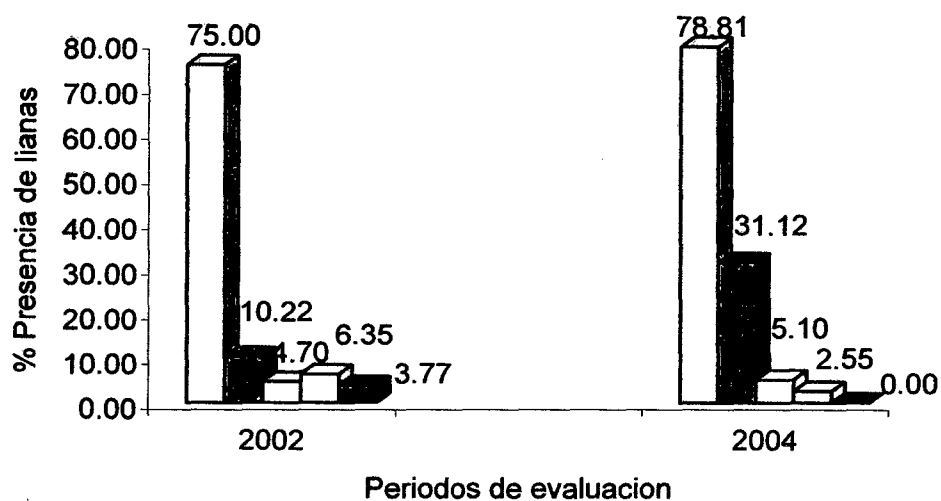
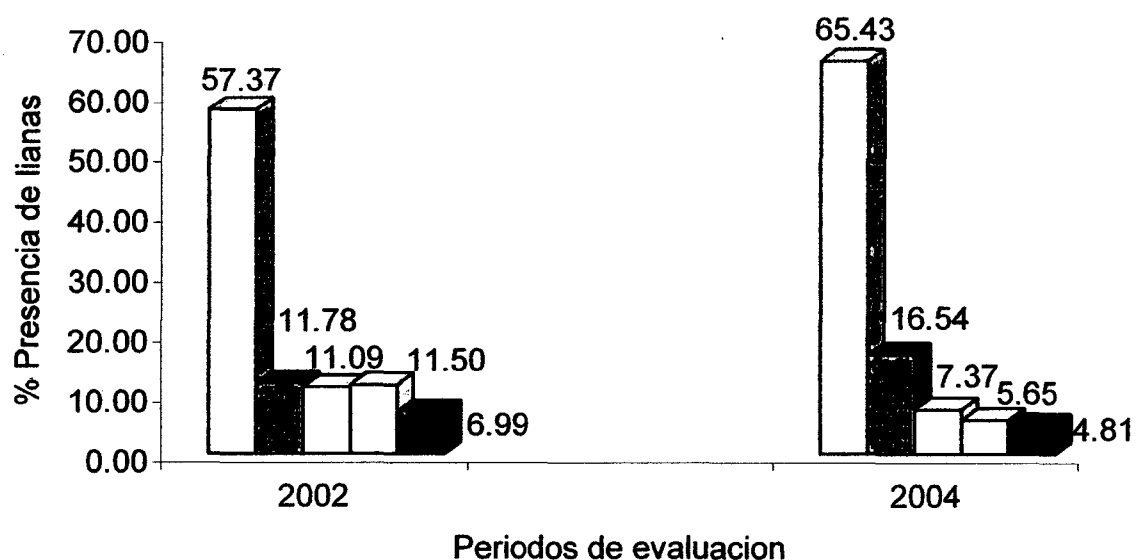


Figura 18. Porcentaje de la presencia de lianas en los latizales altos año 2002 – 2004.

Cuadro 24. Porcentaje de la presencia de lianas en los fustales año 2002 – 2004.

Infestación de lianas	Evaluaciones	
	2002	2004
Sin lianas	57.37	65.43
L. en el fuste	11.78	16.54
L.F y C.no compiten con el árbol	11.09	7.37
L.F y C. compiten con el árbol	11.50	5.65
L. estrangulado y oprimiendo el árbol	6.99	4.81



□ Sin lianas	■ L. En el fuste
□ L.F y C.no compiten con el árbol	□ L.F y C. compiten con el árbol
■ L. Estrangulado y oprimiendo el árbol	

Figura 19. Porcentaje de la presencia de lianas en los fustales año 2002 – 2004.

Cuadro 25. Porcentaje de la presencia de lianas en los árboles maduros año 2002 – 2004.

Infestación de lianas	Evaluaciones	
	2002	2004
Sin lianas	60.91	60.63
L. en el fuste	15.41	14.72
L.F y C.no compiten con el árbol	4.54	2.27
L.F y C. compiten con el árbol	6.62	6.71
L. estrangulado y oprimiendo el árbol	14.77	15.65

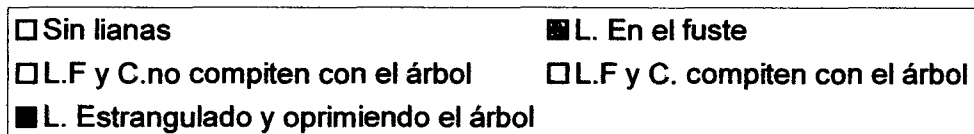
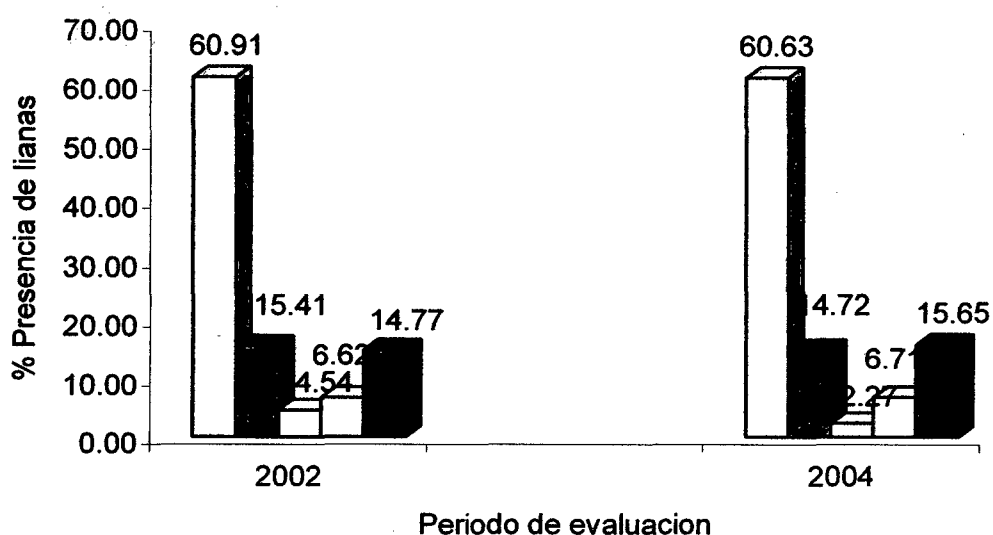


Figura 20. Porcentaje de la presencia de lianas en los árboles maduros año 2002 – 2004.

De la infestación de lianas: Los individuos de latizal alto, presenta un alto porcentaje sin infestación de lianas para ambas evaluaciones con 75.70 %, 78.81 % (Cuadros 23 y Figura 18), así mismo en fustales presenta el 57.37 % y 65.43 % sin infestación de lianas (Cuadro 24 y Figura 19) y en los árboles maduros presentan un alto porcentaje de individuos con esta característica, para ambas evaluaciones entre 60.91 %, 60.63 % respectivamente. De individuos sin presencia de lianas lo cual es un indicador de la facilidad de su extracción en el futuro. Estos resultados obtenidos muestran que existen condiciones favorables, para el crecimiento y desarrollo de los individuos. La presencia de lianas en el fuste es un factor muy importante, debido a que pueden llegar a tener un afecto muy negativo en el desarrollo de los árboles e influir significativamente en su aprovechamiento, CAMACHO (2000).

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 1. La tasa de crecimiento en altura promedio para brinzales es de 6.73 para el año 2002 y 10.25 cm/año para el 2004 con un incremento de 3.52 cm/año. En diámetro promedio en brinzales con decremento de - 0.03 cm/año; para latizal bajo con incremento de 0.09 cm/año, en latizal alto con incremento 0.03, en fustal, con incremento de 0.24 cm/año, y árboles maduros con incremento de 5.90 cm/año.**
- 2. El incremento medio anual obtenido para el diámetro promedio fue muy significativo, encontrándose entre el año 2002, 2004 para brinzales 14.29 %, para latizal bajo 6.5 %, en latizal alto 8.78 %, en fustal 4.67 %, y árboles maduros con 7.18 %.**
- 3. El reclutamiento en promedio para brinzales es de 18.93 %, en latizal, bajo 2.71 % de reclutas, en latizal alto con 10.00 % de reclutas, en fustales 4.75 % de reclutas y árboles maduros 4.05 % de reclutas.**

4. En mortalidad promedio en brinzales con 15.37 %, en latizal bajo con 10.88 % de mortalidad, en latizal alto con el 5.93 % de mortalidad, en fustal con 3.84 % de mortalidad, en árboles maduros no presenta individuos muerto.
5. En las variables ecológicas se obtuvo mayor promedio de individuos en fustales con 155.50, latizales bajos con 112.25, brinzales con 93.75, latizal alto con 51.00, árboles maduros con 10.00.
6. En calidad de fuste entre los años 2002, 2004 los latizales altos presentan un alto porcentaje de individuos comerciales en el futuro con 70.35 %, 73.33 %. En los fustales con 78.98 %, 79.98 % y árboles maduros se encontró también un alto porcentaje de individuos comerciales actualmente 95.41% y 97.22 %. siendo superior a las demás características.
7. Los latizales altos presentan entre el año 2002 y 2004 iluminación de copa vertical parcial con 39.32 %, 50.25 %. En los fustales en iluminación de copa plena vertical con 27.98 %, 28.67 %. En los árboles maduros en su totalidad presenta un porcentaje de 78.14 %, 79.15 % en iluminación emergente.
8. En los latizales altos presenta el 57.20 % de individuos con forma de copas buena, año 2004, presentando alto porcentaje para el año 2002 en forma de copa tolerable con 48.82 %, en comparación a las demás categorías

que tienen el menor porcentaje. Así mismo en los fustales presenta el porcentaje mas alto de forma de copa circulo irregular con 68.69 %, 65.60 % siendo menor forma de copa vivo sin copa con 0.19 %. En los árboles maduros presentaron el porcentaje mas alto de forma de copa circulo completo con 53.37 %, 54.21 %.

9. Los latizales altos presentan entre el año 2002 y 2004 el mayor porcentaje de individuos, se encontraron sin presencia de lianas, siendo 75.70 %, 78.81 %. En los fustales, el porcentaje mas alto de individuos se encontraron sin presencia de lianas; siendo 57.37 %, 65.45 %. Los árboles maduros tienen el porcentaje alto en la clase sin presencia de lianas, los porcentajes son 60.91 %, 60.63 % respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

- 1. Las evaluaciones deben realizarse en la época seca para facilitar las labores de campo y poder reducir el impacto negativo en el bosque.**
- 2. Es necesario realizar verificaciones mediante los códigos de los árboles, para las futuras evaluaciones.**
- 3. La PPM, deben tener continuidad con las evaluaciones para obtener información de la dinámica de estos bosques.**
- 4. Realizar las evaluaciones periódicas con el mismo personal de trabajo.**

VII. ABSTRACT

The present research: "Dasonomic and ecological evaluation of secundaries forest in permanents plot lands of measurement", it realized between 2004 and 2005 years. With the objectives to know the dasonomic and ecological factors as dinamic of growth, the middle annual increase, collection, and mortality; therefare to evaluate the variable as the quality of shaft, top illumination, shape of top infestation of lianas.

It made four plot lands of evaluation, in SUPTE SAN JORGE and BRUNAS, in each sector it installed 2 plot lands of 50 m x 50 m each one, with 25 sub plot lands of 10 m x 10 m, for ripe trees and shafts; 5 m x 5 m for low latizal and high latizal; 2 m x 2 m for brinzales, following the offered by PINNELO (2000) and CAMACHO (2000).

The average results achieved between 2002 and 2004 years in middle annual increase was of 14.29 %, for brinzales, in low latizales, 6.45 %, for high latizales 8.78 %, for shafts 4.67 %, and 7.18 % ripe trees; it found the annual growth in average 2002 y 2004: in altitude of brinzales 6.73, 10.25 cm/year; with an increase of 3.52 cm/year in average diameter; for brinzales a

decrease of -0.03 cm/year, for low latizal 0.09 cm/ year in shafts 0.24 cm/year and 5.90 cm/year for ripe trees.

The average recruiting between 2002 and 2004 years, for brinzales, 18.93 % in low latizales, 12.71 % in high latizales, 10.00 %, in shafts 4.75 %, and 4.05 % in ripe trees.

The average mortality in the present research for the many categories was of 15.37 % for brinzales, 10.88 % for low latizal, 5.93 % for high latizal, 3.84 % for shaft in ripe trees there wasn't mortality during the evaluation years 2002 and 2004.

Therefore the ecological characteristics of the present a high percent of elements according the quality of commercial shaft in the future presents in high latizal 70.35 %, 73.33 %, in shaft 78.98 %, 79.98 % and commercial shaft quality at the currently for ripe trees with 95.41 %, 97.22 %. Vertical partial illumination of top for high latizal of 39.32 %, 50.25 %. The shafts presents vertical full with 27.98 % and 28.67, in the ripe trees present the illumination top resulting with 78.14 %, and 79.15 %; respectively the irregular shape top is the most representative in the categories of high latizal and shafts for ripe trees present the full circle shape top. The presence lianas in the shafts of trees of both zones is given for a high percent of elements with lianas in the five evaluated categories between 2002 and 2004 years.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALDER, D. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. Roma, FAO. Vol. 1. 80 p.**
- BOSQUES Y DESARROLLO. 1996. Biodiversidad y poblaciones Indígenas de los bosques húmedos tropicales. OIMT. nº 16.**
- CAMACHO, M. 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical: "Guía para el establecimiento y medición" Torralba, Costa Rica. Came. Manual Técnico. nº 42.**
- DIAZ, E. 2004. Evaluación de la regeneración natural en parcelas permanentes de medición, (PPM) en bosques secundarios de Tingo María. Tesis Ing. En Recursos Naturales Renovables, Mención Forestal. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 71 p.**
- FINEGAN, B. 1996. Bases ecológicas para el manejo de bosques tropicales. Comunidades de bosques tropicales. CATIE. Turrialba. Costa Rica,**
- HUTCHINSON, I. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. CATIE. Turrialba. Costa Rica. nº 204.**
- KREBS, CH. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. 2 ed. México, Harper & row Latinoamericana.**

- LOMBARDI, I. s/f. Ecosistemas forestales tropicales y sus posibilidades de manejo. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- MANTA, M. 1995. Lineamiento metodológico para el análisis silvicultural de bosques naturales, con fines de producción de madera. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- MEJIA, C; PELAEZ, F. Y MOSTACERO, L. 1996. Fitogeografía del norte del Perú. CONCYTEC. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- ODUM, E. 1983. Ecología. 3 ed. México, D.F, Interamericana S.A.
- PINELO, 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la reserva de la biosfera Maya, Petén, Guatemala. Manual técnico. nº 40.
- PRODAN, M; PETERS, R; COX, F y REAL, P. 1997. Mensura forestal. Proyecto IICA/GTZ sobre agricultura. Recursos naturales y desarrollo sostenible. San José de Costa Rica, Costa Rica.
- PROYECTO DE MANEJO DE BOSQUES SECUNDARIOS EN AMERICA TROPICAL. 1997. [en línea]: (WWW.catie.ac.cr, documentos, 11 Set. 2003).
- REGLAMENTO DE LA LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE. 2001 Decreto supremo. Nº 014 – 2001 – AG.
- RODRIGUEZ, S. 1985. Dasonomía. Iquitos, Perú. 103 p.
- RUIZ, G. 2004. Evaluación de parcelas permanentes de medición (PPM) en bosques secundarios de Tingo María. Tesis Ing. En Recursos Naturales Renovables, Mención Forestal. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 76 p.

- SYNNOTT, T. 1991. Manual de procedimientos de parcelas permanentes para bosques húmedo tropical. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Ingeniería Forestal, Costa Rica. 103 p.
- TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA, (TCA). 1999. Estrategia para implementar las recomendaciones de la propuesta de Pucallpa sobre desarrollo sostenible del bosque secundario en la región amazónica. Caracas, Venezuela.
- TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA (TCA). 1997. Propuesta de Pucallpa sobre el desarrollo sostenible del bosque secundario Tropical en América Latina. Pucallpa, Perú.
- V CONGRESO NACIONAL FORESTAL (CNF). 1995. I Asamblea de capítulos de ingeniería forestal. Colegio de ingenieros PRONAMACHS – FENAD. Lima, Perú.
- WADSWORTH, F. 2000. Producción forestal para América Tropical. USDA, CATIE y IUFRO.
- ZOUDRE, Z. 1998. Análisis de un sistema de manejo de regeneración natural para la producción de madera aserrada de tornillo (*Cedrelinga catanaeformis* Ducke), el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Ucayali, Perú. 103 p.

IX. ANEXOS

Cuadro 26. Datos meteorológicos correspondiente al periodo de ejecución del trabajo (2004 – 2005).

Mes	Temperatura Media (C)	H. Relativa media (%)	Precipitación total (mm)
Octubre	25.1	85	303.3
Noviembre	25.1	86	466.1
Diciembre	25.4	87	339.7
Enero	25.9	85	238.8
Febrero	25.9	86	299.3
Marzo	25.1	88	545.7
Abril	25.6	86	118.4
Mayo	25.6	86	142.7
Junio	24.9	86	190.0
Julio	24.2	84	56.2

Fuente: Estación Meteorológica José Abelardo Quiñónez – UNAS.

Especies forestales reconocidas en las cuatro PPM por categoría

Cuadro 27. Categorías brinzales.

N°	N. común	N. científico	Familia
1	Aceite caspi	<i>Schefflera morototoni</i> Aubl. Et. Planch	ARALIACEAE
2	Añallo caspi	<i>Coridia alliadora</i> (R. et p) cham.	BEORAGINACEAE
3	Bellaco caspi	<i>Hymatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woods	APOCINACEAE
4	Lobo sanando	<i>Tabernaemontana sanangho</i> R&P.	
5	Carahuasca	<i>Guatteria excellens</i> R.E. Fries	ANNONACEAE
6	Espintana	<i>Fusaea decurrens</i> R. E. Fries	
7	Desconocido	*****	
8	Charichuelo	<i>Rheedia gerdneriana</i> (Miers.ex Planch) Triana.	CLUSIACEAE
9	Clusia	<i>Clusia</i> sp	
10	Chimicua	<i>Brosimun parinaroides</i> Ducke	MORACEAE
11	Oje negro	<i>Ficus maxima</i> millar	
12	Cicotria	<i>Psychotria deflexa</i> DC.	RUBIACEAE
13	Sacha café	*****	
14	Cinchona	<i>Cinchona micranta</i> Ruiz et. Pav.	
15	Coca	<i>Erythroxylum coca</i>	ERYTHROXYLACEAE
16	cordoncillo	<i>Piper aduncum</i> l.	PIPERACEAE
17	Cordoncillo H	<i>Piper</i> sp.	
18	Huangana	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	EUFORBIACEAE
19	Chiringa	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	
20	Mentol caspi	*****	
21	Miconia	<i>Miconia poeppigii</i> Triana.	MELASTOMATACEAE
22	Papelillo	<i>Miconia amazonica</i> Aubl..	
23	Rifari	<i>Miconia gigantifolia</i> Aubl.	
24	Rifadillo	<i>Miconia longifolia</i> Aubl.	
25	Nisferio monte	<i>Bellusia Glosuraloides</i> L.	
26	Desconocido	*****	
27	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i> hemsley, Kew.	LAURACEAE
28	Moena amarilla	<i>Nectandra grandis</i> (Mez) Kosterm	
29	Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	MIMOSACEAE
30	Shimbillo	<i>Inga altissima</i> Ducke	
31	Sacha uvilla	<i>Pourouma bicolor</i> c. Mart.	CECROPIACEAE
32	Sacha cacao	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	ESTERCULIACEAE
33	Ucshaquiro	<i>Tachigali setifera</i> Ducke	FABACEAE

Cuadro 28. Categoría latizal bajo.

N°	N. común	N. científico	Familia
1	Aceite caspi	<i>Schefflera morototoni</i> aubl. Et planch	ARALACEAE
2	Añallo caspi	<i>cordia alliadora</i> (r. et p) cham.	BORAGINACEAE
3	Bellaco caspi	<i>hymatanthus sucuuba</i> (spuce) Woods	APOCINACEAE
4	Lobo sanando	<i>Tabermontana sananho</i> R&P.	
5	Cacahuillo	<i>Theobroma obovatum</i> Kl.	STERCULIACEAE
6	Sacha cacao	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	
7	Capirona de altura	<i>Callophyllum brasiliensis</i>	RUBIACEACE
8	Cicotria	<i>Psychotria alba</i> R&P.	
9	Cicotria H	<i>PSychotria rosea</i>	
10	Sacha café	****	
11	Sananguillo	<i>Psychotria Marginata</i> SW.	
12	Desconocido	****	
13	Carahuasca	<i>Guatteria decurrens</i> R.E. fries	ANNONACEAE
14	Carahuasca HM	<i>Guatteria elata</i> R.E Fries	
15	Espintana	<i>Fusaea decurrens</i> R.E Fries	
16	Charichuelo	<i>Rheedia gerdneriana</i> (Miers. Ex Planch) Triana	CLUSIACEAE
17	Clusia	<i>Clusia</i> sp.	
18	Chimicua	<i>Brosimun parinaroides</i> Ducke	MORACEAE
19	Machinga	<i>Brosimun alicastrum</i> Swartz	
20	Oje negro	<i>Ficus maxima</i> millar.	
21	Cordoncillo	<i>Piper aduncum</i> l.	PIPERACEAE
22	Cordoncillo H	<i>Piper</i> sp.	
23	Cumala	<i>Virola especiosa</i> Aubl.	MYRISTICACEA
24	Cumala cauapuri	<i>Virola flexuosa</i> A.C.Smith	
25	Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl)	BIGNONACEAE
26	Huangana caspi	<i>Senefeldera inclinata</i> Ducke	EUPHORBIACEAE
27	Palometa huayo	<i>Alchornea discolor</i> Ende.	
28	Huairuro	<i>Ormosia</i> sp.	
29	Ucshaquiro	<i>Tachigali setifera</i> Ducke	
30	Papelillo caspi HA	<i>Miconia</i> sp.	
31	Papelillo	<i>Miconia amazonica</i> AUBL.	MELASTOMATACEA
32	Papelillo HM	<i>Miconia</i> sp.	
33	Miconia	<i>Miconia poeppiggi</i> Triana	
34	Rifari	<i>Miconia gigantifolia</i> Aubl.	

35	Rifadillo	<i>Miconia longifolia</i> Aubl.	
36	Mentol caspi	****	
37	Moena amarilla	<i>Nectandra grandis</i> (Mez) Kost	LAURACEAE
38	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley	
39	Palta moena	<i>Persea grandis</i> Mez	
40	Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	MIMOSACEAE
41	Shimbillo	<i>Inga altissima</i> Ducke	
42	Poroto shimbillo	<i>Inga brachyrhachcis</i> Harás	
43	Quillosisa	<i>Vochysia aurea</i>	VOCHYSACEAE
44	Sacha uvilla	<i>Pourouma bicolor</i> c. Martius	CECROPIACEAE
45	Sacha uvilla HM	<i>Pourouma minor</i> Benoist	
46	Uvilla	<i>Cecropia cecropiaefolia</i> Mart.	

Cuadro 29. Categoría latizal alto.

N°	N. común	N. científico	Familia
1	Aceite caspi	<i>Shefflera morototoni</i> Aubl. Et. Planch	ARALACEAE
2	Añallo caspi	<i>Cordia alliodora</i> (R.et.P) cham.	BORANGINACEAE
3	Cacahuillo	<i>Theobroma obovatum</i> KL.	STERCULIACEAE
4	Capirona de altura	<i>Callophylum brasiliensis</i>	RUBIACEAE
5	Cinchona	<i>Cinchona micranta</i> Ruiz et. Pav.	
6	Desconocido	*****	
7	Carahuasca	<i>Guatteria excellens</i> R.E. Fries	ANNOANACEAE
8	Carahuasca H	<i>Guatteria elata</i> R.E Fries	
9	Espintana	<i>Fusaea decurrens</i> R.E Fries	
10	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i> Trecul.	CECROPIACEAE
11	Cetico loro	<i>Cecropia ciadophylla</i> Huber	
12	Sacha uvilla	<i>Pourouma Minor</i> Benoist.	
13	Uvilla	<i>Cecropia cecropiaefolia</i> Mart.	
14	Chimicua	<i>Brisimun parinaroides</i> Ducke	MORACEAE
15	Mashonaste	<i>Claricia racemosa</i> R. et. P.	
16	Clusia	<i>Clusia</i> sp.	CLUSIACEAE
17	Pichirina amarilla	<i>Vismia cayanensis</i> Ducke	
18	Cumala caupuri	<i>Virola flexuosa</i> A.C. Smit.	MYRISTICACEAE
19	Huamansamana	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.)	BIGNONACEAE
20	Huangana caspi	<i>Senefeldera inclinata</i>	EUFORBIACEAE
21	Manzanita tropical	<i>Miconia</i> sp.	MELASTOMATACEAE
22	Papelillo	<i>Miconia amazonica</i> Aubl.	
23	Rifadillo	<i>Miconia longifolia</i> Aubl.	
24	Rifari	<i>Miconia gigantifolia</i> Aubl.	
25	Miconia	<i>Miconia poeppiggi</i> Triana	
26	Mentol capi	****	
27	Moena amarilla	<i>Nectandra grandis</i> (Mez) Kosterm.	LAURACEAE
28	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley, Kew.	
29	Papaya caspi	<i>Jacaratia digitata</i> (Pepp. Et. Endl.) Solms-Laubach.	CARYCACEAE
30	Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	MIMOSACEAE
31	Shimbillo	<i>Inga altissima</i> Ducke	
32	Remocaspi	<i>Aspidosperma excesum</i> Benth	APOCINACEAE
33	Ucshaquiro	<i>Tachigali Setifera</i> Ducke	FABACEAE
34	Yumanasa	<i>Mutingia calabura</i> L..	ELAEOCARPACEAE

Cuadro 30. Categoría fustal.

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	
1	Aceite caspi	<i>Schefflera morototoni aubl. Et planch</i>	ARALIACEAE	
2	Bellaco caspi	<i>hymatanthus sucuuba (spuce) Woods</i>	APOCYNACEAE	
3	Carahuasca	<i>Guatteria decurrens R.E. fries</i>	ANNONACEAE	
4	Cetico	<i>Cecropia membranacea Trecul.</i>	CECROPIACEAE	
5	Cetico	<i>Cecropia distachya Huber</i>		
6	Cetico	<i>Cecropia sciadophylla Mart.</i>		
7	Cetico	<i>Cecropia latiloba Mig</i>		
8	Cetico	<i>Cecropia engleriana Trecul.</i>		
9	Sacha uvilla	<i>Pourouma minor Benoist</i>		
10	Uvilla	<i>Pourouma cecropifolia Mart</i>		
11	Cinchona	<i>Cinchona micranta Ruiz et. Pav.</i>		RUBIACEAE
12	Capirona	<i>Callophylum sp</i>		
13	Capirona de altura	<i>Callophylum brasiliensis</i>		
14	Cumala	<i>Virola especiosa Aubl.</i>	MIRYSTICACEAE	
15	Cumala blanca	<i>Virola calophylla Warb.</i>		
16	Huamansamana	<i>Jacaranda copaia (Aubl)</i>	BIGNONACEAE	
17	Miconia	<i>Miconia poeppigii Triana</i>	MELASTOMATACEAE	
18	Papelillo	<i>Miconia amazonica Aubl..</i>		
19	Paliperro	<i>Miconia gigantifolia Aubl.</i>		
20	Rifadillo	<i>Miconia longifolia Aubl.</i>		
21	Moena amarilla	<i>Nectandra grandis (Mez) Kost</i>	LAURACEAE	
22	Moena negra	<i>Aniba perutilis Hemsley</i>		
23	Moena rosada	<i>Aniba perutilis hemsley, Kew.</i>		
24	Palta moena	<i>Persea grandis Mez</i>		
25	Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke</i>	FABACEAE	
26	Pashaco colorado	<i>Schizolobium amazonicum Huber Ducke</i>		
27	Pashaco vilco	<i>Schizolobium sp.</i>		
28	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia Huber</i>		
29	Shimbillo	<i>Inga altissima Ducke</i>		
30	Shimbillo colorado	<i>Inga sp.</i>		
31	Shimbillo rujente	<i>Inga thabaudiana DC.</i>		
32	Ushaquiro	<i>Tachigali setifera Ducke</i>		
33	Guabilla	<i>Inga sp.</i>		

34	Pichirina	<i>Vismia macrophylla</i> Ewan.	CLUSIACEAE
35	Mataiba	<i>Clusia</i> sp.	
36	Renaco	<i>Picus</i> sp	MORACEAE
37	Chimicua	<i>Brosimun parinaroides</i> Ducke	
38	Machinga	<i>Brosimun alicastrum</i> Swartz	
39	Mashonaste	<i>Claricia racemosa</i> Ret. P.	
40	Quillosa	<i>Vochysia aurea</i>	VOCHYSACEAE
41	Cacahuillo	<i>Theobroma obovatum</i> Kl.	STERCULIACEAE
42	Sacha cacao	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	
43	Chiringa	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	EUPHORBIACEAE
44	Huangana	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	
45	Papaya caspi	<i>Jacaratia digitata</i> (Aubl.)	CARICACEAE
46	Yumanasa	<i>Mutingia calabura</i> L..	ELEOCARPACEAE
47	Gutapercha	<i>Sapium marmieri</i> Huber	SAPINDACEAE

Cuadro 31. Categoría árboles maduros.

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Mashonaste	<i>Claricia racemosa</i> Ret. P	CECROPIACEAE
2	Huangana	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	EUPHORBIACEAE
3	Machinga	<i>Brosimun alicastrum</i> Swartz	MORACEAE
4	Paliperro	<i>Miconia gigantifolia</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
5	Carahuasca	<i>Guatteria decurrens</i> R.E. fries	ANNONACEAE
6	Desconocido	*****	
7	Shimbillo	<i>Inga altissima</i> Ducke	FABACEAE
9	Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	
10	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	
8	Pichirina	<i>Vismia macrophylla</i> Ewan.	CLUSIACEAE
11	Sacha uvilla	<i>Pourouma minor</i> Benoist	CECROPIACEAE
12	Shiringa	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	EUPHORBIACEAE
13	Huamansamana	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl)	BIGNONACEAE

Cuadro 32. Crecimiento en altura (cm).

Categorías	PPM1 (cm)	PPM2 (cm)	PPM3 (cm)	PPM4 (cm)	PROMEDIO (cm)
Brinzales	4.42	14.56	12.45	9.60	10.25

Cuadro 33. Crecimiento en diámetro (cm).

Categorías	PPM1 (cm)	PPM2 (cm)	PPM3 (cm)	PPM4 (cm)	PROMEDIO (cm)
Brinzales	0.14	0.13	0.32	0.22	0.20
L. Bajo	0.36	0.20	0.32	0.17	0.26
L. Alto	0.51	0.40	0.52	0.26	0.42
Fustal	0.53	-0.56	1.54	1.49	0.75
A. maduros	2.80	0.87	16.29	5.89	6.46

Incremento medio anual (%)

Cuadro 34. Promedio del incremento medio anual por categoría evaluadas.

Categorías	PPM1 (%)	PPM2 (%)	PPM3 (%)	PPM4 (%)	PROMEDIO (%)
Brinzales	12.03	17.67	29.22	18.82	19.44
L. Bajo	14.03	4.16	20.50	0.04	9.68
L. Alto	10.57	8.68	11.15	5.21	8.90
Fustal	3.62	-1.01	5.65	4.43	3.17
A. maduros	5.02	3.68	16.80	9.47	8.74

Reclutamiento (%)

Cuadro 35. Promedio del reclutamiento por categoría evaluadas.

Categoría	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4	Promedios
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Brinzal	10.82	23.88	26.16	5.81	16.67
L. Bajo	17.70	2.11	17.83	5.93	10.89
L. Alto	7.76	7.14	15.63	12.90	10.86
Fustal	2.53	1.77	7.32	10.08	5.42
A. maduros	0.00	0.00	25.00	4.17	7.29

Mortalidad (%)

Cuadro 36. Promedio de mortalidad por categoría evaluadas.

Categoría	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4	Promedio
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Brinzal	7.19	8.97	24.20	31.29	17.91
L. Bajo	13.07	6.78	10.62	12.44	10.73
L. Alto	8.43	3.16	8.49	3.33	5.85
Fustal	3.49	6.42	4.68	5.99	5.15
A. maduros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Variables de los árboles

Cuadro 37. Promedio del número de individuos por parcela.

Categorías	Numero de individuos por parcela								Total
	PPM1	%	PPM2	%	PPM3	%	PPM4	%	
Brinzales	118	22.06	78	21.43	131	27.52	48	15.24	375
L. Bajo	153	28.60	74	20.33	156	32.77	66	20.95	449
L. Alto	67	12.52	56	15.38	42	8.82	39	12.38	191
Fustal	186	34.77	146	40.11	141	29.62	149	47.30	622
A. maduros	11	2.06	10	2.75	6	1.26	13	4.13	40
Total	535	100.00	364	100.00	476	100.00	315	100.00	1690

Cuadro 38. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de latizal alto.

Calidad de fuste	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Comercial en el futuro	78.00	80.41	75.55	59.37
C.f. Pero con la base podrida	12.06	6.25	8.33	12.50
Deformado	22.41	33.33	36.11	28.12

Cuadro 39. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de fustal.

Calidad de fuste	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Comercial actualmente	0.00	0.00	0.00	0.00
Comercial en el futuro	84.30	81.54	73.08	81.02
C.f. Pero con la base podrida	4.65	10.77	22.31	18.25
Deformado	9.88	6.92	4.62	0.73
Dañado	1.16	0.77	0.00	0.00
Podrido	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 40. Porcentaje de calidad de fuste para los individuos de árboles maduros.

Calidad de fuste	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Comercial actualmente	100.00	88.89	100.00	99.99
Comercial en el futuro	0.00	0.00	0.00	0.00
C.f. Pero con la base podrida	0.00	0.00	0.00	6.67
Deformado	0.00	11.11	0.00	0.00
Dañado	0.00	0.00	0.00	0.00
Podrido	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 41. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de latizal alto.

Iluminación de copa	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Emergente	9.43	0.00	0.00	0.00
Plena vertical	33.96	23.52	24.32	16.66
Vertical parcial	30.18	54.90	45.94	70.0
Iluminación oblicua	26.41	35.29	29.72	13.33
Nada directa	0.00	1.96	0.00	0.00

Cuadro 42. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de fustal.

Iluminación de copa	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Emergente	20.35	23.85	14.23	14.52
Plena vertical	40.12	44.62	15.38	14.59
Vertical parcial	18.02	20.77	38.46	23.35
Iluminación oblicua	20.35	10.77	5.38	17.52
Nada directa	1.16	0.00	0.77	0.00

Cuadro 43. Porcentaje de iluminación de copa de los individuos de árboles maduros.

Iluminación de copa	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Emergente	90.91	90.00	50.00	85.71
Plena vertical	0.00	10.00	0.00	7.14
Vertical parcial	9.09	0.00	33.33	7.14
Iluminación oblicua	0.00	0.00	0.00	0.00
Nada directa	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 44. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de latizal alto

Forma de copa	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Perfecta	29.31	14.58	5.55	15.62
Buena	46.55	62.50	66.66	53.12
Tolerable	72.41	60.83	46.66	19.37
Pobre	11.72	0.00	28.33	18.75
Muy pobre	0.00	0.00	12.77	23.12

Cuadro 45. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de fustales.

Forma de copa	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Perfecta (Circulo completo)	8.72	2.31	12.31	12.41
Buena (Circulo irregular)	84.88	73.08	23.08	31.39
Tolerable (Medio circulo)	4.07	12.31	46.92	43.07
Pobre (Menos de medio c.)	0.00	5.58	14.62	12.41
Muy pobre (Pocas ramas)	1.74	3.85	3.08	0.73
Principales rebrotes	0.58	2.31	0.00	0.00
Vivo sin copa	0.00	0.77	0.00	0.00

Cuadro 46. Porcentaje de la forma de copa para los individuos de árboles maduros.

Forma de copa	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Perfecta (Círculo completo)	81.82	11.71	50.00	73.33
Buena (Círculo irregular)	18.18	77.78	0.00	20.00
Tolerable (Medio círculo)	0.00	0.00	33.33	6.67
Pobre (Menos de medio círculo)	0.00	0.00	16.67	0.00
Muy pobre (Pocas ramas)	0.00	11.11	0.00	0.00
Principales rebrotes	0.00	0.00	0.00	0.00
Vivo sin copa	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 47. Porcentaje de la presencia de lianas en los latizales altos.

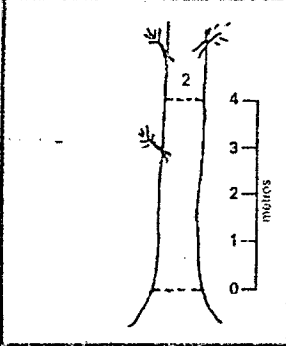
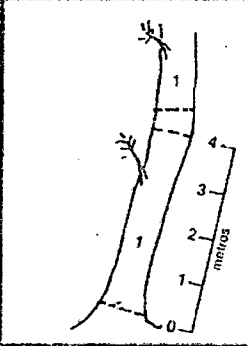
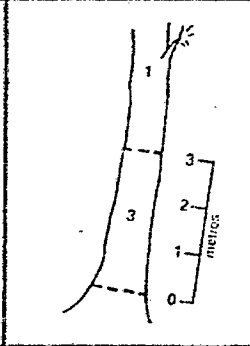
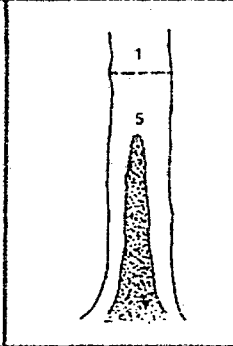
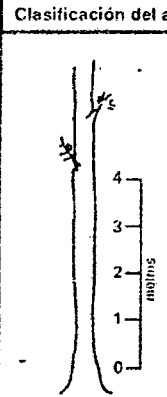
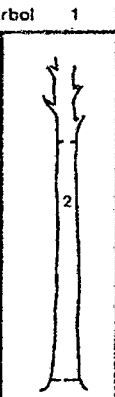
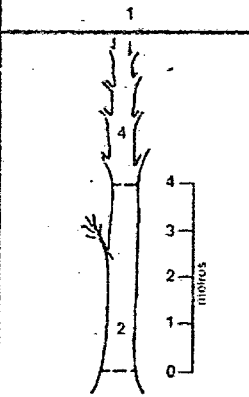
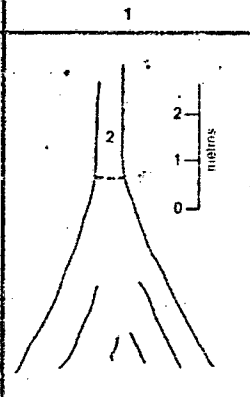
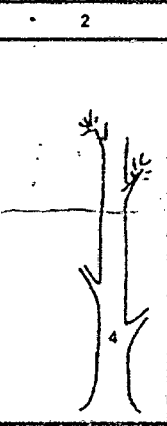
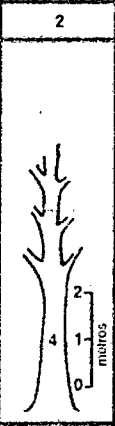
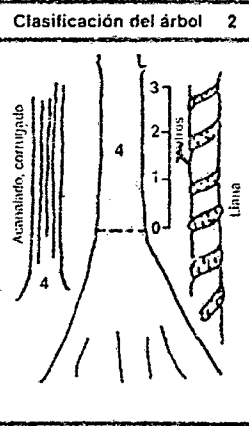
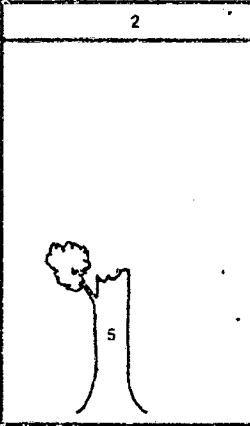
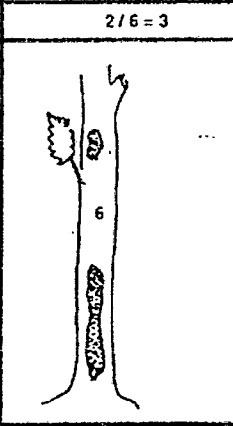
Infestación de lianas	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Sin lianas	76.93	67.34	87.64	83.33
L. En el fuste	44.89	30.61	32.35	16.66
L.F y C.no compiten con el árbol	18.36	2.04	0.00	0.00
L.F y C. compiten con el árbol	10.20	0.00	0.00	0.00
L. Estrangulado y oprimiendo el árbol	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 48. Porcentaje de la presencia de lianas en los fustales.

Infestación de lianas	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Sin lianas	59.30	40.00	79.23	83.21
L. En el fuste	6.98	25.38	19.23	14.60
L.F y C.no compiten con el árbol	15.70	12.31	0.77	0.73
L.F y C. compiten con el árbol	11.05	10.77	0.77	0.73
L. Estrangulado y oprimiendo el árbol	6.98	11.54	0.00	0.73

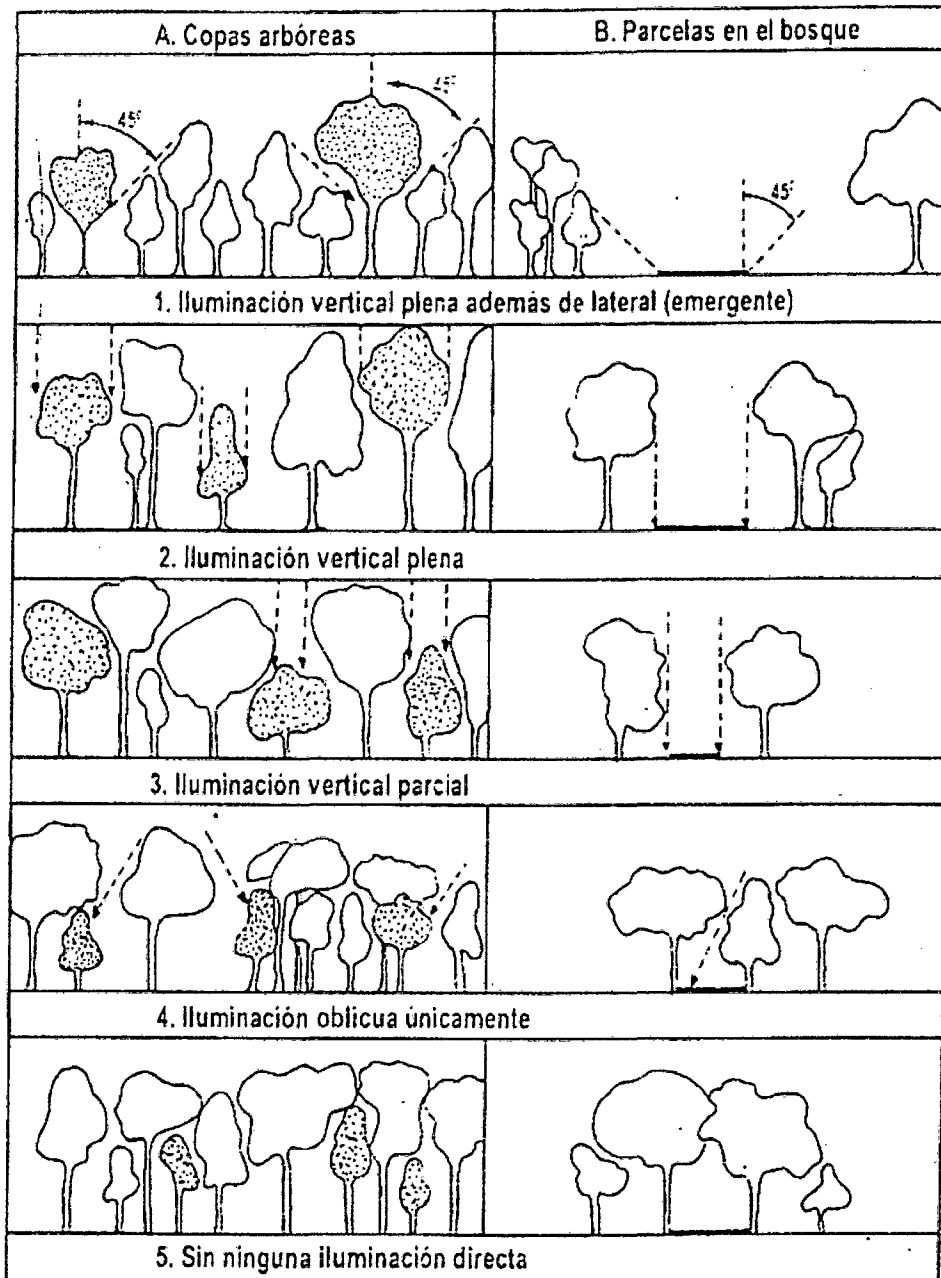
Cuadro 49. Porcentaje de la presencia de lianas en los árboles maduros.

Infestación de lianas	% PPM			
	PPM1	PPM2	PPM3	PPM4
Sin lianas	63.64	22.22	83.33	73.33
L. En el fuste	0.00	22.22	16.67	20.00
L.F y C.no compiten con el árbol	9.09	0.00	0.00	0.00
L.F y C. compiten con el árbol	9.09	11.11	0.00	6.67
L. Estrangulado y oprimiendo el árbol	18.18	44.44	0.00	0.00

			
Clasificación del árbol 1			
			
2	2	Clasificación del árbol 2	2
			
4	4	Clasificación del árbol 4	5
			
			2 / 6 = 3

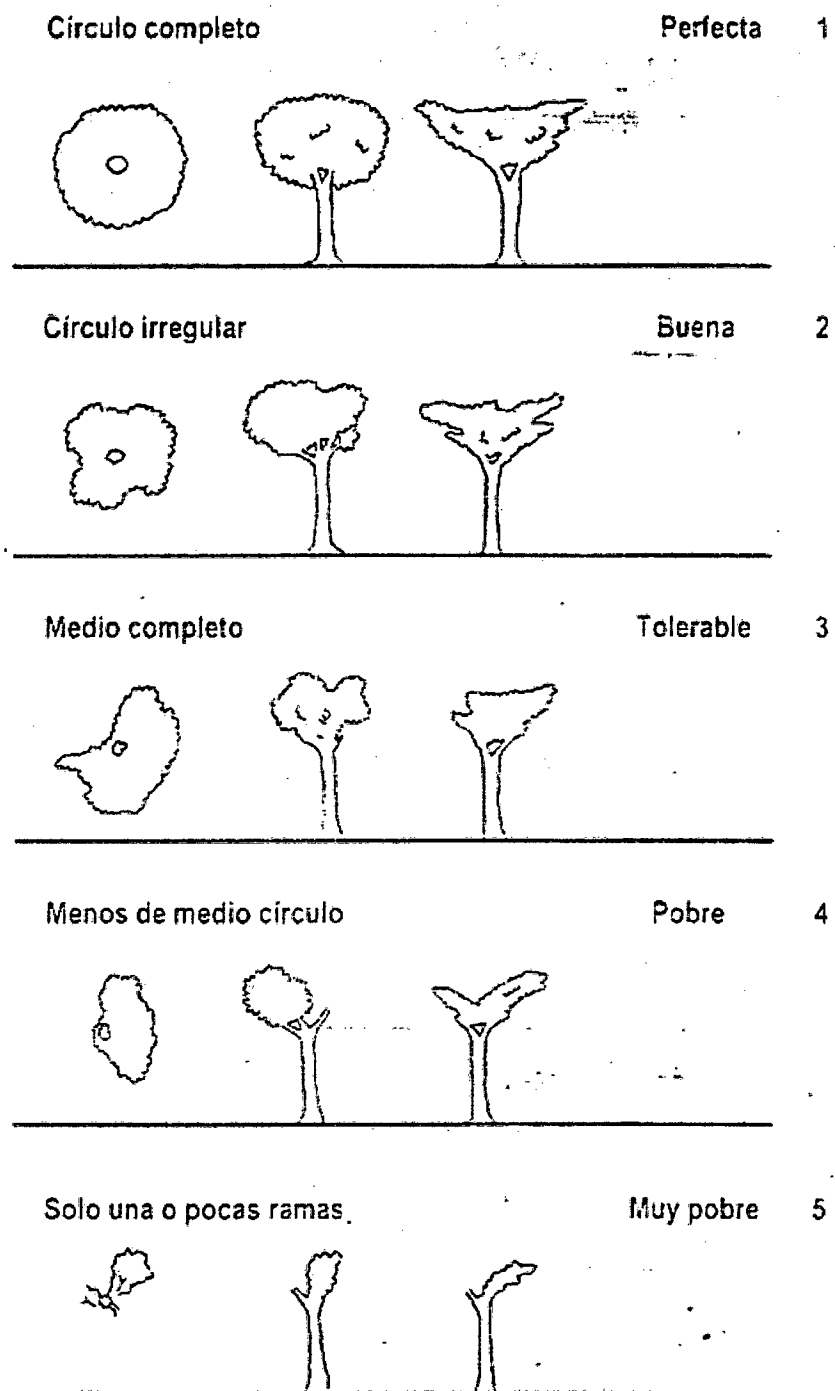
Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINELO (2000)

Figura 21. Códigos recomendables para calificar la calidad de fuste.



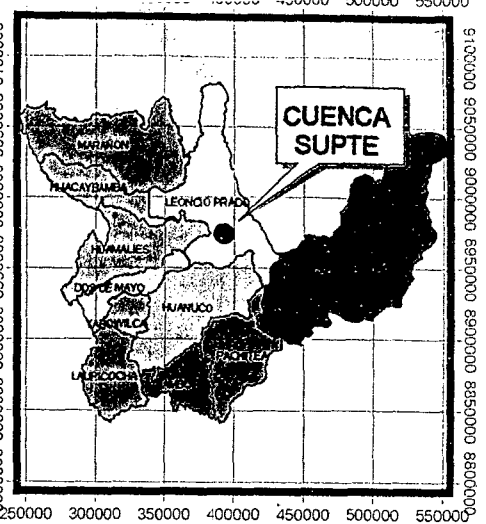
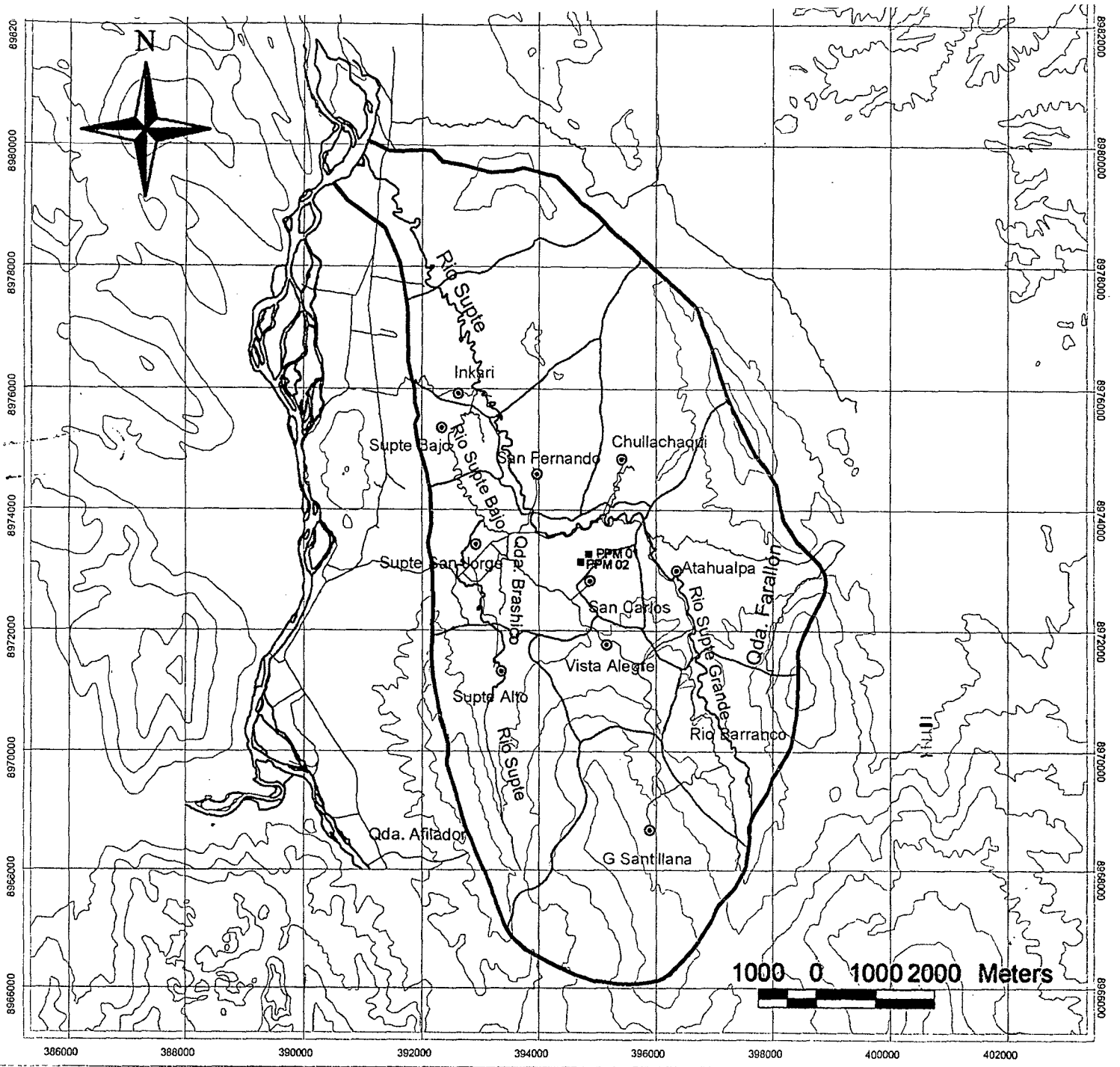
Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINELO (2000)

Figura 22. Ilustración de la iluminación de la copa.



Fuente: Hutchinson (1992), citado por PINELO (2000)

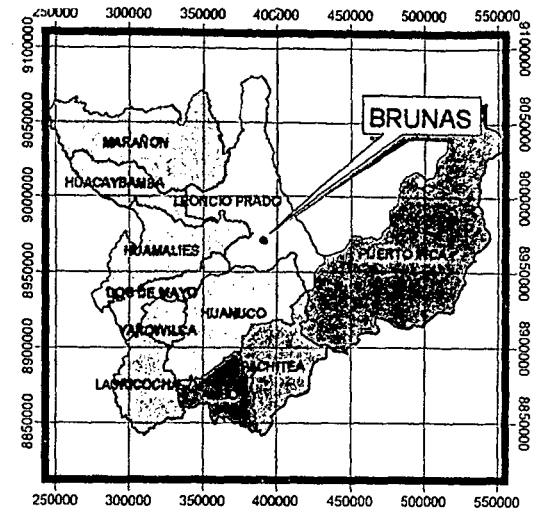
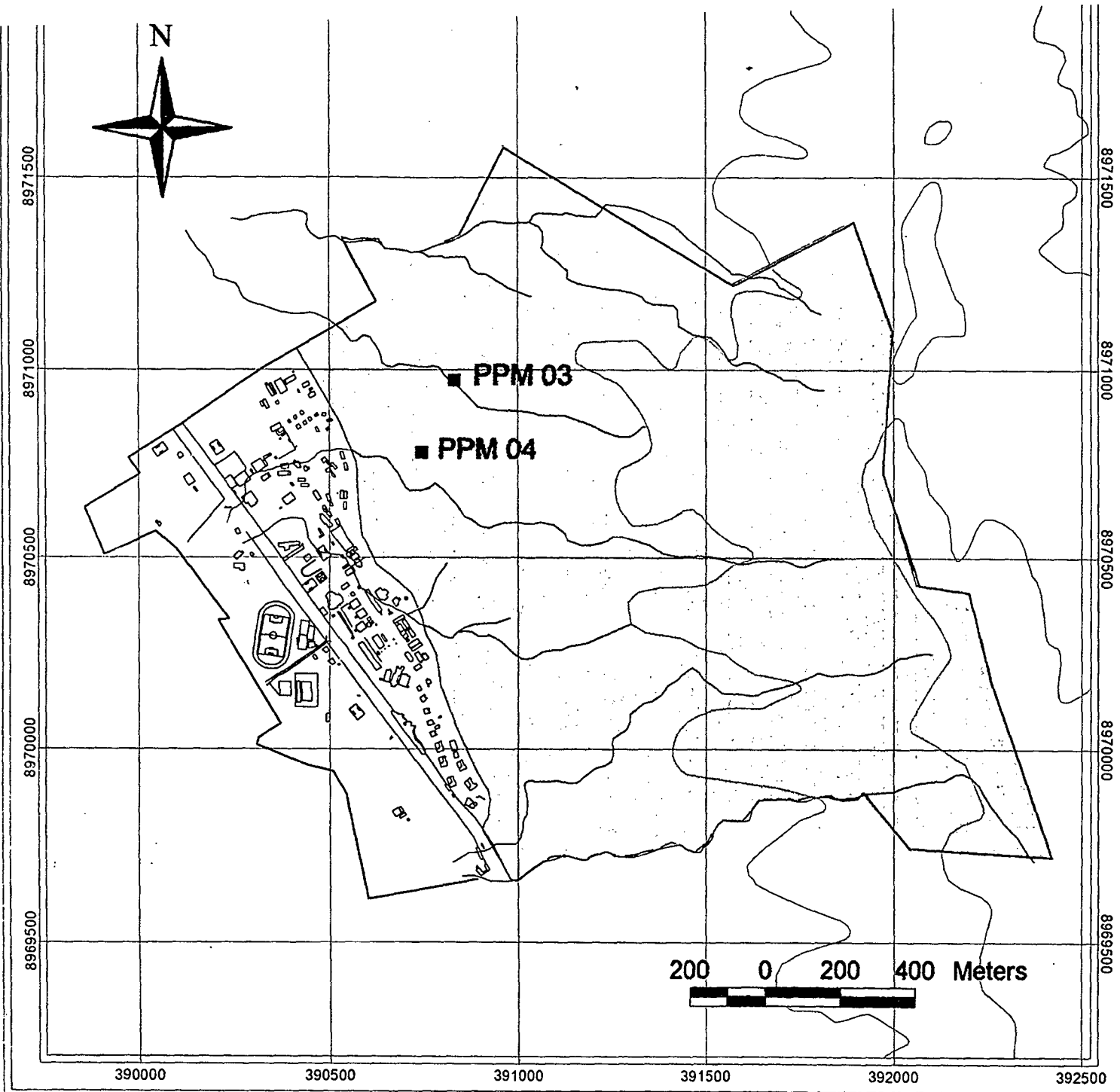
Figura 23. Calificación de la forma de copa.









LEYENDA

- Línea divisoria
- Límite territorial entre caseríos
- Caseríos
- Via principal
- Via carrozable
- Camino herradura
- Río principal
- Río secundario
- Quebradas
- Curvas nivel
- Supte san jorge
- PPM

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCION FORESTALES	
UBICACION DE LAS PARCELAS MAPA 01: PERMANENTES DE MEDICION (PPM) 01 Y 02	
ZONA: SUPTESAN JORGE	DISTRITO: RUPA RUPA
PROVINCIA: LEONCIO PRADO	DPTO: HUANUCO
FECHA: OCTUBRE 2006	ESC: 1/95000



LEYENDA

-  BRUÑAS
-  Ciudad universitaria
-  Perimetro UNAS
-  Quebradas
-  Curvas de nivel
-  PPM

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA	
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCION FORESTALES	
MAPA 02: UBICACION DE LA PARCELAS PERMANENTES DE MEDICION (PPM) 03 Y 04	
BOSQUE: BRUNAS	DISTRITO: RUPA RUPA
PROVINCIA: LEONCIO PRADO	DPTO: HUANUCO
FECHA: OCTUBRE 2006	ESC: 1/15000