

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN MANEJO FORESTAL**



**ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE REGENERACIÓN  
NATURAL DE UN BOSQUE DE NEBLINA EN EL  
NOR ORIENTE DEL PERÚ**

**Presentada por:**

**JUAN ANIBAL TELLO LLANTOY**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO FORESTAL**

**Lima - Perú**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN MANEJO FORESTAL**

**“ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE REGENERACIÓN  
NATURAL DE UN BOSQUE DE NEBLINA EN EL NOR  
ORIENTE DEL PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE**

**Presentada por:**

**JUAN ANIBAL TELLO LLANTOY**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Dr. Humberto Tovar Serpa  
**PRESIDENTE**

Dr. Carlos Reynel Rodríguez  
**PATROCINADOR**

M.S. Carlos Llerena Pinto  
**MIEMBRO**

Dr. Gilberto Domínguez Torrejón  
**MIEMBRO**

## **AGRADECIMIENTOS**

- A la Escuela de Postgrado de la UNALM, por mi formación académica y profesional en estos años.
- Al Proyecto ITTO 38/99 Manejo Comunal de los Bosques de Neblina, en especial al Ing. Alfredo Gavidia Guedes, por haber prestado facilidades logísticas y financiado el presente estudio.
- Al Dr. Carlos Reynel Rodríguez, patrocinador de la tesis, su disponibilidad y permanente apoyo.
- Al Ing. Mg. Sc. María Manta Nolasco, por haber proporcionado el primer impulso en el desarrollo del estudio.
- Al técnico Darwin Guerra y trabajadores del Proyecto Urumba por su colaboración y amistad en la fase de campo.

## RESUMEN

Los bosques de neblina son una importante formación en los bosques húmedos tropicales, el presente tiene por objeto el estudio de la dinámica del bosque a través de sus diferentes fases: claro, construcción y madura, realizado en un bosque primario del distrito de Tabaconas, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca. El análisis silvicultural se ejecutó en una formación representativa de 25 ha, correspondiendo a la fase de claro 25 ha, fase de construcción y madura 1 ha respectivamente. En el bosque primario los claros se generan formando un mosaico irregular, para las condiciones del bosque estudiado de presentan 11.36 claros/ha, predominando los claros pequeños (62%) y medianos (37%) sobre los claros grandes, la ocurrencia de estos últimos son escasos. En el proceso de establecimiento de claros, las causas mecánicas constituyen la principal causa de muerte de los árboles, el 47% mueren por quiebra del eje principal, 37% muere por desarraigamiento y el 10% muere de pie. El número de especies valiosas varía en las distintas fases, en la de claro se encontraron 778 árboles/ha y 10.47 m<sup>2</sup>/ha, construcción 922 árboles/ha y 14.69 m<sup>2</sup>/ha y la fase madura 406 árboles/ha y 21.05 m<sup>2</sup>/ha para individuos con Dap  $\geq$  5 cm. En general, la regeneración natural de las categorías inferiores brinzal, latizal y fustal está garantizada, la dominancia de las especies heliófitas (*Nectandra arnotiana* y *Nageia rospigliosii*) se dan en las fases de claro y construcción, cambiando de composición y estructura en la fase madura siendo el aporte de las especies esciófitas (*Prumnopitys harmsiana*) importante. Finalmente, las intervenciones silviculturales están dirigidas al bosque primario de la fase madura, siendo el sistema policíclico el apropiado para este tipo de bosque, debido a las características estructurales y ecológicas de las especies que integran el sistema.

## ABSTRACT

The cloud forests are an important formation in tropical rainforests, the object of the present study of forest dynamics across its different phases: clearing, construction and mature phase, realized in a primary forest of the district of Tabaconas, province of San Ignacio, department of Cajamarca. The silvicultural analysis was executed in a representative formation of 25 ha, corresponding to clearing phase 25 ha, construction and mature phase 1 ha respectively. In primary forest, clearings generated an irregular mosaic, present 11.36 clearings/ha, predominantly small clearings (62%) and medium (37%) than large clearings. In the process of establishment of clearings, mechanical causes constitute the main cause of death of trees, 47% dies for failure of the main axis, 37% dies for uprooting and 10% dies standing. The number of valuable species changes in the different phases, in clearing phase 778 trees/ha and 10.47 m<sup>2</sup>/ha, construction were found 922 trees/ha and 14.69 m<sup>2</sup>/ha and the mature phase 406 trees/ha and 21.05 m<sup>2</sup>/ha for individuals with Dap  $\geq$  5 cm. In general, the natural regeneration of the low categories of seedling, small pole stage, high pole stage and timber stage is guaranteed, the dominance of heliophilous species (*Nectandra arnotiana* and *Nageia rospigliosii*), occur in phases clear and construction, changing composition and structure in the mature phase, It is important contribution of sciophilous species (*Prumnopitys harmsiana*). Finally, silvicultural interventions are directed to primary forest of mature phase, polycyclic system is appropriated for this forest, due to structural and ecological characteristics of the species that integrate the system.

## ÍNDICE GENERAL

	Pag.
Resumen	
Abstract	
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1. Características de los bosques nublados en el trópico húmedo.....	3
2.2. Dinámica del bosque .....	4
2.3. Organización de los bosques húmedos tropicales .....	6
2.4. Grupos ecológicos de las especies forestales.....	8
2.5. Factores que influyen sobre la regeneración natural.. ..	9
2.6. Manejo de los bosques húmedos tropicales .....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
3.1. Equipos y materiales	13
3.2. Descripción de la zona de estudio.....	13
3.2.1. Ubicación.....	13
3.2.2. Clima.....	14
3.2.3. Geología.....	14
3.3. Métodos.....	16
3.3.1. Elección del área de estudio.....	16
3.3.2. Selección de parcelas.....	16
3.3.3. Establecimiento de parcelas.....	17
3.3.4. Muestreo de suelos... ..	17
3.3.5. Evaluación de frecuencia de claros.....	17
3.3.6. Tamaño de claros.....	17
3.3.7. Estado temporal de claros.....	18
3.3.8. Muestreo de vegetación. ....	18
3.3.9. Muestreo diagnóstico. ....	21
3.4. Análisis de información. ....	21
3.4.1. Representatividad de resultados. ....	21
3.4.2. caracterización ecológica.....	21
3.4.3. Caracterización estructural.....	22
a. Organización horizontal... ..	22
b. Organización vertical.....	24
3.4.4. Condición silvicultural.....	24
3.4.5. Muestreo diagnóstico.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25

4.1. RESULTADOS	25
4.1.1. Descripción de los tipos de bosque	25
a. Topografía	25
b. Caracterización de suelos	25
4.1.2. Bosque primario fase de claro	26
a. Área de claros	26
b. Frecuencia de claros	26
c. Estado temporal de los claros	27
d. Caracterización ecológica	28
e. Caracterización estructural	31
e.1. Organización horizontal	31
e.2. Organización vertical	39
f. Condición silvicultural de los grupos comerciales	40
4.1.3. Bosque primario fase de construcción	50
a. Caracterización ecológica	50
b. Caracterización estructural	53
b.1. Organización horizontal	53
b.2. Organización vertical	60
c. Condición silvicultural de los grupos comerciales	61
4.1.4. Bosque primario fase madura	71
a. Caracterización ecológica	71
b. Caracterización estructural	73
b.1. Organización horizontal	73
b.2. Organización vertical	78
c. Condición silvicultural de los grupos comerciales	79
4.2. DISCUSIÓN	90
4.2.1. Fases sucesionales y dinámica de los bosques	90
4.2.2. Grupos comerciales para el manejo	91
4.2.3. Estructura de los tipos de bosque	92
4.2.4. Dinámica de los bosques evaluados	92
4.2.5. Lineamientos para el tratamiento silvicultural	93
V. CONCLUSIONES	95
VI. RECOMENDACIONES	97
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	98
VIII. ANEXOS	101

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Temperatura y precipitación media Estación Meteorológica de Tabaconas..	14
Cuadro 2. Medición de estado temporal de los claros.....	18
Cuadro 3. Categorías de regeneración natural y árboles maduros.....	18
Cuadro 4. Tamaño de parcela de regeneración natural y árbol maduro.....	19
Cuadro 5. Intensidad de muestreo de vegetación.....	19
Cuadro 6. Información registrada para cada individuo según categoría de regeneración y árboles maduros .....	20
Cuadro 7. Área de claros y frecuencia de ocurrencia.....	26
Cuadro 8. Estado temporal de claro y madera.....	27
Cuadro 9. Carácter de muerte de árboles.....	28
Cuadro 10. Especies comerciales del bosque primario fase de claro (todas las categorías) .....	29
Cuadro 11. Vegetación en la fase de claro para especies con $DAP \geq 10$ cm .....	30
Cuadro 12. Vegetación por grupo comercial para las especies con $DAP \geq 10$ cm en bosque primario fase de claro .....	31
Cuadro 13. Abundancia, área basal y frecuencia promedio de la regeneración natural y árboles maduros de todas las especies de la fase de claro .....	33
Cuadro 14. Distribución de la abundancia (N) y área basal (G) por clases diamétricas de todas las especies de $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase de claro...	33
Cuadro 15. Abundancia (N) de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales de la fase de Claro .....	37
Cuadro 16. Área basal(G) de la regeneración natural y de árboles maduros según grupos comerciales de individuos con $DAP \geq 5$ cm en la fase de claro .....	38
Cuadro 17. Frecuencia de los grupos comerciales de la regeneración natural y de árboles maduros en el bosque primario fase de claro.....	39
Cuadro 18. Altura toral mínima (H min), máxima (H max) y promedio (H x) de la regeneración natural y árboles maduros fase de claro.....	40
Cuadro 19. Distribución diamétrica del número de árboles (N) según grupos comerciales en la fase de claro.....	41
Cuadro 20. Distribución diamétrica del área basal (G) según los grupos comerciales de individuos con $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase de claro.....	41
Cuadro 21. Grupos ecológicos según los grupos comerciales para los individuos con $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase de claro.....	42
Cuadro 22. Iluminación de copa de los grupos comerciales para individuos con $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase de claro.....	43
Cuadro 23. Forma de copa de los grupos comerciales para individuos con $DAP \geq 5$ cm	



del bosque primario fase de claro.....	45
Cuadro 24. Cuadro 1. Calidades de fuste de los grupos comerciales para individuos con DAP $\geq$ 5 cm del bosque primario fase de claro .....	47
Cuadro 25. Muestreo diagnostico del bosque primario fase de claro. Numero de deseable sobresalientes/ha (N) según iluminación de copa.....	49
Cuadro 26. Número de deseables sobresalientes (N) afectados por lianas en el bosque primario fase de claro.....	50
Cuadro 27. Especies comerciales del bosque primario fase de construcción (todas las categorías).....	51
Cuadro 28. Cuadro de la vegetación en la fase de construcción para especies con DAP $\geq$ 10 cm .....	52
Cuadro 29. Cuadro de la vegetación por grupo comercial para las especies con DAP $\geq$ 10 cm en bosque primario fase de construcción .....	53
Cuadro 30. Abundancia, área basal y frecuencia promedio de la regeneración natural y árboles maduros de todas las especies de la fase de construcción.....	55
Cuadro 31. Distribución de la abundancia (N) y área basal (G) por clases diamétricas de todas las especies de DAP $\geq$ 5 cm.....	55
Cuadro 32. Abundancia (N) de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales de la fase de construcción .....	57
Cuadro 33. Área basal(G) de la regeneración natural y de árboles maduros según grupos comerciales de individuos con DAP $\geq$ 5 cm en la fase de construcción .....	59
Cuadro 34. Frecuencia de los grupos comerciales de la regeneración natural y de árboles maduros en el bosque fase de construcción.....	60
Cuadro 35. Altura total mínima (H min), máxima (H max) y promedio (H x) de la regeneración natural y árboles maduros fase de construcción.....	60
Cuadro 36. Distribución diamétrica del número de árboles (N) según grupos comerciales fase de construcción.....	61
Cuadro 37. Distribución diamétrica del área basal (G) según los grupos comerciales de individuos con DAP $\geq$ 5 cm del bosque primario fase de construcción.....	62
Cuadro 38. Grupos ecológicos según los grupos comerciales para los individuos con DAP $\geq$ 5 cm del bosque primario fase de construcción.....	63
Cuadro 39. Iluminación de copa de los grupos comerciales para individuos con DAP $\geq$ 5 cm del bosque primario fase de construcción.....	64
Cuadro 40. Forma de copa de los grupos comerciales para individuos con DAP $\geq$ 5 cm del bosque primario fase de construcción.....	66
Cuadro 41. Calidades de fuste de los grupos comerciales para individuos con DAP $\geq$ 5 cm del bosque primario fase de construcción.....	68

Cuadro 42. Muestreo diagnóstico del bosque primario fase de construcción. Número deseable sobresalientes/ha (N) según iluminación de copa.....	70
Cuadro 43. Numero de deseables sobresalientes (N) afectados por lianas en le bosque primario fase de construcción.....	70
Cuadro 44. Especies comerciales del bosque primario fase madura (todas las categorías) .....	71
Cuadro 45. Vegetación en la fase madura para especies con $DAP \geq 10$ cm .....	72
Cuadro 46. Vegetación por grupo comercial para las especies con $DAP \geq 10$ cm en bosque primario fase madura.....	73
Cuadro 47. Abundancia, área basal y frecuencia promedio de la regeneración natural y árboles maduros de todas las especies de la fase madura del bosque primario .....	73
Cuadro 48. Distribución de la abundancia (N) y área basal (G) por clases diamétricas de todas las especies de $DAP \geq 5$ cm del bosque fase madura.....	75
Cuadro 49. Abundancia (N) de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales de la fase de madura.....	77
Cuadro 50. Área basal (G) de la regeneración natural y de árboles maduros según grupos comerciales de individuos con $DAP \geq 5$ cm en la fase madura .....	77
Cuadro 51. Frecuencia de los grupos comerciales de la regeneración natural y de árboles maduros en el bosque fase de madura .....	78
Cuadro 52. Altura toral mínima (H min), máxima (H max) y promedio (H x) de la regeneración natural y árboles maduros fase de madura .....	79
Cuadro 53. Distribución diamétricas del número de árboles (N) según grupos comerciales en la fase madura .....	80
Cuadro 54. Distribución diamétricas del área basal (G) según los grupos comerciales de individuos con $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase madura.....	81
Cuadro 55. Grupos ecológicos según los grupos comerciales para los individuos con $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase madura .....	82
Cuadro 56. Iluminación de copa de los grupos comerciales para individuos con $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase madura.....	83
Cuadro 57. Forma de copa de los grupos comerciales para individuos con $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase madura.....	85
Cuadro 58. Calidades de fuste de los grupos comerciales para individuos con $DAP \geq 5$ cm del bosque primario fase madura.....	87
Cuadro 59. Muestreo diagnóstico del bosque primario fase madura. Numero de deseable sobresalientes/ha (N) según iluminación de copa.....	89
Cuadro 60. Numero de deseables sobresalientes (N) afectados por lianas en le bosque primario fase madura.....	90

Cuadro 61. Número de árboles (N) y área basal (G) a eliminarse según grupos comerciales y calidad de fuste del bosque aprovechado.....	94
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Ubicación de la zona de estudio, cuenca Urumba San Ignacio, departamento de Cajamarca .....	11
Figura 2. Abundancia, área basal y frecuencia de la regeneración natural y árboles maduros del bosque primario fase de claro .....	34
Figura 3. Distribución de la abundancia y áreas basales por clases diamétricas de las especies con $DAP \geq 5$ cm.....	36
Figura 4. Abundancia de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales del bosque primario fase de claro .....	38
Figura 5. Iluminación de copa de los grupos comerciales del bosque primario fase de claro .....	46
Figura 6. Forma de copa de los grupos comerciales del bosque primario fase de claro .	48
Figura 7. Calidad de fuste de los grupos comerciales del bosque primario fase de claro	50
Figura 8. Abundancia, área basal y frecuencia de la regeneración natural y árboles maduros del bosque primario fase de construcción.....	56
Figura 9. Distribución de la abundancia y áreas basales por clases diamétricas de las especies con $DAP \geq 5$ cm.....	58
Figura 10. Abundancia de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales del bosque primario fase de construcción.....	60
Figura 11. Iluminación de copa de los grupos comerciales del bosque primario fase de construcción individuos con $DAP \geq 5$ cm.....	67
Figura 12. Forma de copa de los grupos comerciales del bosque primario fase de construcción individuos con $DAP \geq 5$ cm .....	69
Figura 13. Calidad de fuste de los grupos comerciales del bosque primario fase de construcción individuos con $DAP \geq 5$ cm .....	71
Figura 14. Abundancia, área basal y frecuencia de la regeneración natural y árboles maduros del bosque primario fase madura.....	76
Figura 15. Distribución de número de árboles y área basal por clases diamétricas del bosque primario fase madura $DAP \geq 5$ cm .....	78
Figura 16. Abundancia de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales del bosque primario fase madura.....	80

Figura 17. Iluminación de copa de los grupos comerciales del bosque primario fase madura $DAP \geq 5$ cm .....	87
Figura 18. Forma de copa de los grupos comerciales del bosque primario fase madura $DAP \geq 5$ cm .....	89
Figura 19. Calidad de fuste de los grupos comerciales del bosque primario fase madura $DAP \geq 5$ cm .....	33

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Clasificación de iluminación de copa .....	101
Anexo 2. Figura clasificación de iluminación de copa .....	102
Anexo 3. Clasificación de forma de copa .....	103
Anexo 4. Figura clasificación de forma de copa .....	104
Anexo 5. Clasificación de árboles según la calidad de la mejor troza .....	105
Anexo 6. Clasificación de fuste según mejor troza .....	106
Anexo 7. Características necesarias para escoger un deseable sobresaliente .....	107
Anexo 8. Análisis de caracterización de suelos del bosque primario .....	108

## I. INTRODUCCIÓN

La problemática que encierran los ecosistemas tropicales es múltiple, siendo el aspecto socio-económico el factor principal de presión sobre los recursos naturales, traducándose en la intensificación de la producción forestal y prácticas agrícolas que inevitablemente comprometen las bases ecológicas sobre el que opera este ecosistema.

La ocupación espontánea y desordenada de las tierras, trae consigo la pérdida de la biodiversidad, incremento de áreas deforestadas; si bien las oleadas migratorias se han reducido en número pero no en efecto (Unalm-Inrena, 1995).

Los bosques de neblina en el Nor Oriente del Perú son un importante formación ecológica, dominados por especies arbóreas como el romerillo macho (*Nageia rospigliosii*), laurel (*Cordia alliodora*), romerillo hembra (*Prumnopitys harsmsiana*), entre otros, los que se encuentran en un activo proceso de renovación natural, producido por procesos cíclicos de caída de árboles y su renovación por árboles jóvenes de rápido crecimiento. Uno de los componentes fundamentales para esta reconstrucción es la dependencia, de las especies arbóreas del dosel, en creación de aperturas naturales para su regeneración exitosa.

El proceso dinámico de generación de claros da lugar a la regeneración y oportunidad de cambio en el bosque, creando condiciones ecológicas (principalmente luz) que permite el establecimiento de especies de árboles.

Así mismo el estudio de claros permite que el aprovechamiento forestal sea mejorado, dando herramientas al silvicultor para el establecimiento de futuros tratamientos.

Los objetivos que se plantean en el siguiente estudio son los siguientes:

## **OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar la dinámica de los bosques de neblina en un bosque de protección con la finalidad de poder dar lineamientos para el manejo silvicultural de los bosques de neblina de producción.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Caracterizar los claros naturales en el bosque de neblina con criterios de frecuencia, tamaño, estado temporal del claro.
2. Evaluar cuantitativamente y cualitativamente la regeneración natural en la fase de claro en el bosque de neblina.
3. Caracterizar cuantitativa y cualitativamente la regeneración natural de la fase de construcción y fase madura del bosque de neblina.
4. Proporcionar lineamientos de tipo silvicultural para el planeamiento del manejo forestal en los bosques de neblina.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Característica de los bosques nublados en el trópico húmedo

El término “bosque nublado” es un término frecuentemente usado, el cual reconoce la fuerte influencia de nubes o neblina sobre un bosque, sus propiedades y características ecológicas. Por lo que se define como bosques nublados en el trópico húmedo. Su importancia radical estaría dada por recibir adicionalmente a la lluvia, una cantidad de humedad por medio de captación y/o condensación de pequeñas gotitas de agua (precipitación horizontal). Resultado de mediciones a esta precipitación horizontal reportan que esta se incrementa entre 7.2 y 158 por ciento de la lluvia (Stadmuller, 1987).

Los bosques de niebla o bosques nublados, se ubican en zonas donde el aire ascendente y saturado de vapor de agua, proveniente de regiones bajas, húmedas y cálidas se condensan regularmente y al menos durante la tarde produce nubosidad o niebla envolvente (Lamprecht, 1990).

En esta formación es notoria la presencia de epífitas, los helechos arbóreos que a menudo alcanzan 10 metros de altura, en estos bosques las lauráceas y mirtáceas son especialmente abundantes (Fassenbender, 1981).

Bockor (1979), citado por Stadmuller (1987), reporta que la superficie de los bosques nublados en el trópico húmedo se estima en 500,000 km<sup>2</sup>, lo cual equivale aproximadamente al 10 por ciento del bosque húmedo tropical existente.

En la zona Nor Oriental del Perú esta importante formación ocupa un área expectante, Inrena (1997), reporta que los bosques de neblina de Jaén y San Ignacio del departamento de Cajamarca se caracterizan por la presencia de podocarpáceas y lauráceas principalmente, desarrollándose entre los 1700 a 2500 m.s.n.m.

Zanabria (2001), en un estudio sobre la influencia de los bosques en la precipitación en los bosques nublados de montaña del Nor oriente del Perú, indica que la precipitación neta mensual en el área con cobertura es menor en 3.77 por ciento a la precipitación total mensual en el área sin cobertura arbórea. No obstante, la distribución de las hojas pueden impedir totalmente el paso de la precipitación total o aumentar y/o reducir el tamaño de las gotas (acúmenes pronunciados). Concluyendo que el bosque capta agua adicional para

su medio, de la precipitación horizontal y tiene una reducida evapotranspiración por las condiciones ambientales de su entorno (alta humedad y escasa radiación solar directa).

## **2.2. Dinámica del bosque**

El estudio de la dinámica de regeneración del bosque tropical, esta condicionada por un conjunto de procesos naturales, que se suceden en forma continua: regeneración y mortalidad que opera en forma cíclica dentro del bosque, determinando sucesivos estados de equilibrio dinámico en las que están involucradas mezclas de especies en diferente condición estructural.

Hartshorn (1980), indica que el inicio del ciclo de crecimiento o renovación natural en bosques primarios es marcado por la ocurrencia de los claros que se producen en el dosel forestal por la muerte natural total o parcial de uno o más árboles. La importancia de estas aperturas de luz para la regeneración del bosque y las consecuencias en regular su composición y estructura han sido puesta de manifiesto para algunos bosques tropicales.

Estas características de ocurrencia incierta y variable tamaño de los claros condicionan los diversos procesos de dispersión, colonización y competición de las especies.

Whitmore (1984), identifica un mosaico de tres fases en la dinámica de la regeneración de un bosque en equilibrio.

Fase de claro: Se produce por la apertura de dosel, contiene brinzales, latizales y árboles jóvenes.

Fase de construcción: Formado por un bosque de árboles jóvenes los que crecen rápidamente, el incremento de altura y diámetro esta relacionado en forma lineal.

Fase madura: Contiene árboles de diámetro grueso. La tasa de crecimiento del rodal es casi cero.

Brokaw (1990), define un claro como un “hueco” vertical en el bosque, que desciende del dosel hasta 2 m sobre el suelo o menos. Este mismo autor en un estudio sobre caída de árboles en la Isla Barro Colorado, considera que sólo las áreas de más de 20 m<sup>2</sup> se designan como claros.

La apertura del dosel, genera un fuerte impulso de la regeneración (Wagner, 1997), pero para que ello ocurra tienen que haber elementos desencadenantes endógenos o exógenos



naturales, en el estudio de Barro Colorado (Putz, 1990), revela que el 52 por ciento de muertes son atribuibles a troncos quebrados, el 17 por ciento al desarraigamiento, el 14 por ciento de los árboles murió de pie, el 8 por ciento se quebró al nivel del suelo. Es evidente que cuantitativamente tienen mayor relevancia los troncos quebrados que los desarraigados, sugiriendo Brokaw, (1990) que las lluvias fuertes, con ráfagas de viento, probablemente ayudan a producir la máxima caída de árboles a mediados de la estación lluviosa. La caída máxima de árboles en épocas lluviosas podría fortalecer la selección de diseminación y brote en las especies que necesitan de claros para sobrevivir (Foster, 1973; Garwood, 1983; Brokaw, 1983; citado por Brokaw, 1990).

Las semillas de muchas especies pionera permanecen latentes hasta que el microclima de un claro de luz estimule su germinación. La capacidad de las pioneras para permanecer latentes hasta “detectar” una perturbación las eximiría de la selección por un programa consistente de brote según la época de máxima caída de árboles.

Se evidencia que los claros de más de 150 m<sup>2</sup>, son suficientemente grandes para que los árboles pioneros puedan colonizarlo (Brokaw, 1990; Sabogal, 1983), considera que un rango de variación entre 50 y 800 m<sup>2</sup> es asumido gran parte de los claros observables. Dentro de este rango se considera que claros encima de unos 450 m<sup>2</sup> implica condiciones de luminosidad especialmente propicias para especies “nómades”. Por encima de unos 800 m<sup>2</sup> habría presentarse, en cambio, una creciente participación de especies pioneras (heliófitas) (Sabogal, 1983).

Lamprecht (1990), considera como requisitos para la regeneración, que exista un volumen suficiente de semillas viables, apropiadas condiciones climáticas y edáficas para su establecimiento.

Se entiende por regeneración natural al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque se restablece por medios naturales (Rollet 1980).

Hartshorn (1980), enumera factores importantes que determinan el establecimiento exitoso de las especies, siendo los siguientes:

- Periodo de ocurrencia del claro.
- Proximidad a fuentes de dispersión de semillas.
- Condiciones de substrato.
- Relaciones de planta herbívoro.

- Tamaño del claro.

A su vez Räber (1991), incide a que la regeneración del bosque (en un medio ecológicamente uniforme) es un proceso extremadamente complejo que depende entre otros factores, del sustrato de germinación y crecimiento sobre el cual se desarrollo los futuros árboles. La superficie del suelo en un bosque natural es heterogénea y ofrece una gran cantidad de micrositios diferentes para la germinación de semillas. Una causa importante de esta heterogeneidad es la caída de árboles grandes que mueren por causas bióticas (enfermedades, estrangulamiento, competencia de lianas y epifitas) y/o abióticas (vientos, rayos) (Sabogal, 1987; citado por Räber 1991).

### **2.3. Organización de los bosques húmedos tropicales**

Los estudios de organización del bosque son de gran valor práctico y de interés científico para proyectar y desarrollar correctamente los planes del manejo silvicultural, Dawkins (1958), Rollet (1980), Blazer (1984), concuerdan que se han desarrollado modelos e instrumentos estadísticos para explicar y diferenciar la organización horizontal y vertical de las comunidades de los bosques húmedos tropicales.

Rollet (1980), afirma que la organización del bosque está expresado por la abundancia de árboles, el área basal (cobertura), y la frecuencia que presenta el porcentaje de individuos dentro de las muestras estudiadas, siendo los parámetros más importantes para caracterizar la estructura horizontal del bosque en general, el número de árboles y el área basal.

Diversos investigadores Rollet (1980); Salcedo (1985), Quiroz (1994), refiriéndose a la distribución del número de árboles por clases diamétricas, inciden que este parámetro es importante para identificar el comportamiento de las especies y definir el estado de equilibrio o desequilibrio del bosque. En un bosque natural la distribución permitiría reconocer las series geométricas decrecientes mediante curvas que se asemejan a la "J" invertida, indicando un alto número de individuos en clases diamétricas pequeñas y bajo número de individuos en las clases diamétricas mayores, que representa a las especies que toleran a la sombra (esciófitas). Cuando las curvas son semejantes a una distribución normal con diferentes grados de asimetrías, constituyen las especies tolerantes (heliófitas), con tendencias a la desaparición de las especies con el tiempo.

Estudios desarrollados en los bosques nublados del Nor oriente del Perú, revelan que existe una alta variabilidad en el número de las diferentes especies, Inrena (1995), identifica 5 tipos de bosque de acuerdo a su fisiografía, B1 (Bosque de vigor alto) 104 arb/ha, B2 (Bosque de vigor medio) 119 arb/ha, B3 (Bosque de vigor bajo) 111 arb/ha, B4 (Bosque de escarpada) 90 arb/ha, con un Dap  $\geq$  25 cm, 26 especies componen el potencial del bosque.

Vaca (2000), reporta una abundancia de regeneración natural y árboles maduros de 17895. Siendo el número de brinzales 12925, latizal bajo 3383, latizal alto 1160, fustales 392 y árboles maduros 35.

De acuerdo a los resultados, se evidencia la supremacía de las podocarpáceas en este tipo de bosques Unalm (1992), el romerillo macho (*Nageia rospigliosii*) se encuentra en densidades de 60 arb/ha, romerillo hembra (*Prumnopitys harmsiana*) 7.9 arb/ha, saucecillo (*Podocarpus oleifolius*) 20.6 arb/ha.

Otro parámetro que permite medir la capacidad productiva del bosque es el área basal, es un estimador de la cobertura a partir de las mediciones del Dap de los árboles con el que se puede obtener altos niveles de consistencia en el bosque. Salcedo (1980) considera de importancia la aplicación de este parámetro para determinar las calidades de sitio y la aplicación de sistemas silviculturales en un tipo de bosque determinado.

Inrena (2001), en un inventario forestal a un cuartel de corta de 36 ha, obtiene resultado promedio de área basal de 6.7 m<sup>2</sup>/ha, con un Dap  $\geq$  50 cm. Unalm (1995), para la misma cuenca, indica que la distribución diamétrica del área basal, presenta una forma normal asintótica hacia las clases diamétricas menores, lo que garantiza que en caso de aplicarse un programa de aprovechamiento quede en pie la mayor proporción del área basal.

Vaca (2000), muestra resultados de una expectante ocupación de sitio de 29.82 m<sup>2</sup>/ha, correspondiendo al grupo latizal alto 4.9 m<sup>2</sup>/ha, fustal 11.99 m<sup>2</sup>/ha y árbol maduro 12.94 m<sup>2</sup>/ha.

Bourgeron (1983), citado por Córdoba (1992), indica que la alta diversidad de especies de cualquier tamaño, el alto número de individuos en los estratos del bosque y la altura de los árboles dominantes, son los patrones verticales más característicos de los bosques húmedos tropicales.

A su vez Blaser (1984), refiriéndose al parámetro “tendencia del árbol”, señala que es una clasificación cualitativa de cada árbol, que da informaciones indicativas sobre vitalidad actual, su desarrollo futuro y el valor potencial de la madera, se basa en la observación de las siguientes características: posición de la copa (clase de iluminación), forma de copa y calidad de fuste.

#### **2.4. Grupos ecológicos de las especies forestales**

Finegan (1992), sostiene, que el bosque tropical es un ecosistema complejo que alberga gran cantidad de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas. Esta alta heterogeneidad no todos tienen el mismo comportamiento. Pero hay grupos de especies de características biológicas y ecológicas muy parecidas, denominados gremios; definiéndose este término como un grupo de especies que utilizan los mismos recursos del ambiente de la misma manera.

Desde un punto de vista ecológico, la luz es uno de los principales factores que afecta las posibilidades de establecimiento y crecimiento de la regeneración por esta razón también resulta indispensable clasificar las especies en cuanto a su temperamento (Beek, 1992).

Con fines prácticos para determinar el sistema de regeneración más apropiado a una especie es la de Finegan (1992), la cual no solo toma en cuenta las exigencias para el establecimiento, sino también para el crecimiento de la regeneración. Siendo la clasificación la siguiente:

##### **a. Heliófitas efímeras**

Especies cuyas plántulas se establecen y crecen solamente en claros grandes. Alcanzan la edad reproductiva a los dos o cuatro años, fructifican continuamente y el tamaño de las semillas es relativamente pequeño. La altura máxima de los árboles puede ser hasta de 20 a 25 m, la estructura de la población llega a ser coetánea en un claro determinado. Especies representativas *Cecropia* sp., *Trema* sp., *Ochroma* sp.

##### **b. Heliófitas durables**

Especies que pueden establecerse bajo dosel arbóreo, requieren de claros pequeños que lleguen hasta el piso del bosque. Los árboles alcanzan edad reproductiva aproximadamente entre los 5 a 15 años, fructifican anualmente en épocas definidas siendo el tamaño de la cosecha variable y el tamaño de la semilla va de pequeño a mediano.

Población coetánea con alturas aproximadas de 30 – 40 m., la madera de estas especies suele ser blanda y de rápido crecimiento.

### **c. Esciófitas parciales**

Especies que se establecen y crecen bajo dosel, pero exigen luz directa para pasar de la etapa de fuste joven a fuste maduro. Tienen épocas predecibles de fructificación con cosechas irregulares. El tamaño de la semilla varía de mediana a grande, jugando la gravedad un rol importante en la diseminación de las semillas. Constituye un rodal discetáneo, los árboles llegan a tener altura de 30 – 45 m y excepcionalmente 60 m.

### **d. Esciófitas totales**

Especies cuyas plántulas se establecen y crecen bajo sombra. Se regeneran continuamente en cualquier fase del ciclo de regeneración, por ello la población de un sitio dado es discetáneo, compuesto por maderas duras de crecimiento lento.

Finegan (1992), en un estudio sobre la dinámica secundaria, indica que los individuos de los grupos ecológicos (hierba, arbusto, árboles heliófitos efímeros) se establecen en o cerca del principio de la sucesión; la sucesión ocurre por que cada grupo crece, madura y declina más rápido que el que le sigue. La tercera etapa de la sucesión definida por los árboles heliófitos durables, se asume que dura hasta que estas comienzan a envejecer y son reemplazados por especies tolerantes a la sombra (esciófitas), a su vez se asume, que las especies de regeneración de este último grupo son continúa.

## **2.5. Factores que influyen sobre la regeneración natural**

En todo ecosistema forestal ocurre una serie de procesos naturales, cómo los fenómenos naturales (inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios) de cierta magnitud pueden alterar la dinámica del bosque, sobreponiéndose a sus procesos naturales (establecimiento de regeneración, crecimiento, etc.). El manejo forestal puede reducir sólo en forma limitada el impacto de estos fenómenos pueden causar en la vegetación, manipulando por ejemplo la composición y estructura del bosque. Sin embargo los procesos naturales de la dinámica del bosque no están afectados únicamente por los fenómenos mencionados arriba (inundaciones, deslizamientos, etc.), sino también son regulados constantemente por factores ambientales (clima, suelo, etc.). La temperatura, la duración del día, la precipitación, la humedad y el viento ejercen un fuerte control sobre la fisiología y la

reproducción, lo cual se refleja en la estructura del ecosistema (Etherington, 1982; citado por Beek, 1992).

El manejo forestal basado en la regeneración natural utiliza semillas de árboles padres presentes en el sitio y adaptados a las condiciones locales, por lo tanto los factores ambientales no deberían representar grandes obstáculos para el establecimiento de las especies consideradas.

Las condiciones de suelo y microclima difieren grandemente de lugar a lugar de distancias cortas, y debido a ello las condiciones para la germinación de las semillas y su establecimiento (Richrds, 1983; citado por Díaz, 1995). Así las clasificaciones hechas por Hubbell y Foster (1987) estarían acumulando errores al promediar la altura del dosel, y al asumir que dentro de un cuadrado de 5x5 m todos los individuos están recibiendo las mismas condiciones de iluminación (Díaz, 1995). Brown (1993) citado por el mismo autor, va mas allá al afirmar que claros del mismo tamaño no necesariamente tienen el mismo microclima, sinó que podrían favorecer el crecimiento de plántulas de distintas especies, y que los cambios en la localización y en el momento de la creación del claro juegan un importante papel en la dinámica de regeneración.

Al igual que lo observado para el caso de la temperatura, también existen considerables variaciones entre el régimen de agua a campo abierto y bajo diferentes tipos de cobertura forestal, registrándose por ejemplo valores a campo abierto (6.04 mm/día) de casi el doble que dentro de un bosque húmedo siempreverde de bajura (3.51 mm/día) (Veillon, 1974; citado por Lamprecht, 1990).

Finegan (1992) considera que en los bosques húmedos tropicales de tierras bajas, el principal y generalizado factor limitante para la regeneración exitosa es la luz.

Un ejemplo de la influencia que la luz puede tener sobre el establecimiento y crecimiento de la regeneración natural se presenta en un estudio de caso, el mayor crecimiento de plántulas de *Quercus rubra* a una intensidad de luz correspondiente al 13.3% de iluminación registrada a plena luz (Roussel, 1972; citado por Beek 1992).

Además de los factores ambientales, los bióticos influyen en la regeneración natural que más afectan (sea positivamente o negativamente) al establecimiento y crecimiento de la regeneración del bosque (Etherington, 1982; citado por Beek, 1992), siendo los principales los siguientes:

- a. Competencia entre especies, uno de los factores más relevantes puede considerarse la competencia por la luz, agua, etc., entre diferentes especies o entre árboles.
- b. Macro y microfauna, esta puede influenciar favorablemente o desfavorablemente sobre las especies. El efecto positivo se produce al favorecer la dispersión de semillas. Por otro lado los insectos y las aves pueden afectar considerablemente el éxito de la germinación de las semillas.
- c. Parásitos vegetales, una amplia serie de hongos, pueden afectar positiva o negativamente el establecimiento y desarrollo de especies forestales

## **2.6. Manejo de bosques húmedos tropicales**

Según de De Graaf (1986), manejar el bosque bajo el rendimiento sostenido significa realizar un conjunto de tratamientos silviculturales, conducentes a que los productos que se saca en intervalos definidos, no sean más que los producidos durante esos intervalos.

Quirós (1994), sostiene que los tratamientos silviculturales son una serie de operaciones con especificaciones propias, que buscan mejorar las condiciones productivas de la masa de futuras cosechas, contribuyendo así a incrementar su rendimiento.

El propósito de los tratamientos es manipular la dinámica natural del ecosistema de tal manera que aumente la productividad de biomasa utilizable, con los siguientes objetivos específicos:

- Reducir la vegetación que impide y limita el desarrollo de árboles de futura cosecha, para lograr aumentar su crecimiento, sobrevivencia y producción de frutos.
- Promover indirectamente la regeneración de especies deseables.

De acuerdo a los mismos autores los tratamientos aplicados son una combinación de los siguientes:

- Liberación o eliminación de árboles de especies con menor valor comercial que compiten con árboles inmaduros de futura cosecha.
- Refinamiento o eliminación total de árboles indeseables que muestra un Dap mayor a un límite pre-establecido.

Para indicar la elección de los tratamientos silviculturales, Marmillod (1990), citado por Manta (1988), indica que el bosque natural esta compuesto de todo un conjunto de

especies que no son iguales, por lo que primero se deben de conocer sus componentes y entender suficientemente su funcionamiento como ecosistema, para elegir acertadamente los tratamientos silviculturales que han de favorecer las especies de interés comercial sin destruir los demás componentes del ecosistema.

Una herramienta apropiada, para determinar si la vegetación remanente requiere o no tratamientos silviculturales es el muestreo diagnóstico.

Hutchinson (1993), define al muestreo diagnóstico como una operación intencional para estimar la productividad potencial del rodal. Sus resultados se basan en el tamaño de la clase y en la calidad de los individuos encontrados dentro de un rango de tamaño especificado y una distribución espacial definida.

El objetivo del muestreo diagnóstico es conocer las existencias y el estado silvicultural de los individuos de la futura cosecha y determinar la necesidad de aplicación de tratamientos silviculturales (Quirós, 1994).

Baur (1964b), Nwoboshi (1982), Hutchinson (1993), coinciden en señalar que un sistema silvicultural para un bosque tropical esta formado por una serie de operaciones individuales, cada una de las cuales contribuyen a alcanzar los objetivos del sistema.

La regeneración natural del bosque continua siendo el método mas deseable de manejo, pues la sustentabilidad concebida para mantener la producción maderera y para proteger a la vez la ecología del bosque tropical (Vidaure, 1991; citado por Nalvarte, 1995).

De acuerdo a Withmore (1984), los sistemas silviculturales aplicados se pueden clasificar en dos, el “monocíclico” y el “policíclico”, consistiendo el sistema monocíclico al aprovechamiento de todos los árboles en una sola operación, siendo el largo del turno de rotación igual al ciclo de corta, ocasionando al final daños drásticos al bosque, transformando un bosque primario en uno secundario. En cambio el sistema policíclico consiste en la eliminación de árboles valiosos en dos o mas ciclos de corta, la longitud del ciclo de corta es menor a la edad de rotación de los árboles, que permiten ser eliminados antes que su crecimiento se detenga como consecuencia de la edad; su aplicación se ajusta a los bosques disetáneos.



### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Equipos y materiales**

- GPS Maguellan.
- Altimetro.
- Computadora personal.
- Binoculares
- Clinómetro "Suunto"
- Brújula "Wilkie"
- Cámara fotográfica
- Lupa de mano de 20 aumentos
- Cinta métrica
- Wincha de 20 metros
- Tijera de podar
- Escaladores
- Equipo de herbario
- Soluciones para el tratamiento del material dendrológico, etc.
- Pintura, brochas, placas, etc.
- Jalones, machete, cuchilla.
- Pie de rey.
- Forcípula.
- Material local varas, estacas.
- Cuerdas, cintas plásticas, bolsas.
- Pinturas, brochas.
- Tijera de podar.

#### **3.2. Descripción de la zona de estudio**

##### **3.2.1. Ubicación**

El área de estudio se ubica en la provincia de San Ignacio, perteneciente políticamente al departamento de Cajamarca, Región Nor oriental del Marañon, específicamente en la cuenca Urumba (distrito de Tabaconas), cuenta con una superficie de 9,789 ha.

Las parcelas se ubican entre los paralelos 5° 22' 03.8" y 5° 22' 12.3" de Latitud Sur y los meridianos 79° 10' 08.4" y 79°10' 24.9" con cotas altitudinales entre 1600 – 2100 m.s.n.m. (Figura 1).

### 3.2.2. Clima

Esta cuenca comprende zonas de vida del Bosque Pluvial-montano Tropical (bp-MT), bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical ((bmh-MBT) (ONERN, 1976).

La estación meteorológica próxima, de Tabaconas (coord. 5°19' lat sur 79°17' long oeste) se encuentra a 1860 m.s.n.m.; el periodo de registro esta comprendido entre los años 1964 y 1987, reporta los siguientes índices de temperatura y precipitación (Inrena-Unalm, 1995).

**Cuadro N° 01: Temperatura y precipitación media - Estación meteorológica de Tabaconas**

Parámetro	MES												Prom. Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
T med °C	17.2	17.3	17.6	17.5	17.2	16.5	15.9	16.4	17	17.9	18.9	17.9	17.2
Pp med mm	109	107	133	116	85.7	67.7	56.6	58.3	57.4	98.4	74.5	105	1068

Fuente: SENAMHI, 1988; tomado de INRENA, 1995.

### 3.2.3. Geología

Según el mapa geológico generalizado del Perú, elaborado en el servicio de geología y minería, la zona de Jaén y San Ignacio se localiza sobre materiales del cuaternario, triásico superior-jurásico inferior a medio, cretácico inferior y cretácico superior-terciario superior.

En el área se distinguen afloramientos de rocas ígneas (volcánicas).

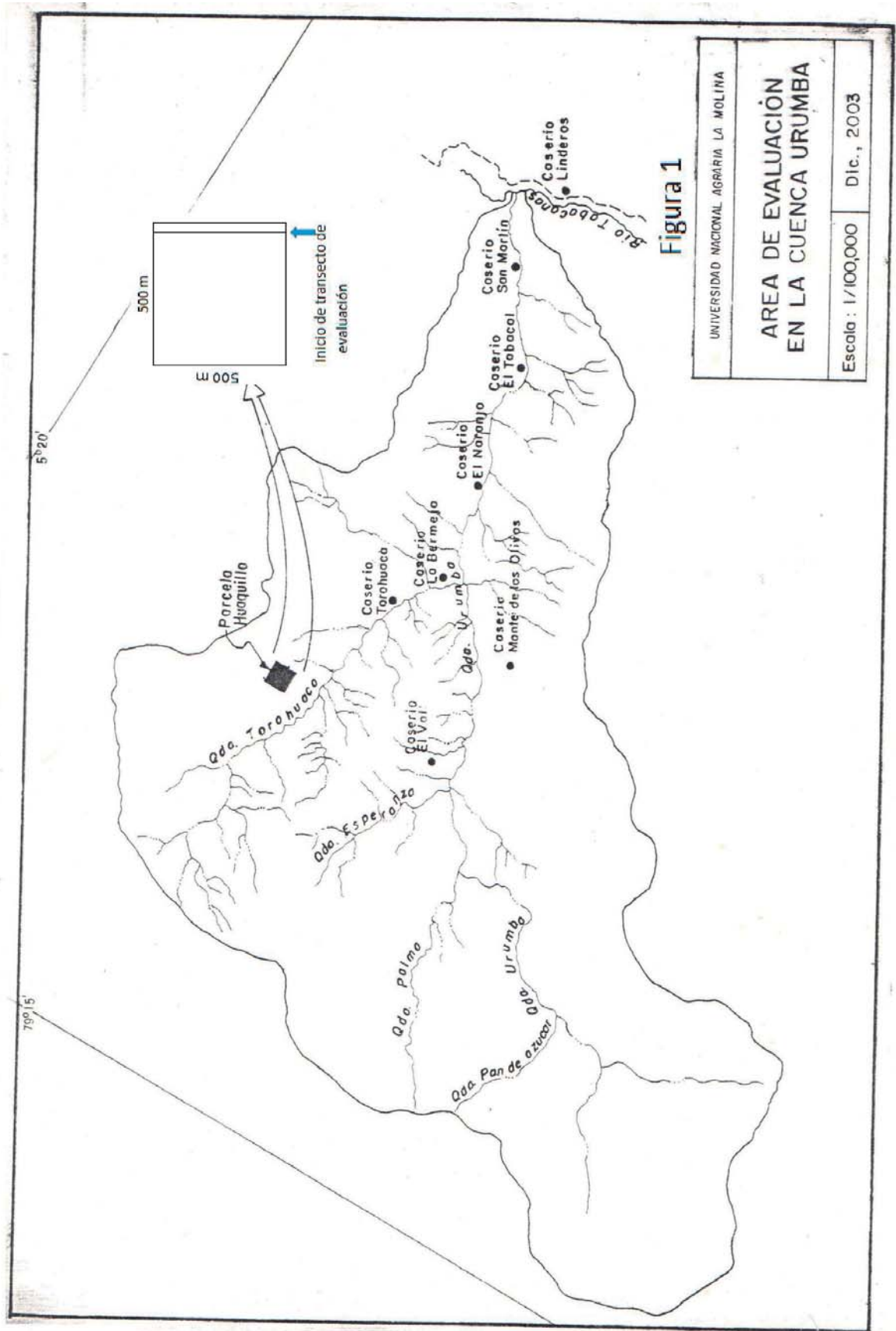


Figura 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	
<b>AREA DE EVALUACIÓN EN LA CUENCA URUMBA</b>	
Escala : 1/100,000	Dic., 2003

### **3.3. Métodos**

#### **3.3.1. Elección del área de estudio**

La elección del área de estudio se debió fundamentalmente, a que este ámbito constituye una unidad representativa de los de los bosques nublados, además de ello se tuvo en cuenta a que en dicha cuenca se viene desarrollando un proyecto de manejo comunal de bosques ejecutado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) y la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT).

Para la elección del área de evaluación, se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Ser un bosque primario.
- Ser parte de una formación representativa.
- Seguridad frente a actividades de extracción a corto plazo.
- Accesibilidad relativamente favorable a la zona para la toma de datos.

#### **3.3.2. Selección de parcelas**

La selección y establecimiento de las parcelas de estudio tuvo como objetivo identificar las áreas boscosas con las características definidas por Whitmore, (1984), sobre las fases de la dinámica de regeneración natural que son: fase de claro, fase de construcción y fase madura.

##### **a. Bosque primario fase de claro**

El área representativa de la fase de claro tuvo una superficie de 25 ha (500x500 m), con características inherentes a su definición de ser libre de intervención humana conocida.

##### **b. Bosque primario fase de construcción**

El área para el estudio de esta fase tuvo una superficie de 1 ha., (conformado por dos parcelas de 20x200 m y 20x300 m respectivamente), con alta prevalencia de árboles jóvenes.

##### **c. Bosque primario fase madura**

Mediante evaluación en campo, se identificó y delimitó un área con una superficie de 1 ha. (20 x 500 mt), con dominancia de árboles maduros.

### **3.3.3. Establecimiento de parcelas**

Previo al establecimiento de parcelas se realizó una evaluación exploratoria para determinar áreas que presenten características propias de las distintas fases de la dinámica del bosque, para ello se utilizó 02 brújulas Suunto y un GPS, delimitando los vértices y la línea base de los transectos.

### **3.3.4. Muestreo de suelos**

Para obtener las muestras de suelo se procedió a la apertura de calicatas en las diferentes fases sucesionales. El muestreo de caracterización textura, estructura, pH y el muestreo de fertilidad física y química se realizó en el Laboratorio de Suelos de la UNALM.

### **3.3.5. Evaluación de la frecuencia de claros**

La evaluación de la frecuencia de claros tiene como propósito cuantificar la presencia de claros de luz, localizando y obteniendo un mapa diferenciado de los claros.

El área correspondiente a la fase de claro se dividió en transectos de 20 x 500 m, la toma de datos se efectuó de acuerdo al avance del transecto en las líneas coordenadas X e Y; la distancia X corresponde a la ubicación del claro dentro de la trocha y la distancia Y a la ubicación dentro de la faja, esta última se encuentra dentro de un rango de (+10, -10 m), el valor es positivo si el claro se encuentra a la derecha y negativo si se ubica a la izquierda.

Para el reconocimiento del claro se tuvo en cuenta algunos indicios como: Existencia de tocones, troncos y/o ramas gruesas caídas, vegetación sucesional (heliófito), raíces expuestas.

### **3.3.6. Tamaño de claros**

Correspondió a la medición cruzada y dentro del claro la orientación de caída de los árboles.

Básicamente se identificó las diversas formas del claro (redonda, alargada), distinguiéndose dentro del claro al menos dos zonas de colonización según la posición de

la copa caída (con el mayor impacto) y la correspondiente a las raíces del árbol (suelo mineral levantado) y el dosel despejado.

### 3.3.7 Estado temporal del claro

Constituye una evaluación del estado del claro en base a las características externas que presenta, grado de descomposición de la corteza y madera, estado de avance de la vegetación.

**Cuadro N° 02. Medición de estado temporal de los claros**

Estado	Características
1. Estado del claro	1 = Reciente, árboles caídos recientemente. 2 = Intermedio. 3 = Antiguo, copa y raíces sumamente descompuesta.
2. Dureza de la madera al tacto.	1 = Dura 2 = Semiblanda o semidura. 3 = Liviana.

### 3.3.8. Muestreo de vegetación

El muestreo de vegetación comprende el estudio de la regeneración natural y árboles maduros.

Las categorías se determinaron en base a las categorías propuesta por Barnard (1950) citado por Manta (1988), siendo los siguientes:

**Cuadro N° 03. Categorías de regeneración natural y árboles maduros**

Brinzales	: Individuos de $0,3 \text{ m} \leq \text{altura} < 1,5 \text{ m}$
Latizal bajo A :	Individuos de $1,5 \text{ m} \leq \text{altura} < 3,0 \text{ m}$
Latizal bajo B :	Individuos de $3,0 \text{ m} \leq \text{altura} < 5,0 \text{ cm de DAP}$
Latizal alto	: Individuos de $5,0 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$
Fustal	: Individuos de $10 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 40 \text{ cm}$
Árboles maduros	: Individuos con $\text{DAP} > 40 \text{ cm}$

Manta (1988), indica el tamaño de parcela de muestreo es de tamaño variable, según cada categoría de regeneración natural y árboles maduros, tal como se define en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 04. Tamaño de parcela de regeneración natural y árbol maduro**

Tamaño de parcela	Superficie de parcela en m2	Categoría
1	4 (2x2)	Brinzales
2	25 (5x5)	Latizales bajos A Latizales bajos B Latizales altos
3	100 (10x10)	Fustales
4	400 (20x20)	Árboles maduros

El número de parcelas para cada tamaño, esta de acuerdo a la modificación de intensidad de muestreo utilizado en los bosques húmedos de Malasia (Barnard, 1950), Manta (1988), como el que se detalla en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 05. Intensidad de muestreo de vegetación**

Tamaño de parcela	Categoría	Intensidad de muestreo %	Número total de parcela		
			Fase claro	Fase de construcción	Fase madura
1	Brinzales	2	250	50	50
2	Latizales bajos A Latizales bajos B Latizales altos	5	100	25	25
3	Fustales	20	100	25	25
4	Árboles maduros	100	125	25	25

La distribución de parcelas en la fase de claro fue aleatoria, instalándose 125 parcelas de 20x20m, en los claros previamente seleccionados.

Para la fase de construcción se seleccionaron 2 áreas, el primero de 20x300 m y el segundo de 20x200 m, instalándose en ambos 25 parcelas de 20x20 mt.

Para la fase madura la unidad de muestreo fue de 20x500 m, dividiéndose en 25 parcelas.

En todas las fases de la dinámica del bosque, la distribución del tamaño de parcela (1,2,3) para el levantamiento de la vegetación fue aleatoria al interior de la parcela de 20x20 m.

Las especies forestales se identificaron directamente en campo, aquellas presentaron dudas se compararon con las muestras del Proyecto Inrena-Oimt; los que a su vez fueron identificados botánicamente por el área de dendrología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Los parámetros que se tomaron en cuenta para el registro de la información, se resume en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 06. Información registrada para cada individuo según categoría de regeneración y árboles maduros**

<b>Regeneración y árboles maduros</b>	<b>Información registrada</b>
Brinzales	Nº de ejemplares/especie, abundancia de arbustos y palmas.
Latizales bajos A	Nº de ejemplares/especie, abundancia de arbustos y palmas.
Latizales bajos B	Nº de ejemplares/especie, abundancia de arbustos y palmas.
Latizales altos	Especie, DAP, altura total para el latizal con el DAP mayor, iluminación de copa.
Fustales	Especie, DAP, altura total para el latizal con el DAP mayor, iluminación de copa.
Árbol maduro	Especie, DAP, altura total para el latizal con el DAP mayor, iluminación de copa.



### **3.3.9. El muestreo diagnóstico**

Definida como una operación intencionada para estimar la productividad potencial de un rodal. Esta proporciona información sobre el (los) posible (s) tratamiento silvícola de acuerdo a la composición y estructura, desarrollándose de acuerdo a los lineamientos propuestos por Hutchinson, (1993).

En todas las fases, la dimensión de las parcelas fue de 10 x 10 m, las que estuvieron distribuidas en forma opuesta en la parcela de 20 x 20 m, en la fase de claro se levantaron 250 parcelas, en las fases de construcción y madura 50 por cada una de ellas.

La pirámide de prioridades los fustales tienen supremacía sobre los latizales y brinzales, clasificándose los deseables sobresalientes la iluminación de copa y la presencia de lianas.

## **3.4. Análisis de información**

### **3.4.1. Representatividad de resultados.**

El análisis de información del bosque primario en la fase de claro expresa estimaciones absoluta, representativos para 25 ha, los análisis para la fase de construcción y madura arroja resultados promedios de 01 hectárea respectivamente.

### **3.4.2. Caracterización ecológica**

La importancia ecológica de cada especie arbórea igual o mayor de 10 cm de DAP presente en cada tipo de bosque, se determinará mediante el “Índice de Valor de Importancia Simplificado” IVIs, Salcedo, (1985); Manta (1988). El que se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$IVIs = N\% \alpha + G\% \alpha$$

Donde:

$N\% \alpha$  = abundancia relativa de cada especie  $\alpha$

$G\% \alpha$  = área basal relativa de cada especie  $\alpha$

N% $\alpha$  y G% $\alpha$  se calculan mediante:

$$N\% \alpha = \frac{A \alpha}{A} \times 100$$

Donde:

A $\alpha$  = abundancia por hectárea de la especie  $\alpha$

A = número total de individuos/ha de la población

$$G\% \alpha = \frac{G \alpha}{G} \times 100$$

Donde:

G $\alpha$  = sumatoria de área basal/ha de la especie  $\alpha$

G = sumatoria de las áreas basales/ha de la población

### 3.4.3. Caracterización estructural

#### a) Organización horizontal

Los aspectos y rasgos de la organización horizontal de cada tipo de bosque, están expresados en términos de la abundancia de los individuos, área basal, frecuencia y distribución en clases diamétricas, tanto del número de árboles (N) como del área basal (G) de todos los individuos que componen cada tipo de bosque.

El análisis considera también a otros grupos vegetales (otras especies arbóreas, palmas y arbustos) cuya influencia ecológica, debe ser tomada en cuenta en las categorías de regeneración pertinentes de modo que análisis silvicultural sea mas completo.

El cálculo de cada uno de los parámetros de la organización horizontal se determina de la siguiente manera:

#### Abundancia (N)

$$N = \frac{\sum \text{Número de árboles en toda la parcela}}{(A) (B)}$$

Donde:

N = número de individuos por ha

A = tamaño de parcela por ha

B = número de parcelas en una ha

### Área Basal (G)

La fórmula para el cálculo del área basal de un rodal individual es:

$$g = \frac{\pi}{4} (D^2)$$

Donde:

g = área basal de un árbol individual

D = Diámetro a la altura del pecho (DAP)

El área basal promedio por hectárea para un rodal es:

$$G = \frac{\sum \text{del área basal de todos los árboles de las parcelas}}{(A)(B)}$$

Donde:

G = área basal por hectárea

A = área de una parcela en hectáreas

B = número de parcelas en una hectárea

### Frecuencia

Calculada mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{F\alpha}{F} \times 100$$

Donde:

F% $\alpha$  = frecuencia relativa de la especie  $\alpha$

$$F\alpha = \frac{\text{Nº de parcelas donde ocurre la especie } \alpha}{\text{Nº total de parcelas de levantamiento}}$$

F =  $\sum F_i$  ( $\sum$  frecuencias absolutas de todas las especies)

### **b) Organización vertical**

La organización vertical esta expresada en función de la altura total máxima (altura del árbol más alto), altura total mínima (altura del árbol más bajo) y de la altura total promedio (Hx).

$$Hx = \frac{\sum \text{de alturas en cada categoría de regeneración}}{n}$$

Donde:

Hx = altura promedio

n = número de alturas medidas

### **3.4.4. Condición silvicultural**

La condición silvicultural de la regeneración natural esta en función a la distribución diamétrica. El intervalo de clase elegido es de 10 cm.

La distribución del número de árboles por hectárea según clase diamétricas, es determinada para:

- Los grupos ecológicos
- Clases de iluminación de copa (Anexo 1, Anexo 2)
- Clases de forma de copa (Anexo 3, Anexo 4)
- Clases de calidad de fuste (Anexo 5, Anexo 6)

### **3.4.5. Análisis del muestreo diagnóstico**

Se cuantificó el número de deseables sobresalientes (DS) (Anexo 7) por hectárea y los afectados por lianas.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. RESULTADOS**

#### **4.1.1. Descripción de los tipos de bosques**

##### **a. Topografía**

La topografía predominante es de relieve quebrado con presencia de fuertes elevaciones formando contrafuertes de laderas cortas y largas, pendientes empinadas a fuertemente empinadas 30 – 70 por ciento, el rango altitudinal se encuentra entre 1800 – 2100 m.s.n.m.

En esta configuración, la cobertura vegetal atenúa considerablemente los procesos erosivos.

Las áreas delimitadas en el bosque primario para las fases de claro, construcción y madura pertenecen a la misma unidad fisiográfica.

##### **b. Caracterización de suelos**

La caracterización de las propiedades físicas y químicas de los suelos comprendió la fase de claro y madura.

La muestra de suelo de la fase de claro es de textura franco arenosa, pH fuertemente ácido 4.8, bajo contenido de materia orgánica 1 por ciento probablemente se deba a la lixiviación que se efectúa en la pendiente.

La muestra de suelo de la fase de madura presenta mejores características, el contenido de materia orgánica es de 4.4 por ciento superior a la muestra de la fase de claro, pH 4.8, los elementos cambiables de Ca, Mg, K, Na son mayores en esta fase a excepción del  $Al^{+3}+H^{+}$  siendo 0.50 me/100 gr en la fase madura y 0.80 me/100 g en la fase de claro (Anexo N° 8).

#### 4.1.2. Bosque primario fase de claro

##### a. Área de claros

El área mínima de claro tomado para el presente estudio es de 20 m<sup>2</sup> (Brokaw, 1990), de acuerdo al Cuadro 7, el 62 por ciento de la dinámica de renovación del bosque se da en claros pequeños (< 200 m<sup>2</sup>), 37.4 por ciento en claros medianos (< 800 m<sup>2</sup>) y solo 0.7 por ciento de los claros son grandes (≥ 800 m<sup>2</sup>).

La prevalencia de los claros pequeños sobre los de mayor tamaño, se da también en los observados por Brokaw, (1990), Blazer (1991), indicando este último que los claros de 150 m<sup>2</sup> son suficientes para el desarrollo de las Heliófitas (Anexo 9).

##### b. Frecuencia de claros

De acuerdo a los resultados del Cuadro 7, el total de claros es de 11.36/ha, el 82 por ciento de los claros naturales suceden entre 20 y áreas menores a 300 m<sup>2</sup>, a partir de esta última disminuye sostenidamente, en el intervalo de 300-700 m<sup>2</sup> se encuentran 17.3 por ciento de claros, es poco frecuente encontrar claros grandes 800 -1000 m<sup>2</sup> representando solo 0.7 por ciento de las disturbancias.

En el área de estudio la distribución espacial de los claros se da en forma aleatoria, sin un orden establecido.

**Cuadro N° 07. Área de claros y frecuencia de ocurrencia**

Área m <sup>2</sup>	Claros N/ha	%
800 – 1000	0.08	0.7
700-799	-	-
600 – 699	0.16	1.4
500 – 599	0.24	2.1
400 – 499	0.44	3.9
300 – 399	1.12	9.9
200 – 299	2.28	20.1
100 – 199	5	44.0
20 – 99	2.04	18.0
TOTAL	11.36	100

### c. Estado temporal de los claros

En el Cuadro 8, se evidencia que los claros tienen un periodo relativamente amplio en horizontes de tiempo debido a que el 55.10 por ciento presenta copa y raíces descompuestas, 43.84 por ciento se encuentra en proceso de descomposición y 1.06 por ciento muestra evidencias de haber sucedido recientemente por encontrarse por vestigios de hojas y ramas.

La evaluación del estado de la madera se realizó sobre árboles muertos con  $Dap \geq 40$  cm., mostrando duramen consistente en mayor proporción, atribuible a la durabilidad natural de las Podocarpaceas.

**Cuadro N° 08. Estado temporal de claro y madera**

Estado	Característica	N/ha	%
1. Estado del claro	Caída reciente, evidencia de hojas, ramas.	0.12	1.06
	Intermedio, en proceso de descomposición	4.98	43.84
	Copa y raíces totalmente descompuestas	6.26	55.10
Total		11.36	100.00
2. Estado de la madera $\geq 40$ cm Dap	Dura	5.32	26.92
	Corteza en proceso de descomposición	8.2	41.50
	Madera en proceso de descomposición	6.24	31.58
Total		19.76	100.00

La evaluación directa de la mortalidad de árboles con  $Dap \geq 40$  cm. revela que la causa mecánica constituyen el principal origen de muerte de árboles con la consiguiente apertura de un claro, el 46.5 por ciento de la muerte de árboles se produce por quebradura del tronco, 38 por ciento por desarraigamiento, los árboles muertos de pie representan 11.4 por ciento (2 arb/ha), no se pudo determinar la causa de muerte del 3.8 por ciento de los árboles que desencadenaron los claros, debido a que no muestran vestigios identificables del estado (Cuadro 9).

La muerte de los árboles se deben por caída múltiple, es decir al caer un árbol afecta a árboles vecinos, interpretándose que en 11.36 claros/ha hay 17.52 árboles muertos.

#### Cuadro N° 9. Carácter de muerte de árboles

Carácter de muerte de árbol	N/ha	%
Muerto quebrado	8.16	46.58
Muerto desraizado	6.68	38.13
Muerto en pie	2.0	11.41
Desconocido	0.68	3.88
TOTAL	17.52	100.00

#### d. Caracterización ecológica

En el levantamiento de la vegetación en la fase de claro se han encontrado 21 especies, correspondiendo 08 a especies deseables, 07 a especies aceptables y 06 a otras especies, el grupo de especies comerciales se encuentran asociadas a vegetación de escaso valor comercial como helechos arbóreos, palmas y arbustos (Cuadro N° 10).

#### Cuadro de la vegetación

En el Cuadro N° 11, se muestra el Índice de Valor de Importancia Simplificado IVIs, el 50 por ciento de la composición del bosque esta representado por 5 especies: *Nectandra arnotiana*, *Ocotea cuneifolia*, *Ocotea jelskii*, *Vismia* sp. y *Nageia rospigliosii*, en esta fase se evidencia un dominio de las lauráceas con 80 por ciento del valor del IVIs.



**Cuadro 10. Especies comerciales del bosque primario fase de claro (todas las categorías)**

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Grupo Ecológico
<b>Especies deseables</b>			
<i>Hura crepitans.</i>	Catahua	Euphorbiaceae	3
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Cedrillo	Clusiaceae	4
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Meliaceae	3
<i>Ocotea jelskii</i>	Ispinguillo	Lauraceae	3
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Boraginaceae	3
<i>Prumnopitys harmsiana</i>	Romerillo hembra	Podocarpaceae	4
<i>Nageia rospiglosii</i>	Romerillo macho	Podocarpaceae	3
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Saucecillo	Podocarpaceae	4
<b>Especies aceptables</b>			
<i>Ocotea cuneifolia</i>	Alo alo	Lauraceae	2
<i>Endlicheria sp.</i>	Amala	Lauraceae	2
<i>Cinchona officinalis</i>	Cascarilla	Rubiaceae	2
<i>Calyptantes sp.</i>	Lanche	Myrtaceae	2
<i>Licaria triandra</i>	Latero	Lauraceae	2
<i>Nectandra arnotiana</i>	Pacasho	Lauraceae	2
<i>Myrsine oligophylla</i>	Toche	Myrsinaceae	2
<b>Otras especies</b>			
<i>Vismia sp.</i>	Carnicero	Clusiaceae	2
<i>Ficus sp.</i>	Higueron	Moraceae	2
<i>Inga sp.</i>	Huaba	Mimosaceae	2
<i>Cecropia sp.</i>	Huambo	Cecropiaceae	1
<i>Sapium sp.</i>	Lechero	Euphorbiaceae	2
<i>Trema micrantha</i>	Sinchama	Ulmaceae	1
	Arbusto		0
	Helecho		0
	Palma		0

**Grupo ecológico**

- 1 Heliófita efímera
- 2 Heliófita durable de crecimiento rápido
- 3 Heliófita durable de crecimiento regular
- 4 Esciófita parcial
- 0 Desconocido

Cuadro N° 11 Cuadro de la vegetación en la fase de claro para especies con DAP  $\geq$  10 cm.

NOMBRE COMUN	IVIs	ABUNDANCIA		AREA BASAL	
		(N)	(%)	(G)	(%)
Pacasho	36.9	77.6	20.58	2.28	17.94
Alo alo	24.5	49.0	13.00	1.41	11.09
Ishpinguillo	19.4	31.4	8.33	1.59	12.51
Carnicero	13.6	44.0	11.67	0.80	6.29
Romerillo macho	13.3	7.4	1.96	0.70	5.51
Huambo	11.8	19.0	5.04	0.89	7.00
Lechero	10.4	13.6	3.61	0.60	4.72
Lanche	9.1	20.6	5.46	0.57	4.48
Higueron	6.7	5.4	1.43	0.51	4.01
Cedrillo	6.6	11.4	3.02	0.54	4.25
Romerillo hembra	4.9	3.4	0.90	0.30	2.36
Cedro	3.3	4.2	1.11	0.26	2.05
Latero	2.4	5.0	1.33	0.28	2.20
Cascarilla	1.3	4.0	1.06	0.08	0.63
Saucecillo	0.8	2.0	0.53	0.08	0.63
Sinchama	0.8	2.0	0.53	0.07	0.55
Huaba	0.6	2.0	0.53	0.03	0.24
Toche	0.3	1.0	0.27	0.02	0.16
Amala	0.3	1.0	0.27	0.01	0.08
Sub total	166.8	304.0	80.64	11.02	86.70
Otros	33.22	73	19.36	1.69	13.30
TOTAL	200.0	377.0	100.00	12.71	100.00

En el Cuadro N° 12 de la vegetación por grupo comercial para las especies con Dap  $\geq$  10 cm, se manifiesta un claro predominio del grupo de especies comercial deseable y aceptable representando 61.4 por ciento del peso ecológico del bosque, la preponderancia de esta tendencia se refleja también en la abundancia ocupando 57.9 por ciento (218 arb/ha) de la vegetación y el área basal 63.9 por ciento (8.12 m<sup>2</sup>/ha).

Cuadro 12. Cuadro de la vegetación por grupo comercial para las especies con DAP  $\geq$  10 cm en bosque primario fase de claro

Grupo Comercial	IVIs	Abundancia		Área Basal	
		(N)	(%)	(G)	(%)
Deseable	48.2	59.8	15.9	3.47	27.3
Aceptable	74.7	158.2	42.0	4.65	36.6
Sub total	123.0	218.0	57.8	8.12	63.9
Otras especies	77.1	159.0	42.2	4.59	36.1
<b>TOTAL</b>	<b>200.0</b>	<b>377.0</b>	<b>100.0</b>	<b>12.71</b>	<b>100.0</b>

## e. Caracterización estructural

### e.1. Organización horizontal

En el Cuadro N° 13 y Figura N° 2, se observa que la abundancia total es de 19383 individuos/ha, el mayor número de especies se agrupa en las clases inferiores; los brinzales representan 74 por ciento (14410 brinzales/ha), latizales bajos A 11.9 por ciento (2308 latizales/ha), Latizales bajos B 7 por ciento (1348 latizales/ha).

Para diámetros mayores a 5 cm de Dap, siguen idéntico patrón, los latizales altos cuentan con 4.8 por ciento (940 ind/ha), los fustales 1.9 por ciento (362 ind/ha), los árboles maduros con solo 0.1 por ciento (15 árboles).

Respecto al área basal, el grupo fustal agrupa la mayor superficie 56.6 por ciento (9.93 m<sup>2</sup>/ha), los latizales altos 27.5% (4.82 m<sup>2</sup>/ha) y los árboles maduros 15.9 por ciento (2.78 m<sup>2</sup>/ha) del área basal total 17.53 m<sup>2</sup>/ha.

Los Latizales Altos a pesar de ser numéricamente significativos no logran superar en biomasa a los fustales.

Figura 2

Cuadro 13. Abundancia, área basal y frecuencia promedio de la regeneración natural y árboles maduros de todas las especies de la fase de claro

Fase de claro	Abundancia		Área basal		Frecuencia (% Ocupación)
	(N)	(%)	(G)	(%)	
REGENERACIÓN NATURAL					
Brinzal	14410	74.3	-	-	94
Latizal Bajo A	2308	11.9	-	-	92
Latizal Bajo B	1348	7.0	-	-	86
Latizal Alto	940	4.8	4.82	27.5	74
Fustales	362.0	1.9	9.93	56.6	99
Sub total	19368.0	99.9	14.75	84.1	
ÁRBOLES MADUROS	15.0	0.1	2.78	15.9	38.4
<b>TOTAL</b>	<b>19383.0</b>	<b>100.0</b>	<b>17.53</b>	<b>100.0</b>	

De acuerdo al Cuadro 14 y Figura 3, el número de individuos de  $Dap \geq 5$  cm. es 1317/ha, describiendo una curva exponencial negativa típico para los bosques húmedos tropicales, el 71.37 por ciento de los individuos se concentra en la clase 5-9, a partir de la clase 30-39 solo se encuentra 3.6 por ciento de los árboles.

Cuadro 14. Distribución de la abundancia (N) y área basal (G) por clases diamétricas de todas las especies de  $DAP \geq 5$  cm del bosque primario fase de claro

DISTRIBUCIONES DIAMETRICAS	Latizal alto	Fustales					Árboles maduros					Total
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	
ABUNDANCIA	940.0	262	68	32	10.8	2.4	0.6	0.4	0.2	0.4	0.2	1317.0
Porcentaje (%)	71.37	19.89	5.16	2.43	0.82	0.18	0.05	0.03	0.02	0.03	0.02	100.00
AREA BASAL	4.82	3.81	3.01	3.11	1.39	0.47	0.2	0.17	0.11	0.28	0.16	17.53
Porcentaje (%)	27.5	21.7	17.2	17.7	7.9	2.7	1.1	1.0	0.6	1.6	0.9	100.0

**Figura 3**

## **Ocupación de sitio**

### **Abundancia**

La abundancia de la regeneración según grupos comerciales presenta el Cuadro 15 y Figura 4, las especies deseables y aceptables representan el 48.2 por ciento de la regeneración natural y árboles maduros, seguido por otras especies 26.8 por ciento, complementado por arbustos, helecho arbóreo y palmas que en conjunto suman 24.9 por ciento.

La regeneración natural a nivel de brinzales es de 14410 individuos, correspondiendo 49.5 por ciento (7140 brinzales/ha) a las especies deseables y aceptables.

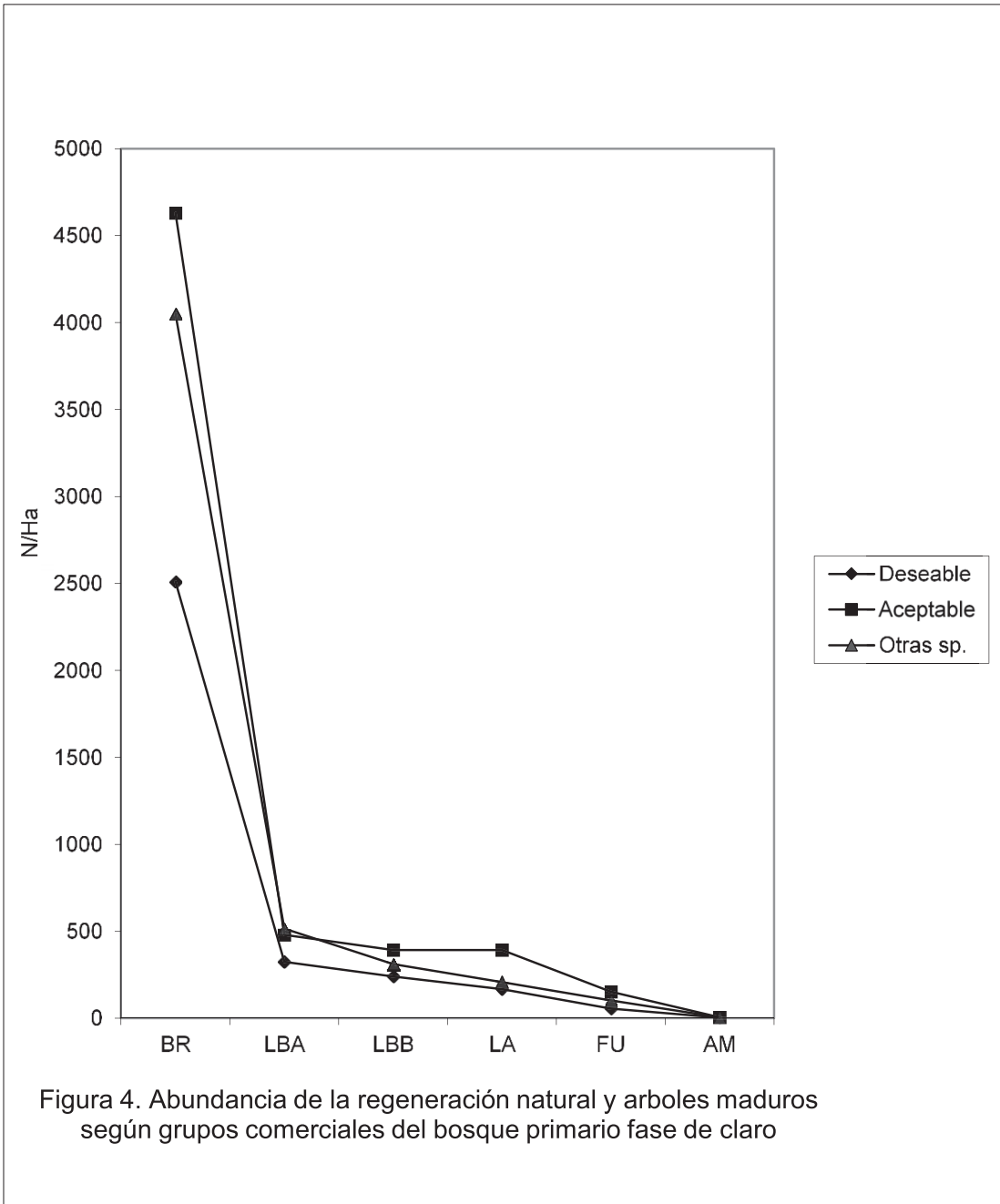
En la categoría de Latizales Bajos A y B, las especies comerciales deseables y aceptables implican el 39 por ciento de la regeneración natural, mientras que otras especies y las no leñosas acumulan 60.7 por ciento desapareciendo las palmas en las categorías superiores.

Respecto a los Latizales Altos esta formado por 940 individuos, corresponde a las especies deseables y aceptables 560 individuos/ha (59.6 por ciento), 380 individuos/ha (40.4 por ciento) a especies no comerciales.

El grupo fustal conformado por 362 arb/ha, el 57.7 por ciento forman las especies deseables y aceptables. Los arbustos, palmas y helechos se encuentran hasta esta categoría, no encontrándose en las sucesivas.

La abundancia de las especies comerciales deseables y aceptables se debe al comportamiento heliófito de las especies con dominancia de las Lauráceas.

El grupo de los árboles maduros esta formado por 15 individuos, el 60 por ciento corresponde a especies comerciales.



BR = Brinzales  
 LBA = Latizales Bajos A  
 LBB = Latizales Bajos B  
 LA = Latizales Altos  
 FU = Fustales  
 AM = Árbol Maduro



Es importante el aporte de otras especies en cuanto a número, los que están formados por vegetación heliófitas efímeras y heliófitas de crecimiento rápido que colonizan las áreas disturbadas.

Cuadro 15. Abundancia (N) de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales de la fase de Claro

Grupo Comercial	Brinzales	Latizal Bajo A (N)	Latizal Bajo B (N)	Latizal Alto (N)	Fustales (N)	Árbol Maduro (N)	Total (N)	(%)
Deseable	2510	324	240	168.0	56.0	3.8	3301.8	17.0
Aceptable	4630	480	392	392.0	153.0	5.2	6052.2	31.2
Otras sp.	4050	516	312	208.0	103.0	6.0	5195.0	26.8
Arbustos	2440	844	336	44.0	17.0	-	3681.0	19.0
Helecho	740	144	68	124.0	31.0	-	1107.0	5.7
Palma	40	-	-	4.0	2.0	-	46.0	0.2
<b>Total</b>	<b>14410</b>	<b>2308</b>	<b>1348</b>	<b>940.0</b>	<b>362.0</b>	<b>15</b>	<b>19383.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>74.3</b>	<b>11.9</b>	<b>7.0</b>	<b>4.8</b>	<b>1.9</b>	<b>0.1</b>	<b>100.0</b>	

### Área Basal

El área basal en la fase de claro es de 17.53 m<sup>2</sup>/ha, las especies de valor económico concentran 59.7 por ciento del total (10.47m<sup>2</sup>/ha) en comparación al grupo de otras especies 40.27 por ciento (7.06 m<sup>2</sup>/ha).

La fase de claro por encontrarse en un dinámico proceso de regeneración el área basal se concentra en la clase fustal 56.65 por ciento, seguido por latizales altos 27.5 por ciento y en menor porcentaje en árboles maduros 15.86 por ciento.

En general el grupo comercial deseable muestra un alto potencial para el manejo futuro del bosque (Cuadro 16).

Cuadro 16. Área basal(G) de la regeneración natural y de árboles maduros según grupos comerciales de individuos con DAP  $\geq$  5 cm en la fase de claro

Grupo comercial	Latizal Alto (G)	Fustales (G)	Árbol Maduro (G)	TOTAL (G)	(%)
Deseable	0.7	2.49	0.98	4.17	23.79
Aceptable	1.65	3.84	0.81	6.3	35.94
Otras especies	2.47	3.6	0.99	7.06	40.27
<b>TOTAL</b>	<b>4.82</b>	<b>9.93</b>	<b>2.78</b>	<b>17.53</b>	<b>100.00</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>27.50</b>	<b>56.65</b>	<b>15.86</b>	<b>100.00</b>	

### Frecuencia

De acuerdo al Cuadro 17, las especies aceptables muestran una distribución uniforme en el rango de categorías brinzal y fustal superior al 40 por ciento, el mayor valor se concentran los latizales altos (76 por ciento).

El grupo comercial deseable, se encuentra irregularmente distribuido, los Latizales Bajos A (42 por ciento) y Fustal (33 por ciento) concentra los valores máximos, en contraposición la menor frecuencia presentan los Latizales Bajos B (23 por ciento) y árbol maduro (12 por ciento).

El grupo correspondiente a otras especies muestra máximos valores a nivel de los fustales (62 por ciento) y latizal bajo A (42 por ciento).

Por tratarse de un bosque inmaduro, existe una pobre distribución de árboles maduros, situándose por debajo de 15 por ciento.

Cuadro N° 17 Frecuencia de los grupos comerciales de la regeneración natural y de árboles maduros en el bosque primario fase de claro

Grupo Comercial	Brinzales		Latizal Bajo A		Latizal Bajo B		Latizal Alto		Fustales		Árbol Maduro	
	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)
Deseables	81	32.4	42	42.0	23	23	26	26	33	33.0	15.2	12.2
Aceptables	185	74.0	62	62.0	47	47	76	76	66	66.0	16	12.8
Otras especies	127	50.8	60	60.0	48	48	34	34	62	62.0	14.4	11.5
Arbustos	86	34.4	71	71.0	42	42	10	10	15	15.0	-	-
Helecho	33	13.2	27	27.0	15	15	25	25	23	23.0	-	-
Palmas	20	8.0	-	-	-	-	1	1	2	2.0	-	-
TOTAL (Parcelas levantadas)	250		100		100		100		100		125	
Porcentaje	100		100		100		100		100		100	

## e.2. Organización vertical

La fase de claro no es una unidad homogénea, presenta estratos que interactúan entre si, a nivel de los latizales altos la altura promedio de de 6.80 m, compuesto por árboles inmaduros de *Ocotea jelskii*, *Calophyllum brasiliense*, *Nectandra arnotiana*.

Para los fustales la altura promedio es 13.6 m, *Nectandra arnotiana* para la altura mínima y *Ocotea jelskii* para la altura máxima.

En el caso de los árboles maduros, la altura promedio es de 22.70 m, la altura mínima corresponde a *Nectandra arnotiana* y la máxima a *Nageia rospigliosii* (Cuadro 18).

Cuadro 18. Altura total mínima (H min), máxima (H max) y promedio (H x) de la regeneración natural y árboles maduros fase de claro

Regeneración Natural	H min. (m)	H max. (m)	H x (m)	Desviación Estándar
Brinzales	0.30	1.49	-	-
Latizales bajos A*	1.50	2.99	-	-
Latizales bajos B*	3.00	< 5 cm DAP	-	-
Latizales altos	4.00	16.00	6.80	2.75
Fustales	4.80	35.00	13.59	7.11
Árboles maduros	16.00	38.00	22.70	5.92

\* Las alturas de estas categoría de regeneración fueron fijadas previamente

#### f. Condición silvicultural de los grupos comerciales

La condición silvicultural está referida al análisis de los individuos de  $Dap \geq 5$  cm. de las especies deseables y aceptables, las variables tomadas en cuenta están referidas al número de árboles por Ha, área basal, grupos ecológicos, iluminación de copa, forma de copa, calidad de fuste y muestreo diagnóstico.

Este análisis permitirá delinear los lineamientos para los tratamientos silviculturales de la regeneración comercial establecida.

El Cuadro 19, presenta la distribución del número de árboles por clases diamétricas según grupos comerciales, el número total de individuos/ha con  $Dap \geq 5$  cm. es de 1317. El 17.3 por ciento (227.8 ind/ha) agrupa las especies deseables concentrándose principalmente en la clase 5-9, a partir de la clase 10-19 disminuye gradualmente hasta la categoría 100-109, este grupo está claramente influenciado por la especie heliófitas, que se ven favorecidas por el área del claro y la exposición.

El grupo de las especies aceptables (41.8 por ciento) presenta 2 valores máximos, en las clases 5-9 y 10-19, decreciendo a partir de la categoría 20-29, este grupo no presenta árboles de dimensiones mayores a 60 cm. de Dap.

Cuadro 19. Distribución diamétrica del número de árboles (N) según grupos comerciales en la fase de claro

Grupo Comercial	Latizal Alto	Fustales					Árboles maduros					Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)
Deseable	168.0	27.0	15.0	14.0	1.8	1.2	0.2	0.2	0.2	-	0.2	227.8	17.3
Porcentaje	73.7	11.9	6.6	6.1	0.8	0.5	0.1	0.1	0.1	-	0.1	100.0	
Aceptable	392.0	115.0	31.0	7.0	4.6	0.6	-	-	-	-	-	550.2	41.8
Porcentaje	71.2	20.9	5.6	1.3	0.8	0.1	-	-	-	-	-	100.0	
Otras especies	380.0	120.0	22.0	11.0	4.4	0.6	0.4	0.2	-	0.4	-	539.0	40.9
Porcentaje	70.50	22.26	4.08	2.04	0.82	0.11	0.07	0.04	-	0.07	-	100.00	
Total	940	262	68	32	10.8	2.4	0.6	0.4	0.2	0.4	0.2	1317	100.0
Porcentaje	71.37	19.89	5.16	2.43	0.82	0.18	0.05	0.03	0.02	0.03	0.02	100.00	

En el Cuadro 20, se observa la distribución diamétrica del área basal, la clase fustal del grupo de las aceptables agrupa la mayor proporción del área basal 3.84 m<sup>2</sup>/ha aportado principalmente la especie *Nectandra arnotiana*, en comparación con el grupo comercial deseable 2.49 m<sup>2</sup>/ha.

Cuadro 20. Distribución diamétrica del área basal (G) según los grupos comerciales de individuos con DAP ≥5 cm del bosque primario fase de claro

Grupo Comercial	Latizal alto	Fustal					Árboles maduros					Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)
Deseable	0.7	0.45	0.69	1.35	0.3	0.26	0.06	0.09	0.11	-	0.16	4.17	23.8
Porcentaje	16.8	10.8	16.5	32.4	7.2	6.2	1.4	2.2	2.6	-	3.8	100.0	
Aceptable	1.65	1.69	1.41	0.74	0.68	0.13	-	-	-	-	-	6.3	35.9
Porcentaje	26.2	26.8	22.4	11.7	10.8	2.1	-	-	-	-	-	100.0	
Otras sp	2.47	1.67	0.91	1.02	0.41	0.08	0.14	0.08	-	0.28	-	7.06	40.3
	35.0	23.7	12.9	14.4	5.8	1.1	2.0	1.1	-	4.0	-	100.0	
Total	4.82	3.81	3.01	3.11	1.39	0.47	0.2	0.17	0.11	0.28	0.16	17.53	100.0
Porcentaje	27.5	21.7	17.2	17.7	7.9	2.7	1.1	1.0	0.6	1.6	0.9	100.0	

Los grupos ecológicos según grupos comerciales se presentan en el Cuadro 21, determinándose que las especies deseables esta formado mayoritariamente por especies heliófitas de crecimiento regular 23 por ciento y especies esciófitas parciales 6.3 por ciento (*Prumnopitys harmsiana*, *Calophyllum brasiliense*).

Las especies aceptables pertenecen al grupo de las Heliófitas durables de crecimiento rápido 70.72 por ciento concentrándose en diámetros inferiores a los 60 cm. representado por *Nectandra arnotiana* principalmente.

Las especies heliófitas de crecimiento rápido y heliófitas de crecimiento regular se encuentran en todos los estratos del dosel, la presencia de las esciófitas parciales se debería a que en el proceso cíclico de la formación de claros, ya existe un banco importante de regeneración los que se ven impulsados por las condiciones de luminosidad y competencia.

Cuadro 21 Grupos ecológicos según los grupos comerciales para los individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase de claro

Grupo Comercial	Latizal		Fustales					Árboles maduros					Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)	
Deseable														
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	136.0	20.0	9.0	11.0	1.6	0.8	0.2	0.2			0.2	179.0	23.0	
4	32.0	7.0	6.0	3.0	0.2	0.4	-	-	0.2	-	-	48.8	6.3	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aceptable														
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	392.0	115.0	31.0	7.0	4.6	0.6						550.2	70.7	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sub total	560.0	142.0	46.0	21.0	6.4	1.8	0.2	0.2	0.2		0.2	778.0	100.0	
Porcentaje	71.98	18.25	5.91	2.70	0.82	0.23	0.03	0.03	0.03		0.03	100.00		
Otras especies														
0	380.0	120.0	22.0	11.0	4.4	0.6	0.4	0.2		0.4		539.0	100.0	
TOTAL	940	262	68	32	10.8	2.4	0.6	0.4	0.2	0.4	0.2	1317	100.0	
Porcentaje	71.37	19.89	5.16	2.43	0.82	0.18	0.05	0.03	0.02	0.03	0.02	100.00		

1 = Heliofita efimera, 2 = Heliofita durable de crecimiento rápido, 3 = Heliofita durable de crecimiento regular, 4 = Esciofita parcial, 0 = Desconocido.

La iluminación de copa de los grupos comerciales (Cuadro 22), el 58.9 por ciento de las especies aceptables y deseables tienen iluminación emergente y plena iluminación superior, 32.4 por ciento de las especies reciben alguna iluminación superior y 8.8 por ciento del grupo de las especies maderables comerciales reciben luz lateral o ninguna iluminación, siendo la clase 5-9 deficitaria.

El grupo de especies comerciales con iluminación emergente y plena iluminación se incrementa a partir de los 10 cm de Dap, manteniendo esta tendencia.

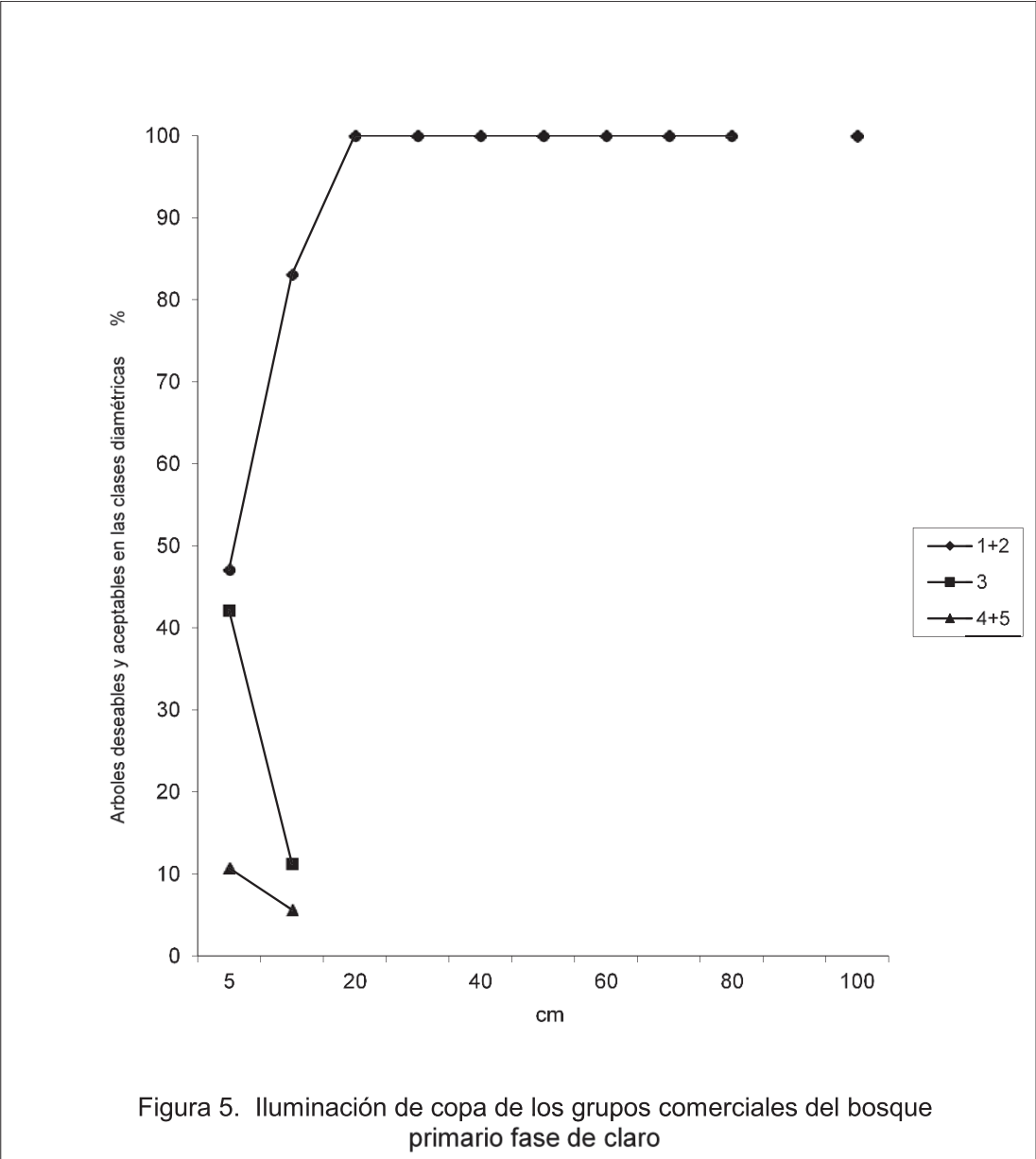
A nivel de los latizales altos 10.7 por ciento de los individuos tienen iluminación principalmente lateral o sin iluminación directa, por consiguiente un porcentaje de individuos en la fase de claro presenta condiciones deficitarias de luminosidad, pero en general se cuenta con un entorno apropiado para el desarrollo de la regeneración natural en esta fase.

En la Figura 5, se refleja buenas condiciones de iluminación, el 48 por ciento de los latizales altos son emergentes o presentan plena iluminación superior, esta condición favorable se incrementa a 82 por ciento en la clase 10-19, alcanzando estrato dominante en la clase 20-29.

Cuadro 22. Iluminación de copa de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase de claro

Grupo Comercial	Latizal alto	Fustales					Árboles maduros					Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)
Deseable													
1	12	7	9.0	10.0	1.6	1.2	0.2	0.2	0.2	-	0.2	41.6	5.3
2	52.0	16.0	6.0	4.0	0.2	-	-	-	-	-	-	78.2	10.1
3	80.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.0	10.8
4	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	2.1
5	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	1.0
Aceptable													
1	16.0	14.0	20.0	4.0	3.4	0.6	-	-	-	-	-	58.0	7.5
2	184.0	81.0	11.0	3.0	1.2	-	-	-	-	-	-	280.2	36.0
3	156.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168.0	21.6
4	36.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44.0	5.7
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>560.0</b>	<b>142.0</b>	<b>46.0</b>	<b>21.0</b>	<b>6.4</b>	<b>1.8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>-</b>	<b>0.2</b>	<b>778.0</b>	<b>100.0</b>
Porcentaje	71.98	18.25	5.91	2.70	0.82	0.23	0.03	0.03	0.03	-	0.03	100.00	

1 = Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Principalmente luz lateral, 5 = Sin ninguna iluminación directa.



- 1 + 2 Emergente + Plena iluminación superior
- 3 Alguna iluminación superior
- 4 + 5 Principalmente luz lateral y sin iluminación directa



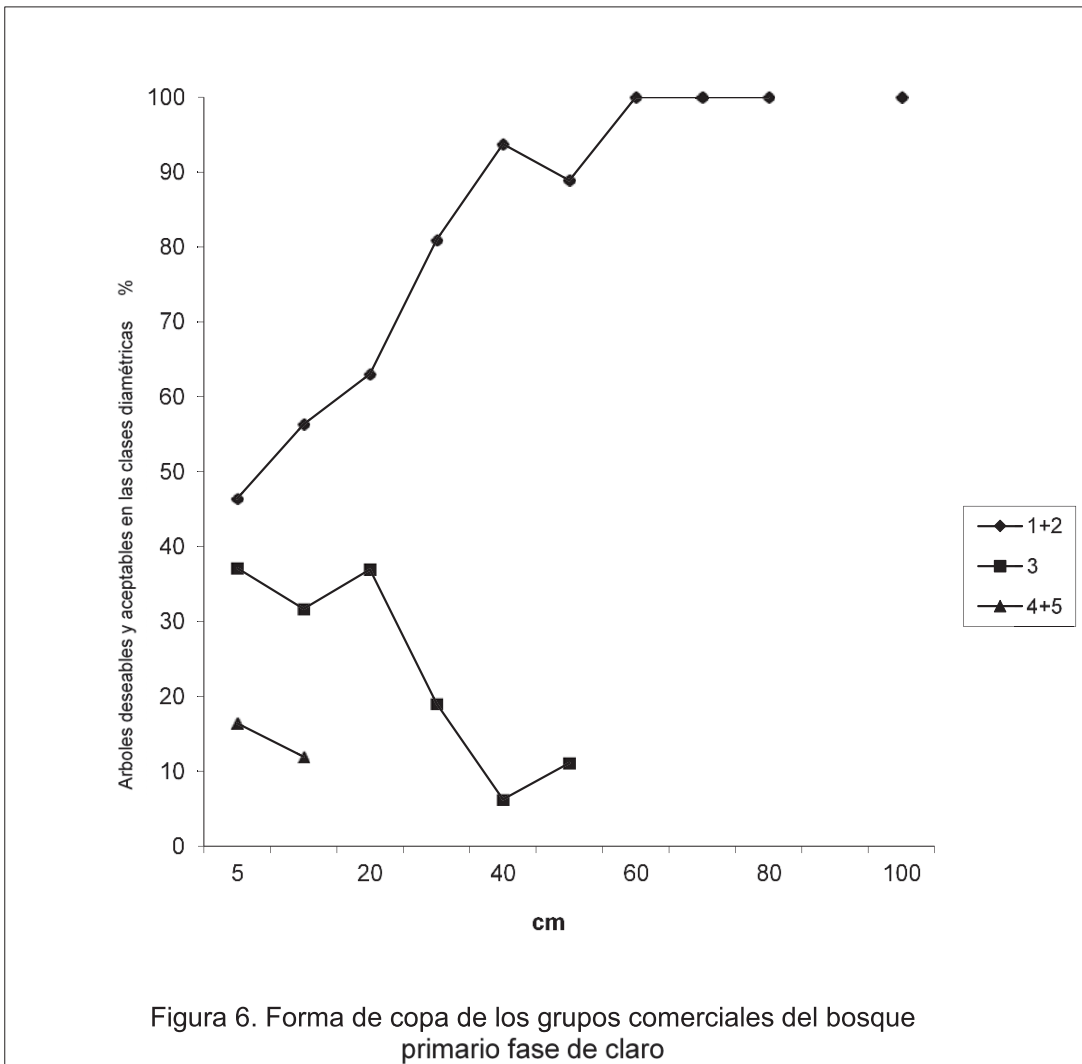
La distribución de los árboles comerciales según forma de copa (Cuadro 23), el 50.7 por ciento del grupo de las especies deseables y aceptables presentan copa de círculo completo o círculo irregular, 35.3 por ciento de ambos grupos maderables medio círculo, solo 14 por ciento presente menos de medio círculo o solamente pocas ramas. Synott (1979) citado por Manta (1988), indica que las clases que presentan menos de medio círculo o solamente pocas ramas representan árboles con pocas posibilidades de crecimiento o reacción a tratamientos silviculturales, las clases que presentan círculo completo o círculo irregular son optimas.

En la Figura 6, se advierte que los individuos con copa de escasa arquitectura se ubican en las clases inferiores, debido a la competencia y una deficiente condición de iluminación. El 45 por ciento de los latizales altos presenta forma de copa de círculo completo o círculo irregular siguiendo una tendencia positiva, a nivel fustal el 80 por ciento de la clase 30-39 presenta el mismo tipo de copa.

Cuadro 23. Forma de copa de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase de claro

Grupo Comercial	Latizal		Fustales					Árbol maduro					Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)	
<b>Deseable</b>														
1	20.0	7.0	4.0	5.0	0.6	0.4	-	0.2	0.2	-	0.2	37.6	4.8	
2	48.0	8.0	10.0	7.0	0.8	0.6	0.2	-	-	-	-	74.6	9.6	
3	72.0	10.0	1.0	2.0	0.4	0.2	-	-	-	-	-	85.6	11.0	
4	16.0	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.0	2.3	
5	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0	1.5	
<b>Aceptable</b>														
1	24.0	3.0	3.0	1.0	1.6	0.2	-	-	-	-	-	32.8	4.2	
2	168.0	62.0	12.0	4.0	3.0	0.4	-	-	-	-	-	249.4	32.1	
3	136.0	35.0	16.0	2.0	-	-	-	-	-	-	-	189.0	24.3	
4	44.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56.0	7.2	
5	20.0	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.0	3.0	
<b>TOTAL</b>	<b>560.0</b>	<b>142.0</b>	<b>46.0</b>	<b>21.0</b>	<b>6.4</b>	<b>1.8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>-</b>	<b>0.2</b>	<b>778.0</b>	<b>100.0</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>71.98</b>	<b>18.25</b>	<b>5.91</b>	<b>2.70</b>	<b>0.82</b>	<b>0.23</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>-</b>	<b>0.03</b>	<b>100.00</b>		

1 = Círculo completo, 2 = Círculo irregular, 3 = Medio círculo, 4 = Menos de medio círculo, 5 = Solamente pocas ramas.



- 1 + 2 Círculo completo + círculo irregular
- 3 Medio círculo
- 4 + 5 Menos que medio círculo + solamente pocas ramas

El Cuadro 24, presenta los árboles comerciales por calidad de fuste, el 86.9 por ciento de la población se encuentra en la clase actualmente maderable o potencialmente maderable, 17.3 por ciento de las especies deseables y aceptables están deformados y 0.7 por ciento dañados.

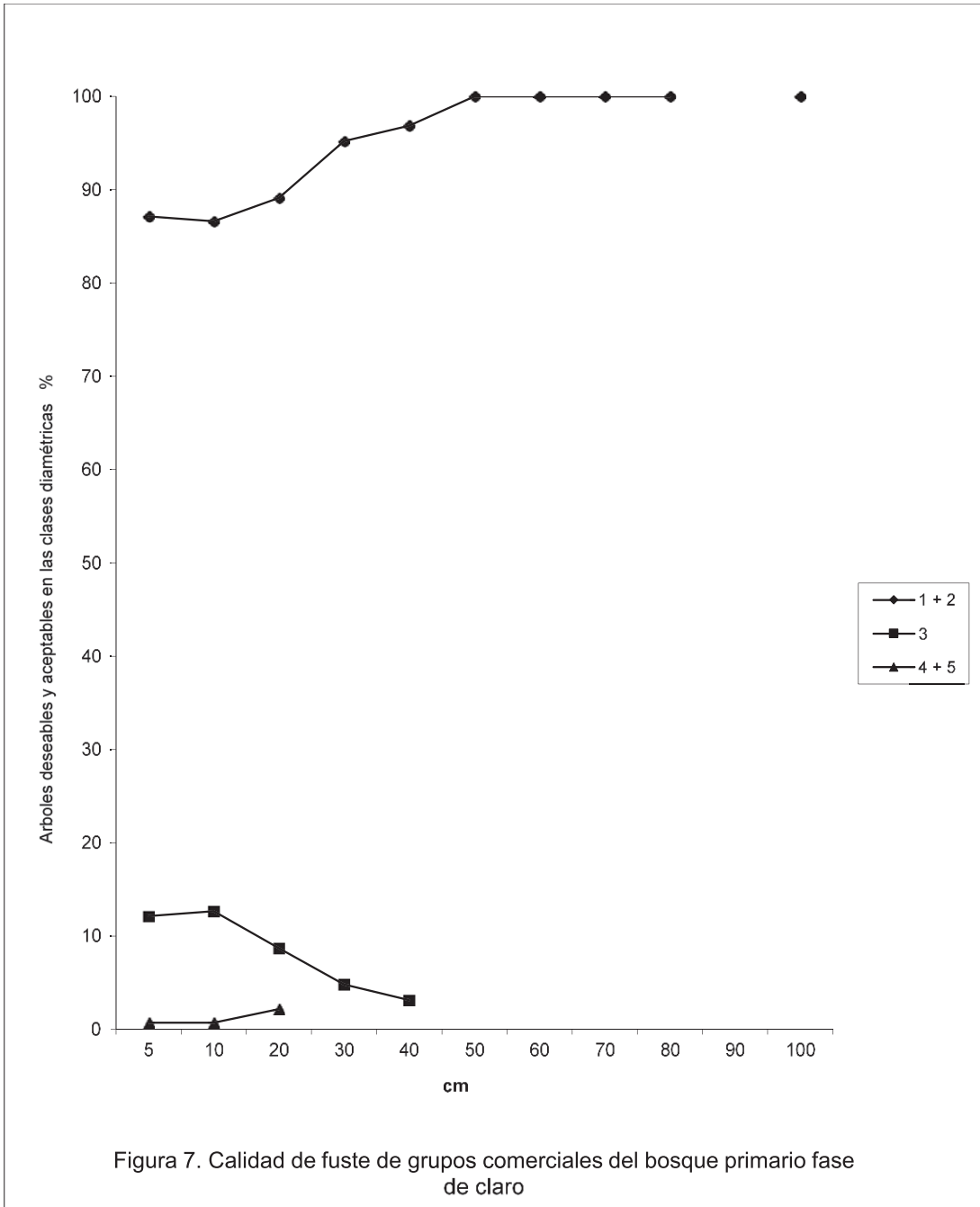
En las especies deseables el 4.9 por ciento presenta daños mientras que el grupo aceptable 7.5 por ciento.

En Figura 7, el 87 por ciento de las especies comerciales son actual o potencialmente maderables, tendencia que se incrementa en las categorías subsiguientes, se puede afirmar que las características cualitativas del fuste se ve influenciado por las condiciones de iluminación, siendo menor en individuos suprimidos.

Cuadro 24. Calidades de fuste de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase de claro

Grupo	Latizal alto	Fustales					Árboles maduros					Total	
		5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)
<b>Deseable</b>													
1	-	-	-	-	1	1.2	0.2	0.2	0.2	-	0.2	3	0.4
2	140.0	22.0	11.0	12.0	0.6	-	-	-	-	-	-	185.6	23.9
3	28.0	4.0	4.0	2.0	0.2	-	-	-	-	-	-	38.2	4.9
4	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Aceptable</b>													
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	348.0	101.0	27.0	6.0	4.6	0.6	-	-	-	-	-	487.2	62.6
3	40.0	14.0	3.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	58.0	7.5
4	4.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	0.6
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>560</b>	<b>142</b>	<b>46</b>	<b>21</b>	<b>6.4</b>	<b>1.8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>-</b>	<b>0.2</b>	<b>778</b>	<b>100.0</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>71.98</b>	<b>18.25</b>	<b>5.91</b>	<b>2.70</b>	<b>0.82</b>	<b>0.23</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>-</b>	<b>0.03</b>	<b>100.00</b>	

1 = Actualmente maderable, 2 = Potencialmente maderable, 3 = Deformado,  
4 = Dañado, 5 = Podrido.



- 1 + 2 Actualmente + potencialmente maderable
- 3 Deformado
- 4 + 5 Dañado + podrido

## El muestreo diagnóstico

De las parcelas evaluadas 4 no contenían ningún deseable sobresaliente por consiguiente en 1 ha hay 96 especies comerciales con características de un deseable sobresaliente.

De acuerdo al Cuadro 25, el 74 por ciento corresponde a la clase fustal, 12 latizal y 10 por ciento a brinzal.

Del grupo de deseables sobresalientes, el 62.5 por ciento de los fustales y 4.2 por ciento de los latizales son emergentes o tienen plena iluminación superior, el 16 por ciento de los brinzales y latizales que tienen luz lateral o ninguna iluminación directa.

Cuadro 25. Muestreo diagnóstico del bosque primario fase de claro. Numero de deseable sobresalientes/ha (N) según iluminación de copa.

Clase de Deseable Sobresaliente	Emergente	Plena iluminación superior	Alguna iluminación superior	Luz lateral	Ninguna iluminación directa	Ninguna deseable sobresaliente	TOTAL (N)	TOTAL (%)
Fustal	18.0	45.0	11.0	-	-	-	74.0	74.0
Latizal	1.0	3.0	6.0	2.0	-	-	12.0	12.0
Brinzal	-	2.0	5.0	3.0	-	-	10.0	10.0
Ningun DS	-	-	-	-	-	4.0	4.0	4.0
<b>TOTAL</b>	<b>19.0</b>	<b>50.0</b>	<b>22.0</b>	<b>5.0</b>	<b>-</b>	<b>4.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>19.0</b>	<b>50.0</b>	<b>22.0</b>	<b>5.0</b>	<b>-</b>	<b>4.0</b>	<b>100.0</b>	

De acuerdo al Cuadro 26, el 68 por ciento de las especies aceptables y deseables no se encuentran afectadas por lianas, estas se manifiestan en el 21 por ciento de los fustales, 4 por ciento de los latizales y 3 por ciento de los brinzales.

En el grupo fustal, 17.70 por ciento de afectados por lianas se presenta en árboles emergentes o en plena iluminación superior.

Cuadro 26. Numero de deseables sobresalientes (N) afectados por lianas en le bosque primario fase de claro

Presencia de lianas	Iluminación del deseable sobresaliente					Total	
	1	2	3	4	5	(N)	(%)
Fustal	6.0	11.0	4.0	-	-	21.0	21.0
Latizal	-	1.0	-	3.0	-	4.0	4.0
Brinzal	-	-	2.0	1.0	-	3.0	3.0
Sin lianas	13.0	38.0	16.0	1.0	-	68.0	68.0
Ningún DS	-	-	-	-	-	4.0	4.0
<b>TOTAL</b>	<b>19.0</b>	<b>50.0</b>	<b>22.0</b>	<b>5.0</b>	<b>-</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Porcentaje	19.0	50.0	22.0	5.0	-	100.0	

1 = Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Principalmente luz lateral, 5 = Sin ninguna iluminación superior.

### 4.1.3. Bosque primario fase de construcción

#### a. Caracterización ecológica

En la fase de construcción se inventariaron 18 especies, correspondiendo 06 a especies deseables, 07 a especies aceptables y 04 perteneciente a otras especies (Cuadro 27).

El número de especies presentes en esta fase es menor a los encontrados en la fase de claro, por consiguiente se va simplificando el nivel de complejidad del bosque.

**Cuadro 27. Especies comerciales del bosque primario fase de construcción (todas las categorías)**

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Grupo Ecológico
<b>Especies deseables</b>			
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Cedrillo	Clusiaceae	4
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Meliaceae	3
<i>Ocotea jelskii</i>	Ispinguillo	Lauraceae	3
<i>Prumnopitys harmsiana</i>	Romerillo hembra	Podocarpaceae	4
<i>Nageia rospigliosii</i>	Romerillo macho	Podocarpaceae	3
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Saucecillo	Podocarpaceae	4
<b>Especies aceptables</b>			
<i>Ocotea cuneifolia</i>	Alo alo	Lauraceae	2
<i>Endlicheria sp.</i>	Amala	Lauraceae	2
<i>Cinchona officinalis</i>	Cascarilla	Rubiaceae	2
<i>Calyptantes sp.</i>	Lanche	Myrtaceae	2
<i>Licaria triandra</i>	Latero	Lauraceae	2
<i>Nectandra arnotiana</i>	Pacasho	Lauraceae	2
<i>Myrsine oligophylla</i>	Toche	Myrsinaceae	2
<b>Otras especies</b>			
<i>Vismia sp.</i>	Carnicero	Clusiaceae	2
<i>Ficus sp.</i>	Higueron	Moraceae	2
<i>Inga sp.</i>	Huaba	Mimosaceae	2
<i>Cecropia sp.</i>	Huambo	Cecropiaceae	1
<i>Sapium sp.</i>	Lechero	Euphorbiaceae	2
	Arbusto		0
	Helecho		0
	Palma		0

**Grupo ecológico**

- 1 Heliófita efímera
- 2 Heliófita durable de crecimiento rápido
- 3 Heliófita durable de crecimiento regular
- 4 Esciófita parcial
- 0 Desconocido

### Cuadro de la vegetación

De acuerdo al Cuadro 28, el 50 por ciento del peso ecológico de las especies en el bosque es explicado por 07 especies, *Nectandra arnotiana* resume 11.8 por ciento del Ivis, seguido por *Ocotea jelskii*, *Nageia rospigliosii*, *Calyptantes* sp., *Sapium* sp., *Ocotea cuneifolia* y *Prumnopitys harmsiana*, en esta fase las especies del genero de las podocarpáceas son apreciables en abundancia como su aporte en el área basal.

Cuadro 28. Cuadro de la vegetación en la fase de construcción para especies con DAP  $\geq$  10 cm.

NOMBRE COMUN	IVIs	ABUNDANCIA		AREA BASAL	
		(N)	(%)	(G)	(%)
Pacasho	23.6	68.0	12.25	2.19	10.54
Ishpinguillo	18.4	29.0	5.23	1.68	8.09
Romerillo macho	16.4	27.0	4.86	1.52	7.32
Lanche	15.1	43.0	7.75	1.31	6.31
Lechero	11.9	19.0	3.42	1.17	5.63
Alo alo	11.4	30.0	5.41	1.15	5.54
Romerillo hembra	11.4	6.0	1.08	0.97	4.67
Huambo	9.4	25.0	4.50	1.40	6.74
Carnicero	8.9	44.0	7.93	0.51	2.46
Cedrillo	8.3	21.0	3.78	0.91	4.38
Amala	8.0	36.0	6.49	0.82	3.95
Latero	6.4	17.0	3.06	0.75	3.61
Higueron	4.3	12.0	2.16	0.86	4.14
Saucecillo	3.5	5.0	0.90	0.23	1.11
Huaba	2.9	12.0	2.16	0.36	1.73
Cedro	2.9	8.0	1.44	0.58	2.79
Toche	2.1	8.0	1.44	0.31	1.49
Sub total	164.7	410.0	73.87	16.72	80.50
Otras especies	35.3	145.0	26.13	4.05	19.50
<b>TOTAL</b>	200.0	555.0	100.00	20.77	100.00

Las especies del grupo comercial deseable representan el 60.8 del Ivis, el grupo aceptable 66.5 del Ivis y otras especies 72.6 del Ivis.

El área basal se encuentra dividido entre las especies deseables que representan 28.4 por ciento, las aceptables 31.4 por ciento determinando un grupo interesante en cuanto a la dominancia con respecto a otras especies 40.2 por ciento del área total. (Cuadro 29).



Cuadro 29. Cuadro de la vegetación por grupo comercial para las especies con DAP  $\geq$  10 cm en bosque primario fase de construcción

Grupo Comercial	IVIs	Abundancia		Área Basal	
		(N)	(%)	(G)	(%)
Deseable	60.8	96.0	17.3	5.9	28.4
Aceptable	66.5	202.0	36.4	6.5	31.4
Sub total	127.4	298.0	53.7	12.4	59.8
Otras especies	72.6	257.0	46.3	8.4	40.2
<b>TOTAL</b>	<b>200.0</b>	<b>555.0</b>	<b>100.0</b>	<b>20.8</b>	<b>100.0</b>

## **b. Caracterización estructural**

### **b.1. Organización horizontal**

En el Cuadro 30 y Figura 8, la regeneración natural y de árboles maduros es de 18615 individuos/ha; siguiendo la tendencia de una curva decreciente (Rollet, 1980). Los brinzales representan el 70.4 por ciento de la regeneración, reduciéndose significativamente en las clases siguientes. A nivel global la categoría de Latizales Bajos B y Latizales Altos se incrementa significativamente con respecto a la fase de claro.

El grupo fustal concentra el mayor área basal 59.57 por ciento, seguido por latizales altos 21.15 por ciento determinando que este grupo se encuentra en pleno proceso de desarrollo.

Figura 8

Cuadro 30. Abundancia, área basal y frecuencia promedio de la regeneración natural y árboles maduros de todas las especies de la fase de construcción.

Fase de construcción	Abundancia		Área basal		Frecuencia
	(N)	(%)	(G)	(%)	% Ocupación
<b>REGENERACIÓN NATURAL</b>					
Brinzal	13100	70.4	-	-	100
Latizal Bajo A	2208	11.9	-	-	92
Latizal Bajo B	1424	7.6	-	-	88
Latizal Alto	1328	7.1	5.57	21.15	96
Fustales	528	2.8	15.69	59.57	100
Sub total	18588	99.9	21.26	80.71	
<b>ÁRBOLES MADUROS</b>	27	0.1	5.08	19.29	60
<b>TOTAL</b>	18615	100.0	26.34	100.00	

La distribución de la abundancia y área basal para individuos con  $Dap \geq 5$  cm. se presenta en el Cuadro 31 y Figura 9, sigue la curva clásica de una “J” invertida.

El área basal presenta varios valores máximos, encontrándose entre las categorías 5-9 y 30-39 el 80 por ciento de la dominancia.

Cuadro 31. Distribución de la abundancia (N) y área basal (G) por clases diamétricas de todas las especies de  $DAP \geq 5$  cm

DISTRIBUCIONES DIAMETRICAS	Latizal alto	Fustales				Árboles maduros					Total
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89		
ABUNDANCIA	1328.0	360.0	108.0	60.0	21.0	4.0	-	1.0	1.0	1883.0	
Porcentaje (%)	70.53	19.12	5.74	3.19	1.12	0.21	-	0.05	0.05	100.00	
AREA BASAL	5.57	5.28	4.93	5.48	3.16	0.93	-	0.44	0.55	26.34	
Porcentaje (%)	21.1	20.0	18.7	20.8	12.0	3.5	-	1.7	2.1	100.0	

**Figura 9**

## Ocupación de sitio

### Abundancia

La abundancia de la regeneración natural y árboles maduros (Cuadro 32 y Figura 10), el 16.23% de la fase de construcción esta formado por el grupo comercial deseable, 31.9 por ciento por especies aceptables y 24.25 por ciento por otras especies, es significativo el aporte del grupo de helecho arbóreo, palma y arbustos en conjunto representa 27.59 por ciento configurando características propias de un bosque nublado.

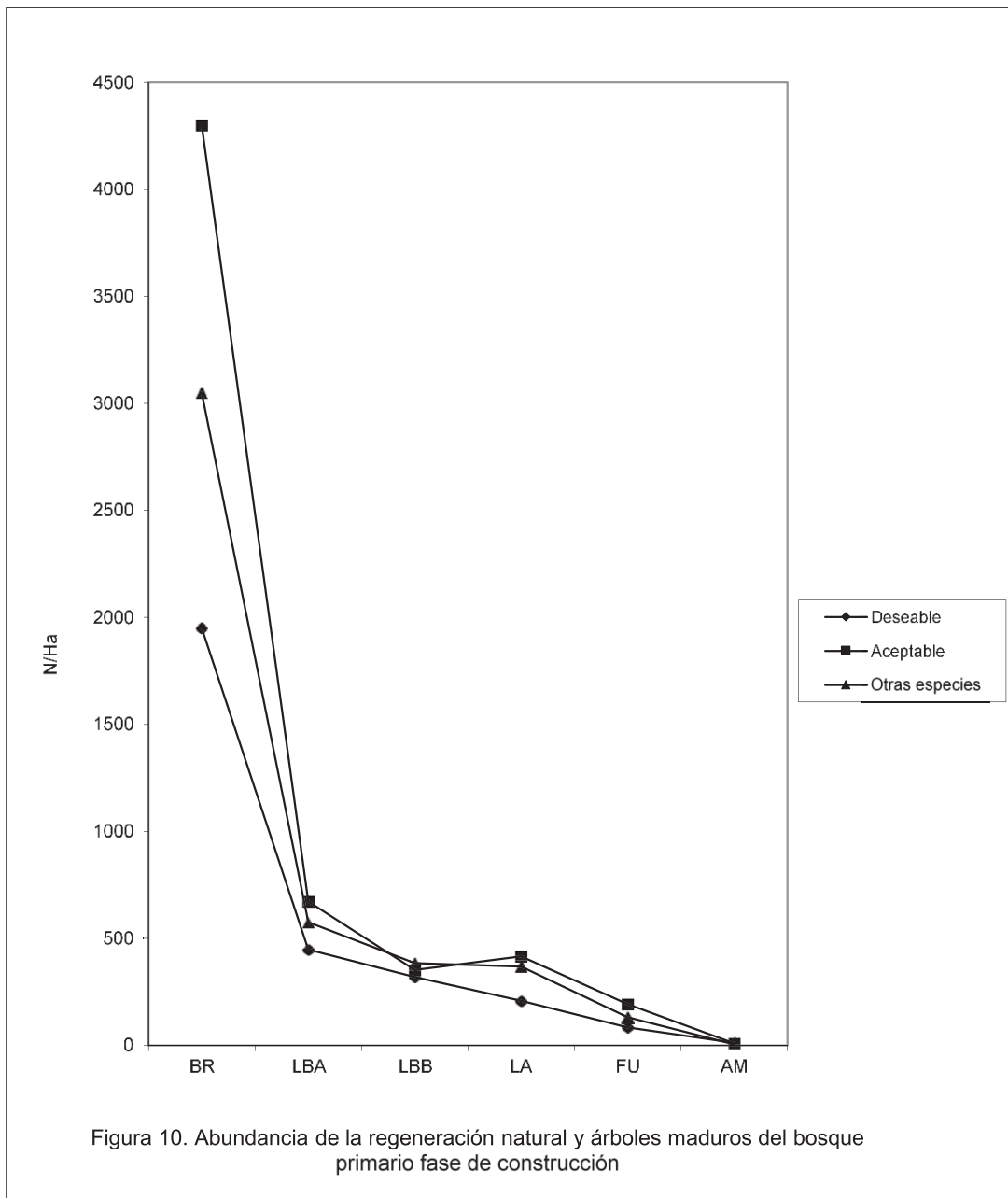
El mayor aporte de la regeneración natural corresponde a los brinzales 70.4 por ciento, Latizales bajos 19.5 por ciento, Latizales altos 7.1 por ciento, Fustales 2.8 por ciento y árboles maduros con solo 0.1 por ciento.

Cuadro N° 32. Abundancia (N) de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales de la fase de construcción

Grupo comercial	Brinzales	Latizal Bajo A (N)	Latizal Bajo B (N)	Latizal Alto (N)	Fustales (N)	Árbol Maduro (N)	Total (N)	Total (%)
Deseable	1950	448	320	208.0	84	12	3022	16.23
Aceptable	4300	672	352	416.0	192	10	5942	31.92
Otras especies	3050	576	384	368.0	132	5	4515	24.25
Arbustos	2900	464	288	96.0	44	-	3792	20.37
Helecho	900	48	80	224.0	72	-	1324	7.11
Palma	-	-	-	16.0	4	-	20	0.11
<b>Total</b>	<b>13100</b>	<b>2208</b>	<b>1424</b>	<b>1328</b>	<b>528</b>	<b>27</b>	<b>18615</b>	<b>100.00</b>
Porcentaje	70.4	11.9	7.6	7.1	2.8	0.1	100.0	

### Área basal

El área basal total es de 26.34 m<sup>2</sup>/ha, el grupo comercial deseable y aceptable constituye 55.7 por ciento del área basal y otras especies 44.23 por ciento.



BR = Brinzales  
 LBA = Latizales Bajos A  
 LBB = Latizales Bajos B  
 LA = Latizales Altos  
 FU = Fustales  
 AM = Árbol Maduro

La distribución del área basal contiene valores máximos en el grupo fustal 59.57 por ciento (15.69 m<sup>2</sup>/ha), seguido por los Latizales altos 21.15 por ciento (5.57 m<sup>2</sup>/ha), reflejando la condición que esta fase del bosque se encuentra en pleno desarrollo (Cuadro 33).

Cuadro 33. Área basal(G) de la regeneración natural y de árboles maduros según grupos comerciales de individuos con DAP  $\geq$  5 cm en la fase de construcción

Grupo comercial	Latizal Alto (G)	Fustales (G)	Árbol Maduro (G)	TOTAL (G)	TOTAL (%)
Deseable	0.84	3.05	2.84	6.73	25.55
Aceptable	1.43	5.1	1.43	7.96	30.22
Otras especies	3.3	7.54	0.81	11.65	44.23
<b>TOTAL</b>	<b>5.57</b>	<b>15.69</b>	<b>5.08</b>	<b>26.34</b>	<b>100.00</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>21.15</b>	<b>59.57</b>	<b>19.29</b>	<b>100.00</b>	

### Frecuencia

El grupo aceptable muestra una distribución regular, siendo esta superior a 40 por ciento en todas las categorías a excepción de los árboles maduros, los picos máximos se encuentran en los Latizales Bajos A (66 por ciento) y Fustal (84 por ciento). (Cuadro 34).

El grupo deseable agrupa la mayor distribución en la clase fustal (60 por ciento) y latizal bajo A (48 por ciento), las menores frecuencias se concentran en los brinzales y árboles maduros.

En general, los valores mínimos se ubican a nivel de los árboles maduros debido en parte a que se encuentra en pleno proceso de desarrollo.

Cuadro 34. Frecuencia de los grupos comerciales de la regeneración natural y de árboles maduros en el bosque fase de construcción

Grupo comercial	Brinzales		Latizal Bajo A		Latizal Bajo B		Latizal Alto		Fustales		Árbol Maduro	
	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)
Deseables	15	30	12	48	10	40	10	40	15	60	9	36
Aceptables	41	82	16	66	14	56	11	44	21	84	9	36
Otras especies	19	38	18	72	11	44	9	36	19	76	3	12
Arbustos	19	38	14	56	9	36	4	16	10	40	-	-
Helecho	14	28	3	12	4	16	10	40	14	56	-	-
Palma	-	-	-	-	-	-	1	4	1	4	-	-
<b>TOTAL</b> (Parcelas levantadas)	50		25		25		25		25		25	
<b>Porcentaje</b>	100		100		100		100		100		100	

## b.2. Organización vertical

En el Cuadro 35, la altura promedio de los Latizales altos es de 6.94 m, correspondiendo a *Ocotea jelskii* la altura máxima, en los fustales la altura máxima es de 35 m correspondiendo a *Calophyllum brasiliense*, a nivel de árboles maduros el *Nageia rospigliosii* ocupa el estrato dominante con 40 m, el dosel superior es dominado por lauráceas y podocarpaceas.

Cuadro 35. Altura total mínima (H min), máxima (H max) y promedio (H x) de la regeneración natural y árboles maduros fase de construcción

Regeneración Natural	H min. (m)	H max. (m)	H x (m)	Desviación Standard
Brinzales	0.30	1.49	-	-
Latizales bajos A*	1.50	2.99	-	-
Latizales bajos B*	3.00	< 5 cm DAP	-	-
Latizales altos	4.00	20.00	6.94	3.26
Fustales	4.50	35.00	14.30	7.2
Arboles maduros	18.00	40.00	26.37	5.85

\* Las alturas de estas categorías de regeneración fueron fijadas previamente



### c. Condición silvicultural de los grupos comerciales

La distribución diamétrica de los árboles según grupos comerciales se presenta en el Cuadro 36. El grupo de especies comerciales representa 48.9 por ciento (deseables 16.1 por ciento con 304 árboles/ha y las aceptables 32.8 por ciento con 618 árboles/ha), el grupo de otras especies ocupa 43.1 por ciento del total (540 árboles/ha).

Cuadro 36. Distribución diamétrica del número de árboles (N) según grupos comerciales fase de construcción

Grupo Comercial	Latizal	Fustales		Árboles maduros						Total	
	alto 5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	(N)	(%)
Deseable	208.0	44.0	28.0	12.0	7.0	3.0	-	1.0	1.0	304.0	16.1
Porcentaje	68.4	14.5	9.2	3.9	2.3	1.0	-	0.3	0.3	100.0	
Aceptable	416.0	136.0	44.0	12.0	10.0	-	-	-	-	618.0	32.8
Porcentaje	67.3	22.0	7.1	1.9	1.6	-	-	-	-	100.0	
Otras especies	704.0	180.0	36.0	36.0	4.0	1.0	-	-	-	961.0	51.0
Porcentaje	73.3	18.7	3.7	3.7	0.4	0.1	-	-	-	100.0	
Total	1328	360	108	60	21	4	-	1	1	1883	100.0
Porcentaje	70.53	19.12	5.74	3.19	1.12	0.21	-	0.05	0.05	100.00	

El Cuadro 37, sobre distribución diamétrica del área basal muestra que las mayores áreas se encuentra en los Latizales altos y Fustales, debido al alto número de individuos que presentan estas clases, a partir de la clase 40-49 decrece significativamente representando solo el 19 por ciento del área basal total.

La dominancia del grupo otras especies se concentra en un amplio rango de clases diamétricas, el intervalo 5-39 representa el 93% del área basal de la misma, a partir de 40 cm. se reduce significativamente incrementándose el grupo aceptable y deseable; en contraposición el 82 por ciento del grupo aceptable se concentra por debajo de Dap 40 cm. y 57.7 por ciento de las especies deseables.

El rango dimétrico de las especies deseables es mayor debido al aporte de las Podocarpaceas, siendo 42 por ciento para la clase 40-89.9.

Cuadro 37. Distribución diamétrica del área basal (G) según los grupos comerciales de individuos con DAP  $\geq$ 5 cm del bosque primario fase de construcción

Grupo Comercial	Latizal	Fustales				Árboles maduros				Total	
	alto 5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	(N)	(%)
<b>Deseable</b>	0.84	0.77	1.16	1.12	1.14	0.71	-	0.44	0.55	6.73	25.6
<b>Porcentaje</b>	12.5	11.4	17.2	16.6	16.9	10.5	-	6.5	8.2	100.0	
<b>Aceptable</b>	1.43	2.14	1.95	1.01	1.43	-	-	-	-	7.96	30.2
<b>Porcentaje</b>	18.0	26.9	24.5	12.7	18.0	-	-	-	-	100.0	
<b>Otras sp</b>	3.3	2.37	1.82	3.35	0.59	0.22	-	-	-	11.65	44.2
<b>Porcentaje</b>	28.3	20.3	15.6	28.8	5.1	1.9	-	-	-	100.0	
<b>Total</b>	5.57	5.28	4.93	5.48	3.16	0.93	-	0.44	0.55	26.34	100.0
<b>Porcentaje</b>	21.1	20.0	18.7	20.8	12.0	3.5	-	1.7	2.1	100.0	

De acuerdo al Cuadro 38 sobre la distribución de los grupos ecológicos, en el grupo comercial deseable, 19.95 por ciento de las especies está formado por heliófitas durables de crecimiento regular, 13.02 por ciento por esciófitas parciales.

En el grupo comercial aceptable, el 67 por ciento por especies heliófitas durables de crecimiento regular.

Cuadro 38. Grupos ecológicos según los grupos comerciales para los individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase de construcción

Grupo Comercial	Latizal	Fustales				Arboles maduros				Total		
	alto	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	(N)	(%)
Deseable												
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	144	4	20	8	6	1	-	1	-	184	20.0	
4	64.0	40.0	8.0	4.0	1.0	2.0	-	-	1.0	120.0	13.0	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aceptable												
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	416.0	136.0	44.0	12.0	10.0	-	-	-	-	618.0	67.0	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sub total	624	180	72	24	17	3	-	1	1	922	100.0	
Porcentaje	67.68	19.52	7.81	2.60	1.84	0.33	-	0.11	0.11	100.00		
Otras especies												
0	704.0	180.0	36.0	36.0	4.0	1.0	-	-	-	961.0	100.0	
<b>TOTAL</b>	<b>1328</b>	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>60</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1883</b>	<b>100.0</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>70.5</b>	<b>19.1</b>	<b>5.7</b>	<b>3.2</b>	<b>1.1</b>	<b>0.2</b>	<b>-</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>100.0</b>		

1 = Heliofita efímera, 2 = Heliofita durable de crecimiento rápido, 3 = Heliofita durable de crecimiento regular, 4 = Esciofita parcial, 0 = Desconocido

La distribución del número de árboles por clases de iluminación de copa (Cuadro 39), 38.3 por ciento de las especies del grupo comercial deseable y aceptable son emergentes o con plena iluminación superior, 37.7 por ciento cuenta con alguna iluminación superior y el 23.9 por ciento recibe principalmente luz lateral o ninguna iluminación directa.

La Figura 11, se observa que la clase 5-9 el 26 por ciento de las especies son emergentes o con plena iluminación superior, en la clase 10-19 el 46 por ciento tiene el mismo comportamiento de luz, alcanzando el estrato dominante en la clase 30-39 manteniendo esta supremacía hasta la clase 80-89.

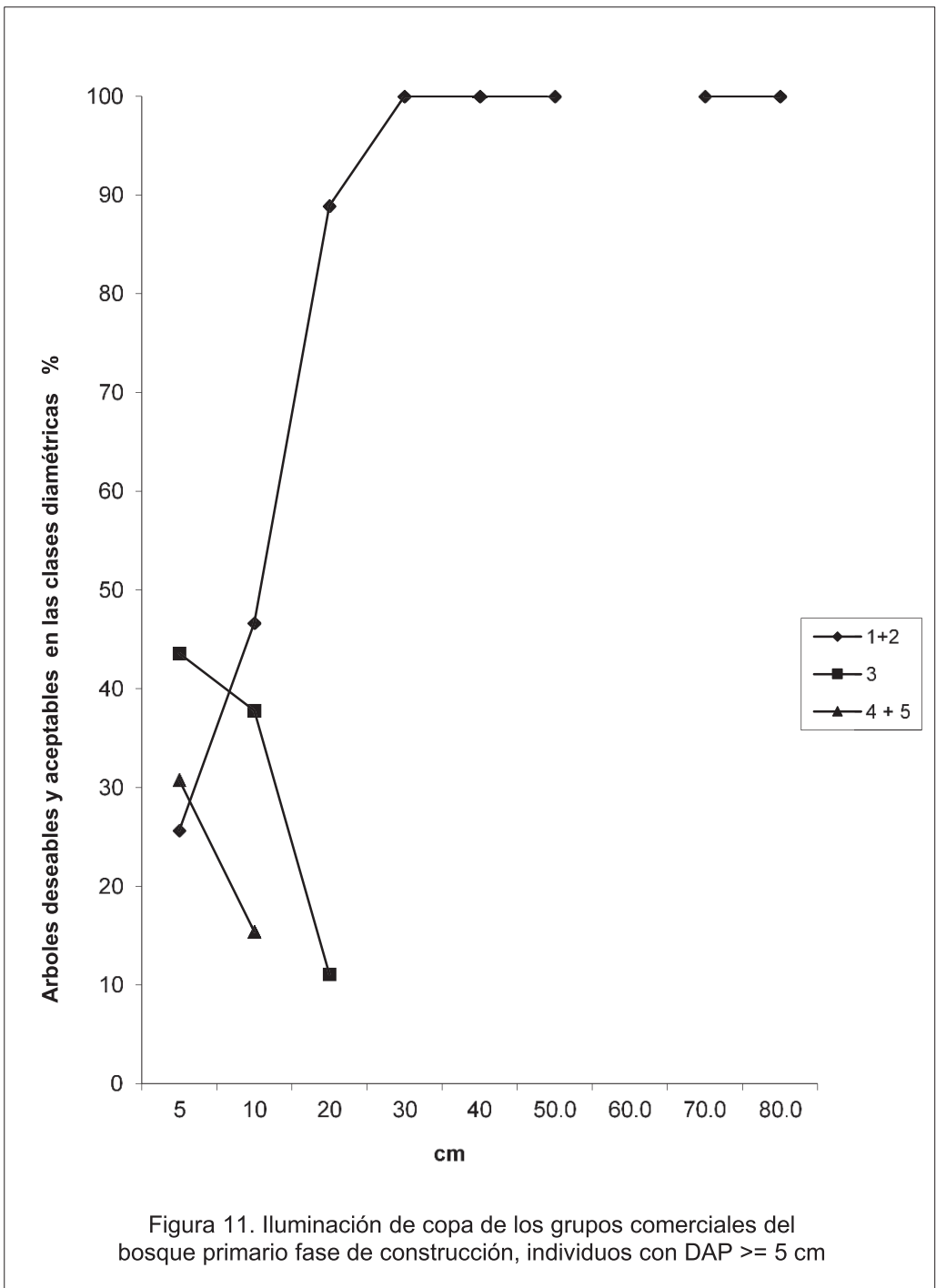
Las clases 5-9 y 10-19 se caracterizan por una escasa iluminación, así 30 por ciento en la primera y 16 por ciento en la segunda clase reciben luz lateral o ninguna iluminación, situación que se manifiesta en una pobre calidad de la copa y fuste.

Cuadro 39. Iluminación de copa de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase de construcción

Grupo Comercial	Latizal alto 5-9	Fustales				Árboles maduros				Total	
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	(N)	(%)
<b>Deseable</b>											
1	16	4	8	8	4	2	-	1	1	44.0	4.8
2	48	12	20	4	3	1	-	-	-	88.0	9.5
3	80	20	-	-	-	-	-	-	-	100.0	10.8
4	32	8	-	-	-	-	-	-	-	40.0	4.3
5	32	-	-	-	-	-	-	-	-	32.0	3.5
<b>Aceptable</b>											
1	-	12.0	8	-	7	-	-	-	-	27.0	2.9
2	96	56	28	12	3	-	-	-	-	195.0	21.1
3	192	48	8	-	-	-	-	-	-	248.0	26.9
4	80	12	-	-	-	-	-	-	-	92.0	10.0
5	48	8	-	-	-	-	-	-	-	56.0	6.1
<b>TOTAL</b>	<b>624.0</b>	<b>180.0</b>	<b>72.0</b>	<b>24.0</b>	<b>17.0</b>	<b>3.0</b>	<b>-</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>922.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>67.7</b>	<b>19.5</b>	<b>7.8</b>	<b>2.6</b>	<b>1.8</b>	<b>0.3</b>	<b>-</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>100.0</b>	

1 = Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Principalmente luz lateral, 5 = Sin ninguna iluminación directa.

La distribución de los árboles por clases de forma de copa (Cuadro 40), el 58.7 por ciento de las especies comerciales presentan forma de copa de círculo completo o círculo irregular, el 34 por ciento medio círculo y finalmente el 7.4 por ciento de las especies poseen menos que medio círculo o solamente pocas ramas.



- 1 + 2 Emergente + plena iluminación superior
- 3 Alguna iluminación superior
- 4 + 5 Principalmente luz lateral y sin ninguna iluminación directa

En ambos grupos, las categorías 5-9 y 10-19 presentan mayor variación de estratos con condiciones apropiadas para el desarrollo de especies esciófitas.

A partir de la clase diamétrica 20-29 las especies reciben iluminación directa por consiguiente existe un entorno adecuado de iluminación.

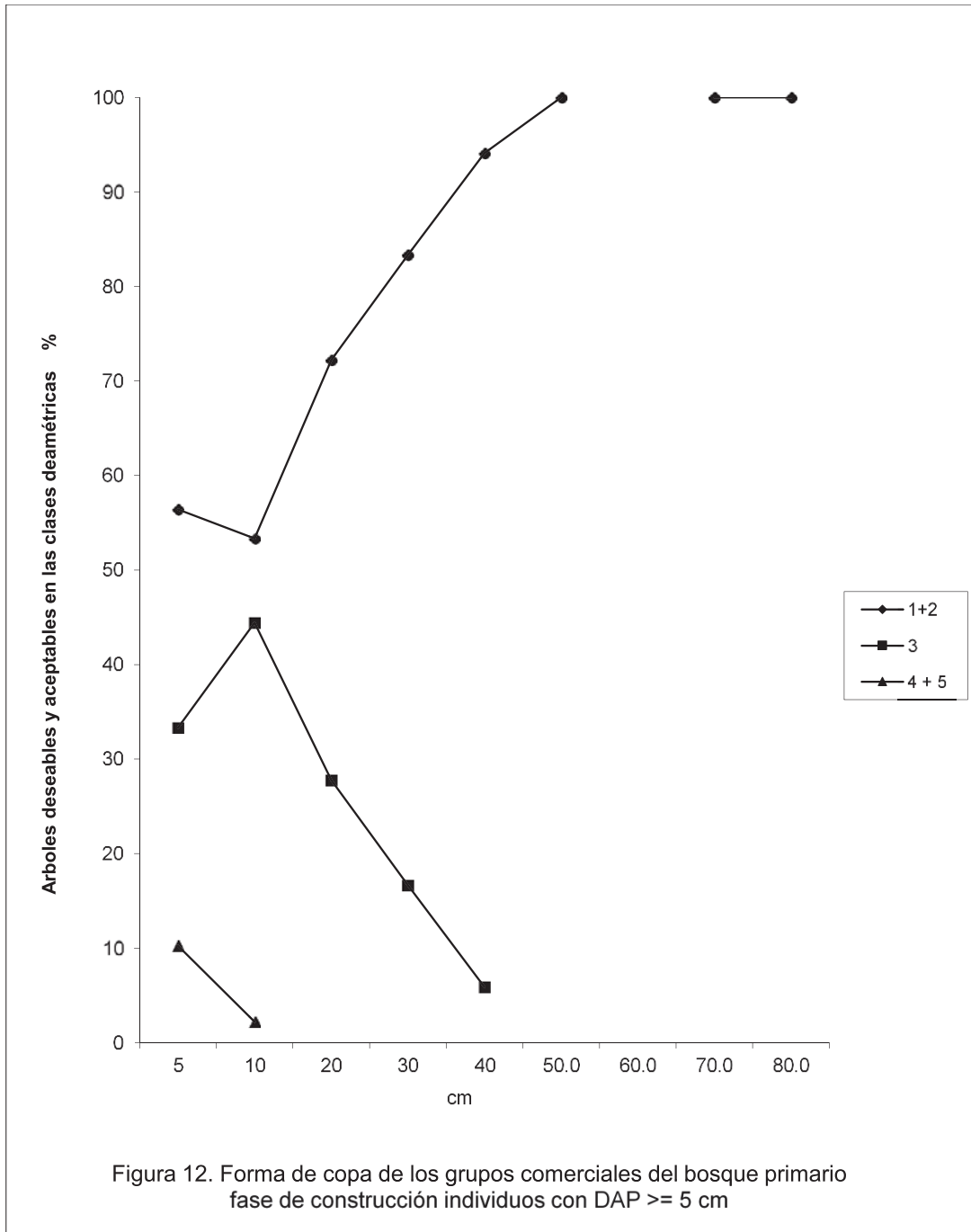
La Figura 12, el 56.4 por ciento de la clase 5-9 de las especies comerciales tienen círculo completo o círculo irregular, disminuyendo ligeramente en la categoría 10-19 a 53 por ciento para ascender sostenidamente hasta la categoría 20-29 (72 por ciento).

La forma de copa es influenciado por la arquitectura propia de cada especie así la *Ocotea jelskii*, en general posee escasa superficie de copa, incrementando el porcentaje de forma de copa de medio círculo.

Cuadro 40. Forma de copa de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase de construcción

Grupo Comercial	Latizal alto	Fustales			Arboles maduros					Total		
		5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	(N)	(%)
<b>Deseable</b>												
1	16.0	8.0	8.0	-	2.0	1.0	-	1.0	1.0	37.0	4.0	
2	96.0	24.0	16.0	8.0	4.0	2.0	-	-	-	150.0	16.3	
3	80.0	12.0	4.0	4.0	1.0	-	-	-	-	101.0	11.0	
4	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	1.7	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Aceptable</b>												
1	48.0	20.0	4.0	4.0	4.0	-	-	-	-	80	8.7	
2	192.0	44.0	24.0	8.0	6.0	-	-	-	-	274.0	29.7	
3	128.0	68.0	16.0	-	-	-	-	-	-	212.0	23.0	
4	16.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	20.0	2.2	
5	32.0	-	-	-	-	-	-	-	-	32.0	3.5	
<b>TOTAL</b>	<b>624.0</b>	<b>180.0</b>	<b>72.0</b>	<b>24.0</b>	<b>17.0</b>	<b>3.0</b>		<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>922.0</b>	<b>100.0</b>	
<b>Porcentaje</b>	<b>67.7</b>	<b>19.5</b>	<b>7.8</b>	<b>2.6</b>	<b>1.8</b>	<b>0.3</b>		<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>100.0</b>		

1 = Círculo completo, 2 = Círculo irregular, 3 = Medio círculo, 4 = Menos de medio círculo, 5 = Solamente pocas ramas.



- 1 + 2   Círculo completo + círculo irregular
- 3       Medio círculo
- 4 + 5   Menos que medio círculo + solamente pocas ramas

Finalmente sobre la calidad del fuste (Cuadro 41), el 81.3 por ciento de las especies deseables y aceptables son actual o potencialmente maderables, 18.8 por ciento están deformados.

En Figura 13 se observa, los individuos que presentan deformaciones se ubican principalmente en las clases iniciales 5-9 hasta 20-29, debido a que forma parte de la vegetación suprimida.

Cuadro 41. Calidades de fuste de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase de construcción

Grupo Comercial	Latizal alto	Fustales								Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	(N)	(%)
<b>Deseable</b>											
1	-	-	-	-	5.0	2.0	-	1.0	1.0	9	1.0
2	160.0	36.0	24.0	12.0	2.0	1.0	-	-	-	235.0	25.5
3	48.0	8.0	4.0	-	-	-	-	-	-	60.0	6.5
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Aceptable</b>											
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	352.0	100.0	32.0	12.0	9.0	-	-	-	-	505.0	54.8
3	64.0	36.0	12.0	-	1.0	-	-	-	-	113.0	12.3
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>624.0</b>	<b>180.0</b>	<b>72.0</b>	<b>24.0</b>	<b>17.0</b>	<b>3.0</b>	<b>-</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>922.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>67.7</b>	<b>19.5</b>	<b>7.8</b>	<b>2.6</b>	<b>1.8</b>	<b>0.3</b>	<b>-</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>100.0</b>	

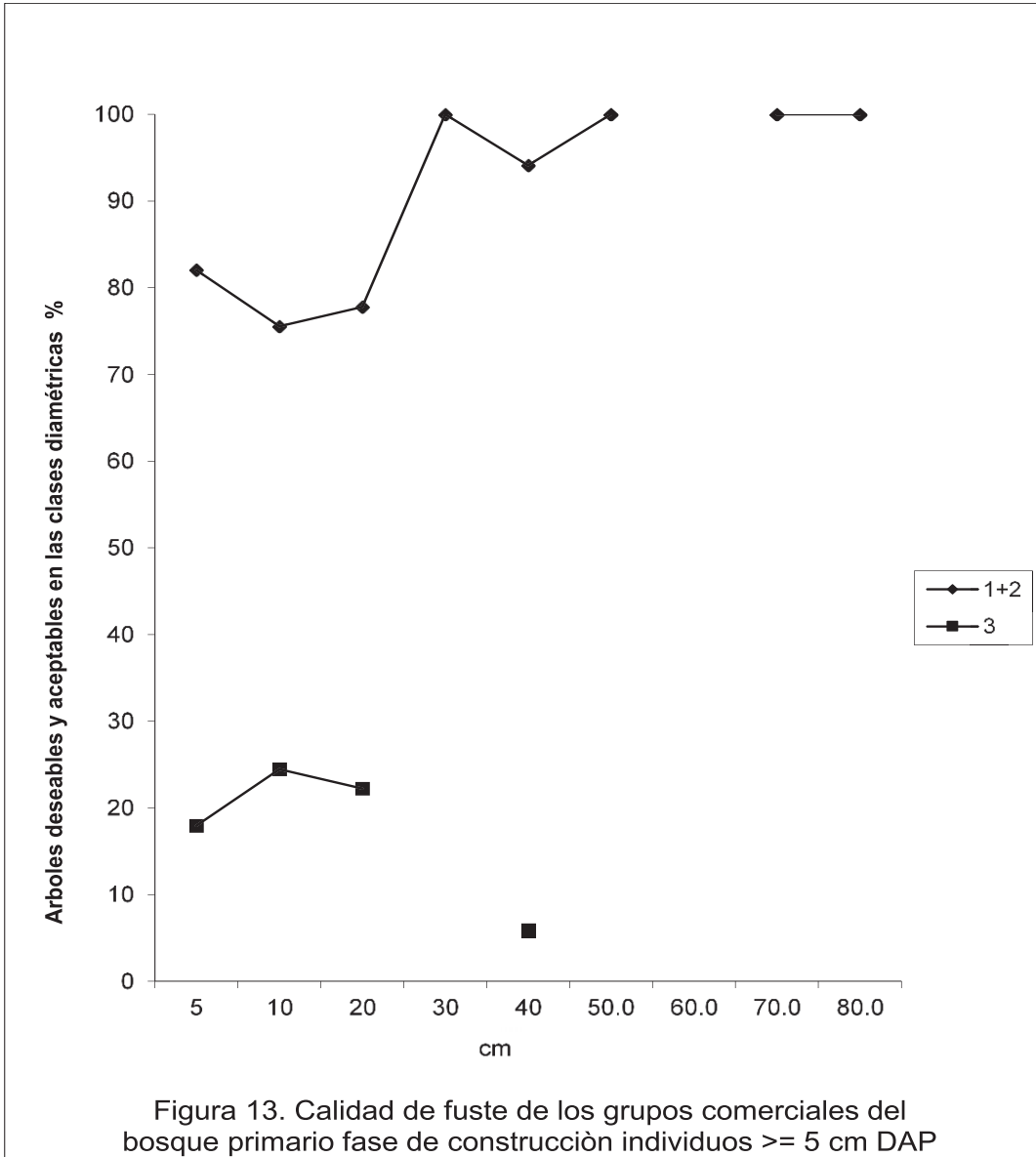
1 = Actualmente maderable, 2 = Potencialmente maderable, 3 = Deformado, 4 = Dañado, 5 = Podrido.

### El muestreo diagnóstico

El muestreo diagnóstico en la fase de construcción, se encontró que existen 100 árboles/ha, dentro de este grupo el 56 por ciento son fustales, 32 latizales y 12 por ciento brinzales.

A nivel de la clase fustal el 62 por ciento son árboles emergentes o reciben plena iluminación superior, el 28 por ciento recibe alguna iluminación superior y solo el 10 por ciento luz lateral o ninguna iluminación (Cuadro 42).





1+2 Actual + potencialmente maderable  
 3 Deformado

Cuadro 42. Muestreo diagnostico del bosque primario fase de construcción. Número deseable sobresalientes/ha (N) según iluminación de copa.

Clase de Deseable Sobresaliente	Emergente	Plena iluminación superior	Alguna iluminación superior	Luz lateral	Ninguna iluminación directa	Ningún deseable sobresaliente	Total (N)	Total (%)
Fustal	16.0	25.0	12.0	3.0	-	-	56.0	56.0
Latizal	2.0	16.0	9.0	5.0	-	-	32.0	32.0
Brinzal	-	3.0	7.0	1.0	1.0	-	12.0	12.0
Ningún DS	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>18.0</b>	<b>44.0</b>	<b>28.0</b>	<b>9.0</b>	<b>1.0</b>	<b>-</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Porcentaje	18.0	44.0	28.0	9.0	1.0	-	100.0	

Los deseables sobresalientes afectados por lianas se indican en el Cuadro 43, el 19 por ciento se encuentra afectado por lianas mientras que el 81 por ciento de los deseables sobresalientes no se encuentra afectado.

Del grupo de DS afectados por lianas 56 por ciento corresponde a la clase fustal, 32 por ciento latizal y 12 por ciento brinzales.

Cuadro 43. Numero de deseables sobresalientes (N) afectados por lianas en le bosque primario fase de construcción

Presencia de lianas	Iluminación del deseable sobresaliente					Total	
	1	2	3	4	5	(N)	(%)
Fustal	3.0	7.0	1.0	-	-	11.0	11.0
Latizal	-	1.0	4.0	2.0	-	7.0	7.0
Brinzal	-	-	1.0	-	-	1.0	1.0
Sin lianas	15.0	36.0	22.0	7.0	1.0	81.0	81.0
<b>TOTAL</b>	<b>18.0</b>	<b>44.0</b>	<b>28.0</b>	<b>9.0</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Porcentaje	18.0	44.0	28.0	9.0	0.0	100.0	

1 = Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Principalmente luz lateral, 5 = Sin ninguna iluminación superior.

#### 4.1.4. Bosque primario fase madura

##### a. Caracterización ecológica

El total de especies encontradas en el bosque primario en la fase madura es de 15 (6 deseables, 5 aceptables y 4 correspondiente a otras especies).

Esta fase presenta menor diversidad con respecto a la fase de claro y construcción 21 y 18 respectivamente. (Cuadro 44).

**Cuadro 44. Especies comerciales del bosque primario fase Madura (todas las categorías)**

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Grupo Ecológico
<b>Especies deseables</b>			
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Cedrillo	Clusiaceae	4
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Meliaceae	3
<i>Ocotea jelskii</i>	Ispinguillo	Lauraceae	3
<i>Prumnopitys harmsiana</i>	Romerillo hembra	Podocarpaceae	4
<i>Nageia rospigliosii</i>	Romerillo macho	Podocarpaceae	3
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Saucecillo	Podocarpaceae	4
<b>Especies aceptables</b>			
<i>Ocotea cuneifolia</i>	Alo alo	Lauraceae	2
<i>Erisma uncinatum</i>	Bombonaje	Vochysiaceae	3
<i>Calytrantes sp.</i>	Lanche	Myrtaceae	2
<i>Licaria triandra</i>	Latero	Lauraceae	2
<i>Nectadra arnotiana</i>	Pacasho	Lauraceae	2
<b>Otras especies</b>			
<i>Vismia sp.</i>	Carnicero	Clusiaceae	2
<i>Ficus sp.</i>	Higueron	Moraceae	2
<i>Inga sp.</i>	Huaba	Mimosaceae	2
<i>Cecropia sp.</i>	Huambo	Cecropiaceae	1
	Arbusto		0
	Helecho		0
	Palma		0

##### Grupo ecológico

- 1 Heliófita efímera
- 2 Heliófita durable de crecimiento rápido
- 3 Heliófita durable de crecimiento regular
- 4 Esciófita parcial
- 0 Desconocido

### Cuadro de la vegetación

El 50% del peso ecológico del bosque es determinado por 3 especies *Prumnopitys harmsiana* 46.4 del Ivis, *Nageia rospigliosii* 38.5 del Ivis, *Nectandra arnotiana* 16 (Cuadro 45).

Cuadro N° 45. Cuadro de la vegetación del bosque primario fase madura para especies con DAP  $\geq 10$  cm.

NOMBRE COMUN	IVIs	ABUNDANCIA		AREA BASAL	
		(N)	(%)	(G)	(%)
Romerillo hembra	46.4	34.0	7.51	6.60	24.30
Romerillo macho	38.5	26.0	5.74	5.91	21.74
Pacasho	16.0	48.0	10.60	2.08	7.66
Ishpinguillo	14.1	25.0	5.52	1.87	6.89
Cedrillo	10.8	27.0	5.96	1.87	6.87
Carnicero	8.1	40.0	8.83	0.70	2.58
Lanche	6.5	25.0	5.52	0.81	2.98
Alo alo	4.2	20.0	4.42	0.55	2.03
Higueron	4.1	5.0	1.10	0.60	2.21
Huambo	3.8	13.0	2.87	0.29	1.07
Bombonaje	2.9	12.0	2.65	0.63	2.32
Huaba	2.4	12.0	2.65	0.24	0.88
Cedro	2.2	8.0	1.77	0.60	2.21
Saucecillo	1.9	1.0	0.22	0.21	0.77
Sub total	161.6	296.0	65.34	22.95	84.50
Otras especies	38.4	157	34.66	4.21	15.50
TOTAL	200.0	453.0	100.00	27.16	100.00

De acuerdo al Cuadro 46, existe una clara dominancia de especies deseables que representa el 56.9 por ciento de Ivis, las especies aceptables 14.75 por ciento del Ivis y el grupo de otras especies 28.35 por ciento del peso ecológico del bosque.

La ventaja cuantitativa de las especies deseables se refleja en el área basal que ocupa 62.8 por ciento (17.05 m<sup>2</sup>/ha), siendo el aporte de las Podocarpaceas el 46 por ciento (12.51 m<sup>2</sup>/ha)

Las especies aceptables representan el 15 por ciento (4.07 m<sup>2</sup>/ha) del área basal, aportando la especie *Nectandra arnotiana* 7.66 por ciento (2.08 m<sup>2</sup>/ha).

Finalmente el grupo correspondiente a otras especies participa con 22 por ciento (6.04 m<sup>2</sup>/ha) del área basal total.

Cuadro 46. Cuadro de la vegetación por grupo comercial para las especies con DAP  $\geq 10$  cm en bosque primario fase madura

Grupo Comercial	IVIs	Abundancia		Área Basal	
		(N)	(%)	(G)	(%)
Deseable	113.80	121	26.71	17.05	62.8
Aceptable	29.5	109	24.06	4.07	15.0
Sub total	143.30	230	50.77	21.12	77.8
Otras especies	56.7	223	49.23	6.04	22.2
<b>TOTAL</b>	<b>200.0</b>	<b>453.0</b>	<b>100.00</b>	<b>27.16</b>	<b>100.0</b>

## b. Caracterización estructural

### b.1. Organización horizontal

De acuerdo al Cuadro 47 y Figura 14, el número total de individuos/ha en la clase madura es de 15409, número inferior a la fase de claro y construcción, sigue la curva para los bosques tropicales “J” invertida (Rollet, 1980), los brinzales representan 77.23 por ciento, latizales bajos 16.1 por ciento, fustales 2.7 por ciento de la regeneración natural y los árboles maduros 0.29 por ciento.

Cuadro 47. Abundancia, área basal y frecuencia promedio de la regeneración natural y árboles maduros de todas las especies de la fase madura del bosque primario

Fase madura	Abundancia		Área basal		Frecuencia (% ocupación)
	(N)	(%)	(G)	(%)	
<b>REGENERACIÓN NATURAL</b>					
Brinzal	11900	77.23	-	-	100
Latizal Bajo A	1648	10.70	-	-	92
Latizal Bajo B	832	5.40	-	-	80
Latizal Alto	576	3.74	2.30	7.81	96
Fustales	408	2.65	12.50	42.46	100
Sub total	15364	99.71	14.80	50.27	
<b>ÁRBOLES MADUROS</b>	<b>45</b>	<b>0.29</b>	<b>14.64</b>	<b>49.73</b>	<b>88</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15409</b>	<b>100.00</b>	<b>29.44</b>	<b>100.00</b>	

Figura 14

En el Cuadro 48 y Figura 15, el 55.9 por ciento de la abundancia se concentra en la categoría 5-9, disminuyendo a valores mínimos ubicándose en clase 100-109.

El área basal total es 29.44 m<sup>2</sup>/ha, 49.7% ocupado por árboles, seguido fustales 42.56 por ciento; en esta categoría los valores máximos se ubican en las clases 10-19 y 30-39 con 14.23 y 14.33 por ciento respectivamente, en el caso de los árboles maduros la clase 70-79 con 11.82 por ciento y la clase 80-89 con 9.61 por ciento agrupa los mayores áreas.

El aporte principal del área basal en la fase madura se sitúa en los árboles maduros, en contraposición con la fase de construcción y claro que se focalizan en la clase fustal.

Cuadro 48. Distribución de la abundancia (N) y área basal (G) por clases diamétricas de todas las especies de DAP  $\geq$  5 cm del bosque fase madura

DISTRIBUCIONES	Latizal		Fustales				Árboles maduros					Total
	alto		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	
DIAMETRICAS	5-9											
ABUNDANCIA	576	280	80	48	17	7	5	8	5	2	1	1029.0
Porcentaje (%)	55.98	27.21	7.77	4.66	1.65	0.68	0.49	0.78	0.49	0.19	0.10	100.00
AREA BASAL	2.28	4.19	4.11	4.22	2.78	1.55	1.69	3.48	2.83	1.46	0.85	29.44
Porcentaje (%)	7.74	14.23	13.96	14.33	9.44	5.26	5.74	11.82	9.61	4.96	2.89	100.00

## Ocupación de sitio

### Abundancia

La abundancia de la regeneración natural y árboles maduros por grupos comerciales se presenta en el Cuadro 49 y Figura 16, el 13.9 por ciento son especies deseables, 27.7 por ciento aceptables, el grupo de otras especies presenta mayor abundancia con 41.6 por ciento. Los arbustos y helechos arbóreos son también importantes con 16.8 por ciento de la regeneración del bosque en esta fase.

Figura 15



Cuadro 49. Abundancia (N) de la regeneración natural y árboles maduros según grupos comerciales de la fase de madura

Grupo comercial	Brinzales	Latizal	Latizal	Latizal	Fustales	Árbol	Total	(%)
		Bajo A (N)	Bajo B (N)	Alto (N)		Maduro (N)		
Deseable	1400	368	144	112.0	88	33	2145	13.9
Aceptable	3600	320	176	64.0	104.0	5	4269	27.7
Otras sp.	5100	704	192	288.0	124.0	7	6415	41.6
Arbustos	1200	256	320	80.0	32.0	-	1888	12.3
Helecho	600	-	-	32.0	60.0	-	692	4.5
<b>Total</b>	<b>11900</b>	<b>1648</b>	<b>832</b>	<b>576</b>	<b>408.0</b>	<b>45</b>	<b>15409</b>	<b>100.0</b>
Porcentaje	77.2	10.7	5.4	3.7	2.6	0.3	100.0	

### Área basal

Las especies deseables constituyen 18.48 por ciento del área basal, destacando las siguientes especies *Prumnopitys harmsiana*, *Nageia rospigliosii* y *Ocotea jelskii*; las especies aceptables ocupan 14.64% con importante participación de *Nectandra arnotiana* y *Ocotea cuneifolia*.

En conjunto las especies comerciales deseables y aceptables significan 71.5 por ciento del área basal del bosque. (Cuadro 50).

Cuadro 50. Área basal(G) de la regeneración natural y de árboles maduros según grupos comerciales de individuos con DAP  $\geq$  5 cm en la fase madura

Grupo comercial	Latizal	Fustales (G)	Árbol	TOTAL (G)	TOTAL (%)
	Alto (G)		Maduro (G)		
Deseable	0.46	3.96	12.32	16.74	56.86
Aceptable	0.21	3.28	0.82	4.31	14.64
Otras especies	1.61	5.28	1.5	8.39	28.50
<b>TOTAL</b>	<b>2.28</b>	<b>12.52</b>	<b>14.64</b>	<b>29.44</b>	<b>100.00</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>7.74</b>	<b>42.53</b>	<b>49.73</b>	<b>100.00</b>	

## Frecuencia

En el Cuadro 51, a nivel global el grupo de otras especies sigue una distribución de la frecuencia superior al 40 por ciento a excepción de los árboles maduros (28 por ciento).

Las especies deseables muestran mayor frecuencia a nivel de los árboles maduros (80 por ciento) y fustales (64 por ciento) de las parcelas evaluadas.

El grupo aceptable describe una distribución irregular, agrupándose la mayor frecuencia en la categoría fustal (76 por ciento) y la menor en los latizales altos (16 por ciento).

Cuadro 51. Frecuencia de los grupos comerciales de la regeneración natural y de árboles maduros en el bosque fase de madura

Grupo comercial	Brinzales		Latizal Bajo A		Latizal Bajo B		Latizal Alto		Fustales		Árbol Maduro	
	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)
Deseables	18	36	12	48	9	36	6	24	16	64	20	80
Aceptables	33	66	11	44	8	32	4	16	19	76	5	20
Otras especies	44	88	16	64	11	44	13	52	17	68	7	28
Arbustos	28	56	14	56	9	36	4	16	8	32	-	-
Helecho	7	14	-	-	-	-	2	8	11	44	-	-
TOTAL (Parcelas levantadas)	50		25		25		25		25		25	100.0
Porcentaje	100		100		100		100		100		100	

## b.2. Organización vertical

La altura máxima de los latizales altos corresponde a *Calophyllum brasiliense* llegando hasta 10 m, una altura promedio de 5.57 m, a nivel fustal la altura máxima corresponde a *Ocotea jelskii* con 22.0 m, altura promedio de 17.5 m; en la clase de los árboles maduros la altura máxima corresponde a *Nageia rospiglosii* con 42 m, con altura promedio de 24.7 mt. (Cuadro 52).

Cuadro 52. Altura total mínima (H min), máxima (H max) y promedio (H x) de la regeneración natural y árboles maduros fase de madura

Regeneración Natural	H min. (m)	H max. (m)	H x (m)	Desviación Estándar
Brinzales	0.30	1.49	-	-
Latizales bajos A*	1.50	2.99	-	-
Latizales bajos B*	3.00	< 5 cm DAP	-	-
Latizales altos	3.00	10.00	5.57	1.55
Fustales	3.80	22.00	11.49	4.86
Árboles maduros	18.00	42.00	24.71	6.15

\* Las alturas de estas categorías de regeneración fueron fijadas previamente

### c. Condición silvicultural de los grupos comerciales

La distribución diamétricas del número de árboles por especies se muestra en el Cuadro 53, el 39.4% esta formado por especies comerciales (22.6 por ciento deseables y 16.8 por ciento aceptables).

El grupo de otras especies muestra una distribución positiva, en el caso de las especies aceptables en la clase 20-29 y 30-39 manifiesta una curva neutra, el grupo deseable muestra una curva negativa con clara dominancia de las especies esciófitas hasta la clase 100-109.

El 83.2 por ciento de la abundancia en este tipo de bosque se concentra en la categoría 5-9 y 10-19 siguiendo una gradiente negativa en las demás clases.

Cuadro 53. Distribución diamétrica del número de árboles (N) según grupos comerciales en la fase madura

Grupo Comercial	Latizal	Fustales										Total	
	alto	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	Árboles maduros					(N)
							60-69	70-79	80-89	90-99	100-109		
Deseable	112.0	36.0	28.0	24.0	8.0	5.0	5.0	7.0	5.0	2.0	1.0	233.0	22.6
Porcentaje	48.1	15.5	12.0	10.3	3.4	2.1	2.1	3.0	2.1	0.9	0.4	100.0	
Aceptable	64.0	72.0	16.0	16.0	4.0	1.0	-	-	-	-	-	173.0	16.8
Porcentaje	37.0	41.6	9.2	9.2	2.3	0.6	-	-	-	-	-	100.0	
Otras especies	400.0	172.0	36.0	8.0	5.0	1.0	-	1.0	-	-	-	623.0	60.5
Porcentaje	64.2	27.6	5.8	1.3	0.8	0.2	-	0.2	-	-	-	100.0	
<b>Total</b>	<b>576.0</b>	<b>280.0</b>	<b>80.0</b>	<b>48.0</b>	<b>17.0</b>	<b>7.0</b>	<b>5.0</b>	<b>8.0</b>	<b>5.0</b>	<b>2.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1029.0</b>	<b>100.0</b>
Porcentaje	56.0	27.2	7.8	4.7	1.7	0.7	0.5	0.8	0.5	0.2	0.1	100.0	

La distribución diamétrica del área basal por grupos comerciales se presenta en el Cuadro 54, el 56.9 por ciento del área es ocupado por especies deseables, 14.6 por ciento por especies aceptables y el 28.5 por ciento por otras especies.

A nivel global el 74.2 por ciento del área basal del grupo de otras especies se encuentran entre las clases 5-9 y 20-29 disminuyendo en las clases subsiguientes, en contraposición se incrementan los valores en las especies deseables y aceptables, destacando las categorías 70-80 y 80-89 en las deseables y 30-39 en el grupo comercial aceptable. Solo el 14 por ciento del área basal de las deseables y 45 por ciento del grupo aceptable se concentra en Dap menores a 30 cm.

Cuadro 54. Distribución diamétrica del área basal (G) según los grupos comerciales de individuos con DAP  $\geq 5$  cm del bosque primario fase madura

Grupo Comercial	Latizal alto	Fustales					Árboles maduros					Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)
Deseable	0.46	0.69	1.2	2.07	1.35	1.09	1.69	3.05	2.83	1.46	0.85	16.74	56.9
Porcentaje	2.7	4.1	7.2	12.4	8.1	6.5	10.1	18.2	16.9	8.7	5.1	100.0	
Aceptable	0.21	1.04	0.75	1.49	0.62	0.2	-	-	-	-	-	4.31	14.6
Porcentaje	4.9	24.1	17.4	34.6	14.4	4.6	-	-	-	-	-	100.0	
Otras sp	1.61	2.46	2.16	0.66	0.81	0.26	-	0.43	-	-	-	8.39	28.5
Porcentaje	19.2	29.3	25.7	7.9	9.7	3.1	-	5.1	-	-	-	100.0	
Total	2.28	4.19	4.11	4.22	2.78	1.55	1.69	3.48	2.83	1.46	0.85	29.44	100.0
Porcentaje	7.7	14.2	14.0	14.3	9.4	5.3	5.7	11.8	9.6	5.0	2.9	100.0	

La distribución de los grupos ecológicos según por grupos comerciales se presenta en el Cuadro 55, el 26.4 por ciento de las especies deseables son heliófitas durables de crecimiento regular, 31 por ciento esciófitas parciales, en el grupo de las especies aceptables el 42.6 por ciento de los individuos pertenecen al grupo ecológico de las heliófitas durables de crecimiento rápido.

Las especies esciófitas están representadas en todas las categorías diamétricas hasta la clase 90-99, indicando la continuidad de esta especie en el tiempo.

Cuadro 55. Grupos ecológicos según los grupos comerciales para los individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase madura

Grupo Comercial	Latizal alto	Fustales			Árboles maduros						Total		
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)
Deseable													
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	48.0	16.0	12.0	16.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	107.0	26.4
4	64.0	20.0	16.0	8.0	5.0	3.0	3.0	4.0	2.0	1.0	-	126.0	31.0
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aceptable													
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	64.0	72.0	16.0	16.0	4.0	1.0	-	-	-	-	-	173.0	42.6
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub total	176.0	108.0	44.0	40.0	12.0	6.0	5.0	7.0	5.0	2.0	1.0	406.0	100.0
Porcentaje	43.3	26.6	10.8	9.9	3.0	1.5	1.2	1.7	1.2	0.5	0.2	100.0	
Otras especies													
0	400.0	172.0	36.0	8.0	5.0	1.0		1.0				623.0	100.0
TOTAL	576	280	80	48	17	7	5	8	5	2	1	1029	
Porcentaje	56.0	27.2	7.8	4.7	1.7	0.7	0.5	0.8	0.5	0.2	0.1	100.0	

1 = Heliófito efímero, 2 = Heliófito durable de crecimiento rápido, 3 = Heliófito durable de crecimiento regular, 4 = Esciófito parcial, 0 = Desconocido.

El Cuadro 56, muestra la iluminación de copa de los grupos comerciales el 29.7 por ciento de la población es emergente o tiene plena iluminación superior, el 29.6 por ciento recibe alguna iluminación superior y el 40.5 por ciento pertenece al grupo suprimido.

Un grupo importante de especies (5-9 y 20-29) en esta fase no cuentan con condiciones apropiadas de iluminación para su desarrollo, sin embargo es un medio apropiado para el progreso de especies esciófitas.

En Figura 17, el 37 por ciento de individuos de la clase 5-9 reciben alguna iluminación superior, mientras que el 55 por ciento en esta misma clase recibe luz lateral o no tienen iluminación directa, en la clase 10-19 el 30 por ciento de los individuos son emergentes o tienen plena iluminación superior, incrementándose en la categoría 20-29 a 34 por ciento,

30-39 60 por ciento, en la clase 70-79 el 100 por ciento de los árboles ocupan el dosel superior.

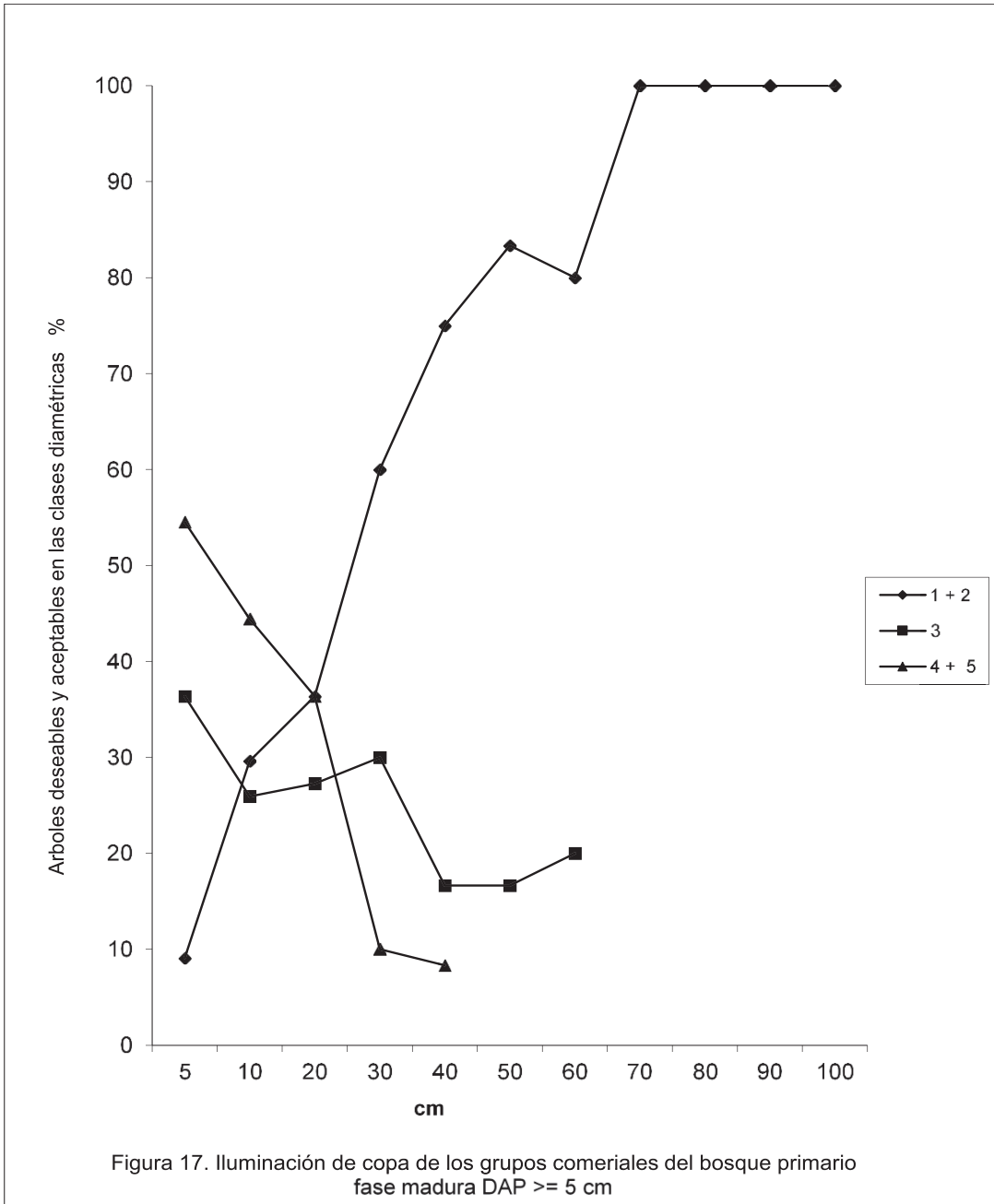
Cuadro 56. Iluminación de copa de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase madura

Grupo Comercial	Latizal alto	Fustales					Árboles maduros					Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)
Deseable													
1	-	-	-	4.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	2.0	1.0	18.0	4.4
2	16	16.0	12.0	12.0	5.0	3.0	2.0	4.0	1.0	-	-	71.0	17.5
3	32.0	8.0	4.0	8.0	2.0	1.0	1.0	-	-	-	-	56.0	13.8
4	48.0	12.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	72.0	17.7
5	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	3.9
Aceptable													
1	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	1.0	0.2
2		16.0	4.0	8.0	2.0	1.0	-	-	-	-	-	31.0	7.6
3	32.0	20.0	8.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	64.0	15.8
4	16.0	32.0	4.0	4.0	1.0	-	-	-	-	-	-	57.0	14.0
5	16.0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	4.9
TOTAL	176.0	108.0	44.0	40.0	12.0	6.0	5.0	7.0	5.0	2.0	1.0	406.0	100.0
Porcentaje	43.3	26.6	10.8	9.9	3.0	1.5	1.2	1.7	1.2	0.5	0.2	100.0	

1 = Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Principalmente luz lateral, 5 = Sin ninguna iluminación directa.

En el Cuadro 57, el 51.9 por ciento de las especies comerciales presenta forma de copa de círculo completo o círculo irregular, el 35.3 por ciento medio círculo esta porcentaje se ve incrementado debido a la arquitectura de especie *Ocotea jelskii* y el 12.8 por ciento presenta menos de medio círculo o solamente pocas ramas.

El grupo comercial deseable presenta un mayor rango de variaciones, a partir de Dap 20 cm. la forma de copa mejora dominando las clases 1-2 y 3 (Círculo completo-círculo irregular y medio círculo), los individuos con forma de copa de medio círculo en la categoría deseable se encuentra hasta la clase 60-69 y en las aceptables 40-49, a diámetros superiores se encuentran en las clases 1-2.



- 1 + 2 Emergente + plena iluminación superior
- 3 Alguna iluminación superior
- 4 + 5 Principalmente luz lateral y sin iluminación directa



De acuerdo a la Figura 18, el 44 por ciento de los latizales altos presentan forma de copa de círculo completo o círculo irregular decreciendo en la siguiente clase a 41 por ciento, a partir de la categoría 20-29 se incrementa a 54 por ciento siguiendo sostenidamente esta tendencia.

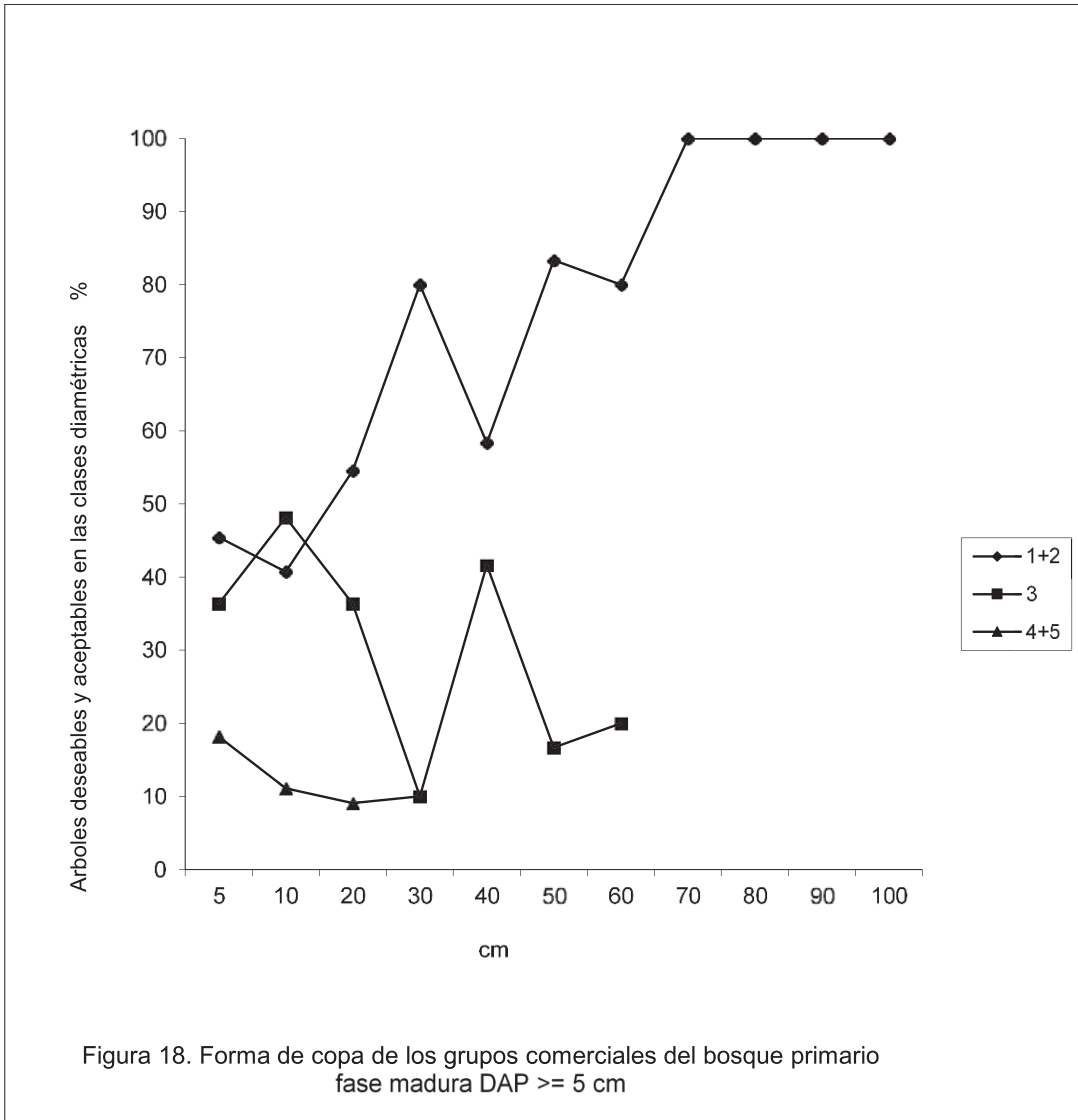
Cuadro 57. Forma de copa de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase madura

Grupo Comercial	Latizal alto	Fustales					Árboles maduros					Total	
	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)	(%)
<b>Deseable</b>													
1	-	-	4.0	4.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	19.0	4.7
2	48.0	12.0	12.0	12.0	3.0	2.0	3.0	5.0	3.0	-	-	100.0	24.6
3	48.0	20.0	12.0	4.0	4.0	1.0	1.0	-	-	-	-	90.0	22.2
4	16.0	4.0	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	24.0	5.9
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Aceptable</b>													
1	-	4.0	-	4.0	1.0	-	-	-	-	-	-	9	2.2
2	32.0	28.0	8.0	12.0	2.0	1.0	-	-	-	-	-	83.0	20.4
3	16.0	32.0	4.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-	53.0	13.1
4	16.0	8.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	28.0	6.9
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	176.0	108.0	44.0	40.0	12.0	6.0	5.0	7.0	5.0	2.0	1.0	406.0	100.0
<b>Porcentaje</b>	43.35	26.60	10.84	9.85	2.96	1.48	1.23	1.72	1.23	0.49	0.25	100.00	

1 = Círculo completo, 2 = Círculo irregular, 3 = Medio círculo, 4 = Menos de medio círculo, 5 = Solamente pocas ramas.

La calidad de fuste de los grupos comerciales se presenta en el Cuadro 58, el 87 por ciento de las especies deseables y aceptables es actualmente o potencialmente maderable, 7.2 por ciento deformado y 5.9 por ciento dañado.

En Figura 19, el 72 por ciento de los latizales altos son actual o potencialmente maderables incrementándose positivamente, en la categoría 50-59 el 100 por ciento son árboles con características comerciales maderables.

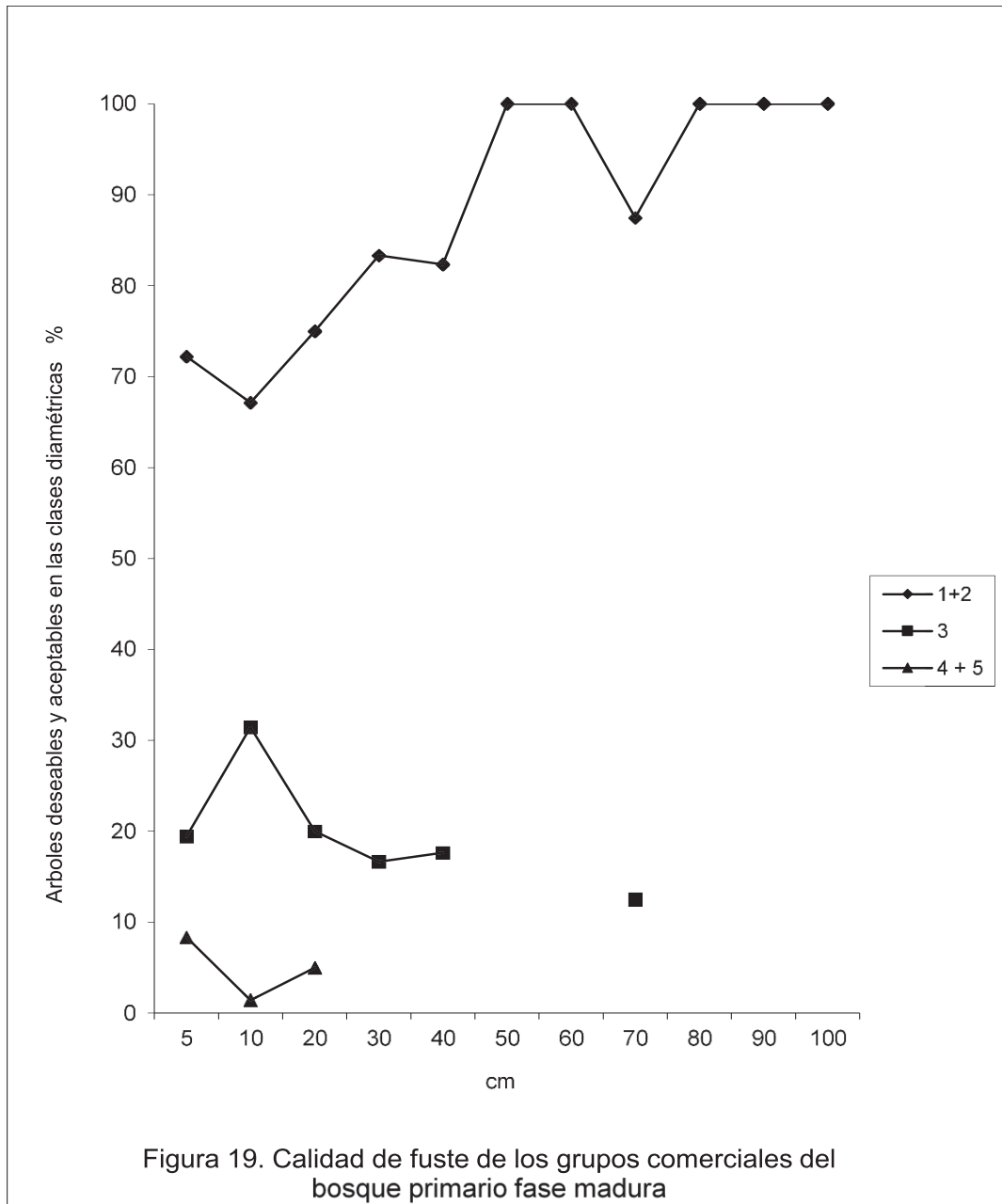


- 1 + 2 Círculo completo + círculo irregular
- 3 Medio círculo
- 4 + 5 Menos que medio círculo + solamente pocas ramas

Cuadro 58. Calidades de fuste de los grupos comerciales para individuos con DAP  $\geq$  5 cm del bosque primario fase madura

Grupo Comercial	Latizal	Fustales					Árboles maduros					Total	
	alto	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	(N)
Deseable													
1	-	-	-	-	7.0	5.0	5.0	7.0	5.0	2.0	1.0	32.0	7.9
2	112.0	28.0	24.0	20.0	1.0	-	-	-	-	-	-	185	45.6
3	-	8.0	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	12	3.0
4	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1.0
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aceptable													
1	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	4	1.0
2	48.0	56.0	12.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	132	32.5
3	-	12.0	4.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-	17	4.2
4	16.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	4.9
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub total	176.0	108	44.0	40.0	12.0	6.0	5.0	7.0	5.0	2.0	1.0	406.0	100.0
Porcentaje	43.3	26.6	10.8	9.9	3.0	1.5	1.2	1.7	1.2	0.5	0.2	100.0	
Otras especies													
1	-	-	-	-	3.0	1	-	-	-	-	-	4.0	0.4
2	256.0	104	24.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	388.0	37.7
3	112.0	68	12.0	4.0	2.0	-	-	1	-	-	-	199.0	19.3
4	32.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.0	3.1
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>576</b>	<b>280</b>	<b>80</b>	<b>48</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1029</b>	<b>100.0</b>
Porcentaje	56.0	27.2	7.8	4.7	1.7	0.7	0.5	0.8	0.5	0.2	0.1	100.0	

1 = Actualmente maderable, 2 = Potencialmente maderable, 3 = Deformado,  
4 = Dañado, 5 = Podrido.



- 1 + 2 Actualmente + potencialmente maderable
- 3 Deformado
- 4 + 5 Dañado + podrido

## El muestreo diagnóstico

Las parcelas evaluadas en la fase madura el 100 por ciento contienen deseables sobresalientes (DS), el que indica que en 1 ha hay 100 deseables sobresalientes.

El 74 por ciento pertenecen a la clase fustal, 18 por ciento latizal y 8 por ciento brinzal; de acuerdo a la iluminación de copa, el 47 por ciento de los deseables sobresalientes son emergentes o tienen plena iluminación superior, 39 por ciento alguna iluminación superior y solo el 14 por ciento luz lateral o ninguna iluminación directa. (Cuadro 59).

Cuadro 59. Muestreo diagnóstico del bosque primario fase madura. Número de deseable sobresalientes/ha (N) según iluminación de copa.

Clase de Deseable Sobresaliente	Emergente	Plena iluminación superior	Alguna iluminación superior	Luz lateral	Ninguna iluminación directa	Ningún deseable sobresaliente	Total (N)	Total (%)
Fustal	12.0	35.0	27.0	-	-	-	74.0	74.0
Latizal	-	-	7.0	11.0	-	-	18.0	18.0
Brinzal	-	-	5.0	1.0	2.0	-	8.0	8.0
Ningún DS	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	12.0	35.0	39.0	12.0	2.0	-	100.0	100.0
Porcentaje	12.0	35.0	39.0	12.0	2.0	-	100.0	

El Cuadro 60, el 28 por ciento de los deseables sobresalientes se encuentra afectados por lianas, correspondiendo 15 por ciento a los fustales 9 por ciento a los latizales y 4 por ciento a brinzales.

Dentro de los DS afectados por lianas el 11 por ciento en individuos que tienen alguna iluminación superior, 7 por ciento en individuos que tienen iluminación lateral o sin iluminación directa y el 10 por ciento en DS emergentes o en plena iluminación superior.

Cuadro 60. Numero de deseables sobresalientes (N) afectados por lianas en le bosque primario fase madura

Presencia de lianas	Iluminación del deseable sobresaliente					Total	
	1	2	3	4	5	(N)	(%)
Fustal	3.0	7.0	4.0	1.0	-	15.0	15.0
Latizal	-	-	6.0	3.0	-	9.0	9.0
Brinzal	-	-	1.0	3.0	-	4.0	4.0
Sin lianas	9.0	28.0	28.0	5.0	2.0	72.0	72.0
<b>TOTAL</b>	12.0	35.0	39.0	12.0	2.0	100.0	100.0
Porcentaje	12.0	35.0	39.0	12.0	2.0	100.0	

1 = Emergente, 2 = Plena iluminación superior, 3 = Alguna iluminación superior, 4 = Principalmente luz lateral, 5 = Sin ninguna iluminación superior.

## 4.2 DISCUSIÒN

### 4.2.1 Fases sucesionales y dinámica de los bosques

Para abarcar el complejo estudio de la dinámica de la regeneración de los bosques, siguiendo los términos empleados por Salcedo (1985), indica que los bosques se originan en un ambiente físico-biológico relativamente homogéneo, y que por tanto la actividad humana es la causa principal de las diferencias fisonómicas y ecológicas.

En el bosque primario el inicio del ciclo de desarrollo o renovación esta dada por la aparición de claros Withmore (1984), Putz (1990), Brokaw, (1990), desempeñando la luz un rol importante en la regeneración del bosque así como en su estructura y composición.

En el área evaluada, representativa de una formación de bosque de neblina, los claros se desarrollan formando un mosaico de fases sucesionales, de acuerdo al tamaño predominan los claros pequeños (Cuadro 8), siendo escaso los claros grandes.

Es evidente que las especies han creado mecanismos para desarrollarse en claros pequeños, debido a la primacía de claros en áreas menores a 300 m<sup>2</sup>, siendo estos suficientes para el desarrollo de las especies heliófitas, siendo concordante a lo observado por Brokaw (1990) y Blazer (1991).

En el proceso de renovación del bosque, los claros tienen distinta temporalidad, mostrándose que los claros recientes son escasos, de acuerdo a los resultados el número

de claros recientes es de 0.12/ha infiriéndose que se forma un claro nuevo cada 9 ha, lo hallado por Brokaw (1990) en la Isla Barro Colorado concluye que se abre un claro cada 6.1 ha en un bosque viejo y uno cada 28.6 ha en un bosque joven.

#### **4.2.2. Grupos comerciales para el manejo**

En base a los resultados obtenidos, el paso por las distintas fases de renovación, afecta la composición específica de las especies y se presenta como una interesante posibilidad de explotación potencial del bosque estudiado.

Teniendo en cuenta las diferencias cuali-cuantitativas, la fase de claro se verifica un bajo número de árboles maduros 15, incrementándose a 27 en la fase de construcción y 45 en la fase madura, mostrando una masa importante para el manejo de estos bosques.

Situación similar se observa en la regeneración de las especies deseables y aceptables a nivel fustal, en la fase de claro es de 209 fustales/ha, construcción 276 y maduro 192, estos resultados son óptimos debido a que presenta ventaja con respecto al grado de ocupación óptima propuesto por Dawkis (1958), expresando que el bosque estará exento de riesgo si existe un mínimo de 150 árboles valiosos/ha entre 10 y 50 cm. de Dap.

La abundancia de la regeneración natural es prometedor, principalmente en las categorías inferiores, en la categoría brinzal el número sobrepasa los 1400 hasta 5100 plantas/ha en todas las fases del bosque, siguiendo una gradiente positiva, se concibe un importante banco de regeneración, sin embargo el paso de la clase latizal a fustal se produce una reducción apreciable.

En todas las fases se verifica la presencia arraigada de *Nectandra arnotiana*, *Nageia rospigliosii*, *Prumnopitys harmsiana* y *Ocotea jelskii*, resultados similares a los encontrados por Unalm-Inrena (1995), Inrena (2001).

Los árboles valiosos producen en la fase madura 21 m<sup>2</sup>/ha, construcción 12.42 m<sup>2</sup>/ha y claro 8.12 m<sup>2</sup>/ha, concluyéndose que las existencias de la regeneración natural son satisfactorias así como la dominancia en las diferentes categorías pues se encuentran sobre el nivel de los lineamientos existentes.

### 4.2.3. Estructura de los tipos de bosque

Las diferentes fases del bosque siguen los patrones generales de los bosques húmedos tropicales (Rollet, 1980).

El área basal de las especies deseables y aceptables para  $Dap \geq 10$  cm en la fase de claro es 8.12, fase de construcción 12.42 y fase madura 27.16 m<sup>2</sup>/ha estas diferencias significativas se deben a la muerte total o parcial de árboles durante el ciclo de renovación del bosque, el resultado de la fase madura es mayor al hallado por Vaca (2000) 24.94 m<sup>2</sup>/ha en un bosque de neblina, pero menor al promedio 28.23 m<sup>2</sup>/ha determinado por Hartshorn (1983) citado por Manta (1988).

Las especies en las diferentes fases se muestran comunes, explicable debido a que pertenecen a la misma unidad, en la fase de claro y construcción ejercen el liderazgo las especies heliófitas de crecimiento rápido siendo el más notorio *Nectandra arnotiana* significando un 18 por ciento y 11.8 por ciento respectivamente en cada fase, en la última fase de la dinámica del bosque las especies esciófitas tienen un peso importante siendo la especie más destacada *Prumnopitys harmsiana* con 23.2 por ciento del peso ecológico del bosque con  $Dap \geq 10$  cm.

En condiciones de los bosques de podocarpus Vaca (2000), encontró que el 30 por ciento del Ivis es ocupado por *Nageia rospigliosii*.

### 4.2.4. Dinámica de los bosques evaluados

Existen factores importantes que determinan cuáles especies se establecen con éxito o no en un claro Hartshorn (1980), entre los que se encuentra la ocurrencia del claro, proximidad de las fuentes de semillas, condiciones de substrato, relaciones planta herbívoro y tamaño del claro.

En el mosaico de fases sucesionales las especies heliófitas tienen mayor ventaja con respecto a las especies esciófitas, debido al tamaño de las semillas facilidad su dispersión, colonizando con mayor rapidez las áreas “nuevas” por ello se explica la preponderancia de la especie *Nectandra arnotiana* en todas las fases sucesionales, las especies esciófitas se desarrollan bajo dosel, en el proceso variable y caótico de aparición de claros estos ya se encuentran representadas por algunos individuos principalmente en los claros pequeños.



En condiciones actuales del mercado local las especies esciófitas y heliófitas durables de crecimiento regular tienen alta aceptación con respecto a las heliófitas durables de crecimiento rápido.

#### 4.2.5. Lineamientos para el tratamiento silvicultural

Las diferentes fases del bosque, presenta la predominancia de una masa irregular, por consiguiente la propuesta silvicultural se orientará al bosque maduro dejando de lado la fase de claro y construcción debido a la inmadurez de ambos tipos de bosque, riesgo de variar la composición de las especies y al costo económico inherente a toda intervención en el bosque.

De acuerdo a las características ecológicas del bosque primario se propone el sistema silvicultural policíclico siendo esta de tipo referencial.

En el bosque primario el número de fustales es de 192/ha, 7.24 m<sup>2</sup>/ha de área basal, representando 26.66 por ciento del área basal  $Dap \geq 10$  cm., existiendo una buena reserva de latizales, el objetivo principal es favorecer el desarrollo en diámetro del área basal a través de un raleo dejando los fustes con mejor calidad.

Para lo cual se propone eliminar 25 por ciento (6.79 m<sup>2</sup>/ha) a 50 por ciento (13.58 m<sup>2</sup>/ha) del área basal del bosque primario (27.16 m<sup>2</sup>/ha), quedando un remanente de 13.6 m<sup>2</sup>/ha a 20.4 m<sup>2</sup>/ha.

Para ello se propone los siguientes tratamientos:

- a. Explotación de 18 árboles/ha, estas especies tienen valor comercial actual. A partir de los siguientes diámetros mínimos de corta:

Grupo deseable

*Prumnopitys harmsiana* 90 cm.

*Nageia rospigliosii* 80 cm.

*Ocotea jelskii* 50 cm.

*Calophyllum brasiliense* 50 cm.

*Podocarpus oleifolius* 50 cm.

*Cedrela odorata* 90 cm.

Especies del grupo aceptable: 40 cm.

- b. Refinamiento a aplicarse dentro del primer año, las especies sin valor comercial se eliminan, los árboles de tamaño medio son liberados de toda competencia.
- c. Realizar un muestreo diagnóstico con la finalidad de conocer el estado del bosque con respecto a las intervenciones silviculturales anteriores

Un medio eficaz para reducir los daños en la regeneración natural y eliminar la vegetación de competencia es mediante el uso de arboricidas con un herbicida sistémico (Quiroz, 1994).

**Cuadro 61. Número de árboles (N) y área basal (G) a eliminarse según grupos comerciales y calidad de fuste del bosque aprovechado.**

Grupo	Calidades de fuste					Total	
	1	2	3	4	5	N	G
<b>DESEABLE</b>							
Árbol maduro	13 (6.73)					13	6.73
<b>ACEPTABLE</b>							
Árbol maduro	4 (0.68)		1 (0.14)			5	0.82
<b>OTRAS ESPECIES</b>							
Árbol maduro	4 (0.78)		3 (0.72)			7	1.5
Fustal			84 (2.01)			84	2.01
<b>TOTAL</b>						<b>109</b>	<b>11.06</b>

1 = Actualmente maderable, 2 = Potencialmente maderable,  
3 = Deformado, 4 = Dañado, 5 = Podrido

## V. CONCLUSIONES

El estudio tiene las siguientes conclusiones:

1. Los bosques naturales de neblina son influenciados por un dinámico proceso de regeneración que operan en forma cíclica con la formación de claros afectando la composición de las especies, los espacios de luz regulan la estructura de los bosques.
2. Las perturbaciones (claros) en esta formación se dan principalmente a menor escala ( $< 200 \text{ m}^2$ ), siendo estos suficientes para el desarrollo de las especies heliófitas.
3. Los claros se suceden en espacios relativamente amplios, la ocurrencia de un claro en la estación evaluada es de 0.12 claros/ha, indicando que sucede una disturbancia reciente cada 9 ha.
4. El origen de muerte de los árboles para la formación de claros se debe a causas mecánicas (quebradura del tocón sobre el nivel del suelo), afectando por caída múltiple a los árboles circundantes.
5. La abundancia de la regeneración natural es mayor en la fase de claro y construcción siendo menor en la fase Madura, en contraposición esta última fase presenta mayor número de árboles maduros que las fases iniciales.
6. Las diferentes fases de la dinámica en los bosques de neblina están influenciadas por pocas especies, configurando la estructura de un bosque homogéneo.  
  
La fase de claro concentra el mayor número de especies, simplificándose en las fases siguientes.
7. El número de especies es relativamente abundante, principalmente en las categorías brinzal, latizal en todos los tipos de bosque, quedando asegurada la continuidad de las especies.
8. Existe una gradiente en el área basal de las fases del bosque primario, la fase madura ( $29.4 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) se encuentra en equilibrio al promedio para los bosques

húmedos tropicales, siendo menor la dominancia en la fase de claro y construcción a pesar de tener alto número de especies pero de escaso diámetro.

9. Las especies heliófitas ejercen una clara dominancia en la fase de claro y construcción, en la fase madura las especies esciófitas son importantes tanto en número como en ocupación.
10. La presencia de las especies son un indicador de la fase del bosque primario, las lauráceas ejercen una clara dominancia en las fases de claro y construcción, en la fase madura las podocarpáceas constituye la especie principal.
11. El tratamiento silvicultural adecuado para este tipo de bosques es el policíclico, basado en el proceso de regeneración natural del bosque.

El tratamiento silvicultural se orientará a crear condiciones favorables para el crecimiento de las especies valiosas, eliminando la competencia de especies sin valor comercial.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Implementar parcelas permanentes de crecimiento con el objetivo de conocer la naturaleza de los procesos dinámicos del bosque, en un tiempo suficientemente amplio que permita contar con información secuencial y permita deducir tasa de crecimiento y mortandad de las especies de esta formación.
2. Realizar estudios de análisis de costos para los tratamientos de en bosques naturales.
3. Desarrollar alternativas de manejo forestal con participación de las comunidades que cuentan con recurso forestal, con la finalidad de disminuir la presión sobre los recursos forestales.
4. Propiciar estudios de sobre fenología de las especies de los bosques de neblina, que permita identificar la épocas y frecuencia de defoliación, floración, fructificación y diseminación de las especies comerciales.
5. Promover el manejo de los bosques naturales, con énfasis en el genero Podocarpaceae para una producción sostenida de madera.
6. Realizar estudios de sanidad vegetal, para determinar el ataque de insectos en el banco genético de las podocarpáceas en los bosques de neblina,

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARTURI, H. 1998. Estructura y sucesión en bosques montanos del Noroeste de Argentina. Universidad de Costa Rica. 888 p. Vol. 46 (3).
- BAUR, G. 1964B. The ecological basis of rain forests management. Sydney. FAO. 499 p.
- BEEK, R. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: Estudio de caso en los robledales de altura de la Cordillera de Salamanca, Costa Rica. 48 p.
- BLASER, J. 1984. El parámetro “tendencia del árbol” una proposición para clasificar árboles cualitativamente. C.R. 5-6.
- BLASER, J.; CAMACHO, M. 1991. Estructura, composición y aspectos silviculturales de un bosque de robles (*Quercus* spp.) del piso montano en Costa Rica. Colección silvicultura y manejo de bosques naturales N° 1. CATIE. Costa Rica. 68 p.
- BROKAW, N. 1990. Caída de árboles: frecuencia, cronología y consecuencias. Pg. 163-172. Ecología de un bosque tropical, ciclos estacionales y cambios a largo plazo.
- CASTILLO, Q. 1993. Estudio de la regeneración natural de cinco especies forestales en el Bosque Nacional Alexander Von Humbolt Pucallpa. Tesis Magíster Scientiae. 156p.
- CORDOVA, N. 1992 Regeneración natural de *Jacaranda Copaia* (Aubl) D. Don, en bosques secundarios de Nueva Requena Tesis Mg. Sc. 114 p.
- CHUNG, A; SABOGAL, C. 1982. Resultados de un estudio fitosociológico en un bosque de Podocarpus Cajamarca. Revista Forestal del Perú. UNALM Vol. XII-2 1982-1983.
- DE GRAAF, N. 1986. A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname. Agricultural University Wageningen. 250 p.
- DIAZ, G. 1995. Caracterización de la iluminación de micrositios de regeneración arbórea en un bosque húmedo intervenido en Costa Rica y el efecto de la intervención sobre la abundancia de la regeneración natural. CATIE. Programa para el Desarrollo y conservación 91 p.
- FASSENBENDER, H. 1981. Ciclos bioquímicos en un ecosistema forestal de los Andes Occidentales de Venezuela II. Producción y descomposición de residuos vegetales. N° 1-2.
- FINEGAN, B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. V Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales - CATIE. Costa Rica. 171 p.

- \_\_\_\_\_. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de la Tierras Bajas. CATIE. Costa Rica. 28 p
- HARTSHORN, G. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*. EE.UU. 22-30.
- HUTCHINSON, I. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosque naturales del tropico húmedo. CATIE. 31 P.
- INRENA– UNALM. 1995. Plan general de manejo forestal para los bosques naturales de neblina en Jaén- San Ignacio. Lima-Perú.113 p.
- INRENA-OIMT. 2001. Inventario forestal de los cuarteles de corta N° 1 y N° 2 (Unidad de uso forestal Quebrada Torohuaca).
- JORDAN, C. 1982. Amazon rain forest. *American Scientist* 70(4). 401 p.
- LAMPRECH, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Cooperación Técnica -República Federal de Alemania. 335 p.
- MANTA, M. 1988. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque Húmedo de Bujura en la vertiente Atlántica de Costa Rica. Tesis. Mg. Sc. CATIE. 137 p.
- NALVARTE, W.; LOMBARDI, I. 1995. Simulación de tratamientos silviculturales en un área piloto del bosque de Dantas. Unalm. 83 p.
- NEIL. P. 1981. Problems and opportunities in tropical rain forest management. Commonwealth Forestry Institute, Oxford. 128 p.
- NWOBOSHI, L. 1982. Tropical silviculture principles and techniques. University of Ibadan. Nigeria. 333 p.
- ONERN. 1976. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico del Perú.
- OROZCO. L. 1991. Estudio ecológico y de estructura horizontal de seis comunidades boscosas en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. CATIE.29 p.
- PROYECTO DE BOSQUES DE NEBLINA. 1997. Romerillo macho (*Nageia rospigliosii*). Nota Técnica N° 3.
- PUTZ, F. 1990. Tasas de mortalidad de los árboles en la isla de Barro Colorado. University of Florida. Pg 157-163.
- QUIROS, D.; FINEGAN, B. 1994. Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica. CATIE-Costa Rica. 25 p.

- RABER, C. 1991. Regeneración natural sobre árboles muertos en un bosque nublado de Costa Rica. CATIE. 28 p.
- ROLLET, B. 1980. Organización. In Ecosistemas de los bosques tropicales. Roma. UNESCO/PNUMA/FAO. 162p.
- SABOGAL, M. 1983. Estructura y dinámica de regeneración de un bosque en la Región Pucallpa (Amazonía Peruana). Proyecto de investigación UNALM. 19p.
- SALCEDO, C. 1985. Estudio ecológico y estructural del bosque "Los Espaveles". UCR/CATIE. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica. 164 p.
- STADMULLER, T. 1987. Los bosques nublados en el trópico húmedo: Una revisión bibliográfica. Universidad de las Naciones Unidas y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 81 p.
- UNALM. 1992. Evaluación de los bosques de protección "Montañas del Manta" (Jaén), "El Chaupe-Cunia-Chinchiquilla-El Tunal" (San Ignacio, Departamento de Cajamarca). 151 p.
- UNALM-INRENA. 1995. Plan general de manejo forestal para los bosques naturales de neblina en Jaén- San Ignacio. 113 p.
- VACA, S. 2000. Análisis Silvicultural de la regeneración natural de dos tipos de bosque de podocarpus en San Ignacio, Cajamarca – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Escuela de Post Grado. 118 p.
- WADSWORTH, F. 1987. Experiencias silviculturales y de manejo de bosques en América Latina. Documento técnico N° 20. INADE. Perú. 269 p.
- WHITMORE, T. 1984. Tropical rain forest of the far east. Oxford G.B. Clarendon Press. 352 p.
- \_\_\_\_\_. 1986. Management implication of the dynamics of tropical rain forest regeneration on small and large surfaces. Oxford University. 77 p.
- ZANABRIA, C. 2001. Los bosques tropicales nublados de montaña en la Quebrada Torohuaca, San Ignacio, Cajamarca y su influencia en la precipitación local. Tesis Ingeniero Forestal UNALM. 81 p.



## **VIII. ANEXOS**

## ANEXO N° 1

### Clasificación de la iluminación de copa

Dawkins (1958).

**1. Emergente.**

Se dice que un árbol es emergente cuando su copa recibe completa iluminación vertical y lateral.

**2. Plena iluminación superior.**

Cuando la copa del árbol recibe completa iluminación vertical.

**3. Alguna Iluminación superior.**

Cuando la copa del árbol recibe parcialmente la iluminación vertical.

**4. Iluminación lateral.**

Cuando la iluminación que recibe el árbol no es directa sino lateral.

**5. Ninguna iluminación directa.**

Cuando la copa del árbol esta totalmente cubierta.

## ANEXO N° 2

### ILUMINACION DE LA COPA

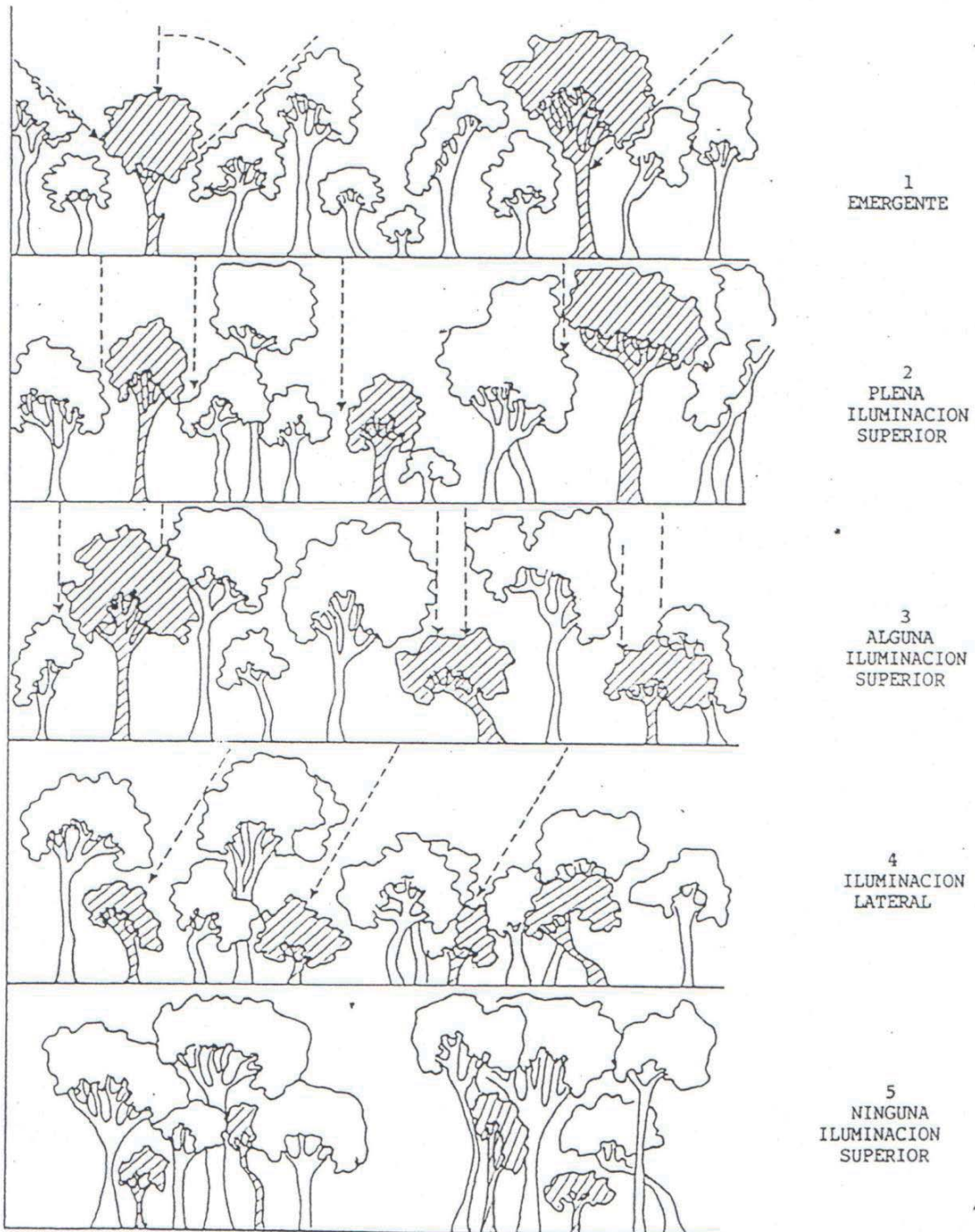


Figura 1A. Clasificación de la iluminación de copa Dawkins, H. 1958

Tomado de Manta (1988)

## ANEXO N° 3

### **Clasificación de la forma de copa.**

Synnott (1979).

#### **1. Círculo entero.**

Aquella copa de árbol que es circular y simétrica.

#### **2. Círculo irregular.**

Aquella copa de árbol que es casi ideal. Es silviculturalmente satisfactoria pero posee algún tipo de asimetría o muerte de algunas ramas.

#### **3. Medio círculo.**

Justo en el límite silvicultural satisfactorio, asimétrica o delgada pero capaz de mejorar si se le da más espacio.

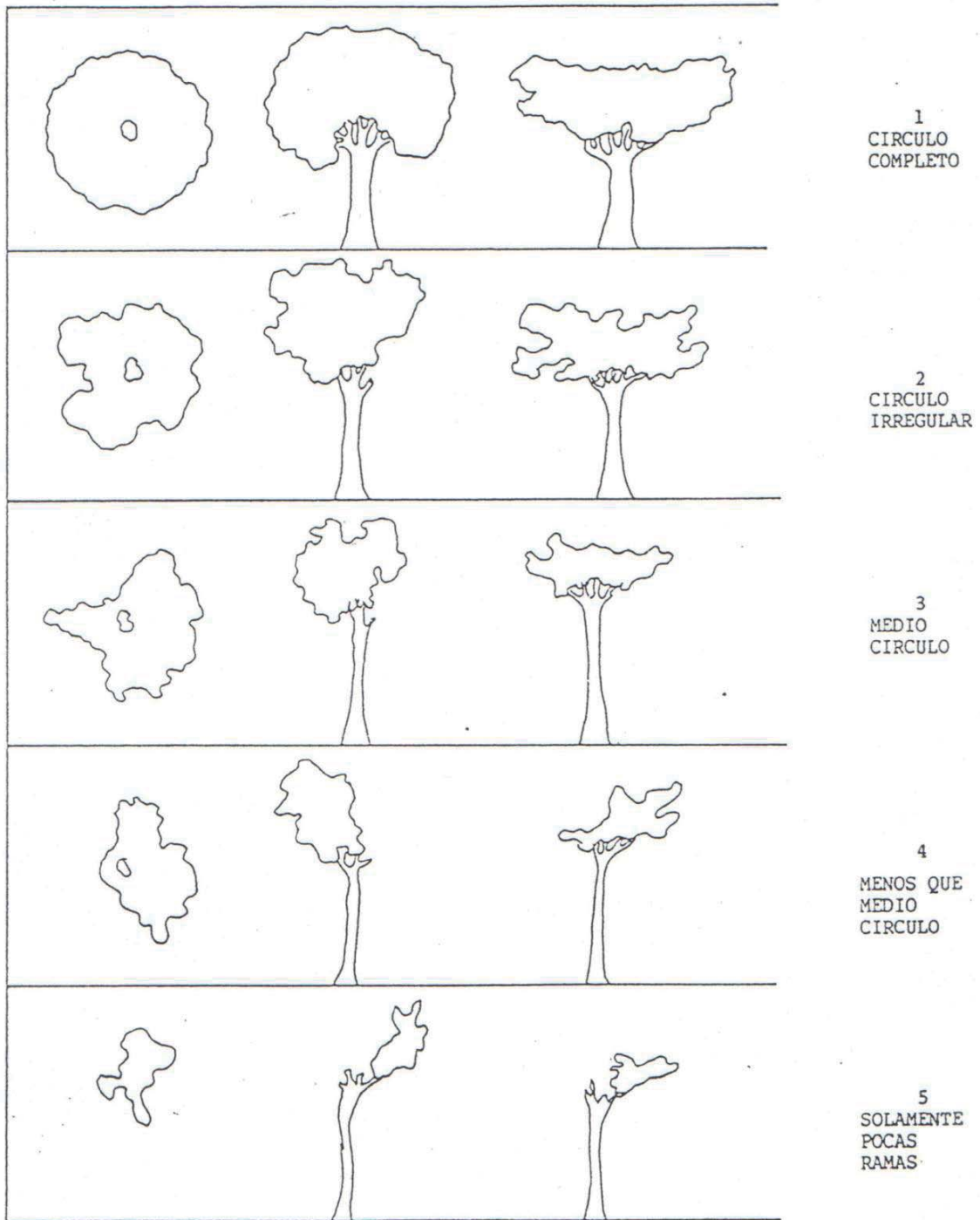
#### **4. Menos que medio círculo.**

Copa de árbol silviculturalmente no satisfactorio, fuerte asimetría, pocas ramas, muerte regresiva. Probablemente sobreviva.

#### **5. Solamente pocas ramas.**

Definitivamente suprimido de aquella copa de árbol degenerada o fuertemente dañada. Probablemente no es capaz de crecer.

ANEXO N° 4



CLASES 1-5

Figura 2A. Clasificación de la forma de copa. Synnott, T. (1979)

Fomado de Manta (1988).

## ANEXO N° 5

### Clasificación de árboles según la calidad de la mejor troza.

Hutchinson (1987b).

Definición	Código
<b>Actualmente maderable:</b> la mejor troza en el fuste es de un tamaño adecuado para la comercialización inmediata. Es sana, recta, por lo menos de cuatro metros de largo, y con un diámetro en la punta no menor de 40 cm. puede contener nudos comercialmente aceptables, pero ninguno con un diámetro igual o mayor a un tercio del diámetro del fuste en el punto de unión con la rama.	1
<b>Potencialmente maderable:</b> la mejor troza en el fuste no es de un tamaño adecuado para la comercialización. No obstante el fuste contiene una sección sana y recta de por lo menos cuatro metros de largo, la cual tendría mercado en el futuro. Es decir, las trozas de la clase dos son de buena calidad, pero todavía pequeñas.	2
<b>Deformada:</b> la mejor troza en el fuste no contiene cuatro metros de largo de forma recta. Fustes deformados incluyen aquellos que son cortos, torcidos con raíces tablares, demasiados ramificados, o con nudos grandes.	3
<b>Dañado:</b> el daño físico en el fuste no deja ninguna posibilidad para la conversión industrial de alguna troza. Los fustes de esta clase son más comunes en bosques recién aprovechados.	4
<b>Podrida:</b> a causa de la pudrición, el fuste no contiene una porción sana y recta.	5

ANEXO N° 6

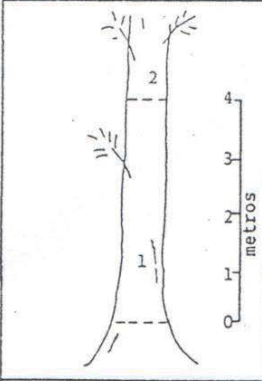
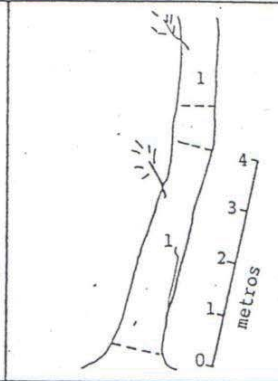
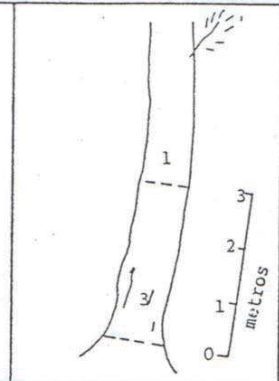
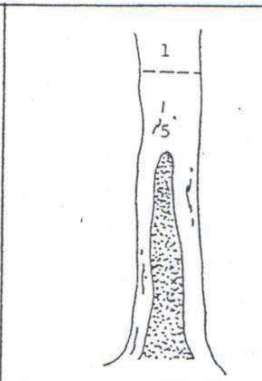
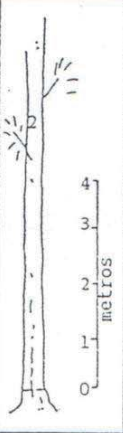
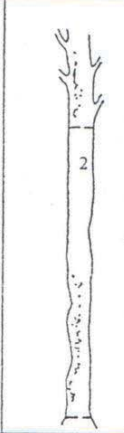
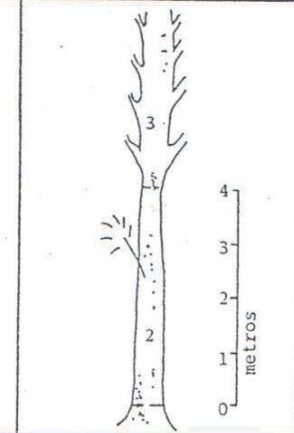
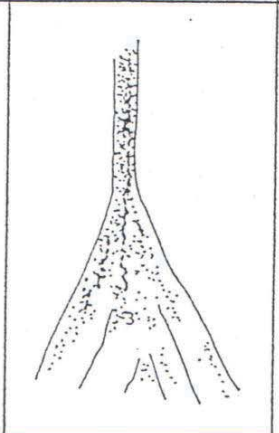
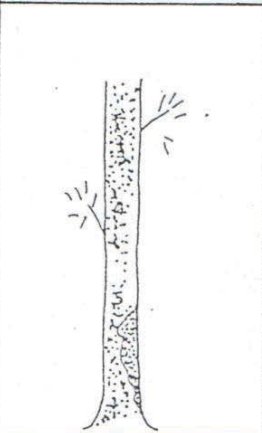
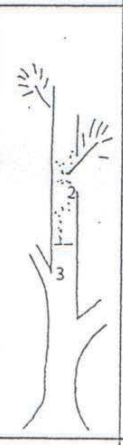
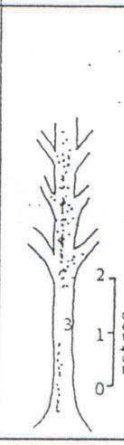
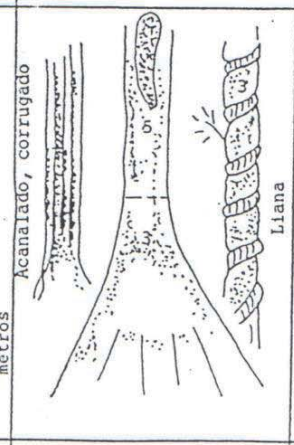
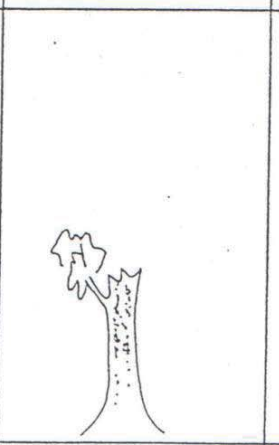
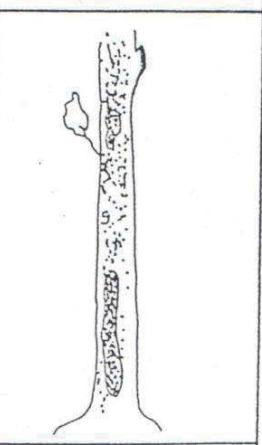
LA CLASIFICACION DE FUSTES SEGUN LA MEJOR TROZA				
				
Clasificación del árbol		Actualmente maderable 1	1	1
				
2	2	Clasificación del árbol 2	Potencialmente maderable 2	2
				
2	Deformado 3	Acanalado, corrugado Liana Clasificación del árbol 3	Dañado 4	Podrido 5

Figura 3A. Clasificación de fustes según la mejor troza. Hutchinson, I. (1987).

Tomado de Manta (1988)



## ANEXO N° 7

### **Características necesarias para escoger un deseable sobresaliente (DS).**

#### **Hutchinson (1987c).**

##### **Cuando el Deseable Sobresaliente es un Fustal.**

La planta tiene que ser la mejor de la parcela de todas las especies deseables existentes en ella. Además debe poseer las siguientes características:

- a. Ser una especie arbóreas “deseable” o “aceptable”
- b. Tener DAP  $\geq$  que 10 cm, pero  $<40$  cm. Tener un fuste recto de buena forma, sano sin quebraduras u horquetas. Fuste no demasiado inclinado. Copa vigorosa y bien formada.
- c. El fuste debe contener o indicar que tendrá, una longitud de por lo menos 4 m adicionales a la altura del tocón.

##### **Cuando el Deseable Sobresaliente es un latizal**

Cuando la parcela no contiene ningún fustal adecuado que sirva como deseable sobresaliente, será necesario escoger entre los mejores latizales, (individuos entre 1.5 m de altura y 10 cm de DAP). Además debe poseer las siguientes características:

- a. Ser una especie arbórea “deseable” o “aceptable”.
- b. Tener un DAP  $<$  de 10 cm y una altura  $\geq$  1,5 m

Con fuste recto, de buena forma, sano sin quebraduras u horquetas y copa vigorosa y bien formada.

##### **Cuando el Deseable Sobresaliente es un Brinzal**

Cuando la parcela no contienen fustales ni latizales que puedan servir como deseables sobresalientes. Entonces hay que buscar un brinzal de una especie “deseable” o “aceptable”. El tamaño del brinzal entre 0.30 cm de altura y menos de 1.5 m de altura total.

Para cumplir con los requisitos de un deseable sobresalientes, el brinzal debe ser:

- a. Una especie “deseable” o “aceptable”.
- b. Tener un tallo recto, de buena forma, sano sin quebraduras u horquetas y una copa vigorosa y bien formada.



## ANEXO N° 8

### Análisis de caracterización de suelos del bosque primario

Bosque primario o Fase	pH (1:1)	C. E. (1:1) ds/m	Ca CO <sub>3</sub>	M. O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cambiables				Suma de cationes	Suma de bases	
							Arena %	Lim. %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup> <sub>2</sub>			Al <sup>+3</sup> +H <sup>+</sup>
Madura	4.8	1.46	0.0	4.4	8.3	10.2	88	8	4	Arena	27.20	10.53	2.73	0.19	0.31	0.50	14.26	13.76
Claro	4.8	0.34	0.0	1.0	7.5	45	76	16	8	Franco Arenoso.	12.48	3.30	1.02	0.14	0.32	0.80	5.58	4.78

Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes UNALM.

ANEXO N° 9										
Evaluación de claros en área de evaluación - Fase de Claro										
N°	Transecto	Claro N°	X	Y	Largo m	Ancho m	Area claro m2	Estado temporal	Dureza	Caracter de muerte
1	1	1	0	0	14	10	140	1	1	2
2	1	2	30	8	17	10	170	2	2	2
3	1	3	40	-5	17	10	170	1	1	2
4	1	4	120	2	12	14	168	1	1	3
5	1	5	210	-4	8	23	184	1	1	2
6	1	6	270	9	9	10	90	3	3	2
7	1	7	340	-5	20	10	200	2	2	2
8	1	8	360	-7	20	12	240	2	1	2
9	1	9	384	-8	15	13	195	2	1	2
10	1	10	420	-9	16	12	192	1	1	2
11	1	11	470	-4	15	8	120	2	1	2
12	2	1	8	4	10	8	80	2	3	2
13	2	2	60	-2	18	10	180	3	3	1
14	2	3	185	-7	8	8	64	2	1	2
15	2	4	240	-8	10	8	80	2	1	3
16	2	5	260	1	15	10	150	2	1	2
17	2	6	300	-6	15	10	150	3	2	2
18	2	8	400	0	5	8	40	3	3	2
19	2	9	436	-2	15	8	120	3	3	2
20	3	1	40	6	7	5	35	2	2	2
21	3	2	60	4	20	10	200	3	2	1
22	3	3	75	7	18	8	144	2	2	2
23	3	4	120	3	20	10	200	3	2	2
24	3	5	140	2	20	12	240	3	1	1
25	3	6	180	9	10	10	100	1	1	2
26	3	7	200	6	22	10	220	3	2	2
27	3	8	220	9	12	15	180	2	2	1
28	3	9	250	7	15	6	90	3	2	2
29	3	10	280	-5	22	8	176	2	2	2
30	3	11	320	-1	16	9	144	2	2	2
31	3	12	340	2	6	15	90	2	2	2
32	3	13	420	-4	14	7	98	2	2	1
33	3	14	440	6	12	6	72	3	2	2
34	4	1	8	5	18	12	216	1	1	2
35	4	2	26	0	8	10	80	3	3	2
36	4	3	80	8	16	8	128	1	2	2
37	4	4	110	2	12	7	84	1	1	2
38	4	5	130	6	14	8	112	1	1	2
39	4	6	160	3	19	8	152	2	2	3
40	4	7	217	-6	15	10	150	1	1	1
41	4	8	235	2	8	6	48	2	1	3
42	4	9	260	2	13	9	117	2	2	2
43	4	10	300	0	9	5	45	3	3	2

N°	Transecto	Claro N°	X	Y	Largo m	Ancho m	Area claro m2	Estado temporal	Dureza	Caracter de muerte
44	4	11	310	3	15	9	135	3	3	2
45	4	12	378	5	5	4	20	3	1	1
46	4	13	390	5	19	9	171	1	1	2
47	4	14	430	4	11	6	66	1	1	2
48	4	15	480	2	17	9	153	3	3	2
49	4	16	498	2	8	12	96	3	2	2
50	5	1	2	2	15	12	180	2	2	2
51	5	2	20	1	16	13	208	3	3	2
52	5	3	80	4	15	10	150	3	3	2
53	5	4	100	7	12	14	168	3	3	2
54	5	5	130	-3	15	8	120	3	2	2
55	5	6	160	-5	15	12	180	2	1	1
56	5	7	200	10	12	8	96	3	3	2
57	5	8	240	6	12	8	96	2	2	2
58	5	9	250	-8	14	8	112	2	2	1
59	5	10	360	8	17	7	119	3	2	2
60	5	11	440	2	18	8	144	3	2	2
61	5	12	460	6	17	9	153	2	2	3
62	5	13	490	5	30	8	240	2	2	2
63	6	1	8	-2	15	6	90	3	2	1
64	6	2	55	8	5	10	50	1	1	2
65	6	3	60	0	15	8	120	2	2	2
66	6	4	65	-1	18	8	144	3	2	2
67	6	5	80	-5	12	8	96	3	2	2
68	6	6	160	-6	12	8	96	3	2	2
69	6	7	195	0	22	9	198	2	2	2
70	6	8	205	7	22	6	132	1	2	2
71	6	9	285	3	18	9	162	3	3	2
72	6	10	340	-4	25	12	300	3	3	2
73	6	11	388	-8	17	10	170	2	1	2
74	6	12	420	3	15	10	150	3	2	2
75	7	1	30	-1	12	8	96	2	2	2
76	7	2	60	8	16	12	192	3	3	1
77	7	3	115	5	10	15	150	3	2	2
78	7	4	160	5	12	8	96	3	3	1
79	7	5	220	9	18	9	162	2	1	1
80	7	6	260	7	12	8	96	3	3	2
81	7	7	300	0	15	10	150	3	3	1
82	7	8	340	-3	22	18	396	2	1	2
83	7	9	420	2	12	10	120	3	3	1
84	7	10	470	-7	20	15	300	3	3	2
85	7	11	480	-2	12	16	192	3	3	1
86	8	1	10	4	10	8	80	3	3	1
87	8	2	30	8	12	10	120	2	2	2
88	8	3	50	1	16	12	192	3	3	1
89	8	4	100	4	9	10	90	3	3	2

N°	Transecto	Claro N°	X	Y	Largo m	Ancho m	Area claro m2	Estado temporal	Dureza	Caracter de muerte
90	8	5	140	9	25	12	300	1	1	1
91	8	6	170	6	10	8	80	1	1	2
92	8	7	210	2	20	10	200	2	2	1
93	8	8	220	9	25	15	375	3	3	1
94	8	9	280	7	16	12	192	2	2	2
95	8	10	330	4	16	10	160	3	3	2
96	8	11	370	-6	20	15	300	3	3	1
97	8	12	400	-8	15	10	150	3	3	2
98	8	13	450	-5	18	12	216	2	2	1
99	8	14	490	10	25	18	450	3	2	1
100	9	1	40	4	12	10	120	2	1	2
101	9	2	60	8	10	17	170	2	1	1
102	9	3	80	9	24	15	360	3	1	1
103	9	4	130	6	28	20	560	1	1	1
104	9	5	325	-6	30	10	300	2	2	1
105	9	6	380	5	30	16	480	2	2	1
106	9	7	430	4	25	14	350	1	1	2
107	9	8	460	8	22	15	330	3	1	2
108	9	9	480	-3	20	12	240	1	1	2
109	10	1	20	-6	22	10	220	3	2	1
110	10	2	60	-3	40	20	800	2	2	1
111	10	3	100	-7	25	15	375	3	1	3
112	10	4	170	8	35	15	525	1	1	2
113	10	5	295	0	17	10	170	3	2	1
114	10	6	370	4	32	10	320	2	2	1
115	10	7	410	-2	20	10	200	2	2	1
116	11	1	60	-6	18	10	180	1	1	2
117	11	2	120	2	22	10	220	2	2	2
118	11	3	140	-2	16	10	160	2	2	1
119	11	4	200	5	18	16	288	1	2	2
120	11	5	245	-6	23	8	184	2	2	1
121	11	6	280	-4	20	16	320	3	1	3
122	11	7	320	0	18	10	180	1	1	1
123	11	8	350	-4	18	15	270	3	2	1
124	11	9	360	-9	28	16	448	2	1	1
125	11	10	395	5	35	18	630	2	2	1
126	11	11	440	-7	18	10	180	3	2	2
127	12	1	20	5	15	7	105	3	2	1
128	12	2	50	4	16	8	128	2	2	2
129	12	3	140	3	18	9	162	3	2	2
130	12	4	160	4	16	14	224	3	2	2
131	12	5	200	-3	28	15	420	3	1	2
132	12	6	240	6	24	20	480	1	1	1
133	12	7	280	5	32	8	256	2	2	2
134	12	8	420	3	24	7	168	2	2	2
135	12	9	440	-6	18	10	180	3	1	2

N°	Transecto	Claro N°	X	Y	Largo m	Ancho m	Area claro m2	Estado temporal	Dureza	Caracter de muerte
136	12	10	480	-2	18	10	180	3	2	2
137	12	11	490	-4	18	12	216	2	2	2
138	13	1	10	8	40	15	600	2	2	1
139	13	2	110	-7	21	10	210	3	1	2
140	13	3	145	-3	14	7	98	3	2	2
141	13	4	170	-9	26	8	208	2	2	2
142	13	5	200	9	24	12	288	3	1	2
143	13	6	270	5	14	8	112	2	2	3
144	13	7	300	7	25	15	375	3	1	2
145	13	8	320	-6	34	15	510	3	2	2
146	13	9	360	8	15	6	90	3	2	2
147	13	10	380	-2	24	10	240	2	2	2
148	13	11	435	-6	27	15	405	3	1	2
149	13	12	460	-3	20	10	200	3	1	1
150	13	13	490	-4	22	12	264	2	2	1
151	14	1	30	0	22	9	198	3	2	2
152	14	2	50	-8	12	7	84	1	1	2
153	14	3	70	9	18	8	144	2	2	2
154	14	4	120	3	20	6	120	2	3	2
155	14	5	270	-7	28	10	280	2	2	2
156	14	6	360	2	26	18	468	1	1	2
157	14	7	390	-8	26	15	390	3	1	1
158	14	8	410	0	18	9	162	3	2	1
159	14	9	440	-8	22	15	330	1	1	2
160	14	10	460	9	38	12	456	3	2	2
161	14	11	480	-9	20	12	240	3	2	2
162	15	1	70	2	19	10	190	3	2	2
163	15	2	100	4	15	6	90	2	2	2
164	15	3	120	-8	25	10	250	2	2	2
165	15	4	140	-5	22	8	176	2	2	2
166	15	5	150	-5	16	10	160	2	1	1
167	15	6	175	7	19	15	285	1	1	1
168	15	7	190	4	16	10	160	3	1	1
169	15	8	260	-9	24	12	288	2	2	2
170	15	9	280	2	23	6	138	2	2	2
171	15	10	310	-6	23	6	138	2	2	1
172	15	11	360	2	13	15	195	3	3	1
173	15	12	390	-4	31	15	465	3	3	2
174	15	13	420	-8	20	50	1000	1	1	1
175	15	14	490	-5	18	12	216	2	1	2
176	16	1	30	0	18	10	180	2	2	2
177	16	2	60	4	12	8	96	1	1	1
178	16	3	70	7	25	12	300	1	1	2
179	16	4	150	-2	12	8	96	1	1	2
180	16	5	180	-1	20	10	200	1	1	1
181	16	6	280	0	12	8	96	3	3	1

N°	Transecto	Claro N°	X	Y	Largo m	Ancho m	Area claro m2	Estado temporal	Dureza	Caracter de muerte
182	16	7	360	0	20	12	240	2	1	2
183	16	8	380	4	20	8	160	3	3	2
184	16	9	420	-1	25	10	250	3	3	1
185	16	10	440	2	12	8	96	3	3	1
186	16	11	460	-2	20	12	240	3	3	1
187	16	12	490	-9	18	10	180	2	2	2
188	17	1	60	-7	15	10	150	2	1	1
189	17	2	90	-5	15	10	150	3	3	1
190	17	3	180	-8	20	15	300	3	2	1
191	17	4	190	0	15	10	150	3	2	1
192	17	5	220	-5	16	12	192	3	2	1
193	17	6	260	-4	20	15	300	3	3	2
194	17	7	360	-2	10	10	100	2	2	1
195	17	8	380	-3	15	10	150	2	1	1
196	17	9	400	0	20	10	200	3	3	2
197	17	10	420	-3	12	10	120	1	1	2
198	18	1	10	9	20	10	200	3	3	1
199	18	2	40	-8	15	10	150	2	1	2
200	18	3	60	7	20	12	240	2	2	1
201	18	4	120	2	22	12	264	3	1	2
202	18	5	140	-5	12	8	96	3	3	1
203	18	6	200	-6	20	12	240	3	2	2
204	18	7	280	-3	20	15	300	2	3	1
205	18	8	480	8	15	10	150	2	2	2
206	19	1	60	0	18	12	216	2	3	1
207	19	2	80	8	10	8	80	1	1	2
208	19	3	200	-6	15	12	180	3	3	1
209	19	4	260	-2	15	8	120	2	2	1
210	19	5	300	1	25	18	450	2	3	1
211	19	6	370	-2	25	10	250	2	1	2
212	19	7	420	6	20	15	300	3	3	1
213	20	1	0	1	18	12	216	3	3	1
214	20	2	40	-2	30	20	600	3	3	2
215	20	3	120	8	15	10	150	3	3	2
216	20	4	140	3	12	8	96	1	2	2
217	20	5	200	2	20	15	300	2	2	2
218	20	6	230	-7	12	12	144	3	1	1
219	20	7	280	-5	16	10	160	2	2	1
220	20	8	300	6	25	15	375	3	3	2
221	20	9	380	7	18	10	180	3	3	2
222	20	10	440	6	12	10	120	2	3	2
223	20	11	490	-8	20	18	360	1	1	1
224	21	1	0	-3	18	15	270	3	3	1
225	21	2	10	-8	12	8	96	2	1	2
226	21	3	100	5	16	10	160	3	3	2
227	21	4	140	8	25	20	500	3	3	1

N°	Transecto	Claro N°	X	Y	Largo m	Ancho m	Area claro m2	Estado temporal	Dureza	Caracter de muerte
228	21	5	180	-6	15	12	180	3	2	2
229	21	6	220	8	15	12	180	3	2	1
230	21	7	280	9	15	10	150	2	3	1
231	21	8	300	6	15	10	150	2	2	2
232	21	9	340	-4	10	10	100	2	2	3
233	21	10	360	-5	15	10	150	2	2	1
234	21	11	380	4	20	15	300	2	2	1
235	21	12	480	6	15	10	150	3	3	2
236	22	1	0	5	18	25	450	3	3	2
237	22	2	40	6	18	10	180	3	3	2
238	22	3	60	2	20	12	240	2	2	2
239	22	4	140	7	14	10	140	3	3	2
240	22	5	180	6	15	10	150	3	3	2
241	22	6	200	4	18	15	270	2	2	2
242	22	7	210	4	25	10	250	3	1	1
243	22	8	240	8	25	20	500	2	2	2
244	22	9	270	-3	18	10	180	3	3	2
245	22	10	300	7	20	15	300	3	3	1
246	22	11	340	9	30	20	600	3	3	2
247	22	12	360	-3	17	11	187	3	2	1
248	22	13	440	-4	20	10	200	3	3	2
249	22	14	460	9	9	12	108	2	2	1
250	22	15	480	7	20	10	200	3	3	2
251	23	1	0	6	15	10	150	2	2	2
252	23	2	120	8	7	14	98	3	3	1
253	23	3	145	5	18	15	270	2	2	2
254	23	4	180	7	13	16	208	2	2	1
255	23	5	200	6	7	12	84	3	3	2
256	23	6	240	-5	16	12	192	3	3	2
257	23	7	260	8	20	12	240	3	2	2
258	23	8	360	0	15	12	180	3	3	2
259	23	9	400	6	20	12	240	3	3	2
260	23	10	440	8	20	15	300	1	1	1
261	23	11	490	0	20	18	360	2	2	2
262	24	1	0	6	15	12	180	2	2	2
263	24	2	90	9	16	10	160	3	2	1
264	24	3	160	7	8	10	80	3	3	2
265	24	4	190	2	15	12	180	3	2	2
266	24	5	240	9	15	10	150	3	2	1
267	24	6	280	-4	20	25	500	3	2	1
268	24	7	300	6	15	10	150	2	2	1
269	24	8	400	8	12	8	96	3	3	1
270	24	9	430	-2	15	10	150	3	2	2
271	24	10	495	7	10	8	80	2	2	2
272	25	1	20	-4	15	8	120	1	1	2
273	25	2	40	6	20	12	240	1	1	2

N°	Tran secto	Claro N°	X	Y	Largo m	Ancho m	Area claro m2	Estado temporal	Dureza	Caracter de muerte
274	25	3	60	8	25	10	250	1	1	1
275	25	4	180	6	16	12	192	3	2	1
276	25	5	200	9	10	8	80	3	1	1
277	25	6	220	4	10	8	80	2	1	1
278	25	7	300	5	15	10	150	1	1	2
279	25	8	310	8	18	10	180	3	3	2
280	25	9	380	6	10	8	80	3	3	1
281	25	10	400	4	25	9	225	3	3	1
282	25	11	420	8	12	8	96	3	2	2
283	25	12	460	2	15	6	90	3	2	1
284	25	13	480	7	15	12	180	3	1	1