

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIO DE POSGRADO

EVALUACION DEL EFECTO DE LA TALA SELECTIVA SOBRE
LA RENOVACION DE UN BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL
EN SANTA CRUZ, BOLIVIA

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa conjunto de
Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos
Naturales de la Universidad de Costa Rica y del
Centro Agronómico Tropical de Investigación
y Enseñanza, para optar al grado de

MAGISTER SCIENTIAE

Por

LINCOLN QUEVEDO HURTADO

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Departamento de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica
1986

DEDICATORIA

A mi padre, Don Emiliano Quevedo S.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a los siguientes países, instituciones y personas:

A la República Federal de Alemania, por haberme financiado los estudios.

A CORDECRUZ, por haberme otorgado el permiso laboral durante el tiempo que fué necesario para completar el curso, y el apoyo logístico en el trabajo de campo de la tesis.

Al CATIE, por haberme acogido en su programa de Maestría.

Al Comité Asesor, por la orientación en el desarrollo de la tesis. De igual forma, al Dr. Alfredo Alvarado (Consejero Auxiliar en Bolivia), al Sr. Director del Programa de Posgrado UCR/CATIE y Sr. Jefe del Dpto. de Estudios de Posgrado y Capacitación.

A la Unidad Técnica Desconcentrada - C.D.F., por su apoyo logístico y técnico en el trabajo de campo de la tesis. Mis agradecimientos a los ingenieros Néstor Ruiz (entonces Director Ejecutivo), Esteban Cardona, Gregorio Cerrogrande y Heriberto Cardozo. Un reconocido agradecimiento al Ing. Mariano Lozano, quién además de colaborar en la totalidad del trabajo de campo, recogió parte de las muestras botánicas. Participó también el Ing. Oscar Villagra.

A la Empresa maderera "La Luna", por su apoyo en la realización de este estudio al poner a disposición su concesión forestal.

A los ingenieros Jaime Magne, Federico Bascopé y Lcda. Centurión, por la identificación botánica de las especies.

Al Ing. Alejandro Guamán, por la realización del estudio detallado de suelos de las áreas de muestreo. De igual forma, agradezco el apoyo de los ingenieros Elfio Cabrera y Gerardo Mogrovejo.

Al señor Mario Lola, por su valiosa colaboración como matero, cocinero y trabajador de campo. Agradezco también al señor Mario Pérez.

Mis sinceros agradecimientos a la señorita Norma Cascante, por la amistad y apoyo brindado, y el eficiente trabajo mecanográfico de esta tesis.

A las señoras y señoritas secretarias de la Oficina del Programa de Posgrado UCR/CATIE y del Departamento de Recursos Naturales Renovables, por su gentileza y apoyo.

A todo el personal de la Biblioteca Orton, especialmente a las señoras Ana María Arias, Flora Lopez, Nidia Garcia, Laura Coto, Lisseth Brenes y señores Rigoberto Aguilar, Jesús Jimenes, Gerardo Brenes y Fabio Calderón.

A los señores Jorge Durán y Chaly Galloway del Comedor Principal, y a las señoras Elizabeth Torres y Flor Saez del Club Internacional, quienes con su cordial atención hicieron mas llevadera la Maestría.

A los compañeros de promoción Herbert Ortega, Roger Sequeira, Ramón Sanchez, Luciano Cárdenas y Sergio Alavez, por la amistad brindada.

Finalmente, a Costa Rica y su gente, por la hospitalidad y el trato hogareño que me fué ofrecido

BIOGRAFIA

El autor es hijo de Don Emiliano Quevedo y Doña Sarah Hurtado, natural de Santa Cruz-Bolivia.

Realizó sus estudios secundarios en el colegio "Enrique Finot". Cursó sus estudios universitarios en la Universidad Federal de Vicosá, Minas Gerais-Brasil, donde se graduó de Ingeniero Forestal el año 1981.

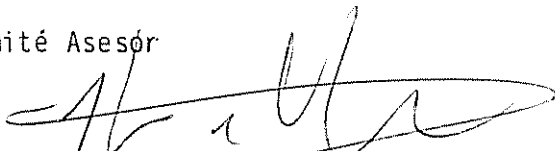
Desde 1982 trabaja en la Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz, en Bolivia, como coordinador de los "Estudios Forestales", que hacen parte de los levantamiento integrados de los recursos naturales del Departamento de Santa Cruz, realizados por esta Institución.

Ingresó al Programa de Estudios de Post-grado UCR/CATIE en marzo de 1984, donde fué Presidente del Cosejo Estudiantil durante su promoción. Obtuvo el título de Magister Scientiae, en la especialidad de manejo de bosques naturales, en el año 1986.

Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, como requisito para optar al título de

Magister Scientiae

Comité Asesor



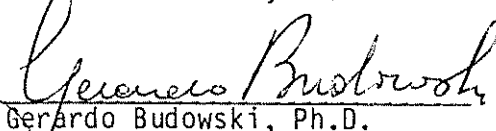
Ronnie de Camino, Dr.Rec.Nat.

Consejero Principal



Daniel Marmillod, Dr.For.

Miembro del Comité



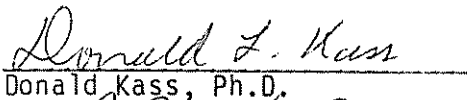
Gerardo Budowski, Ph.D.

Miembro del Comité



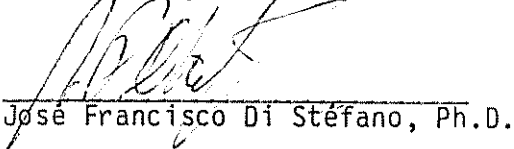
Gary Hartshorn, Ph.D.

Miembro del Comité



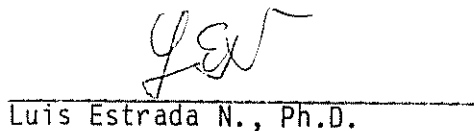
Donald Kass, Ph.D.

Miembro del Comité



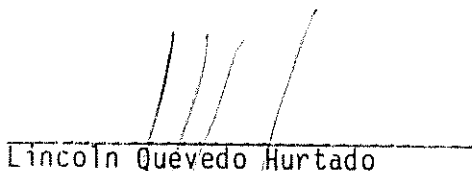
José Francisco Di Stéfano, Ph.D.

Director del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales UCR/CATIE



Luis Estrada N., Ph.D.

Decano del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica



Lincoln Quevedo Hurtado

Candidato

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	i
SUMMARY.....	xii
LISTA DE CUADROS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xvii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 Administración forestal.....	5
2.1.1 Políticas de aprovechamiento forestal.....	7
2.1.2 La tala selectiva.....	14
2.1.3 Aprovechamiento en Bolíva.....	16
2.2 Ecología del bosque húmedo tropical.....	24
2.2.1 Descripción del bosque húmedo subtropical.....	24
2.2.2 Patrones de comportamiento de las especies.....	25
2.2.3 Procesos de renovación del bosque.....	29
2.2.4 Sucesión natural.....	35
2.3 Efectos de los tratamientos silviculturales sobre la renovación del bosque.....	37
2.3.1 La tala selectiva y los procesos de renovación.....	37
2.3.2 Otros tratamientos silviculturales y los proce- sos de renovación.....	45
2.3.2.1 Silvicultura en Uganda.....	47
2.3.2.2 Silvicultura en Nigeria.....	48
2.3.2.3 Silvicultura en Venezuela.....	49
2.3.2.4 Silvicultura en Surinam.....	49
2.3.2.5 Silvicultura en Perú.....	50
2.3.2.6 Consideraciones generales.....	51
2.4 Estudio del bosque natural.....	53
2.4.1 Estructura.....	53
2.4.2 Metodologías de estudio.....	58
3. MATERIALES Y METODOS.....	63
3.1 Material experimental.....	63
3.1.1 Procedimiento general.....	64
3.1.2 Ubicación.....	65
3.1.3 Fisiografía.....	65
3.1.4 Clima.....	66
3.1.5 Clasificación ecológica.....	66
3.1.6 Suelos.....	66

3.2	Descripción de los tipos de bosque.....	68
3.2.1	Bosque primario "Laguna Pistola".....	68
3.2.1.1	Historia.....	68
3.2.1.2	Aspectos pedológicos.....	68
3.2.2	Bosque explotado 3 años atrás.....	69
3.2.2.1	Historia.....	69
3.2.2.2	Aspectos pedológicos.....	69
3.2.3	Bosque explotado 9 años atrás.....	69
3.2.3.1	Historia.....	70
3.2.3.2	Aspectos pedológicos.....	70
3.2.4	Bosque primario "La China".....	71
3.2.4.1	Historia.....	71
3.2.4.2	Aspectos pedológicos.....	71
3.3	Metodología de levantamiento.....	71
3.3.1	Muestreo de la vegetación.....	72
3.3.2	Establecimiento de las parcelas.....	74
3.3.3	Medición de los atributos de la vegetación.....	74
3.3.4	Estudio detallado de suelos.....	75
3.4	Metodología de evaluación.....	75
3.4.1	Riqueza florística.....	76
3.4.2	Diversidad florística.....	77
3.4.3	Parámetros dasométricos de la organización horizontal y vertical.....	78
3.4.3.1	Número de árboles por hectárea.....	80
3.4.3.2	Area basal por hectárea.....	80
3.4.3.3	Distribuciones diamétricas.....	81
3.4.3.4	Distribuciones por altura.....	82
3.4.4	Cuadro de la vegetación.....	82
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	85
4.1	Caracterización de los bosques primarios.....	85
4.1.1	Bosque primario "La China".....	85
4.1.1.1	Riqueza y diversidad florística.....	85
4.1.1.2	Cuadro de la vegetación.....	87
4.1.1.3	Parámetros dasométricos de la estructura horizontal... ..	91
4.1.1.4	Organización vertical.....	93
4.1.2	Bosque primario "Laguna Pistola".....	93
4.1.2.1	Riqueza y diversidad florística.....	93
4.1.2.2	Cuadro de la vegetación.....	97
4.1.2.3	Parámetros dasométricos de la estructura horizontal... ..	100
4.1.2.4	Organización vertical.....	102
4.2	Caracterización silvicultural de las especies mayor valor económico.....	105
4.2.1	<u>Swietenia macrophylla</u> king (mara).....	105

	Página
4.2.2. <u>Hura crepitans</u> L. (ochoó).....	112
4.3 Evaluación de los efectos de la explotación.....	117
4.3.1 Riqueza y diversidad florística.....	117
4.3.2 Cuadro de la vegetación.....	127
4.3.2.1 Vegetación DAP \geq 40 cm.....	127
4.3.2.2 Vegetación DAP 10-39 cm.....	131
4.3.2.3 Vegetación DAP 5-9 cm.....	135
4.3.3 Vegetación entre 1 m de altura y menor a 5 cm DAP.....	139
4.3.4 Vegetación entre 0,2 y 0,99 m de altura.....	143
4.3.5 Estructura vertical.....	146
4.3.6 Estructura diamétrica.....	150
5. CONCLUSIONES.....	156
6. RECOMENDACIONES.....	158
7. BIBLIOGRAFIA.....	165
8. APENDICE.....	177

QUEVEDO, L. Evaluación del efecto de la tala selectiva sobre la renovación de un bosque húmedo subtropical en Santa Cruz, Bolivia. Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1986. 221 p.

Palabras claves: tala selectiva, diámetro mínimo de corte, bosque húmedo subtropical, Bolivia, Hura crepitans L., Swietenia macrophylla King.

RESUMEN

El sistema tradicional de aprovechamiento forestal que se practica en Bolivia, la tala selectiva, motivó la realización de este estudio.

El bosque estudiado se encuentra situado en la Reserva Forestal de "Guarayos" en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia. Los objetivos planteados fueron: a) Captar las características silviculturales de las principales especies de valor económico, b) Evaluar el efecto de la tala selectiva, asociada al criterio del diámetro mínimo de corte, sobre la renovación del bosque y c) Proponer lineamientos para prácticas silviculturales que aseguren la regeneración del recurso aprovechado.

El material experimental consistió en tres "tipos" de bosque, similares en cuanto clima, suelo y asociación florística, variando únicamente en la época de explotación. Estos fueron un bosque primario, un bosque explotado tres años atrás y un bosque explotado 9 años atrás, todos sobre suelos Alfisoles. Además se evaluó otro bosque primario, sobre suelos diferentes (Vertisoles). El aprovechamiento consistió en una única explotación de Swietenia macrophylla King (mara)

Se levantaron cuatro hectáreas por tipo de bosque, empleando un sistema de parcelas incluidas, estratificadas por tamaño de vegetación.

Las especies caracterizadas fueron S. macrophylla y Hura crepitans L. (ochoó)

El dosel superior continuo de ambos bosques primarios se encuentra entre los 22 y 26 m de altura. En el bosque primario sobre suelos Alfisoles existen 226 árboles/ha y 16,1 m²/ha de área basal, sobre 10 cm DAP. Las especies de mayor valor de importancia ecológica en la asociación florística son: H. crepitans (10 arb/ha y 3,1 m²/ha), Bucnavia exicarpa (16 arb/ha y 2,26

m²/ha), Coloradillo blanco (18 arb/ha y 0,29 m²/ha) S. macrophylla (1,25 arb/ha y 1,45 m²/ha) y Gallesia sp. (10 arb/ha y 0,85 m²/ha). El bosque primario sobre suelos Vertisoles muestra 239 arb/ha y 19,3 m²/ha de área basal, sobre 10 cm DAP. Las especies de mayor valor de importancia ecológica son H. crepitans (14 arb/ha y 3,51 m²/ha), Calycophyllum spruceanum (14 arb/ha y 3,44 m²/ha), Coccoloba sp (29 arb/ha y 0,87 m²/ha), Carachupa (28 arb/ha y 0,93 m²/ha) y S. macrophylla (6 arb/ha y 2,04 m²/ha).

Se explotaron en promedio 2,25 árboles/ha de S. macrophylla en el bosque explotado tres atrás, y 2 árboles en el explotado nueve años atrás. Los árboles fueron cortados por lo menos a partir de 50 cm DAP. La riqueza, diversidad florística y cuadro de la vegetación fueron evaluados por segmentos diamétricos (DAP ≥ 40, 10-40 y 5-10 cm). Se evaluó, además, la estructura horizontal y vertical, así como la abundancia de la vegetación con DAP inferior a 5 cm.

El análisis indica que el 100% de los árboles de S. macrophylla se encuentran arriba de 60 cm de DAP. Luego de la explotación, S. macrophylla prácticamente desaparece del bosque. Durante los tres primeros años post-explotación existe un relativo establecimiento de esta especie, la misma que muere antes de completar los nueve años de sucesión, dominada por una vegetación más agresiva. La heterogeneidad y riqueza florística es aumentada al menos durante los primeros nueve años de sucesión, por el establecimiento temporal de especies de apertura.

Se concluye que la tala selectiva, asociada al diámetro mínimo de corta, conlleva a la extinción de S. macrophylla, y de otras especies de temperamento heliófita. Así mismo, se presentan dos propuestas de prácticas silvícolas, las mismas que deben ser probadas y complementadas mediante ensayos silviculturales.

QUEVEDO, L. Evaluation of the effect of selective cutting on the renewal of a subtropical humid forest in Santa Cruz, Bolivia. Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1986. 221 p.

Key words: selective cutting, minimum diameter for cutting, subtropical humid forest, Bolivia, Hura crepitans L., Swietenia macrophylla King.

SUMMARY

The traditional system of forest harvesting practiced in Bolivia, selective cutting, motivated the implementation of this study.

The forest under study is located in the Forest Reserve of "Guarayos" in the Department of Santa Cruz, Bolivia. The objectives of the study were: a) Understand the silvicultural characteristics of the species of principal economic value, b) Evaluate the effect of selective cutting and associated criteria of minimum diameter for cutting on the renewal of the forest, and c) Propose a series of silvicultural practices that secure the regeneration of the harvested resource.

The experimental material included three forest "types" with similar climate, soil and floristic association characteristics, varying only in the time at which they were exploited. One of the study sites consisted of primary forest, the other two were forest exploited three years and nine years prior to the study. All sites were located on Alfisol soils. In addition, another primary forest was evaluated, being located on different soils (Vertisols). The exploitation consisted of one harvest of Swietenia macrophylla King (mara).

Plots of four hectares were laid out by forest type, employing a system of included parcels, stratified by vegetation size.

The species characterized were S. macrophylla and Hura crepitans L. (ochoo).

The continuous upper forest canopy for both primary forests, occurs between 22 and 26 m above the ground. In the primary forest on the Alfisol soils 226 trees/ha were encountered with a basal area of 16.1 m²/ha for trees over 10 cm DBH. The species of greatest ecological value in the floristic

association are H. crepitans (10 trees/ha and 3.1 m²/ha), Buchenavia exicarpa (16 trees/ha and 2.26 m²/ha), coloradillo blanco (18 trees/ha and 0.29 m²/ha), S macrophylla (1.25 trees/ha and 1.45 m²/ha) and Gallesia sp. (10 trees/ha and 0.85 m²/ha). In the primary forest on the Vertisols soils, 239 trees/ha were found with a basal area of 19.3 m²/ha for trees over 10 cm DBH. The species of major ecological importance are H. crepitans (14 trees/ha and 3.51 m²/ha), Calycophyllum spruceanum (14 trees/ha and 3.44 m²/ha), Coccoloba sp. (29 trees/ha and 0.87 m²/ha), carachupa (28 trees/ha and 0.39 m²/ha) and S. macrophylla (6 trees/ha and 2,04 m²/ha).

A mean of 2.25 trees/ha of S. macrophylla were harvested in the forest exploited tree years before, and 2 trees/ha in the forest exploited nine years before. The trees were cut with a minimum diameter of at least 50 cm DBH. The richness and diversity of vegetation was evaluated using diametric segments (DBH > 40, 10-40 and 5-10 cm). In addition, the horizontal and vertical structure were evaluated utilizing the abundance of vegetation with DBH less than 5 cm.

The analysis indicates that 100% of the trees are found in diameter classes above 60 cm. After harvesting, S. macrophylla practically disappears from the forest. During the first three post-exploitation years there exists a moderate establishment of this species which in turn dies out before the nine years of succession, being dominated by more aggressive vegetation. The heterogeneity and species richness is increased for at least the first nine years of succession, due to the temporary establishment of gap species.

It is concluded that selective cutting, associated with a minimum diameter for cutting, has a role in the extinction of S. macrophylla, and of other light-tolerant species. For this reason, two silvicultural practices are proposed which should be tested and complemented with silvicultural trials.

LISTA DE CUADROS

En el texto:	Página
1. Características generales de los contratos.....	9
2. Algunas reformas introducidas en la legislación forestal de países tropicales.....	12
3. Características legales y técnicas de los diferentes tipos de concesiones forestales en Bolivia.....	19
4. Superficie y aprovechamiento en las concesiones forestales del departamento de Santa Cruz-Bolivia, 1976.....	20
5. Temperamento de las especies y su distribución diamétrica en la amazonía brasilera.....	43
6. Distribución de las especies comerciales en los claros, fuera de ellos, y en diferentes clases de diámetro.....	42
7. Ventajas y desventajas del sistema selectivo.....	46
8. Grado de ocupación de Dawkins.....	52
9. Algunos criterios sobre ocupación.....	52
10. Parámetros medidos por categoría de vegetación.....	73
11. Conjunto de los individuos por grupos de evaluación.....	79
12. Composición y superficie de las unidades de evaluación.....	78
13. Cuadro de la vegetación $DAP \geq 10$ cm del bosque B4.....	89
14. Cuadro de la vegetación $DAP \geq 10$ cm del bosque B1.....	98
15. Cuadro de la vegetación $DAP \geq 40$ cm de los bosques B1, B2 y B3....	128
16. Cuadro de la vegetación $10 \text{ cm} \leq DAP < 40 \text{ cm}$ de los bosques B1, B2 y B3.....	132
17. Cuadro de la vegetación $5 \text{ cm} \leq DAP < 10 \text{ cm}$ de los bosques B1, B2 y B3.....	136
18. Abundancia de la vegetación de 1 m alto y $DAP < 5$ cm de los bosques B1, B2 y B3.....	140
19. Abundancia de la vegetación 0,2 - 0,99 m alto (a) y abundancia de los árboles latifoliados reconocidos (b) para los bosques B1, B2 y B3 (80 m ² c/u) y B4 (60 m ²).....	144
20. Distribución del número de árboles/clases de altura para diferentes clases de diámetro para los bosques a) B1, b) B2 y c) B3.....	147

En el apéndice:	Página
1A. Precipitación promedio (mm) mensual y anual de la zona de estudio (Ascensión de Guarayos) para 32 años.....	182
2A. Temperaturas promedio mensual y anual de la zona de estudio (Ascensión de Guarayos) para seis años.....	183
3A. Análisis físico-químico de suelos, del bosque B1.....	184
4A. Descripción del perfil de suelos, del bosque B1.....	185
5A. Análisis físico-químico de suelos, del bosque B2.....	186
6A. Descripción del perfil de suelos, del bosque B2.....	187
7A. Análisis físico-químico de suelos, del bosque B3.....	188
8A. Descripción del perfil de suelos, del bosque B3.....	189
9A. Relación especie/área, para el bosque B4.....	190
10A. Relación especie/área para el bosque B1.....	190
11A. Relación área/coc. de mezcla, para el bosque B4.....	191
12A. Cuadro de la vegetación DAP \geq 10 cm el bosque B4.....	192
13A. Distribución del número de árboles y área basal/ha del bosque B4.....	193
14A. Distribución del número de árboles/ha por clases de altura del bosque B4.....	193
15A. Relación área/coc. de mezcla para el bosque B1.....	194
16A. Cuadro de la vegetación DAP \geq 10 cm del bosque B1.....	195
17A. Distribución del número de árboles y área basal/ha del bosque B1.....	197
18A. Distribución del número de árboles/ha por clases de altura del bosque B1.....	197
19A. Distribución del número de árboles y área basal/clases diamétricas de <u>Swietenia macrophylla</u>	198
20A. Distribución del número de árboles y área basal/clases diamétricas de <u>Hura crepitans</u>	198
21A. Distribución del número de árboles y área basal/clases de altura de <u>Swietenia macophylla</u>	199
22A. Distribución del número de árboles y área basal/clases de altura de <u>Hura crepitans</u>	199

En el apéndice	página
23A. Relación especie/área, vegetación DAP \geq 5, 10, 40 y 60 cm para los bosques B1, B2 y B3.....	200
24A. Relación especie/área, vegetación inferior a 10 cm DAP para los bosques B1, B2 y B3.....	201
25A. Relación área/coc. de mezcla, vegetación inferior a 10 cm DAP para los bosques B1, B2 y B3.....	201
26A. Relación área/cociente de mezcla, vegetación DAP \geq 5, 10, 40 y 60 cm para los bosques B1, B2 y B3.....	202
27A. Listado de especies forestales encontradas en el estudio.....	203
28A. Cuadro de la vegetación DAP \geq 40 cm del bosque B1.....	206
29A. Cuadro de la vegetación DAP \geq 40 cm del bosque B2.....	207
30A. Cuadro de la vegetación DAP \geq 40 cm del bosque B3.....	208
31A. Cuadro de la vegetación 10 cm \leq DAP < 40 cm del bosque B1.....	209
32A. Cuadro de la vegetación 10 cm \leq DAP < 40 cm del bosque B2.....	210
33A. Cuadro de la vegetación 10 cm \leq DAP < 40 cm del bosque B3.....	211
34A. Cuadro de la vegetación 5 cm \leq DAP < 10 cm del bosque B1.....	212
35A. Cuadro de la vegetación 5 cm \leq DAP < 10 cm del bosque B2.....	213
36A. Cuadro de la vegetación 5 cm \leq DAP < 10 cm del bosque B3.....	214
37A. Abundancia de la vegetación de 1 m alto y menor a 5 cm DAP del bosque B1.....	215
38A. Abundancia de la vegetación de 1 m alto y menor a 5 cm DAP del bosque B2.....	216
39A. Abundancia de la vegetación de 1 m alto y menor a 5 cm DAP del bosque B3.....	218
40A. Distribución total número de árboles/clase diamétrica para los bosques B1, B2 y B3.....	220
41A. Distribución del número de árboles/clase diamétrica de <u>Swietenia macrophylla</u> de los bosques B1, B2, B3 y B4.....	221

LISTA DE FIGURAS

En el texto	Página
1. Mapa ecológico generalizado de Bolivia (escala 1:7.500.000) y ubicación de la zona de estudio.....	2
2. Temperamentos de especies encontrados por Rollet (1980).....	28
3. Familia de curvas especie/área del bosque primario sobre suelo arcilloso (B4).....	86
4. Familia de curvas área/cociente de mezcla (1:N) del bosque primario sobre suelo arcilloso (B4).....	88
5. Representación porcentual del índice de valor de importancia (a), abundancia (b) y dominancia (c) de las especies que conforman el 50% de cada parámetro del bosque primario sobre suelo arcilloso (B4).....	90
6. Distribución del número de árboles (a) y área basal (b) por clases diamétricas del bosque primario sobre suelo arcilloso (B4).....	92
7. Distribución del número de árboles por clases de altura, para el conjunto de individuos con alto igual o mayor a 6 m del bosque primario sobre suelo arcilloso (B4).....	94
8. Familia de curvas especie/área del bosque primario (B1).....	95
9. Familia de curvas área/cociente de mezcla (1:N) del bosque primario (B1).....	96
10. Representación porcentual del índice de valor de importancia (a), abundancia (b) y dominancia (c) de las especies que conforman el 50% de cada parámetro del bosque primario (B1).....	99
11. Distribución del número de árboles (a) y área basal (b) por clases diamétricas del bosque primario (B1).....	101
12. Distribución del número de árboles por clases de altura, para el conjunto de individuos con alto igual o superior a 6 m del bosque primario (B1).....	103
13. Distribución del número de árboles (a), área basal (b), por clases diamétricas y número de árboles por altura (c) de <u>S. macrophylla</u>	111
14. Distribución del número de árboles (a), área basal por clases diamétricas y número de árboles por clases de altura (c) de <u>Hura crepitans</u>	116
15. Curvas especie-área para el conjunto de la vegetación DAP igual o mayor a 5, 10, 40 y 60 cm de los bosques primarios (B1), explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás.....	118

16. Curvas especie-área para el conjunto de la vegetación entre 1 m de altura y 10 cm de DAP (a), DAP entre 5 y 10 cm (b) de los bosques primario (B1), explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás.....	122
17. Curvas área/cociente de mezcla (1:N) para el conjunto de la vegetación DAP igual o mayor a 5, 10, 40 y 60 cm de los bosques primario (B1), explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás.....	124
18. Curvas área/cociente de mezcla (1:N) para el conjunto de la vegetación entre 1 m de altura y 10 cm DAP (a) y DAP entre 5 y 10 cm (b) de los bosques primario (B1), explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás.....	126
19. Representación porcentual de las especies que conforman el 50% de IVI (ai), abundancia (bi) y dominancia (ci) de los bosques primario (B1) explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás, para DAP igual o mayor a 40 cm.....	129
20. Representación porcentual de las especies que conforman el 50% de IVI (ai), abundancia (bi) y dominancia (ci) de los bosques primario (B1), explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás, para 10 cm \leq DAP < 40 cm.....	133
21. Representación porcentual de las especies que conforman el 50% de IVI (ai), abundancia (bi) y dominancia (ci) de los bosques primario (B1), explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás para 5 cm \leq DAP < 10 cm.....	137
22. Distribución del número de árboles por clase de altura para el conjunto de individuos con alto igual o mayor a 6 m de los bosques primario (B1), explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás...	148
23. Distribución semilogarítmica del número de árboles por clases diamétricas para el conjunto de individuos con DAP igual o mayor a 10 cm de los bosques primario (B1), explotado 3 años (B2) y 9 años (B3) atrás.....	151
24. Distribución del número de árboles por clases diamétricas de <i>S. macrophylla</i> , de los bosques primario (B1), explotado 3 años (B2), 9 años (B3) y primario sobre suelo arcilloso (B4).....	152
25. Distribución del número de árboles explotados (tocones) por clases diamétricas de <i>S. macrophylla</i> , de los bosques explotados (B2) y 9 años (B3) atrás.....	154

En el apéndice:

1A. Climadiagrama del área de estudio (Ascención de Guarayos). La evapotranspiración potencial fue calculada según el método de Thornthwaite.....	178
2A. Diseño del muestreo.....	179

En el apéndice	Página
3A. Formulario de campo para la toma de datos de la vegetación menor a 1 m de altura.....	180
4A. Formulario de campo para la toma de datos florísticos-estructurales de las unidades de evaluación 2, 3, 4,5.....	181