

Olman Adriel Mena Valverde

INFORME DE PRÁCTICA DE ESPECIALIDAD

**ESTUDIO POBLACIONAL DE PRODUCTOS NO MADERABLES
DEL BOSQUE (PNMB) EN UN BOSQUE SECUNDARIO EN
SANTA CLARA, FLORENCIA, SAN CARLOS.**

Cartago, 2002



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

INFORME DE PRÁCTICA DE ESPECIALIDAD

ESTUDIO POBLACIONAL DE PRODUCTOS NO MADERABLES
DEL BOSQUE (PNMB) EN UN BOSQUE SECUNDARIO EN
SANTA CLARA, FLORENCIA, SAN CARLOS.

Olman Adriel Mena Valverde

CARTAGO, 2002

ESTUDIO POBLACIONAL DE PRODUCTOS NO MADERABLES DEL BOSQUE (PNMB) EN UN BOSQUE SECUNDARIO EN SANTA CLARA, FLORENCIA, SAN CARLOS.

Olman Adriel Mena Valverde*

RESUMEN

El presente trabajo se refiere a una cuantificación y evaluación de Productos No Maderables del Bosque en un bosque secundario en Santa Clara de Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica, a fin de conocer sus cantidades en el bosque y las condiciones en que se desarrollan.

Se utilizaron variables tanto silviculturales como otras generales para caracterizar las especies proveedoras de PNMB.

Existen diferencias tanto en estructura como en composición dentro del bosque, lo que condiciona la distribución y cantidad de las especies. Se dividió el bosque en cuatro Estratos por las diferentes condiciones observadas.

Se evaluaron cinco especies de bejucos productores de fibra, de los cuales cuatro se ubicaron mediante parcelas sistemáticas. Además se analizaron tres poblaciones de *Zamia skinnerii* en parcelas selectivas aparte de lo observado en las parcelas sistemáticas. También se observaron las poblaciones de *Bauhinia guianensis*, donde sobresalió una población examinada mediante una parcela selectiva, que presentó el mejor comportamiento.

Según lo evaluado, una hectárea del bosque puede producir entre US\$1 321 y 2 711 distribuidos en los tres productos evaluados.

Se concluye sobre el potencial que presentan los PNMB como opción de manejo para los bosques secundarios.

Palabras Clave: *Productos No Maderables del Bosque (PNMB), bosque secundario, manejo, especies.*

* Informe de Proyecto de Graduación, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 2002

ESTUDIO POBLACIONAL DE PRODUCTOS NO MADERABLES
DEL BOSQUE (PNMB) EN UN BOSQUE SECUNDARIO EN
SANTA CLARA, FLORENCIA, SAN CARLOS.

Olman Adriel Mena Valverde*

ABSTRACT

The present work refers to quantification and evaluation of Non Forest Timberwood Products at secondary tropical forest in Santa Clara of Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica, to know their quantities into the forest and the environment which develop.

Silvicultural and general variables were used in order to characterize the NTFP species.

Differences in structure and composition into the forest conditions distribution and quantity of species. Was divided into four Strata by environmental conditions.

Five fiber producer liana species were evaluated, four of them were found into systematic plot sample. Also were analyzed three population of *Zamia skinnerii* in the selective plots beside those at in systematic plots samples.

On the other hand it were observed the populations of *Bauhinia guianensis*, where highlight one population examined in one of the selective plots, this *Bauhinia guianensis* population presents the best behavior.

According to this evaluation, one hectare might to produce between US\$1 321 and 2 711 distributed at the three analyzed products.

A conclusion was made about the potential of offers the NFTP an option of management of the secondary tropical forest.

Keywords: *Non Timberwood Forestry Products, secondary forest, management, species.*

* Informe de Proyecto de Graduación, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 2002

ESTUDIO POBLACIONAL DE PRODUCTOS NO MADERABLES
DEL BOSQUE (PNMB) EN UN BOSQUE SECUNDARIO EN
SANTA CLARA, FLORENCIA, SAN CARLOS.

Informe presentado a la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de
Costa Rica como requisito parcial para optar al título de Bachiller en Ingeniería
Forestal

Miembros del tribunal

Dr. Ruperto Quesada Monge
Profesor Guía
Escuela de Ingeniería Forestal

M.Sc. Tomás Palma Zúñiga
Lector
Escuela de Ingeniería en Agronomía, ITCR

M.Sc. Braulio Vílchez Alvarado
Lector
Escuela de Biología, ITCR

DEDICATORIA

*A mi verdadero Padre, que nunca me abandona,
siempre ha estado al lado mío, que grande eres Dios mío.*

*A la Negrita por interceder por mí, oír mis plegarias y
brindarme su mano.*

A Mami; sin ella no sería nada de lo que soy

A mis 3 madres, porque sin ellas no habría logrado llegar hasta acá.

*A la dueña de mi corazón, por su comprensión, cariño
y motivación. Gracias Mari*

A toda mi familia, porque todos me han ayudado incondicionalmente.

A todos en Fores por haberme demostrado su amistad.

A toda la canalla por brindarnos tan gratos momentos

*Al campesino, quien no claudica en su lucha diaria;
de quien muchos se mofan por su manera de hablar, vestir o actuar.
De quien muchos se aprovechan porque no conoce de letras o números.
A ese libro lleno de sabiduría y conocimiento llamado campesino;
quien es la vida y el ser de Costa Rica
Que no daría por ser uno de ellos.*

*A todos quienes luchan en contra de la adversidad
por salir adelante, a ellos mis respetos*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, quien ha iluminado mi camino y me ha demostrado su amor cada instante en mi vida. También a la Negrita de los Angeles, por su intervención en momentos difíciles.

Son tantas las personas a las que tengo que agradecer, que pido disculpas por las que no cite. Debo agradecer a toda mi familia, porque gran parte de lo que he llegado a ser ahora es porque ellos así lo han forjado.

Agradezco a un amigo, que por casualidad es mi profesor, y que desde que llegue al ITCR me brindó su mano y me ha servido de guía en los momentos difíciles. Ruperto Quesada.

A don Tomás Palma, profesor lector, quien se ha preocupado de sobremanera por brindarme las mejores condiciones durante el desarrollo del trabajo. Además sus consejos me han significado ver la vida de una manera más humana, de lo cual muy poca gente se preocupa. Y sobre todo su amistad, la cual es un tesoro invaluable. También a Alejandro Cháves, don “Checho” y David, quienes me ayudaron en forma desinteresada y abnegada en todo momento.

A Arturo Carvajal por ayudarme en toda la logística de cada visita y mostrarme su interés por el buen desarrollo de la práctica.

Agradezco a don Anselmo Quirós por compartirme sus conocimientos sobre bejucos para fibra, y por estar dispuesto en todo momento a ayudar.

A Vinicio Zúñiga y Jonathan Chacón, por facilitarme sus PC para transformar la información en este documento. Además a Antonio Orozco por guiarme en el uso del programa ArcView.

A la “mafia” de Fores: Deivo, Dulci, Ró, Sa, Nela Eka, Pollo, el Enano entre muchos otros, por ser un grupo tan unido y que siempre me brindan su amistad.

A todas las personas que he conocido en esta vida; son ellos quienes han marcado el destino de mi ser y me han llevado hasta alcanzar todos mis logros.

A todos en el planeta por existir, porque son ejemplo del amor de Dios hacia los hombres.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1 Los Productos No Maderables del Bosque	19
1.2 Objetivos.....	20
II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 La Región Huetar Norte de Costa Rica	21
2.2 El Bosque Secundario.....	21
2.3 Los Productos No Maderables del Bosque (PNMB)	23
2.4 Silvicultura.....	28
2.5 Manejo de los PNMB	29
2.6 Comercialización y valoración de los PNMB.....	32
2.7 Abundancia y hábitos de crecimiento de especies proveedoras de PNMB	37
2.8 Importancia sociocultural	39
III METODOLOGÍA.....	42
3.1 Descripción de la zona de estudio.....	42
3.1.1 Localización geográfica.....	42
3.1.2 Zona de vida:	42
3.1.3 Antecedentes del sitio	42
3.2 Breve descripción del bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	42
3.3 Levantamiento topográfico	44
3.4 Inventario	44
3.4.1 Muestreo sistemático	44
3.4.2 Muestreo selectivo	47

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE....

3.5 Variables silviculturales.....	50
3.6 Medición de PNMB	54
3.6.1 Variables empleadas para evaluar bejucos	54
3.6.2 Medición de <i>Zamia skinnerii</i>	56
3.6.3 Cuestionario de entrevista.....	56
3.7 Software empleado	57
IV. RESULTADOS	58
4.1. Estructura general del bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	58
4.1.1 Estructura Horizontal.....	58
4.1.2 Estructura Vertical	68
4.1.3 Posición y forma de copa de los árboles en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	70
4.1.4 Distribución de las especies en los Grupos Ecológicos.....	72
4.2 Composición florística del bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	75
4.2.1 Especies y familias de árboles encontrados en el bosque <i>La Esmeralda</i>	75
4.2.2 Especies y familias de plantas suplidoras de PNMB encontradas en el bosque <i>La Esmeralda</i>	79
4.3 Estrato I del bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	81
4.3.1 Estructura horizontal del Estrato I	82
4.3.2 Estructura vertical en el Estrato I.....	84
4.3.3 Posición y forma de copa en el Estrato I	85
4.3.4 Distribución de las especies según los Grupos Ecológicos en el Estrato I.....	86
4.3.5 Composición florística del Estrato I	89
4.3 Estrato II del bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	92
4.3.1 Estructura horizontal del Estrato II.....	93
4.3.2 Estructura vertical para el Estrato II	97
4.3.3 Posición y forma de copa en el Estrato II	98
4.3.4 Distribución de las especies según los Grupos Ecológicos en el Estrato II.....	99
4.3.5 Composición florística del Estrato II.....	101
4.4 Estrato III del bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	104
4.4.1 Estructura horizontal en el Estrato III.....	104

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

4.4.2 Estructura vertical	108
4.4.3 Posición y formas de copa en el Estrato III	110
4.4.4 Distribución de las especies según los Grupos Ecológicos del Estrato III	111
4.4.4 Composición florística del Estrato III.....	114
4.5 Estrato IV del bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	117
4.5.1 Estructura horizontal en el Estrato IV.....	118
4.5.2 Estructura vertical en el Estrato IV	122
4.5.3 Posición y forma de copa en el Estrato IV.....	124
4.5.4 Distribución de las especies según los Grupos Ecológicos en el Estrato IV	126
4.5.5 Composición florística del Estrato IV	128
4.6 Cuantificación de los PNMB	132
4.6.1 Evaluación de especies encontradas de Bejucos productores de fibra	132
4.6.1.1 Condiciones en el crecimiento de los bejucos	133
4.6.1.2 Cuantificación y valoración de los bejucos productores de fibra	164
4.6.2 Evaluación de “Escalera de mono” (<i>Bauhinia guianensis</i>)	168
4.6.2.1 Condiciones en el crecimiento de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>):	168
4.6.2.2 Patrones de crecimiento de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>):	177
4.6.2.3 Cuantificación y valoración de las poblaciones de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>):.....	182
4.6.3 Evaluación de poblaciones de <i>Zamia</i> (<i>Zamia skinnerii</i>):.....	187
4.6.3.1. Condiciones en el crecimiento de <i>Zamia</i> (<i>Zamia skinnerii</i>).....	187
4.6.3.2. Cuantificación y valoración de las poblaciones de <i>Zamia</i> (<i>Zamia skinnerii</i>):	200
4.7 Valoración de los PNMB en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	201
4.8 Fauna observada en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	205
V CONCLUSIONES	207
VI RECOMENDACIONES	209
VII LITERATURA CONSULTADA.....	211
ANEXOS	216

ÍNDICE DE TABLAS

Marco Teórico

Tabla 2.1 Clasificación del material procedente de fibra de bejuco usados en artesanías según el tipo de producto. 25	
Tabla 2.2 Estructura horizontal de bosques secundarios en la región seca de Costa Rica. 2001.	28
Tabla 2.3 Ingresos para Costa Rica por venta de <i>Psychotria ipecacuanha</i> en los años 2000 y 2001.	34
Tabla 2.4 Número de especies encontradas según su uso por varios autores en diferentes regiones del mundo.	37

Metodología

Tabla 3.1 Características de las obras empleadas en el muestreo sistemático aplicado en un bosque secundario ubicado en Santa Clara, Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	47
Tabla 3.2 Categorías para algunas variables silviculturales evaluadas en un bosque secundario ubicado en Santa Clara, Florencia, San Carlos, Costa Rica. 2002.	51

Resultados

Tabla 4.1 Análisis de la estructura horizontal encontrada en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	59
Tabla 4.2 Comparación de abundancia (individuos/ha) y área basal (m ² /ha) para diferentes bosques secundarios en Costa Rica.	59
Tabla 4.3 Análisis de la estructura horizontal por estrato encontrada en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	65
Tabla 4.4 Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal y abundancia por categoría diamétrica evaluado en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	74
Tabla 4.5 Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	76
Tabla 4.6 Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	79
Tabla 4.7 Lista de otras especies productoras de PNMB observadas fuera de PPM en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	80

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

Tabla 4.8	Análisis de la estructura horizontal encontrada en el Estrato I del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos. Mayo, 2002.	82
Tabla 4.9	Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal y abundancia por categoría diamétrica evaluado en el Estrato I del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	88
Tabla 4.10	Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el Estrato I del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	89
Tabla 4.11	Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el Estrato I del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	91
Tabla 4.12	Lista de otras especies productoras de PNMB observadas fuera de PPM en el Estrato I del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	92
Tabla 4.13	Análisis de la estructura horizontal encontrada en el Estrato II del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos. Mayo, 2002.	93
Tabla 4.14	Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal y abundancia por categoría diamétrica evaluado en el Estrato II* del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	100
Tabla 4.15	Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el Estrato II del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	101
Tabla 4.16	Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el Estrato II del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	103
Tabla 4.17	Análisis de la estructura horizontal encontrada en el Estrato III del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos. Mayo, 2002.	104
Tabla 4.18	Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal (m ² /ha) y abundancia (árboles/ha) por categoría diamétrica evaluado en el Estrato III del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	113

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

Tabla 4.19	Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el Estrato III del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	114
Tabla 4.20	Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	116
Tabla 4.21	Análisis de la estructura horizontal encontrada en el Estrato IV del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos. Mayo, 2002.....	118
Tabla 4.22	Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal y abundancia por categoría diamétrica evaluado en el Estrato IV del bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	127
Tabla 4.23	Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el Estrato IV del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	128
Tabla 4.24	Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	131
Tabla 4.25	Lista de especies de bejucos productoras de fibras encontradas por Estrato en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	133
Tabla 4.26	Cuantificación de Parrúa (<i>Arrabidaea</i> sp) en la parcela 2 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	139
Tabla 4.27	Cuantificación de Bastón (Bignoniaceae) en la parcela 3 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	147
Tabla 4.28	Cuantificación de Hueco (<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i>) y de Guavita (<i>Callichlamys latifolia</i>) en la parcela 9 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	155
Tabla 4.29	Cuantificación de Amorfino(<i>Acacia tenuifolia</i>) en la parcela A del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	163

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

Tabla 4.30	Total de tallos y longitud (metros) de bejuco empleado en confección de cestería encontrado por Estrato en el bosque <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	164
Tabla 4.31	Cuantificación y valoración de bejucos para fibra con potencial de aprovechamiento usados en artesanía evaluados en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	167
Tabla 4.32	Condiciones prevalecientes en los sitios donde se encontraron poblaciones de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>), en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	169
Tabla 4.33	Cuantificación de Escalera de mono (<i>B. guianensis</i>) en la parcelas dentro del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	175
Tabla 4.34	Cuantificación de las poblaciones de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>) en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	183
Tabla 4.35	Valoración de las poblaciones de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>) en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	185
Tabla 4. 36	Condiciones prevalecientes en los sitios donde se encontraron las mayores poblaciones de <i>Zamia</i> (<i>Z. skinnerii</i>), en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	188
Tabla 4.37	Principales características halladas en las parcelas Z1, Z2 y Z3 con poblaciones de <i>Zamia skinnerii</i> en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	189
Tabla 4.38	Distribución de la población de <i>Zamia</i> (<i>Zamia skinnerii</i>) según categorías del número de foliolos para tres parcelas selectivas en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	192
Tabla 4.39	Abundancia de plantas de <i>Zamia</i> (<i>Zamia skinnerii</i>) según los estratos establecidos y el muestreo selectivo aplicado al bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	195
Tabla 4.40	Número de plantas encontradas, de individuos femeninas y sus respectivos valores por hectárea para la planta <i>Zamia</i> (<i>Zamia skinnerii</i>) en el bosque	

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, Sana Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	199
Tabla 4.41 Cuantificación y valoración de la producción de conos en <i>Zamia (Zamia skinnerii)</i> en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	201
Tabla 4.42 Valoración de los principales productos no maderables encontrados en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	202
Tabla 4.43 Valoración de los principales productos no maderables encontrados en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	203
Tabla 4.44 Valor del uso del bosque por hectárea por año según diferentes actividades económicas.	204
Tabla 4.45 Lista de fauna observada en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	206

ÍNDICE DE FIGURAS

Metodología

Figura 3.1 Localización geográfica aproximada del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	43
Figura 3.2 Perímetro, red hidrológica y red de senderos en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	45
Figura 3.3 Ubicación de cada uno de los Estratos dentro del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	46
Figura 3.4 Localización de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) sistemático dentro del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	48
Figura 3.5 Localización de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) selectivo dentro del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	49
Figura 3.6 Clasificación de posición de copa según Dawkins (1958) modificada por Hutchinson (1993).	52
Figura 3.7 Clasificación de forma de copa según Dawkins (1958, citado por Segura, 2000).....	53

Resultados

Figura 4.1 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	60
Figura 4.2 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	62
Figura 4. 3 Número de individuos según la frecuencia relativa distribuida en tres categorías (A cuando es mayor a 3%; B cuando es mayor a 1,5% y menor a 3%; C cuando es menor a 1,5%) para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	64
Figura 4.4 Abundancia de árboles por Estrato para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	66

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

Figura 4.5 Tendencia del área basal según clase diamétrica por Estrato para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002	67
Figura 4.6 Análisis de estructura vertical para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	69
Figura 4.7 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	71
Figura 4.8 Análisis de temperamento según abundancia de las especies para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	72
Figura 4.9 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el Estrato I del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	83
Figura 4.10 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el Estrato I del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	84
Figura 4.11 Análisis de estructura vertical para el Estrato I del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	85
Figura 4.12 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el Estrato I del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	86
Figura 4.13 Análisis de temperamento según abundancia de las especies para el Estrato I bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	87
Figura 4.14 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el Estrato II del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	95
Figura 4.15 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el Estrato II del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	96

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

Figura 4. 16 Análisis de estructura vertical para el Estrato II del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	97
Figura 4.17 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el Estrato II bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	98
Figura 4.18 Análisis de temperamento según abundancia de las especies para el Estrato II del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	99
Figura 4.19 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el Estrato III del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	106
Figura 4.20 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el Estrato III del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	107
Figura 4.21 Análisis de estructura vertical para el Estrato III en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	109
Figura 4.22 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	110
Figura 4.23 Análisis de temperamento según abundancia de las especies en el Estrato III para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	111
Figura 4.24 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el Estrato IV del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	120
Figura 4.25 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el Estrato IV del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	121
Figura 4.26 Análisis de estructura vertical para el Estrato IV del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	123

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

Figura 4.27 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	125
Figura 4.28 Análisis de temperamento según área basal de las especies para el Estrato IV del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	126
Figura 4.29 Distribución del bejuco <i>Arrabidaea</i> sp en la parcela 2 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	136
Figura 4.30 Distribución del número de tallos de Parrúa (<i>Arrabidaea</i> sp) según las categorías de crecimiento en la parcela 2 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	137
Figura 4.31 Distribución del total de tallos de Parrúa (<i>Arrabidaea</i> sp) según clases diamétricas en la parcela 2 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	138
Figura 4.32 Distribución del bejuco Bastón (Bignoniaceae) en la parcela 3 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	143
Figura 4.33 Distribución del número de tallos de <i>Bastón</i> según las categorías de crecimiento en la parcela 3 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	145
Figura 4.34 Distribución del total de tallos de <i>Bastón</i> (Bignoniaceae) según clases diamétricas en la parcela 3 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	146
Figura 4.35 Distribución del bejuco Guavita (<i>Callichlamys latifolia</i>) y Hueco (<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i>) dentro de la parcela 9, en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002	150
Figura 4.36 Distribución del número de tallos de <i>Hueco</i> (<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i>) según las categorías de crecimiento en la parcela 9 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	152

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

Figura 4.37 Distribución del número de tallos de <i>Guavita</i> (<i>Callichlamys latifolia</i>) según las categorías de crecimiento en la parcela 9 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	153
Figura 4.38 Distribución del total de tallos de <i>Hueco</i> (<i>S. inaequilaterum</i>) y <i>Guavita</i> (<i>C. latifolia</i>) según clases diamétricas en la parcela 9 del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	154
Figura 4.39 Distribución del bejuco Amorfino (<i>Acacia tenuifolia</i>) dentro de la parcela A, en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	159
Figura 4.40 Distribución del número de tallos de Amorfino (<i>Acacia tenuifolia</i>) según las categorías de crecimiento en la parcela A del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	160
Figura 4.41 Distribución del total de tallos de Amorfino (<i>Acacia tenuifolia</i>) según clases diamétricas en la parcela A del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	162
Figura 4.42 Distribución del bejuco Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>) dentro de la parcela E, en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002	172
Figura 4.43. Distribución del número de tallos de Escalera de mono (<i>B. guianensis</i>) según las categorías de crecimiento en la parcela E del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	173
Figura 4.44 Distribución del número de tallos de Escalera de mono (<i>B. guianensis</i>) según las categorías diamétricas en la parcela E del bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.	174
Figura 4.45 A- Plántula de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>). B- Hoja lobulada.....	178
Figura 4.46 Rebrote con zarcillos de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>)	179
Figura 4.47 Bejuco adulto de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>).....	180
Figura 4.48 Grupo de tallos de Escalera de mono (<i>Bauhinia guianensis</i>) alrededor de su árbol hospedero.	181

CONTINUA PAGINA SIGUIENTE

Figura 4.49 Distribución de <i>Zamia</i> (<i>Zamia skinnerii</i>) dentro de la parcela Z1, en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	191
Figura 4.50 Tendencia de la sobrevivencia encontrada para <i>Zamia skinnerii</i> en las poblaciones de tres parcelas selectivas en el bosque secundario <i>La Esmeralda</i> , Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.....	194

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Los Productos No Maderables del Bosque

En Costa Rica tradicionalmente los bosques se han visto, en términos económicos, como los proveedores de madera. Sin embargo, la masa boscosa sufre de materia prima para otras actividades: en la artesanía, medicina natural, industria farmacéutica, construcción, entre muchos otros (lo que se conoce como Productos No Maderables del Bosque); belleza escénica, agua (para todos sus posibles usos), secuestro de carbono (CO₂), disminución de erosión, conservación de biodiversidad, entre otros (Macario *et al.*, 1996; Pimentel *et al.*, 1992, citados por Martínez, 2000).

El uso racional y planificado de los recursos forestales ha sido una de las grandes dolencias de la sociedad. Actualmente se procura darle al bosque un manejo más adecuado y sustentable, donde deben esperarse lapsos relativamente prolongados para recibir algún beneficio económico a partir de madera; es por ello que surge la posibilidad de darle a los dueños del recurso otra alternativa económica que haga más atractiva la conservación del bosque. Esta opción se conoce como Productos No Maderables del Bosque (PNMB).

El uso de PNMB siempre ha existido en las actividades que se desarrollan en el seno del hogar, máxime cuando se trata de zonas rurales. Gran parte de los conocimientos que se han generado en el campo de los PNMB se deben a la estrecha relación que siempre ha existido entre el campesino y el bosque. En cualquier casa alguna vez se ha usado un canasto hecho a partir de bejucos, o se han recolectado plantas por su llamativo follaje.

Las alternativas que presenta el bosque en cuanto a posibles productos son muy amplias. En los últimos años la demanda por algunas especies no maderables se ha incrementado. Los conocimientos alcanzados en el uso de ciertas plantas han ayudado a difundir los beneficios de su uso; esto abre posibilidades en términos de mercado para los PNMB.

Las tendencias actuales buscan encontrar una estrategia de aprovechamiento racional que permita la conservación del recurso. Conocer con que se cuenta es primordial para dictar medidas de aprovechamiento de recursos. Visualizar el bosque más allá de lo que es hoy, y meditar sobre lo que se provoca si se hace tal o cual actividad, puede ser de suma importancia en el éxito de las labores de manejo. Lo importante es no olvidar que, para que y como se hace.

Los productos no maderables no cuentan con políticas a nivel nacional que regulen su extracción; de ahí la necesidad de conocer más acerca de sus funciones dentro del ecosistema. Conocer hasta que grado se pueden manipular sus poblaciones sin causar desequilibrios en las relaciones biológicas es el punto de partida para regular el aprovechamiento de los PNMB.

El presente trabajo está enfocado en conocer sobre las especies que suplen los productos no maderables, su cantidad (existencias) y condiciones de crecimiento en un bosque secundario en Santa Clara de Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica.

1.2 Objetivos

Los objetivos generales propuestos fueron:

- Identificar el estado de las poblaciones de especies proveedoras de productos no maderables en un bosque secundario ubicado en Santa Clara, Florencia.
- Estimar la cantidad del recurso (volumen, metros lineales, densidad, abundancia, etc) de PNMB comercial potencial a extraer.

Los objetivos específicos fueron:

- Caracterizar la flora presente en el bosque, mediante la estructura vertical y horizontal.
- Identificar los PNMB encontrados en el bosque
- Evaluar las condiciones de las especies productoras de PNMB (densidad, ubicación, tamaño) en el bosque.
- Observar los microambientes en que se están desarrollando los PNMB.
- Establecer parcelas permanentes de muestreo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 La Región Huetar Norte de Costa Rica

Tiene una extensión de 7 326,92 Km² (Atlas Digital, 2000). Es una zona de vocación agropecuaria, donde se cultiva caña de azúcar, piña, cítricos, entre otros; además la ganadería es ampliamente difundida en el lugar.

La Región Huetar Norte es una de las principales zonas productoras de madera de Costa Rica, abasteciendo cerca del 40% de la industria nacional (Palma, 2001). La inadecuada explotación del recurso ha llevado a que la cobertura boscosa haya sido reducida en forma severa. A ello se le suma el avance de las fronteras agrícola y ganadera, lo cual llevó a que en el periodo entre 1984 y 1992 se diera una tasa de deforestación del 3.1%, equivalente a 15 399 hectáreas (Palma, 2001).

Sin embargo, en zonas abandonadas ha aparecido otro tipo de ecosistema: el bosque secundario. Este ecosistema ha permitido restituir gran parte de cobertura boscosa en la zona. Actualmente el bosque secundario cubre un 21,3% del área, es decir, alcanza 204 756 hectáreas (Palma, 2001). Es muy importante por ser un medio de conservación de especies y como fuente de ingresos a partir de diversas opciones (madera, PNMB, turismo).

2.2 El Bosque Secundario

En los últimos años la situación inestable de actividades agropecuarias ha llevado a que terrenos antes dedicados a agricultura y ganadería principalmente hayan sido abandonados, lo cual ha permitido que se desarrollen procesos de regeneración. La nueva masa boscosa que cubre esa área es llamada bosque secundario.

W. de Jong *et al.*, (2001) definen un bosque secundario como “*una continuada regeneración boscosa mediante procesos naturales luego de fuertes disturbios humanos sobre la vegetación original en un momento dado o a través de un periodo de tiempo, y provocando una diferencia mayor en estructura y/o composición del dosel respecto de bosques primarios en sitios semejantes*”.

Para Emrich *et al.*, (2000), el bosque secundario es una continua masa boscosa; se desarrolla posterior a la acción del hombre, quien devasta más del 90% de la cobertura original. Esto lleva a cambios en microclimas del sitio, lo que a su vez incide en la nueva estructura vegetal que ahí se establece. La nueva cobertura, por las condiciones diferentes del sitio, es diferente en composición y dinámica, y se diferencia claramente del bosque original (Emrich *et al.*, 2000).

Autores señalan que los bosques secundarios cubren cerca del 30% del área de bosque sobre el planeta, es decir, unos 532 millones de hectáreas (Emrich *et al.*, 2000, citados por FRIM, 2001). Brown y Lugo (1990, citados por W. de Jong *et al.*, 2001; Emrich *et al.*, 2000) afirman que este tipo de cobertura se extiende sobre 600 millones de hectáreas en el planeta, lo que equivale al 35% de la superficie de bosque tropical. La FAO (1996, citada por W. de Jong *et al.*, 2001) estima que en el año 1990 en Latinoamérica existía un área de 165 millones de hectáreas con bosque secundario.

En Costa Rica, hasta 1991, los bosques secundarios cubrían un total de 400 000 hectáreas, con un ritmo de crecimiento del 8% (Spittler, 2001). Actualmente los bosques secundarios abarcan un total de 500 000 hectáreas aproximadamente, distribuidos en tres zonas de vida principalmente (bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y bosque premontano).

Estos bosques secundarios han “heredado” gran parte de las funciones ambientales y socioeconómicas que realizaban los bosques primarios. Ellos suplen de madera para la industria, belleza escénica, son hábitats de diversa fauna, permiten el reestablecimiento normal de funciones (como secuestro de carbono, ciclos de minerales, disminuir erosión entre muchos otros). Zaizhi (2001) destaca la importancia de los bosques secundarios para poblaciones en China como fuente de recursos naturales, hábitats para fauna, suplidores de madera de diferentes diámetros, leña, protección del suelo y fuentes de agua.

Los bosques secundarios se utilizan de diversas maneras: aprovechamiento maderero, productos no maderables, barbecho, pastoreo. Además se está reconociendo la protección que brinda para fuentes de agua¹, su uso en turismo, entre otros. El principal aporte económico es el suministro de leña y el barbecho (parte del sistema de agricultura migratoria) (Emrich *et al.*, 2000). Como parte de este mosaico de opciones, los PNMB toman gran importancia actualmente.

2.3 Los Productos No Maderables del Bosque (PNMB)

La situación actual de la actividad maderera proveniente de bosques naturales ha ocasionado que exista una mayor necesidad de buscar otro tipo de opciones de uso, alternativas que sean rentables para el propietario y procurando la conservación del recurso indefinidamente. Entre esas opciones está el uso de productos no maderables del bosque (PNMB), los que se definen como “*especies vegetales y animales usados en la satisfacción de necesidades de la población que los utiliza diariamente o en forma ocasional, necesidades como alimentación, vivienda, construcción, obtención de energía, medicinas, entre otros*” (Macario *et al.*, 1996; Pimentel *et al.*, 1992, citados por Martínez, 2000).

En una consulta internacional de expertos, FAO (1996, citada por Villalobos, 2000) se refiere a los productos no maderables como “*todos los bienes de origen biológico, así como todos los servicios derivados del bosque y tierra bajo similar uso y excluye la madera en todas sus formas*”. Por otro lado, Villalobos y Ocampo (1997, citados por Villalobos, 2000) los definen como bienes provenientes del bosque, excluyendo los recursos que aporta el bosque visto como sistema, y que están en otro nivel de análisis.

En información disponible en la red de Internet, se presentan conceptualizaciones que difieren un poco de las anotadas anteriormente: “*Se consideran recursos forestales no maderables a todos los productos vegetales, hongos y servicios obtenidos en los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal. Se encuentran en estado silvestre y todos son de recolección; por lo general, generan beneficios de carácter precario y estacional, pero en algunas regiones representan la única fuente de ingresos para la población rural*” (CONAF, 1996).

¹ En Costa Rica se compran terrenos agrícolas cercanos a fuentes para dejar que se regeneren naturalmente (Fedlmeier, 1996, citado por Emrich *et al.*, 2000)

Panayotou *et al.*, (1992, citados por Villalobos, 2000) mencionan la divergencia que se establece en el concepto sobre la función de brindar productos y no servicios. Como producto se puede entender un objeto, o algo que ha sido producido, cosechado, procesado y enviado a una industria o comercializado (Padovani, 2002), mientras que un servicio es la acción de servir para algo, ser útil en una actividad o uso (VOX, 2002). En síntesis el producto es algo tangible mientras que el servicio es abstracto, intangible.

Por lo tanto, el hecho de que una especie produzca servicios no se ajusta al concepto de PNMBs.

Analizando cada uno de estos conceptos, se pueden notar varios puntos que se mencionan:

- a. El origen biológico de los productos no maderables puede ser vegetal, animal u otro.
- b. Definitivamente ningún producto derivado de madera se ajusta al concepto.
- c. Algunos toman los servicios como un PNMB, mientras que hay quienes difieren de esta afirmación.

Hay algunos puntos que se mencionan, como la generación de beneficios, el estado silvestre, su relación con la población rural, entre otros.

En definitiva, se concuerda en el origen natural de los PNMB, en que provienen del bosque, en su importancia social y en la exclusión de la definición de la madera en todas sus formas.

Estos productos no maderables se pueden presentar de muy diversas formas. Pueden ser partes de una planta o hasta la planta entera. Dentro de los principales órganos usados se encuentran: flores, frutos semillas, follaje, cortezas, exudados, leña, raíces, rizomas, hongos, musgos, plantas ornamentales, aceites, colorantes y taninos. A partir de ello se fabrican alimentos, artesanías, tintes, extractos, esencias, medicinas, productos farmacéuticos, cosméticos, carbón, fibras duras y blandas, gomas, ceras y resinas. (Biocomercio, 2000).

Además se menciona su uso como instrumentos ceremoniales en algunas tribus, actualmente en festividades como navidad (lanas, musgos, frutos) (De la Peña, 2001; Ocampo *et al.*, 1997).

Uno de los productos más representativos es la cestería. En ella se emplean fibras extraídas a partir de bejucos. Un bejuco es una planta de tallos largos y flexibles que utiliza como sostén otra planta para buscar una buena posición en el dosel, la que alcanzan extendiéndose por sobre la copa de los árboles² (Acevedo y Woodbury, 1985).

Las fibras usadas en este tipo de artesanía y que se obtienen a partir de plantas provenientes del bosque se pueden clasificar tanto en duras como en suaves (Palma y Cháves, 2000).

Sánchez (2002) realizó una clasificación de varias especies de bejucos según el tipo de producto que se puede obtener a partir de sus fibras, la cual se detalla a continuación:

Tabla 2.1 Clasificación del material procedente de fibra de bejuco usados en artesanías según el tipo de producto.

Bejucos	Actividad
Parrúa rojo (<i>Arrabidaea chica</i>)	Agrícola
Granadillo (<i>Mussatia hiacinthina</i>)	Agrícola
Ajillo amarillo (<i>Styzyphyllum riparitum</i>)	Doméstico
Ajillo blanco (<i>Styzyphyllum sp</i>)	Doméstico
Amorfino (<i>Acacia tenuifolia</i>)	Doméstico
Parrúa blanco (Bignoniaceae)	Agrícola
Turiso (Bignoniaceae)	Agrícola
Cucharilla (<i>Cydista diversifolia</i>)	Agrícola / doméstico
Parrúa verde (Bignoniaceae)	Agrícola

Fuente: Sánchez, 2002.

² Según Acevedo y Woodbury (1985), las copas de los bejucos pueden llegar a ser tan grandes como la de árboles desarrollados.

Cuando el producto se destina a actividades agrícolas se requiere que tenga una mayor resistencia, pues está expuesto a condiciones adversas como exposición a calor y humedad, golpes, esfuerzos. En el caso de usos domésticos por las exigencias estéticas hacen que se requiera una mayor calidad en el acabado, mejor absorción de tintes, entre otros. Se destaca el caso del bejuco cucharilla³ (*Cydista diversifolia*, de la familia Bignoniaceae) el cual cumple ambos requerimientos.

En la Zona Norte de Costa Rica, se calcula que se extraen unas 25 especies usadas en la obtención de fibra para productos artesanales (Palma y Cháves, 2000).

Algunas observaciones han demostrado que en el mercado de Limón se comercializan aproximadamente 5 toneladas de bejuco para fibra anualmente (Ocampo, 2002).

Palma y Cháves (2000) mencionan que en la fabricación de canastos la parte superior (conocida como gollete) se fabrica con bejuco que deben tener entre 1,5 y 2,5 cm. Cuando se trata de diámetros de 2,6 cm se utilizan en canastos gruesos; en canastos grandes se emplean diámetros de 1,5 cm.

Cuando se usan bejuco en la extracción de fibra se deben cortar cuando alcanzan 2 cm de diámetro. Sin embargo, algunas especies presentan dimensiones especiales de aprovechamiento (como el Amorfino -*Acacia tenuifolia*, Mimosaceae-, con diámetros entre 5 y 8 cm). Una característica buscada por los artesanos es que el material presente pocos nudos (sea liso), con lo que logran largos de fibra mayores (Madrigal, 2001⁴).

Otro producto importante, muchas veces extraído del bosque son las plantas medicinales. Es común encontrar en los mercados y ferias la venta de este tipo de material, el cual es muy apreciado por la gente, principalmente en las zonas rurales. Se dice que esta tradición proviene de tres grupos culturales: el indígena, el caucásico y el afroantillano (Robles *et al.*, 1999).

³ Según personas de la zona y relacionadas con esta actividad, es una de las especies más perseguidas por sus buenas características de trabajabilidad.

⁴ Madrigal, A. 2001. Comunicación personal.

En 1992 se realizó un estudio sobre plantas medicinales en Costa Rica. Se encontró que se aprovechan 133 plantas, las cuales producen un volumen de 260 toneladas (Ocampo, 2002).

En los puntos de venta de este tipo de plantas se pueden observar desde cortezas, raíces, madera, hojas, flores y frutos; ambos son usados en la fabricación de fitofármacos (Robles *et al.*, 1999).

Dentro de este tipo de productos está la *Escalera de mono* (*Bauhinia guianensis*). De ella se utiliza el tallo (Ocampo *et al.*, 1997). Villalobos (2000) encontró que en el mercado central las dimensiones vendidas eran de 19 cm promedio, y de anchos entre 1,7-5,9 cm. Se le atribuyen propiedades curativas en padecimientos gástricos, circulatorios, urinarios, entre otros (Araya⁵, 2002; Herrera⁶, 2002).

En el bosque, la *Bauhinia guianensis* muestra gran capacidad de aprovechamiento de recursos, gracias a la presencia de estructuras como zarcillos y raíces superficiales; además posee una gran capacidad de rebrote, lo que está relacionado con su presencia en agregados (Villalobos, 2000).

El uso de un soporte está en función de las necesidades de la planta, por lo que no presenta afinidad directa por una especie exclusiva que le permita acceder al dosel (Villalobos, 2000).

El gran uso que se le da a la *Bauhinia guianensis* en Honduras ha provocado el peligro de extinción de la especie, al igual que otras poblaciones de las especies más usadas, caso de *Quassia amara* y *Fevillea cordifolia*. Al igual que en Costa Rica, en este país la deforestación atenta contra las poblaciones de este y muchos otros tipos de plantas (Robles *et al.*, 1999).

⁵ Araya, A. 2002. Comunicación personal.

⁶ Herrera, J. 2002. Comunicación personal.

En términos generales, la participación de los PNMB en la región centroamericana ha servido para el desarrollo de alternativas socioeconómicas en muchos pueblos. Por ello se hace necesaria la valoración de este sector en la vida de las comunidades, recurso que se ha explotado de manera desorganizada (Robles *et al.*, 1999).

2.4 Silvicultura

Los bosques presentan características propias de cada uno. Sin embargo, se pueden tratar algunas de esas particularidades en forma general, haciendo comparables unos con otros. A través de la estructura del bosque se satisface este objetivo. Se refiere a la distribución espacial tanto en forma vertical como en forma horizontal de los individuos que conforman el bosque; es una situación estable o evolutiva de una población.

La estructura horizontal se refiere a la ubicación sobre el suelo de las plantas de diferentes especies y edades (Valerio y Salas, 1997). La estructura vertical está en función de cómo se distribuyen los organismos a lo alto de su perfil. Esta distribución corresponde a las especies que forman el ecosistema y a las condiciones de microclimas en cada estrato a lo alto del perfil, que a su vez incide en la presencia de una especie en un definido estrato (Valerio y Salas, 1997).

Los bosques secundarios poseen una estructura que varía dependiendo del grado de desarrollo del mismo. Spittler (2001) encontró diferentes valores en estructura horizontal según el grado de desarrollo, esto en la región seca de Costa Rica.

Tabla 2.2 Estructura horizontal de bosques secundarios en la región seca de Costa Rica. 2001.

Fase de desarrollo	Individuos/ha	Área basal (M ² /ha)
Pastizal arbustivo (1 año de edad)	56,5	0,5
Arbustal (charral, 6 años de edad)	828,3	14,0
B. secundario temprano (13 años de edad)	799,4	13,3
B. secundario intermedio (17-25 años de edad)	914,0	17,2
Bosque secundario tardío (50 años de edad)	996,1	30,6
Bosque Primario	867,6	28,5

Fuente: Spittler, 2001.

Fedlmeier (1996, citado por Spittler, 2001) encontró que en la Zona Norte un bosque secundario de 12 años de edad alcanza 17,8 m² de área basal. Bosques secundarios de 25 años de edad logran obtener entre 21 (Manta, 1988, citado por Spittler, 2001) y 35,5 m² por hectárea (Chazdon & Coe, 1997, citados por Spittler, 2001). Como lo menciona Spittler (2001), los valores de área basal son menores en un bosque secundario de zona seca respecto de bosques en zonas húmedas, a determinada edad. Ello se debe a los mayores niveles de crecimiento de las plantas en las zonas húmedas.

Según valores encontrados a nivel nacional los bosques secundarios alcanzan un área basal promedio de 28 m²/hectárea.

Otra variable empleada en el análisis silvicultural de los bosques es la estructura vertical, mediante la distribución de estratos verticales. Valerio y Salas (1997) definen un estrato como “*agrupación de árboles que han encontrado el microclima idóneo para satisfacer sus necesidades y por lo tanto han expresado su modelo arquitectural, copas amplias*”. Esta definición debe tomar en cuenta no solamente los árboles, sino también al resto de plantas que conforman el ecosistema (palmas, bejucos, zacates, entre otros).

En un bosque natural, la competencia por luz es uno de los factores más importantes para el establecimiento de ciertas especies. El acceso a iluminación se puede medir mediante la posición de copa, que evalúa la incidencia de luz que tiene cada individuo (Valerio y Salas, 1997). Esta variable fue evaluada en este trabajo para caracterizar la entrada de luminosidad y los efectos dentro del bosque.

2.5 Manejo de los PNMB

La relación con la sociedad local es vital para el éxito en la implementación del manejo de recursos de la zona. Por lo tanto deben reconocerse las demandas y necesidades del medio. El programa “*Bosques, Árboles y Comunidades*” (1999) de la FAO reconoce cinco grandes demandas de zonas rurales, a saber:

- a. Evitar los altos precios de alimentos y de otros bienes de consumo básico así como los bajos precios de los bienes producidos en el medio rural.
- b. Elevar la productividad en el medio rural con opciones ambientalmente sostenibles.
- c. Revalorizar y potenciar la contribución de los servicios ambientales

- d. Reducción o eliminación de los procesos de empobrecimiento y de su correlato los procesos de enriquecimiento acelerado, a costa de los ecosistemas forestales
- e. Encontrar en los espacios locales del medio rural las posibilidades de firmar alianzas entre el accionar del sector público, gubernamental y no gubernamental, así como de los sectores privados, empresariales y comunitarios.

La experiencia en manejo de PNMB es prácticamente nula en Costa Rica. Por lo tanto hay que partir de premisas en la manipulación de masas boscosas y su impacto en la sociedad con el fin de crear los mecanismos ideales en su aprovechamiento.

La presencia de PNMB en bosques secundarios requiere tomar en cuenta este tipo de ecosistemas como fuentes productoras de este material.

Según Emrich *et al.*, (2000), los bosques secundarios presentan diferentes funciones que pueden generar beneficios al hombre. Entre las posibilidades están el aprovechamiento forestal (leña, PNMB), aprovechamiento agrícola (barbechos, usos agroforestales) y las funciones protectoras (suelo, aguas). Las múltiples opciones que muestra permiten un manejo diversificado, lo cual reducen los riesgos ecológicos y económicos del bosque secundario (Spittler 2001).

El manejo del bosque requiere de cuidados para no disminuir su potencial de producción, conservación, entre otros. El primer paso del estudio para manejar algún producto es encontrar las posibilidades que éste muestra. El potencial que muestran los bosques en la Región Centroamericana con respecto a los PNMB es alto (Robles *et al.*, 1999) Además es importante determinar cuales son los órganos de la planta que serán aprovechados. Este factor incide en el grado de impacto sobre el recurso remanente y otras especies asociadas a la aprovechada (Ocampo, 2002).

La información generada y sistematizada permite conocer datos importantes para el manejo. A pesar de la relativa tradición en el aprovechamiento de algunas especies (*Smilax* sp, *Psychotria ipecacuanha*), los datos existentes de estos productos son muy deficientes y escasos (Robles *et al.*, 1999).

El mismo autor enumera algunas limitaciones que dificultan la búsqueda de información:

- a. No hay instituciones que organicen el sector
- b. Información sólo de productos exportados
- c. La mayoría de PNMB corresponden a una economía informal y de subsistencia (no hay información)
- d. Desconocimiento del estado de las poblaciones
- e. Falta de apoyo técnico y de capacitación en el sector

Entre otros.

La valoración de las oportunidades que presentan los bosques está incluyendo los PNMB. Un ejemplo para Costa Rica de esta situación lo constituye la Fundación Neotrópica. Ésta implementó el proyecto “Pocotsí”, el cual estaba destinado al manejo integrado del bosque en la zona de amortiguamiento de las áreas protegidas del Área de Conservación Tortuguero (ACTo). El proyecto contempló el componente de productos no maderables dentro de sus lineamientos de manejo. Para Neotrópica (2001), el manejo integrado del bosque busca la armonía entre los componentes del bosque y el uso de los productos tanto maderables como no maderables.

Según Neotrópica (2001), se han logrado importantes conocimientos en la recolección, procesamiento y venta de productos elaborados con mimbre, cultivo y venta de plantas ornamentales y medicinales, mediante la implementación de planes de manejo. La importancia de estos logros es el beneficio económico tanto de las familias como de las comunidades integradas en el proyecto.

Otro proyecto con el componente de PNMB lo fue el programa OLAFO del CATIE, quien integró el manejo de poblaciones de *Zamia skinnerii*, una planta ornamental bajo la protección de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres). Esta planta ha sido explotada en forma desmedida y ha perdido gran parte de su hábitat natural, el bosque húmedo tropical. Los agricultores participantes de OLAFO crearon un vivero para la producción de plantas de *Zamia*, y a la vez aplicaron un enriquecimiento dentro de sus bosques (Ocampo, 2002).

Anteriormente se han dado algunas regulaciones en el aprovechamiento de PNMB en Costa Rica, las cuales se citan a continuación:

1854. El Gobierno de Costa Rica concede permisos para explotar en terrenos baldíos la goma de hule (*Castilla elastica*) a empresas nacionales e internacionales. Se multaba con 410 pesos por cada árbol dañado; se exoneraba de impuestos las máquinas e instrumentos para su obtención.

1871. Se grava con impuestos la exportación de frutos naturales, Zarparrilla, bálsamos, resina (hule) y cocos, siendo penados los infractores que no cumplan.

1941. Se dicta el Reglamento por medio del cual se procederá a la explotación de la goma del níspero (*Manilkara zapota*), que se usa para la fabricación del "Chicle", en las tierras baldías nacionales, así como otros PNMB, como ipecacuana, vainilla, bálsamo (*Myroxylom sp*) y Guaria Turrialba (*Cattleya dowiana*).

1962. Se autoriza a la compañía "Látex Costarricense de América Limitada", para que explote por un año el látex de los árboles de níspero y de mastate (*Brosimum utile*), en 1 000 ha de terrenos baldíos en la región de Zent, Limón (Ocampo, 2002).

Actualmente Ley de Conservación de Vida Silvestre, ley N° 7317 publicada en Octubre 1992 corrige deficiencias de antiguas leyes; considera la investigación, el manejo, el uso sostenible y la preservación como componentes de la conservación (Ocampo, 2002).

La Ley indígena N° 6172 de 1977, considera en primera instancia la protección del territorio indígena, mediante la implementación de Reservas. En su artículo N° 7, hace mención a la explotación racional de recursos naturales, bajo la tutela de instituciones del estado con capacidad técnica (Ocampo, 2002).

2.6 Comercialización y valoración de los PNMB

La valoración de los PNMB, como lo menciona Robles *et al.*, (1999) debe tomar en cuenta el potencial del material para tomar parte de la economía y que su aprovechamiento no provoque repercusiones ecológicas negativas.

La importante participación de los PNMB en las economías de muchos pueblos desde hace cientos de años sirve como base para que ahora se pueda apreciar el valor real de este sector.

Varios son los productos que se conoce fueron explotados desde mediados del siglo XVI en Costa Rica. Entre ellos están la Zarzaparrilla (*Smilax* sp), Vainilla (*Vanilla* sp), Hule (*Castilla elastica*), Chidra (*Cardulovica palmata*), entre otros (Ocampo, 2002). Además en los tiempos de la colonia ya se exportaban productos como rizomas de *Smilax* sp y *Psychotria ipecacuanha* en varios países centroamericanos (Robles *et al.*, 1999).

Se supone que en Costa Rica el primer producto no maderable exportado fue la Zarzaparrilla (*Smilax* sp). Sin embargo, los pocos registros con que se cuenta en este campo no permiten observar cual ha sido la tendencia ni el aporte de este sector en la economía regional, nacional o las exportaciones que se han dado a lo largo del tiempo (Ocampo, 2002).

Actualmente Costa Rica exporta algunos productos medicinales, colorantes y especias, las que provienen de plantas nativas (*Smilax* sp, *Psychotria ipecacuanha*, entre otros) y de exóticas (*Zingiber officinale*, *Piper nigrum*). De todos ellos únicamente la Zarzaparrilla (*Smilax* sp) se extrae aún del bosque, los otros son cultivados. Generalmente son exportados como materia prima, excepto la sábila, de la cual se exporta un gel, y el achiote (*Bixa orellana*) el cual se exporta en forma de extracto seco. Otros productos que se exportan, aunque muchas veces en forma ilegal son plantas ornamentales y mamíferos para mascotas (Ocampo, 2002).

La raicilla (*Psychotria ipecacuanha*) ha sido el principal producto no maderable comercializado al exterior por Costa Rica. Esta planta se usa en forma medicinal, ya que de su rizoma se extraen una serie de alcaloides empleados en la preparación de fármacos (Palma *et al.*, 2000).

Palma *et al.*, (2000) menciona que la cantidad de raicilla exportada en el año 1987 estuvo por encima de los 900 000 kg. Sin embargo, en los años siguientes⁷ esa cantidad disminuyó abruptamente debido a competencia (India principalmente, abarcando cerca del 50% del mercado) y a productos sustitutos, llegando a ser de 100 000 kilos en el año 1988 (Palma *et al.*, 2000; Gadea, 2002). Esto ha provocado que muchos campesinos dedicados al cultivo y/o recolección de raicilla hayan dejado total o parcialmente la actividad, debido a la poca o ninguna rentabilidad que logran.

En la Tabla 2.3 se presentan los ingresos por venta de *P. ipecacuanha* en diferentes periodos en los años 2000 y 2001.

Tabla 2.3 Ingresos para Costa Rica por venta de *Psychotria ipecacuanha* en los años 2000 y 2001.

Periodo	Kilogramos	Precio (\$) / kg	Ingresos (\$)
01/01/2000 - 31/12/2000	29 424	20,13	592 305,12
01/01/2001 - 30/04/2001	2 043	13,17	26 906,31
01/01/2001 - 31/08/2001	2 145	13,94	29 901,3
31/08/2001 - 30/11/2001	2 008	13,69	27 489,52

Fuente: Gadea, 2002.

También es un producto exportado por otros países centroamericanos. El caso de Nicaragua, que en 1977 alcanzó el máximo volumen exportado, con 196 000 kilogramos, logrando alcanzar precios de hasta US\$10/kg. También Panamá registra exportaciones de 1 053 kilogramos en el año 1993 (Robles *et al.*, 1999).

Los principales países que han comprado raicilla a Costa Rica en los últimos 13 años son: Alemania, Inglaterra, Francia, Estados Unidos, España, entre otros (Palma, 2000).

⁷ Excepto en el año 1996, donde se alcanzó el mayor ingreso (\$10 000 000), pero de nuevo disminuyendo hasta alcanzar 800 000 en 1999.

Otras especies medicinales, del género *Smilax* sp (Zarzaparrilla), produjeron en Costa Rica en el año 1992 un volumen total de 5 toneladas, con un valor de US\$13 000 (Ocampo, 2002). En Nicaragua la exportación de *Smilax* sp alcanzó 90 000 kg en el año 1769. Actualmente en este país alcanza una comercialización de 25 000 kg secos (55 000 kg frescos), lo que genera cerca de US\$125 000 anuales (con un peso promedio por rizoma de 2,3 kg).

Por otro lado, las hojas de algunas palmas son comercializadas para la confección de ranchos. Se dice que en 1990 un bulto de hojas de *Geonoma congesta* de 30 kg valía aproximadamente \$7,00 (Robles *et al.*, 1999). Actualmente se usan además especies como *Asterogyne martiana*, su valor es mayor y la venta se efectúa por hoja (\$0.02/hoja en el año 2002) (Castillo⁸, 2002).

También las plantas ornamentales tienen su importancia. Robles *et al.*, (1999) encontró que la participación de especies como helechos, musgos y líquenes en la economía de Costa Rica fue de US\$26 397 valor FOB en 1995. Además menciona que la principal especie nativa manejada es la *Chamaedorea tepejilote*, bajo sombra y sobre todo en áreas reforestadas.

Berrocal (1998) apunta sobre el poco desarrollo económico con que cuenta la actividad y la escasa generación de empleo que produce relativo a otras actividades. Sánchez (2002) afirma tal debilidad y además concluye sobre la falta de un marco para la comercialización de los PNMB, además de la capacitación a los productores en conceptos de organización.

Dentro de las pocas valorizaciones que se han realizado, Berrocal (1998) encontró que para los bosques en la región seca de Costa Rica se utilizan un total de 87 especies, pero de ese total sólo 28 son usadas en forma comercial (Tabla 2.5). Las categorías empleadas son plantas medicinales, artesanías, alimentos, cercas vivas y semillas. En el mismo estudio se encontró que el valor de los productos no maderables por hectárea estaban entre ¢66 843,03 aproximadamente (\$257,10 US al cambio en ese momento) y ¢149 593,69 (unos \$575,36 US), según el tipo de bosque (desde arbustal hasta secundario intermedio).

⁸ Castillo, M. 2002. Comunicación personal.

Sin embargo, dependiendo de las condiciones ambientales de la región y las especies por aprovechar los valores cambian. Villalobos (2000) empleó la productividad de una planta de *Escalera de mono* recolectada⁹ en un bosque secundario, con lo que calculó precios entre US\$402,6 y US\$831,3/hectárea en el punto de comercialización; producciones por hectárea de hasta 13 bejucos con un contenido de humedad de 45%. La fluctuación de los precios no permite que los valores calculados sean plenamente confiables. Los precios en tramos de venta en el mercado central varían desde US\$0,64/kg hasta US\$3,87/kg.

A nivel nacional, el comercio de PNMB está condicionado por el producto que se desea obtener. Algunas especies reciben presión a través de todo el año (como el caso de bejucos para fibra), mientras que otros son aprovechados para ocasiones especiales (caso de los palmitos de montaña en época de semana santa). Dependiendo de la demanda puede llegarse hasta una comercialización regional. Esto hace que el precio se incremente hasta en un 500%, por la cantidad de intermediarios que participan.

Una situación similar es la que sucede con los bejucos para fibra, donde una persona se encarga de la recolección, la cual vende el producto en un mercado ya sea local o regional, y los que compran el bejuco reúnen un cantidad superior para vender a nivel nacional (Ocampo, 2002).

La comercialización de los PNMB en Costa Rica ha sido determinada por varios factores, los que son mencionados a continuación:

- a. Falta de valorización, tanto económica como cultural, por parte de sus propietarios y los extractores.
- b. Su poca participación en el mercado, tanto nacional como internacional.
- c. Las pocas y tímidas iniciativas para hacer estudios de valorización de la biodiversidad nativa, y aclarar el panorama legal y político, y su valor concreto en el aspecto económico, biológico y cultural para los habitantes del campo.

⁹ Su longitud fue de 14 m aprovechables (23 m en total), con un peso de 5.285 kg a 45% de contenido de humedad. (Villalobos, 2000)

d. Su explotación tradicional, en forma de materia prima, sin ningún valor agregado a nivel local. (Ocampo, 2002).

Robles *et al.*, (1999) recomienda un acercamiento de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, instituciones de investigación y de los grupos involucrados para organizar el sector, de manera que se logre un desarrollo más ordenado en el sector.

2.7 Abundancia y hábitos de crecimiento de especies proveedoras de PNMB

En un estudio de plantas medicinales empleadas en Costa Rica, se encontró que se usan 133 especies en forma comercial, las cuales pertenecen a 66 familias provenientes de huertos caseros, huertos de producción y fincas comerciales (Ocampo, 2002).

Madriz (1998) encontró 38 especies productoras de PNMB en una zona alta de Costa Rica. Además algunos autores han realizado estudios semejantes en otros sitios. El porcentaje de plantas según los usos más frecuentes se muestran en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4 Número de especies encontradas según su uso por varios autores en diferentes regiones del mundo.

Uso	Madriz, 1998 (Cordillera de Talamanca, Costa Rica)	Berrocal, 1998 (Región Chorotega de Costa Rica)	Kundstadter <i>et al.</i> , 1978 (Tailandia, citados por FRIM, 2001)
Medicinal	19	49	119
Comestible	12	24	295
Ornamental	8	20	
Artesanía	4	14	
Construcción, ecológico, viveros, detergente, biocida	Valores menores a 4	17	-
Colorantes	-	4	44

Berrocal (1998) observó el uso de 87 especies, provenientes de 40 familias distribuidos en 13 categorías de uso.

Esta amplia variedad de especies responden a una gran diversidad de ecosistemas, donde cada una encuentra las condiciones ideales para establecerse. Ello permite encontrar desde plantas de porte bajo hasta árboles con gran altura.

Madriz (1998) realizó estudios en bosques montanos lluviosos o nubosos, y clasifica las especies evaluadas en seis hábitos diferentes: hierbas, árboles, arbustos, musgos, palmas, líquenes, lianas y bejucos. Predominan las hierbas (37%), árboles y arbustos (18,4%) El resto aparecen entre 10,5 (musgos) y 3% (líquenes).

Cada especie necesita de condiciones edaficoambientales que les permita satisfacer sus necesidades. Por ejemplo, Madrigal¹⁰ (2002) comenta el bejuco conocido como “bastón” (Bignoniaceae) prefiere “tacotales”, es decir, bosques secundarios en una segunda etapa de sucesión temprana. Además Palma (2002) menciona que la especie *Stizophyllum riparitum* al parecer prefiere zonas con pendientes moderadas para establecerse.

Otro caso es el de la especie *Bahuinia guianensis*, la cual crece en zonas de sombra, a veces bajo las copas de otros individuos semejantes. La importante regeneración encontrada bajo poca luminosidad hace suponer que se trata de una especie heliófita durable (Villalobos, 2000).

Madriz (1998) parece encontrar que la mayoría de PNMB se encuentran en sitios de altos niveles de iluminación (charrales y potreros generalmente en abandono-bosques secundarios-); además observó un descenso en la abundancia y frecuencia dentro del bosque primario y aún más en etapas dinámicas del bosque secundario.

En Kalimantan, Indonesia, se realizó un estudio acerca de plantas medicinales (Caniago, 1997). Los resultados obtenidos demostraron que en el bosque primario y el ripario la diversidad de especies tiende a ser mayor que en otro tipo de ecosistemas como lo es el bosque secundario joven, intermedio, avanzado y el bosque aprovechado. En el caso de la abundancia, se concluyó que los bosques que presentaron las mayores abundancias por especie fueron los que se encuentran más afectados por la actividad del hombre (maderados y de sucesiones tempranas).

La tendencia que muestra este estudio es que en las primeras etapas sucesionales se pueden encontrar una alta densidad de plantas pero de pocas especies; conforme se avanza en el proceso de silvigénesis del ecosistema la abundancia va disminuyendo pero la diversidad aumenta (Caniago, 1997).

¹⁰ Madrigal, A. 2002. Comunicación personal.

La diversidad en plantas medicinales fue más alta en bosques secundarios viejos (79 sp), bosques riparios (61 sp) y bosques primarios (42 sp). Por otro lado, el medio que mostró menor variedad fue el bosque maderado con 18 sp, seguido por la sucesión temprana (29-37 sp) (Caniago, 1997).

En cuanto a la densidad de plantas, resultó ser que en el bosque cosechado y la sucesión temprana hubieron especies con una alta abundancia (Caniago, 1997).

En conclusión, los bosques primarios y riparios contienen la mayor diversidad de especies con uso medicinal. Los bosques aprovechados muestran una mayor abundancia de plantas medicinales (Caniago, 1997).

Según Caniago (1997) las especies medicinales en Indonesia se pueden encontrar en ecosistemas como que van desde bosques secundarios jóvenes hasta bosques primarios maduros pasando por bosques riparios y cosechados. Lo que varía en este caso es la abundancia y la diversidad de las especies.

2.8 Importancia sociocultural

El uso de productos provenientes del bosque no es extraño para la población rural y en especial las personas de edad avanzada. De hecho, en muchas familias el uso de PNMB ha sido tradición que ha ido a través de las generaciones. Para Bravo (2000) los conocimientos adquiridos por los pueblos mesoamericanos han sido indispensables en la formación de la cultura de un pueblo, lo que permite idealizar la importancia de esta actividad en el contexto social de una nación.

Los productos no maderables del bosque pueden servir de base para evaluar una población y su desarrollo respecto a las condiciones que le favorecen; además mediante ellos se puede analizar los usos múltiples del bosque (CIFOR, 1998).

También contribuyen a solventar parte de las necesidades del propietario del bosque. Pueden usarse en las necesidades del hogar o emplearse en forma comercial, por lo que pueden constituirse en una fuente de ingresos (Spittler, 2001). Como lo menciona CIFOR (1998), muchas de las aldeas en los bosques dependen de los PNMB, los que se han convertido en gran parte de su medio de sobrevivencia.

CIFOR (1998) encontró que un uso múltiple con potencial de desarrollo está ligado a: regulaciones estatales positivas que ofrezcan a la población derechos claros y bien conocidos; intensidad y/o técnica de extracción que no presione demasiado al recurso; y un mercado transparente, buena organización de los productores y el apoyo de los grupos externos.

De acuerdo a la situación forestal actual, y a la búsqueda de nuevas alternativas para el uso del bosque, se teme que al aumentar el valor de los productos forestales aumente igual su explotación. Se podrían esperar que pasen dos cosas:

- a. Una mayor explotación lo que puede conducir a la degradación del bosque, y la posible extinción de algunas especies;
- b. El mayor valor incentive la conservación del recurso. Se argumenta que el recurso debe ser valorado si se quiere invertir a largo plazo, es más probable la protección de un recurso mejor valorado que uno que no lo es. La otra afirmación es que existen algunos usos del bosque que son más compatibles con la conservación que otros. De esta manera conforme estos recursos aumenten de valor será más favorable para la conservación, ya que se invertirá menos en actividades más destructivas (CIFOR, 1998).

El manejo de los PNMB puede implementarse a partir de experiencias logradas. Sin embargo la información con que se cuenta está limitada únicamente para lugares y personas específicas. Esto atenta contra el posible uso que se le puede dar, ya que aunque el recurso esté, no todos llegarán a tener acceso a él (por desconocimiento y/o ubicación) (CIFOR, 1998).

Este tipo de información se ha generado en comunidades sin la planificación ni documentación necesaria. En pocos casos las relaciones de distintos grupos alrededor del mundo con los PNMB se han escrito. Un ejemplo de estos casos es el siguiente:

“La recolección e industrialización de la nuez del Brasil se ha convertido en la única y por consiguiente más importante fuente de ingresos para muchos comercios. Existen industrias en las vecindarios ciudadanos que controlan el procesamiento, y vecinos del

bosque se benefician tanto con la recolección como temporalmente en los trabajos de las fábricas” (CIFOR, 1998).

En el proceso se integran la comunidad recolectora que se encarga de cosechar la materia prima; luego la parte industrial que se encarga de darle un mayor valor agregado al producto y que además brinda empleo tanto para personas de zonas rurales (temporalmente) como para vecinos del lugar (CIFOR, 1998).

Por el contacto que ha tenido la humanidad con los PNMB, es importante tomarlos en cuenta cuando se establecen programas de ecoturismo, relacionando aspectos naturales con los aspectos socioculturales (Ocampo, 2002).

Otro caso ocurre en Camerún, donde se ha mostrado la importancia del comercio a nivel regional y la alta participación de las mujeres, quienes representan más del 90% de los comerciantes (CIFOR, 1998).

La estrecha relación entre diferentes personas y los PNMB promueven la necesidad de realizar un ordenamiento del sector, creando metodologías aplicables que permitan tener estadísticas confiables tanto de existencias como de producción (Robles et al., 1999).

III METODOLOGÍA

3.1 Descripción de la zona de estudio

3.1.1 Localización geográfica

El bosque secundario *La Esmeralda* es propiedad de la Sede del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Está ubicado en el pueblo de Santa Clara de Florencia (Distrito 2), San Carlos (Cantón 10) de la provincia de Alajuela, Costa Rica (Atlas Digital, 2000).

En la Figura 3.1 se presenta la ubicación aproximada del bosque a nivel del distrito de Florencia, Región Huetar Norte y de Costa Rica.

La geología de la zona corresponde a depósitos aluviales y coluviales. El tipo de suelo es Eutropepts, del orden Inceptisoles (Atlas Digital, 2000).

El área de conservación más cercana es la zona protectora Arenal-Monteverde (Atlas Digital, 2000).

3.1.2 Zona de vida:

Bosque muy húmedo premontano transición a basal (Atlas Digital, 2000).

3.1.3 Antecedentes del sitio

La finca *La Esmeralda* es propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica, desde hace aproximadamente 23 años. Su antiguo dueño la utilizó en agricultura, principalmente en el cultivo de café.

Las fincas circunvecinas se dedican a labores como ganadería tanto de carne como de leche, además de agricultura (caña de azúcar, plátano, yuca).

De hecho en algunos sitios dentro del bosque aún se observan plantas de café y restos de obras de preparación del suelo (lomillos).

3.2 Breve descripción del bosque secundario *La Esmeralda*

Este bosque cubre un área de 19,25 hectáreas aproximadamente. Cuenta aproximadamente con 24 años de edad. Se encuentra a la orilla del río *La Vieja*.

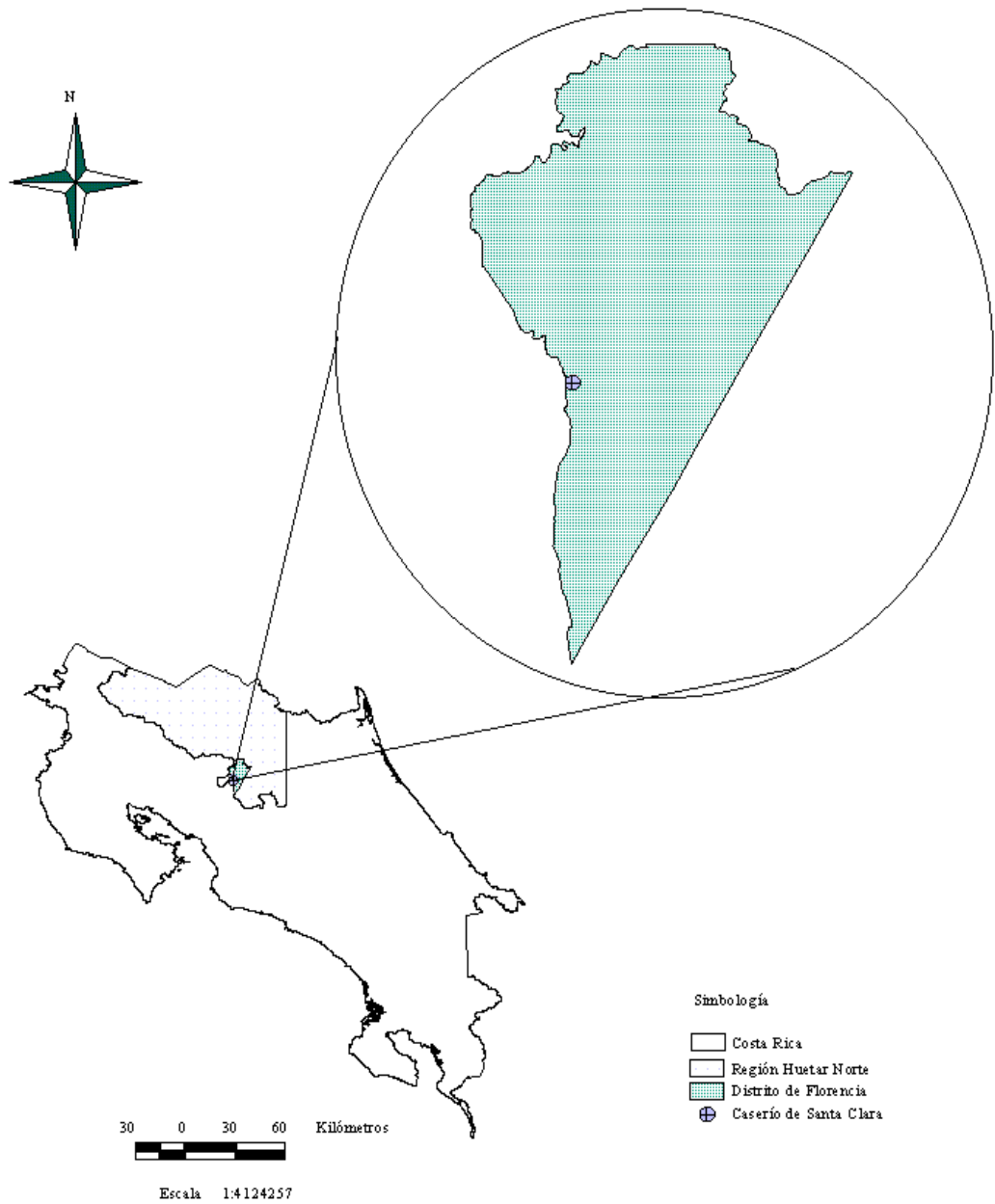


Figura 3.1 Localización geográfica aproximada del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

ARCVIEW GIS Versión 3.1

Su forma es alargada, con relieve irregular, manifestándose una gradiente con dirección al cauce. Algunos riachuelos (estacionales y no estacionales) lo atraviesan, formando pequeñas cuencas dentro del ecosistema. Cuenta con un sendero próximo al río que lo atraviesa en buen trecho, además de otros secundarios.

En la recolección de datos dentro del bosque se debió establecer cierta infraestructura. Para este fin se procedió a hacer un levantamiento topográfico perimetral del área por estudiar, y con base en la forma que el bosque mostró (Figura 3.2) se definió la orientación de los carriles necesarios para la instalación de parcelas.

3.3 Levantamiento topográfico

Consistió en la medición de todo el perímetro del área de bosque. Para ello se partió de un punto cualquiera en el perímetro del bosque y se inició la medición tanto de distancia, porcentaje de pendiente como también de acimut. Las mediciones se hicieron del inicio del punto hasta donde las condiciones de pendiente y/o acimut cambiaran notoriamente; de ahí en adelante se partió con una nueva medición.

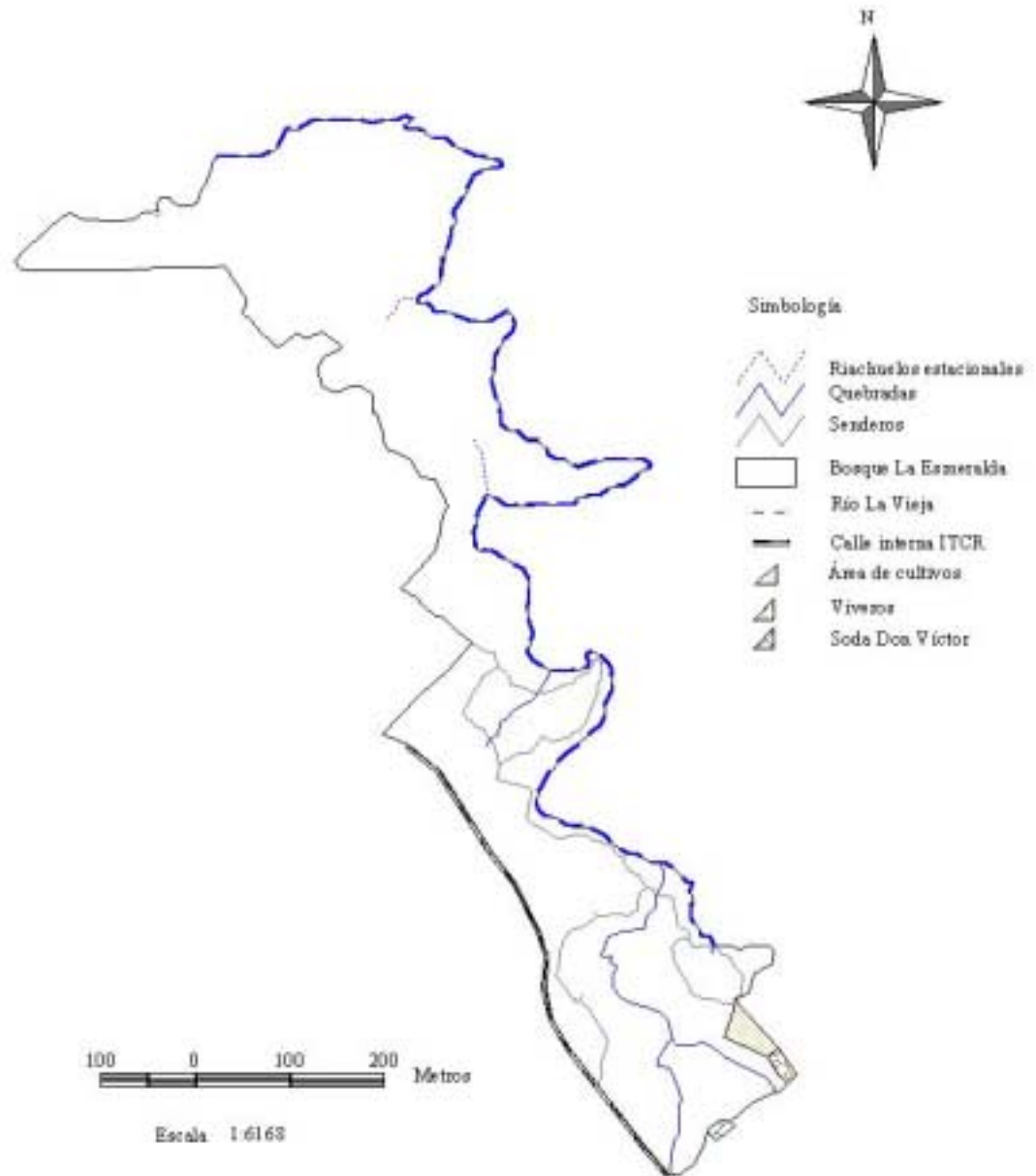
Una vez que se contó con el mapa del sitio (Figura 3.2) se realizó el trazado de carriles (madre y secundarios).

3.4 Inventario

3.4.1 Muestreo sistemático

Se observaron diferencias en algunos sitios dentro del bosque, por lo que se procedió a dividirlo en 4 estratos. Ello permitió obtener información más real de cada condición encontrada según el área que abarcaba. La Figura 3.3 muestra la ubicación de cada Estrato dentro del bosque *La Esmeralda*.

Previo a las labores de campo, se definieron ciertos elementos: punto de inicio (para el carril madre), distancia entre carriles y dirección (acimut) de carril madre y de carriles secundarios.



ARCVIEW GIS Versión 3.1
 Figura 3.2 Perímetro, red hidrológica y red de senderos en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

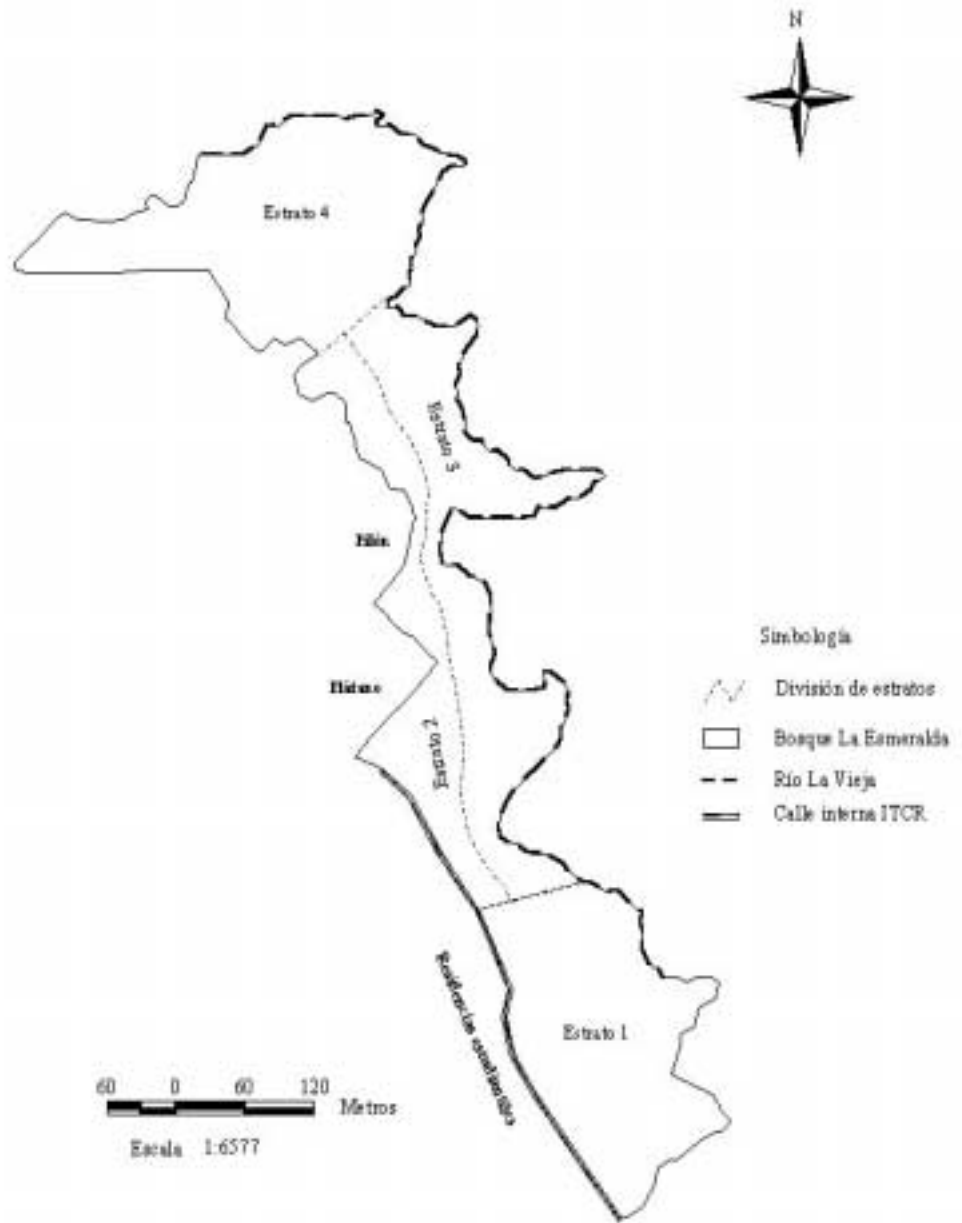


Figura 3.3 Ubicación de los Estratos dentro del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

ARCVIEW GIS Versión 3.1

Tabla 3.1 Características de las obras empleadas en el muestreo sistemático aplicado en un bosque secundario ubicado en Santa Clara, Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Elemento	Descripción
Carril madre	Acimut: 345° Inicio: esquina de la entrada hacia laboratorio de biotecnología. Longitud: 1267,65 metros
Carriles secundarios	Acimut: 50° ó 230°, dependiendo de la distancia del carril madre hasta el río. Inicio: el primero se instaló a 100 metros del inicio del carril principal, de ahí en adelante se instalaron cada 100 metros en los carriles elegidos al azar.
Parcelas Permanentes	Tamaño: 25 x 25 metros (625 m ²) Distancia al carril madre: 37 metros, salvo excepciones*.

Las mediciones topográficas realizadas tanto en el carril madre, en los carriles secundarios y en las parcelas fueron las mismas que en el levantamiento perimetral.

El levantamiento topográfico se hizo posterior al trazado de los carriles. Una vez que se contó con los carriles secundarios se prosiguió con el establecimiento de parcelas.

Referente a las parcelas permanentes de muestreo (PPM) se definió una parcela por carril trazado. Se establecieron 11 PPM (Figura 3.4). Según lo planificado el arranque de las PPM fue de arranque aleatorio, por lo que se necesitó designar un “arranque” o distancia a partir del carril madre para establecerlas; mediante números aleatorios se obtuvo 37 m de distancia a partir del carril primario.

3.4.2 Muestreo selectivo

Las parcelas del muestreo selectivo se ubicaron en puntos estratégicos, donde la abundancia de ciertas plantas fue el indicativo para seleccionar el sitio. De esta manera se seleccionaron 5 puntos (Figura 3.5), a saber:

- a. Tres poblaciones de *Zamia skinneri*.
- b. Una población de *Bauhinia guianensis*.
- c. Una población de *Acacia tenuifolia*.



Figura 3.4 Localización de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) sistemático dentro del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

ARCVIEW GIS Versión 3.1

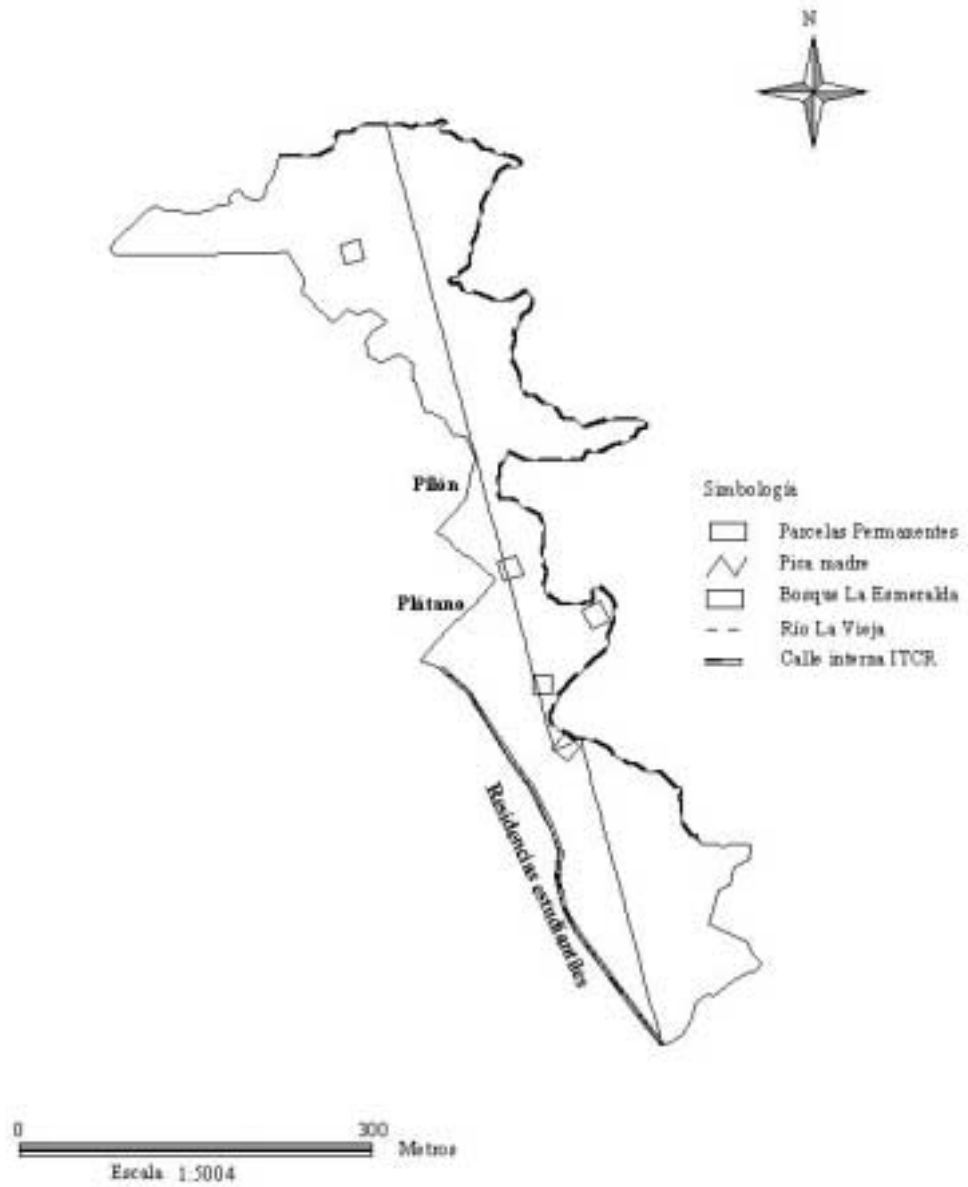


Figura 3.5 Localización de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) selectivo dentro del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

ARCVIEW GIS Versión 3.1

Las características de las parcelas son las mismas que las usadas en las PPM del muestreo sistemático, salvo la orientación que dependió de la ubicación de las plantas.

3.5 Variables silviculturales

El diámetro mínimo definido para marcar los árboles correspondió a 5 cm. Con este tamaño se permite evaluar individuos que muestran el comportamiento del bosque en las categorías diamétricas inferiores, y porque el área de estudio así lo permite.

La marcación de los árboles en las PPM se hizo mediante placas de aluminio. Sobre ellas se escribió el número de parcela (parte superior) y el número del árbol dentro de esa

parcela (parte inferior). Por ejemplo: $\begin{matrix} P3 \\ 7 \end{matrix}$, donde P3: corresponde a la parcela 3; y 7: árbol 7 dentro de la parcela 3.

A los árboles marcados en las parcelas se les evaluó el diámetro a 1,3 metros (DAP), el Punto de Inversión Morfológica (PIM), la altura, posición y forma de copa, además si era usado como sostén por alguna especie importante. Los distintos valores asignados en las variables posición, forma de copa y grado de sostén se muestran en la Tabla 3.2. Además se anotó cualquier situación especial.

Tabla 3.2 Categorías para algunas variables silviculturales evaluadas en un bosque secundario ubicado en Santa Clara, Florencia, San Carlos, Costa Rica. 2002.

Variable	Valores					
	0	1	2	3	4	5
Posición* de copa	-	Árboles suprimidos, sin incidencia directa de luz	Reciben luz únicamente en forma lateral	Reciben luz parcialmente en su parte superior	En competencia, pero reciben luz directa en la parte superior	Libres de competencia por luz, la reciben en toda su copa. Emergentes
Forma de copa**	-	Una o pocas ramas	Menos de media copa	Media copa	Círculo irregular	Círculo perfecto
Grado de hospedero	No muestra ninguna planta que lo use	Presenta de 0-25% del área usado por alguna(s) planta(s)	Valores entre 25 y 75% de área usada por plantas	Cuando el área usada por otras plantas es mayor al 75%	-	-

Fuente: *Dawkins (1958), citado por Valerio y Salas (1997) **Dawkins (1958), citado por Segura (2000)

En las Figuras 3.6 y 3.7 se muestran gráficamente los valores para la posición y forma de copa respectivamente.

Las especies fueron agrupadas de acuerdo sus necesidades lumínicas mediante la clasificación de Finegan (1992, citado por Guillén, 1993):

- a. Heliófitas efímeras (HE): cuando requieren una exposición total para germinar y crecer.
- b. Heliófitas durables (HD): especies que requieren de luz parcial para germinar y crecer, en las primeras etapas de desarrollo.
- c. Esciófitas parciales (EP): cuando la especie tolera la sombra en sus primeras etapas de vida.
- d. Esciófitas totales (ET): su tolerancia a la sombra les permite sobrevivir sin luz directa toda su vida.
- e. Desconocidas (ND): cuando las especies no pueden ser clasificadas en ninguno de estos grupos.

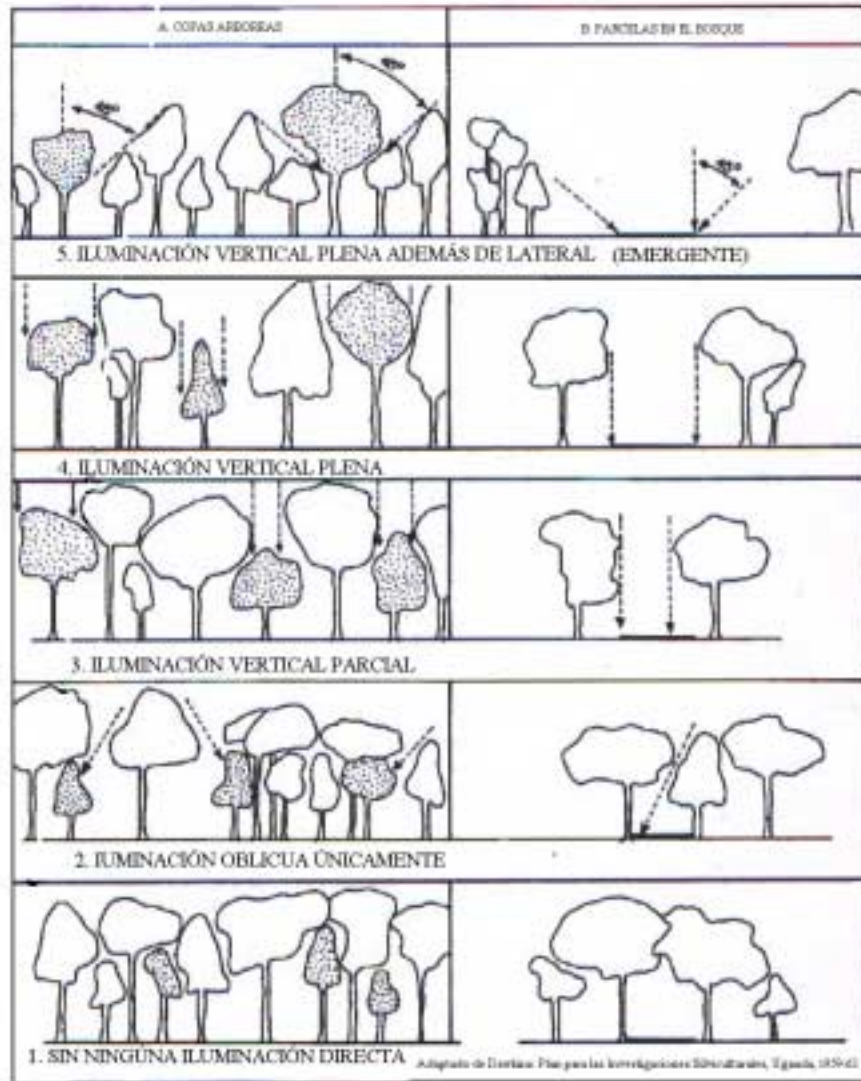


Figura 3.6 Clasificación de posición de copa según Dawkins (1958) modificada por Hutchinson.

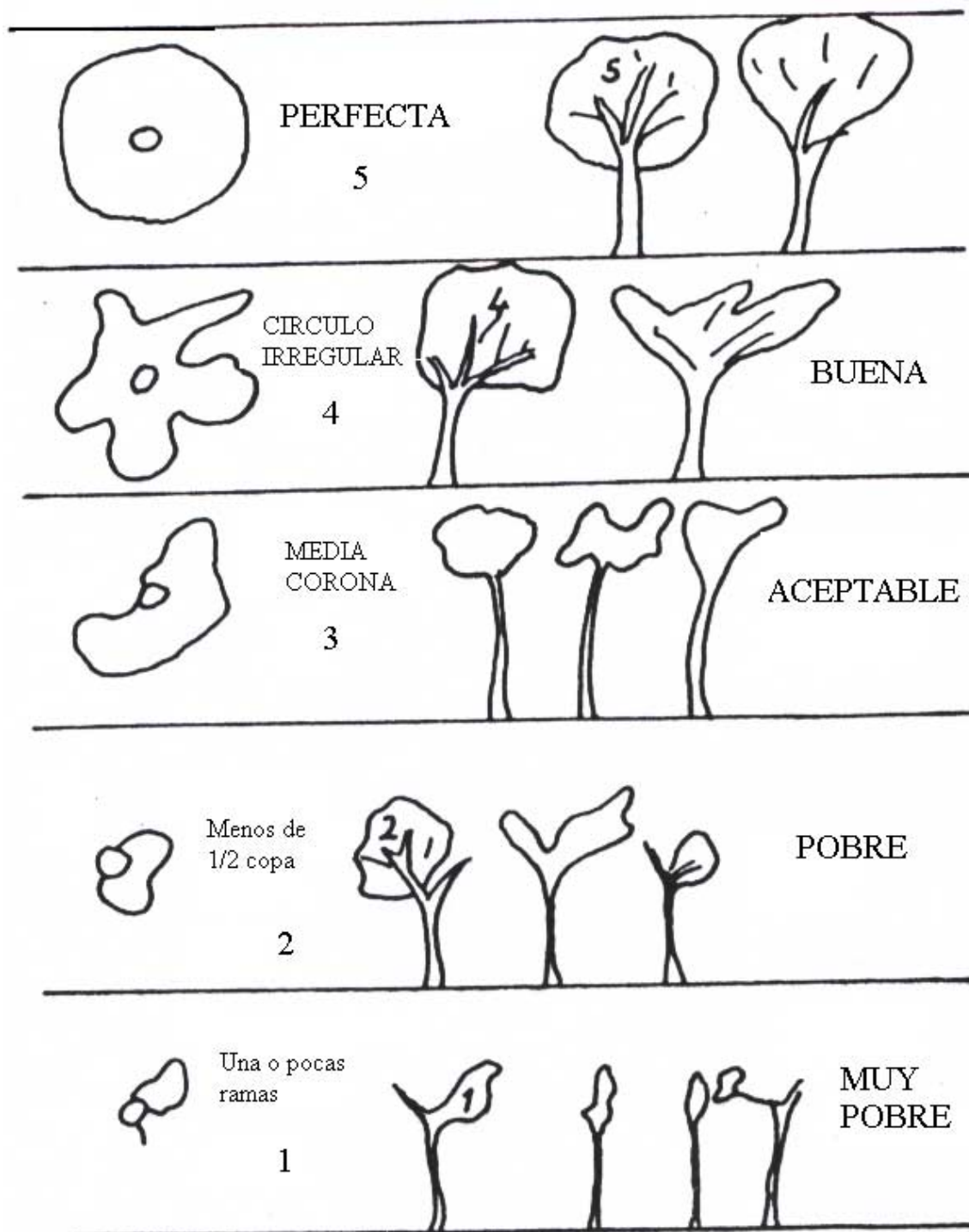


Figura 3.7 Clasificación de forma de copa según Dawkins (1958, citado por Segura, 2000).

3.6 Medición de PNMB

3.6.1 Variables empleadas para evaluar bejucos

Con el fin de definir parámetros de medición se entrevistó a una persona con mucha experiencia en la fabricación de artesanías a partir de este material. Con la información recabada se definió el diámetro mínimo de medición para tallos de bejucos. Dentro de las parcelas donde se encontraron bejucos útiles se tomaron las siguientes variables:

- Diámetro del tallo: según lo indicado en la entrevista, el diámetro mínimo que se emplea en la confección de canastos es de 1 pulgada (2,54 cm). Para efectos prácticos se estableció este valor como 2,5 cm. Sin embargo, por la cantidad de tallos con diámetros menores y para conocer el desarrollo de estos en el tiempo se empleó un diámetro mínimo de 1 cm. El punto de medición usado por algunos autores (Villalobos, 2000; Medrano, 2002) en la medición de especies del mismo hábito es de 30 cm por encima del suelo, así que se hizo de la misma manera. En casos en que un tallo se dividía en varios, y se encontraban entre 30 cm y 2 metros (altura máxima alcanzable para medir), la medición se realizó en el punto de bifurcación.
- Longitud del tallo: esta variable es bastante difícil de evaluar por el hábito de crecimiento de la planta. Debido a ello se procedió a estimar la longitud desde donde esta “anclado” el bejuco al suelo hasta donde fuera visible un diámetro mayor a 1 cm. En el caso de tallos con varias prolongaciones, se tomó la longitud a partir del punto de anclaje hasta el inicio de la prolongación. Ésta se tomó como un tallo diferente.
- Árbol sostén que usa (especie): se anotó el número del árbol que sirve como sostén para el tallo.
- Grado de desarrollo del bejuco: basado en la metodología de Villalobos (2000), para la medición de *Bauhinia guianensis*, se establecieron las siguientes categorías:
 - a. Categoría 1: regeneración pequeña, sin soporte; alta susceptibilidad a mortalidad por competencia.
 - b. Categoría 2: han alcanzado soporte, aunque no han llegado al dosel, por lo que se les cataloga inmaduros. En el caso de *Bauhinia guianensis* pueden presentar ondulaciones en el tallo.

c. Categoría 3: cuando han alcanzado el dosel superior, y tiene un pleno acceso a luz. Para *Bauhinia guianensis* han logrado un tamaño grande, con ondulaciones evidentes; se les reconoce como maduros.

Además se contaron la cantidad de tallos disponibles de dimensiones comerciales. Debido a lo difícil de determinar cuál es la densidad de individuos por superficie por la biología de estas plantas, se estableció partir de la cantidad de tallos presentes para la cuantificación del producto.

Particularmente, la especie *Bauhinia guianensis* se evaluó con ciertas diferencias en la medición del diámetro. Por la forma del tallo se decidió medir el ancho del mismo. Para ello se empleó una cinta métrica. En lugar de establecer un ancho mínimo, mejor se definió como partida la forma aplanada del tallo. De esta manera, los bejucos que no presentaron tal aspecto no se tomaron en cuenta. Por lo demás se empleó el mismo método que para el resto de bejucos.

La marcación de las distintas especies de bejucos se realizó con placas metálicas. Los códigos usados fueron:

P_x, C_x donde P_x : parcela número x y C_x : tallo x de alguna especie empleada en cestería (excepto *Acacia tenuifolia*).

PE, B_x donde PE : parcela E y B_x : tallo x de la especie *Bauhinia guianensis*.

PA, A_x donde PA : parcela A y A_x : tallo x de la especie *A. tenuifolia*.

11-¿Qué medida usan para vender/comprar el material?

12-Una medida de estas, ¿a cuánto equivale (cantidad de canastos/sombreros/artesanías producidos por medida)?

13-¿Qué problemas/daños se pueden presentar con el material?

14-Zonas proveedoras de material:

15-Épocas de extracción:

16-Situación de mercado (principales compradores, precios)

17-¿Cuántos otros artesanos hay en la zona (permanentes y ocasionales)?

Observaciones:

En el Anexo 2 se presentan las respuestas que dio el señor Anselmo Quirós a este cuestionario.

3.7 Software empleado

Microsoft Excel versión 2000: empleado en el cálculo de variables como abundancia, área basal, cuantificación de bejucos; además se uso para la confección de gráficos.

Microsoft Word versión 2000: procesador de texto, usado en la confección del escrito.

Surfer (Win 32) 6.01: fue usado para la confección de figuras de las parcelas con sus respectivas curvas de nivel

ArcView GIS Versión 3.1: mediante su aplicación se confeccionaron los mapas de perímetro, ubicación de parcelas, ubicación geográfica del bosque, entre otros.

IV. RESULTADOS

4.1. Estructura general del bosque secundario *La Esmeralda*

El bosque *La Esmeralda* corresponde a un bosque secundario con diferentes estadios sucesionales, tanto de joven desarrollo como etapas más avanzadas. Tiene una edad de 24 años aproximadamente. El mismo cuenta con 19,25 hectáreas de superficie; está próximo al río *La Vieja*. Se puede observar una mayor concentración de árboles adultos (remanentes, de mayor desarrollo) en la margen del río.

Por la evaluación realizada, se pudo determinar que la zona más cercana al río fue menos afectada por las labores agrícolas¹¹ implementadas previo al establecimiento del bosque. Esto hace que las condiciones de estructura y composición florística cambien visiblemente en distancias cortas. En forma general el bosque muestra dos doseles; uno con predominancia de heliófitas durables y el otro con una gran cantidad de regeneración en el sotobosque (principalmente conforme se aleja del río). Su forma es alargada, con relieve irregular, manifestándose una gradiente topográfica con dirección al cauce del río *La Vieja*. Algunos riachuelos (estacionales y no estacionales) lo atraviesan, lo que forma pequeñas cuencas dentro del bosque.

4.1.1 Estructura Horizontal

En el análisis de los datos de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM), se logró establecer de manera general la etapa juvenil en el proceso de silvigénesis¹² del bosque. Los valores de la estructura horizontal se muestran en la Tabla 4.1.

¹¹ Previo al desarrollo del bosque el terreno fue usado para cultivar café. Aún ahora se encuentran plantas remanentes de su antiguo uso.

¹² Es el proceso (conjunto de fenómenos) que define la formación de los bosques (Valerio y Salas, 1997)

Tabla 4.1 Análisis de la estructura horizontal encontrada en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

	Árboles por hectárea	Área Basal (m ²)
Bosque secundario <i>La Esmeralda</i>	1 268,535	24,577

El bosque presenta una abundancia semejante de árboles (1 268 árboles/hectárea) con respecto a los valores mostrados para otros bosques secundarios en Costa Rica. El amplio rango de abundancia que pueden presentar los bosques secundarios (valores como 707 árboles mencionado por Spittler –1996, citado por Segura, 2001- hasta datos de más de 2000 individuos por hectárea citados por Fedlmeier-1996-, Spittler –1996- y Guariguata –1999- citados por Spittler, 2000) se derivan de los diferentes factores que propician la formación de los bosques. El bosque *La Esmeralda* presenta un valor normal para este tipo de bosques, según lo mostrado en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Comparación de abundancia (individuos/ha) y área basal (m²/ha) para diferentes bosques secundarios en Costa Rica.

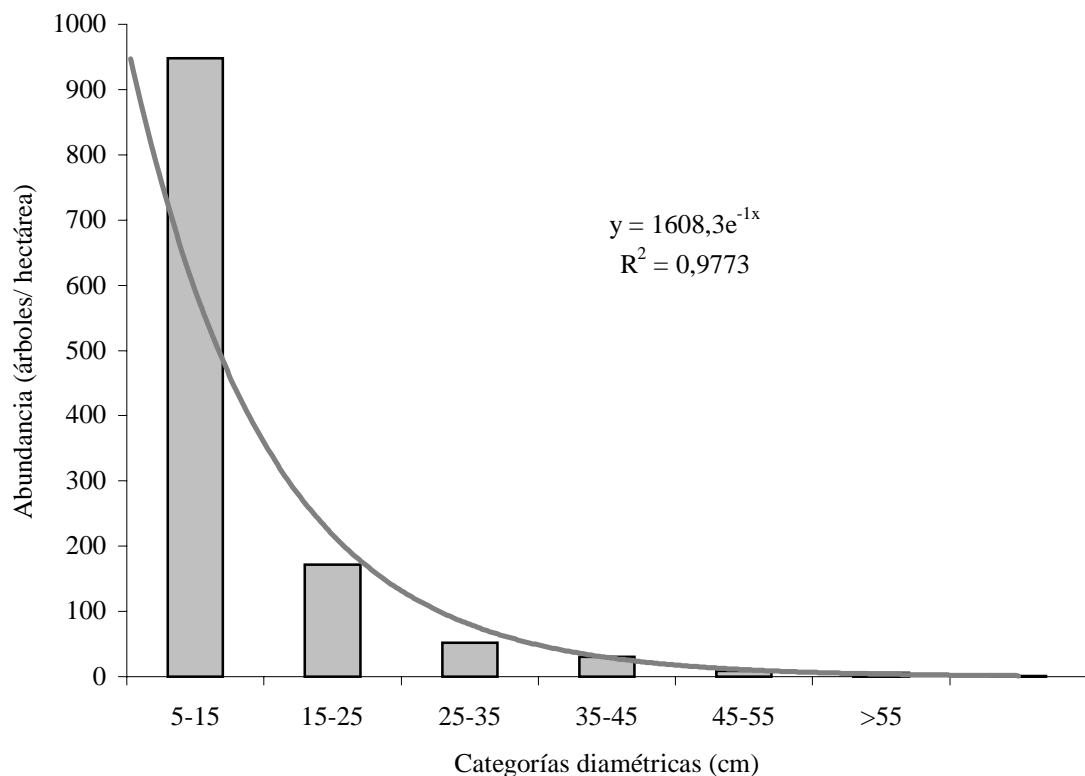
Bosque	Tipo de bosque	Abundancia (árboles/ha)	Área basal (m ² /ha)
<i>La Esmeralda</i> (24 años)	Secundario muy húmedo	1 268,5	24,58
Florencia ^I (Estrato I, 10 años)	Secundario muy húmedo	1 393,4	10,65
Florencia ^I (Estrato II, 18 años)	Secundario muy húmedo	1 666,6	35,02
Sarapiquí ^{II} (20 años)	Secundario muy húmedo	1 209	26,12
Pénjamo ^{III} (25 años)	Secundario muy húmedo	1 115	30,12
Zona Norte ^{IV}	Secundario Húmedo	Más de 2 000	21-35
Zona seca ^V (17-25 años)	Secundario seco	914	17,2
Zona seca ^{VI}	Primario	868	28,5

^I Morales (1998); ^{II} Quirós (1999); ^{III} Redondo (1998, citado por Quirós, 1999); ^{IV} Fedlmeier (1996), Spittler (1996) y Guariguata (1999) citados por Spittler (2001) ^V, ^{VI} Spittler (2001)

El bosque *La Esmeralda* presenta mayor abundancia en relación con los bosques secundarios de Pénjamo, de la zona seca y el bosque primario de zona seca. En general son cuatro distintas Zonas de Vida (bmhP-Basal, bmh-B, bmh-P y Bs-T respectivamente), lo que provoca la diferencia de condiciones ambientales y a su vez las diferencias en vegetación.

En el caso el bosque secundario de Florencia, el cual si está en la misma Zona de Vida (bmh P-Basal), *La Esmeralda* tiene menores valores de abundancia. En este caso las condiciones climatológicas son similares, lo que indica que la vegetación que se puede establecer en ambos sitios puede ser semejante si las demás variables (suelo, pendiente, proceso de formación) no son diferentes.

Con respecto al Estrato I de Florencia la diferencia no es alta, lo que sí sucede con el Estrato II. El antiguo uso del terreno (agricultura), fue menos intenso en el Estrato II del bosque de Florencia, donde se dejaron árboles remanentes (Morales, 1998).



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.1 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

El bosque *La Esmeralda* está rodeada por el Campus de la sede del ITCR y su finca agropecuaria; además por potreros y áreas agrícolas. En el caso del bosque de Florencia hay una mayor proximidad de bosques, los cuales suplen de la semilla necesaria para el proceso de sucesión. Esta situación provoca la diferencia en abundancia entre el Estrato II del bosque de Florencia y el bosque *La Esmeralda*.

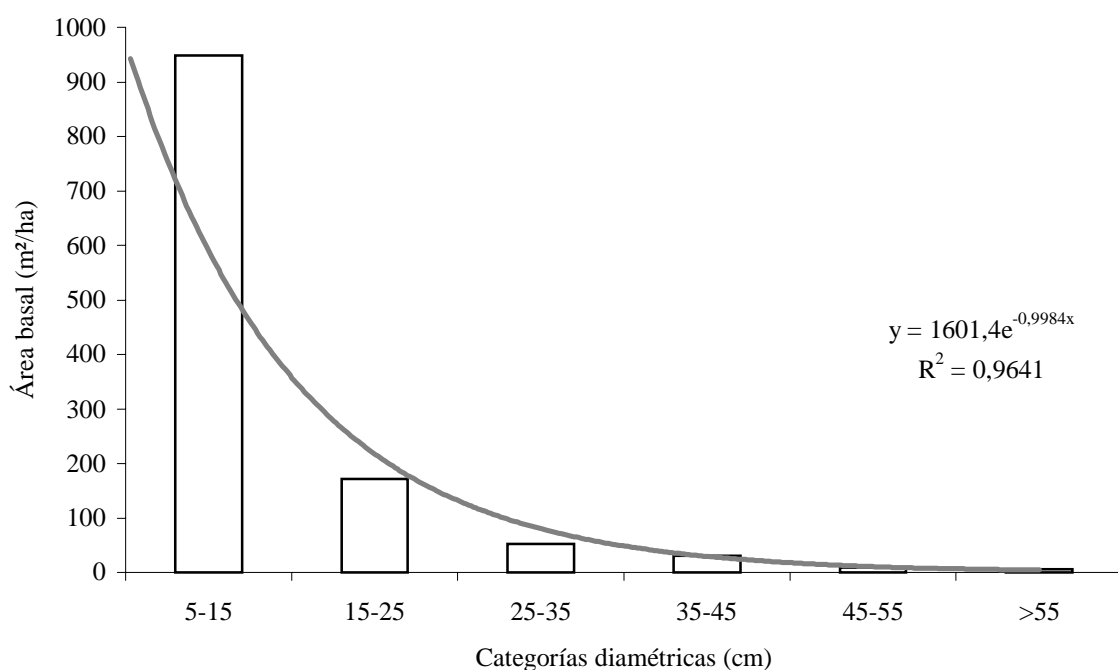
Por otro lado, la alta remanencia de árboles en el Estrato II podría estar influyendo para que se den las diferencias antes mencionadas. La cercanía de estos árboles hace más probable la llegada de semilla al sitio (Estrato II); ello permite que el establecimiento de la masa arbórea en el área sea más acelerado. Al encontrar condiciones ideales en el medio esta nueva masa se desarrolla en forma acelerada. A ella se le agregan especies heliófitas efímeras agresivas (pioneras como *Ochroma pyramidale*, *Vernonia patens*), que aumentan la abundancia. En el caso de áreas con un número limitado de árboles remanentes, son las especies pioneras las que llegan en primer instancia; ellas se deben desarrollar y alcanzar la madurez sexual para repoblar el sitio. Una vez que la exposición de recursos disminuye comienzan a aparecer otras especies adaptadas a estas condiciones, dependiendo del tamaño y número de bosques aledaños.

Los valores de área basal encontrados son semejantes a los expuestos por algunos autores para bosques secundarios en la Zona Norte (Tabla 4.2). Sin embargo, existe una divergencia importante en la edad de esos, lo que indica que a una edad específica los valores de área basal pueden no ser parecidos.

Las diferentes condiciones que originan un bosque secundario, el grado de intensidad con que los factores promotores de sucesión intervienen, así como las características propias de cada sitio son quienes harán que un bosque tenga tal o cual estructura en un momento dado. Como se puede notar, nunca dos bosques tendrán exactamente las mismas condiciones, por lo tanto nunca llegarán a haber bosques exactamente iguales tanto en estructura como en composición.

Importante resaltar las diferencias relativamente altas entre los bosques secundarios de zonas húmedas respecto de los bosques secundarios secos. Esto es un indicador de que para ambas condiciones se deben establecer diferentes métodos de manejo del bosque, para no provocar un detrimento en el potencial de producción de cualquiera de los dos ecosistemas.

El bosque secundario *La Esmeralda* presenta la mayor concentración del área basal en la primeras categorías diamétricas. Ésta disminuye con respecto aumenta el diámetro, en forma bastante regular. En la Figura 4.2 se presenta esta situación.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.2 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

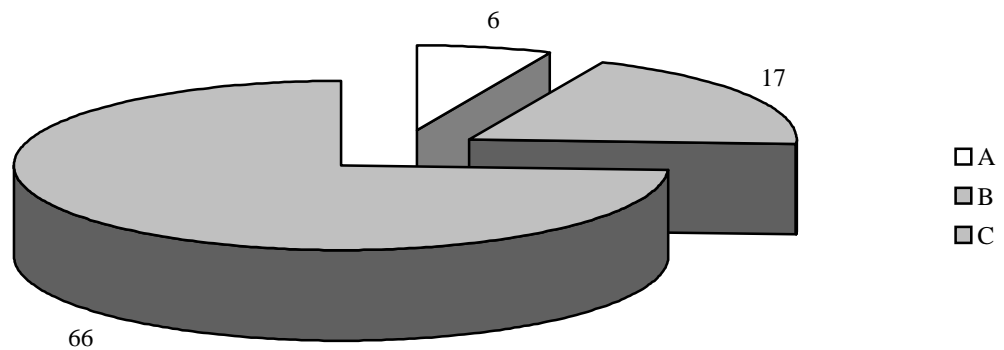
Las condiciones que anteceden al establecimiento de un bosque secundario son muy diversas; estas serán las que en interacción con factores como fuente semillera cercana y edad darán las características que mostrará el sitio una vez establecida la masa arbórea.

En el caso del bosque *La Esmeralda*, el cual fue precedido por un uso agrícola, algunas zonas muestran árboles remanentes. Muchos de ellos son los que se ubican en la categoría diamétrica >55, lo que hace que esta categoría presente un área basal mayor que la anterior (45-55). Como se observó en la Figura 4.1, tanto las categorías 45-55 como >55 muestran las misma abundancia; por consiguiente los de categoría diamétrica superior tendrán un área basal mayor, como en efecto sucede.

Carrillo (1999) encontró que la tendencia del área basal en un bosque primario intervenido en Sarapiquí, Costa Rica, mostraba un crecimiento desde las primeras categorías (10-20 cm) hasta alrededor de los 50 cm de diámetro; en este punto se lograba el mayor área basal. De ahí hasta la última categoría (80-90 cm) había un decrecimiento marcado.

Entre ambos bosques existen diferencias en su estado (primario intervenido, secundario) manifestado en las diferencias en área basal. A pesar de que el bosque de Sarapiquí está en procesos de regeneración con muchos árboles jóvenes en los claros (Carrillo, 1999), no logran alcanzar el área basal que manifiestan los árboles adultos. En el caso del bosque la poca remanencia de árboles no permite que se alcance un área basal alta respecto de los diámetros menores, por ello dominan los árboles en categorías diamétricas inferiores.

En cuanto a la frecuencia, esta se refiere a la presencia de una especie en un sitio de muestreo (parcela, subparcela, etc; Lamprecht, 1990). Todas las especies que se encontraron en *La Esmeralda* muestran valores menores a 5%. Según la clasificación de Lamprecht (1990) cuando una especie presenta valores menores a 20% se debe clasificar como clase I (frecuencia entre 1-20%). En el bosque secundario *La Esmeralda* todas las especies son clase I de frecuencia, como se muestra en la Figura 4.3.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.3 Número de individuos según la frecuencia relativa distribuida en tres categorías (A cuando es mayor a 3%; B cuando es mayor a 1,5% y menor a 3%; C cuando es menor a 1,5%) para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Según Lamprecht (1990), esta variable ilustra en forma aproximada la homogeneidad del bosque; cuando se presentan valores altos en las clases I y II significa que el bosque presenta una composición florística heterogénea. Esta es la situación que se presenta en el bosque *La Esmeralda*; no se encuentran agregaciones importantes de árboles que provoquen un bosque homogéneo. Es decir, la probabilidad de encontrarse una especie repetidamente en el bosque es baja.

Muy distintas condiciones se presentan dentro del bosque haciendo que sea diverso; es un bosque muy “hospitalario” (las condiciones ambientales que muestra son ideales para el establecimiento de una cantidad amplia de especies). De ahí la importancia de reconocer los sitios con condiciones similares y así efectuar un estratificación que permita un mejor entendimiento y manejo de la dinámica del bosque.

Únicamente 6 especies (*Apeiba tibourbou*, *Cordia alliodora*, *Cupania cinerea*, *Miconia argentea*, *Rollinia pittieri* y *Zanthoxylum* sp) mostraron una frecuencia mayor a 3%, indicando que son las más comunes en el bosque.

Como se observa, cinco de estas especies poseen un medio de dispersión anemócoro, lo cual facilita su diseminación en el bosque y su mayor valor de frecuencia con respecto a las demás; únicamente la *Miconia argentea* posee un medio de dispersión distinto, el cual es ornícoro (aves) (Jiménez *et al.*, 1999).

Esta especie se puede encontrar a lo largo de todo el bosque. Esto indica que las poblaciones de aves que las dispersan son grandes, de ahí que se haya encontrado *Miconia argentea* en todos lo Estratos.

En un plan integral de manejo debe considerarse la fauna presente, la cual interactúa con la vegetación de muy diferentes formas; podría aprovecharse la presencia de ciertas aves y mamíferos si se valora el tema de ecoturismo. Además Santa Clara es un pueblo de paso para muchos turistas que se dirigen hacia el Volcán Arenal, lo que facilita la promoción del sitio si se usa en ecoturismo. Araya (1998, citado por Berrocal, 1998) menciona que los turistas vienen principalmente para apreciar las bellezas naturales del país, lo que afirma las posibilidades de los bosques costarricenses para este fin.

La división del bosque en cuatro Estratos buscó facilitar y comprender mejor la dinámica del bosque en general, tomando en cuenta las distintas condiciones de algunos sitios. Por ello a partir de los datos recogidos de las PPM se analizó las características de cada Estrato y estinadas para el bosque en general.

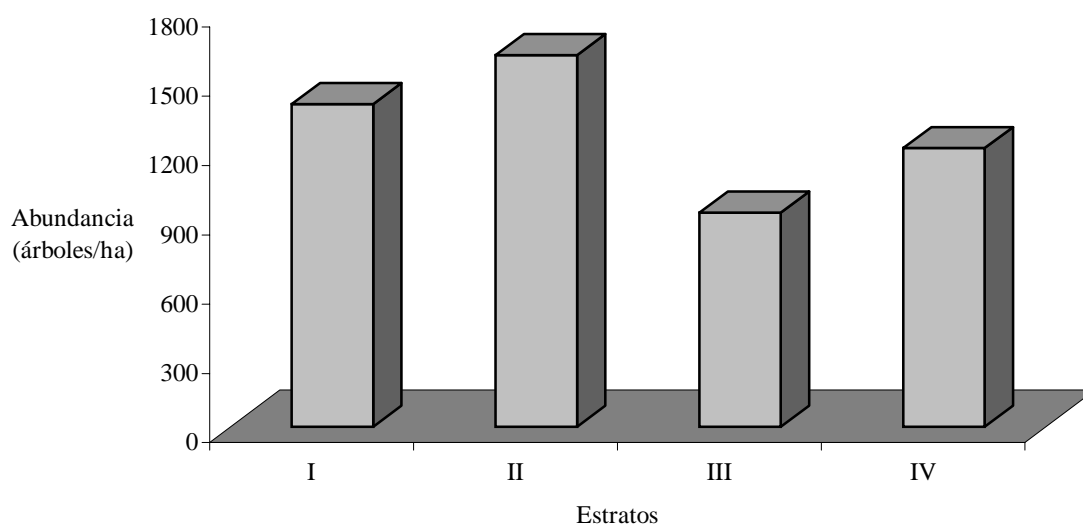
En la Tabla 4.3 se presenta la estructura horizontal de cada estrato analizado en el presente estudio.

Tabla 4.3 Análisis de la estructura horizontal por estrato encontrada en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Estrato	Abundancia Árboles/ha	Desviación estándar	Área basal (m ² /ha)	Desviación estándar (m ² /ha)
I	1 397,33	56,19	24,59	0,65
II	1 608,00	147,08	24,02	0,44
III	928,00	152,63	17,02	0,71
IV	1 208,00	260,22	27,39	0,79

Dados los resultados mostrados en la Tabla 4.3, se observa que la estratificación realizada está acorde con las características del bosque. La abundancia es relativamente diferente para cada caso, variando o fluctuando yendo entre desde 928 hasta 1 608 individuos por hectárea. Es un ejemplo de los múltiples micrositos que puede presentar un bosque, los que inciden en irregularidad de estructura de los bosques tropicales, máxime cuando se trata de bosques secundarios, considerando los múltiples factores que les dan origen.

En la Figura 4.4 se presentan las diferentes tendencias de los Estratos para la abundancia.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.4 Abundancia de árboles por Estrato para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

El Estrato II cuenta con la mayor abundancia del bosque (1 608 individuos). Su alta incidencia de luz (reflejada en las posiciones de copa) permite que las especies con facultad para acceder a estas condiciones se establezcan con éxito y en gran número.

Por otro lado, la menor abundancia está dada por el Estrato III (928 árboles), el cual se puede asumir que es el Estrato con el estado sucesional más avanzado (presenta los árboles con mayor diámetro, mayor cantidad de especies propias de estados avanzados de desarrollo, dosel más cerrado). Según Guillén (1993) cuando aumenta la competencia disminuye el número de individuos, lo que favorece el crecimiento de los árboles más grandes; tal situación marca el avance en el proceso de sucesión.

En el caso del área basal, es aún más marcada la diferencia entre Estratos, donde el Estrato IV muestra la mayor (27,39 m²/ha). Tanto el Estrato III como el Estrato IV presentan signos parecidos en el proceso de sucesión (árboles de dimensiones mayores, proporción de Grupos Ecológicos más homogénea), sin embargo las condiciones de abundancia son diferentes lo que provoca un área basal alta en el Estrato IV. Una menor densidad de árboles hace que el Estrato III muestre la menor área basal, con 17,02 m². Importante notar la diferencia existente entre el Estrato I y II, lo que confirma las diferencias en vegetación para ambos Estratos.

MICROSOFT EXCEL

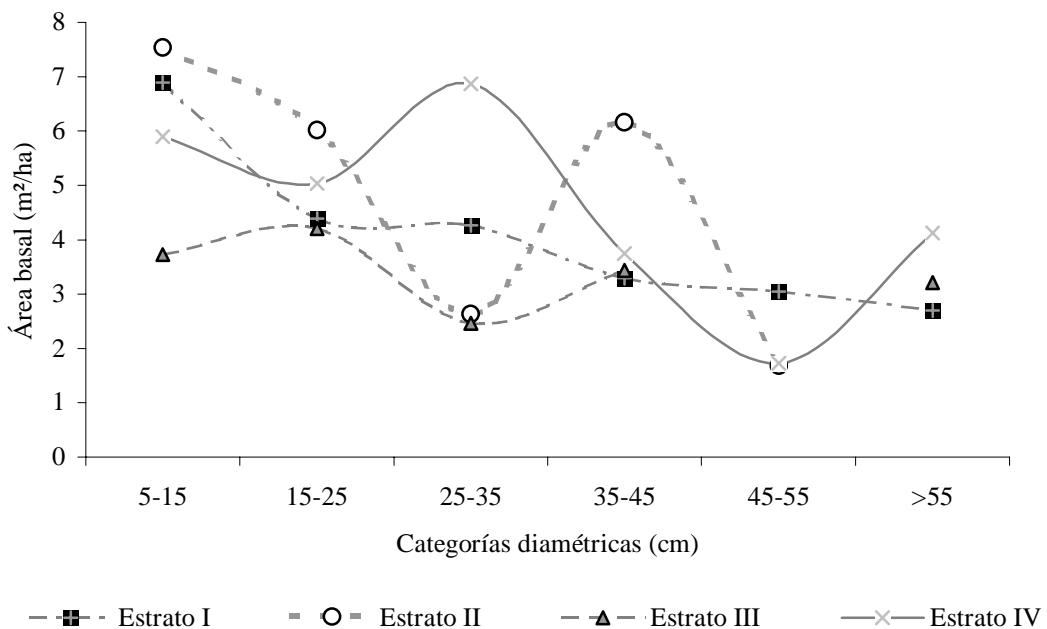


Figura 4.5 Tendencia del área basal según clase diamétrica por Estrato para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002

El Estrato I muestra la tendencia más definida con respecto al área basal según clase diamétrica (excepto en clases 2 y 3, donde es relativamente constante) la cual es de orden decreciente. Los árboles remanentes que se presentan en el sitio no muestran influencia en la forma de la curva para el Estrato I; la tendencia disminuye regularmente.

El Estrato II presenta, al igual que el III y IV, una fluctuación en la tendencia. A pesar de ello se observa que el mayor valor de área basal está en los individuos de menor diámetro, y el menor valor en los de más alta clase diamétrica. Esto indica que la remanencia en este Estrato es más influyente, de ahí que la tendencia de la curva sea tan irregular. Se observa que la mayor parte del área basal corresponde a los individuos más jóvenes; la caída vertiginosa en las categorías 25-35 y >55 son reflejo de que el anterior uso en el lugar eliminó la mayor parte de los árboles de estas categorías.

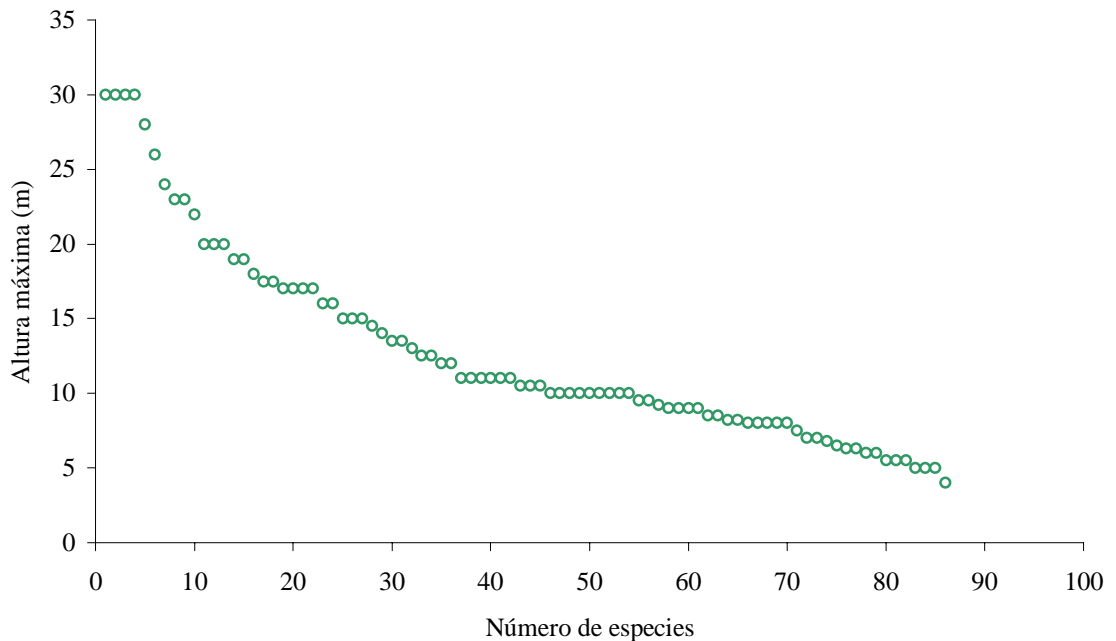
En el tercer Estrato se muestra una tendencia más constante entre categorías diamétricas; las diferencias entre clases son relativamente leves. El cuarto Estrato no presenta una tendencia clara, fluctúa de forma irregular entre clases.

Las diferencias entre los Estratos son bien marcadas. Cada uno muestra distintas condiciones de remanencia de árboles (lo cual se refleja en la categorías diamétricas mayores), diferente topografía que incide en el establecimiento de especies y su desarrollo, además de otras particularidades (entrada de luz, grado de intervención, entre otros).

4.1.2 Estructura Vertical

Es la que refleja los distintos niveles de energía en los que se encuentran las plantas. A mayor altura la radiación e iluminación son mayores, lo que provoca que los individuos tengan mejores condiciones de crecimiento (al disminuir la competencia). En el caso de bosques secundarios los árboles están en etapas de crecimiento, por lo que no manifiestan el estrato vertical donde logran satisfacer sus demandas de energía. En este caso la estructura vertical se debe tratar como un estado temporal que cambiará conforme avance el estado sucesional.

En la Figura 4.6 se muestran la distribución de los individuos en la estructura vertical. Aquí no se pueden definir los estratos verticales, al haber una continuidad marcada de las alturas.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.6 Análisis de estructura vertical para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La estructura vertical que muestra el bosque *La Esmeralda* varía entre cada Estrato por sus diferentes condiciones; en forma general se presenta la Figura 4.6, que muestra la distribución de estratos verticales.

Los estratos verticales se definen cuando se da una agrupación de especies cerca de una altura en particular. En el caso del bosque secundario *La Esmeralda* esta situación no se presenta, al existir una continuidad en la forma de la curva. Por ello se hace necesario observar la estratificación en cada Estrato, donde se aprecian mejor los estratos verticales que presenta el ecosistema.

Las especies mostraron alturas máximas desde 4 hasta 30 metros. La mayor parte de ellas están en el ámbito entre 5 y 20 metros (un 87,21% del total). La menor altura

corresponde a 4 metros; estas especies están aún inmersas en el sotobosque. El ámbito entre 20 y 30 (la cual es la mayor altura) corresponde a los árboles emergentes del dosel; estos son los que sobresalen del estrato superior, por lo que están con toda la disponibilidad de luz. Por ser pocos no forman un estrato vertical.

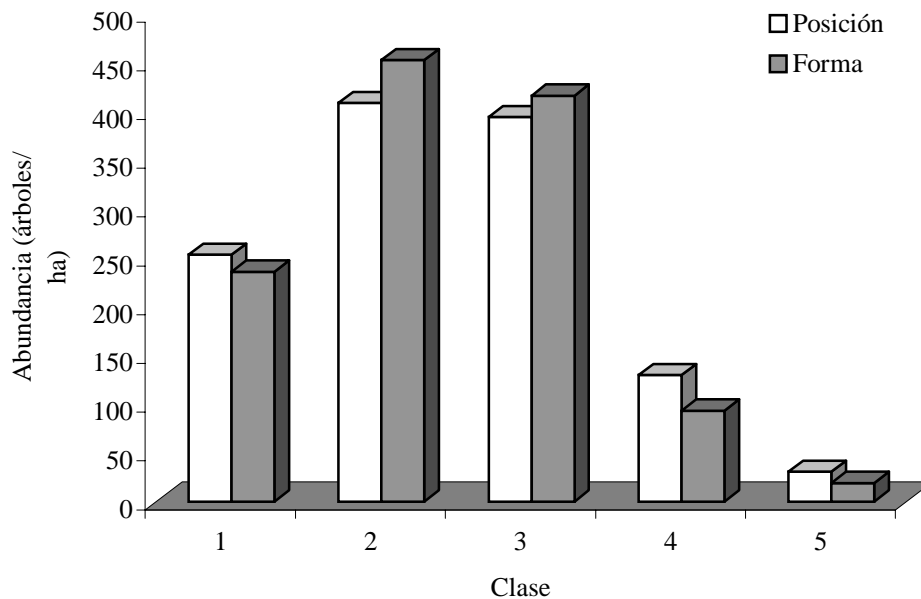
Para la variable altura máxima por especie se asume que es el punto donde las especies alcanzan la satisfacción de sus necesidades lumínicas, es decir, no necesitan crecer más en longitud. Cuando varias especies alcanzan su máximo desarrollo biológico se establecen los estratos¹³. En el caso de los bosques secundarios en crecimiento, como *La Esmeralda*, esta variable no representa necesariamente el sitio óptimo de energía que requieren las especies. Esto porque la mayoría de los individuos están buscando mejores posiciones sociológicas, lo que indica que conforme avance el desarrollo sucesional las alturas tanto de los individuos como de los estratos verticales aumentarán. Pero llegan a alcanzar su máximo en un punto dado, mientras otras especies logran este máximo desarrollo a alturas bajas.

4.1.3 Posición y forma de copa de los árboles en el bosque secundario *La Esmeralda*

La posición y forma de copa están relacionadas con la satisfacción de necesidades lumínicas de las especies (formación de estratos verticales). La formación de estructuras más complejas (establecimiento de estratos) promueve que los individuos que están en mejores condiciones se mantengan o alcancen posiciones sociológicas más satisfactorias, lo que conlleva a la manifestación de su arquitectura de copa (categorías de forma de copa altas).

Por otro lado, los que no soportan la competencia son afectados en su ubicación vertical, por lo que al tener menor acceso a la luz su copa debe adecuarse al nivel de energía, originando las clases inferiores de forma de copa. El bosque *La Esmeralda* muestra una condición acorde con las características de su etapa de sucesión, donde muchos individuos están cambiando de posición en el dosel.

¹³ Un estrato vertical es cuando un conjunto de especies alcanzan un mismo microclima que les satisface sus necesidades; es en este punto donde muestran sus formas definitivas de copa (Valerio y Salas, 1997).



MICROSOFT EXCEL

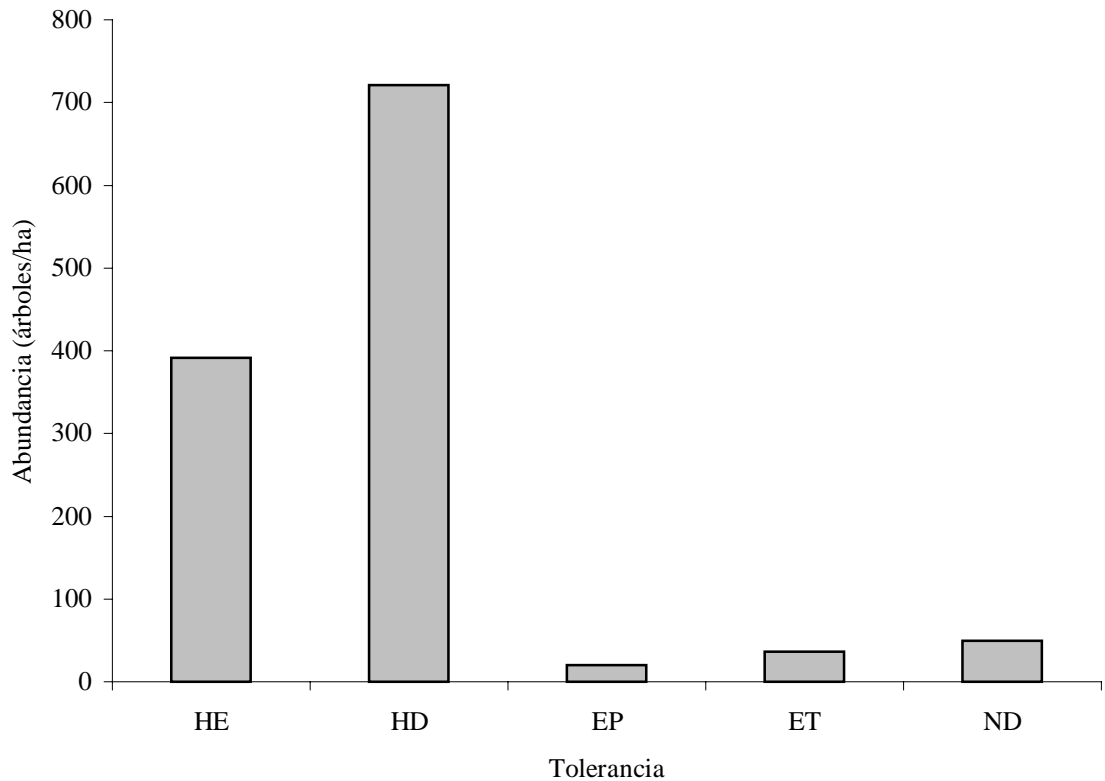
Figura 4.7 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La mayor parte de árboles están en las categorías intermedias (2 y 3) de posición y forma de copa (66,03 y 71,41 % respectivamente). Por la etapa en el proceso de silvigénesis del bosque, el cual está en crecimiento, se asume que al irse cerrando el dosel muchos individuos cambiarán en las posiciones de copa.

La intervención de los factores de crecimiento (edad, genética, vigor, competencia y sitio) en favor o en perjuicio de las especies determinará que posición ocuparán las diferentes especies. La estrategia de escape de cada especie permite que los individuos eviten o toleren los efectos de los factores antes mencionados, de ahí su importancia en el posicionamiento en los estratos verticales.

4.1.4 Distribución de las especies en los Grupos Ecológicos

El bosque *La Esmeralda* se encuentra en una transición entre la segunda y tercera etapa de sucesión ecológica (ya han desaparecido las especies herbáceas, las especies heliófitas efímeras están declinando -como *Cecropia* sp-, las especies heliófitas durables están establecidas -*Dendropanax arboreus*, *Rollinia pittieri* - e iniciando a dominar, es posible encontrar esciófitas en los estratos bajos y sotobosque (*Virola koschnyi*, *V. sebifera*) (Finegan, 1992, citado por Guillén, 1993). Conforme avance la etapa sucesional la estructura del bosque pasará de formas complejas a formas sencillas. En la Figura 4.8 se presentan las clases de temperamento y su valor de abundancia encontradas.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.8 Análisis de temperamento según abundancia de las especies para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La permanencia importante de especies heliófitas efímeras (con una abundancia de 390) dice que el bosque todavía presenta rasgos de una segunda fase sucesional; existe mayor dominancia de las especies heliófitas durables (HD), con una densidad por hectárea de 721 árboles (son las que dominan en una tercera fase de sucesión). La disponibilidad de recursos permite que ambos Grupos Ecológicos estén ampliamente representados; la competencia existente les permite existir, a pesar de su limitada capacidad para disputar recursos. Como se explica en la descripción de cada Estrato, la presencia de especies esciófitas varía en cada uno, lo que demuestra que el proceso de sucesión es distinto para algunos sectores. Además la complejidad de doseles es relativamente diferente para cada área. Por otro lado la incidencia de luz reflejada en las posiciones y formas de copa indican que la disponibilidad de este elemento es limitada; esto se da cuando el dosel se ha cerrado y las condiciones para el establecimiento de las especies HD no son buenas (etapa III de sucesión). Pero en general se puede decir que el bosque está entre la segunda y tercera etapa de sucesión, dependiendo del Estrato donde se esté ubicado.

Morales (1998) cita en su trabajo la mayor proporción de individuos HD (48%) respecto de los otros grupos (HE 10%, Esciófitas 24%), concordando con lo mostrado en *La Esmeralda*. Además ya aparecen las especies esciófitas parciales (20 individuos) y esciófitas totales (36 árboles/hectárea). En la tercera etapa de desarrollo de un bosque es cuando aparecen las especies esciófitas. Por lo tanto, al observar en el bosque *La Esmeralda* la existencia de especies heliófitas efímeras, la dominancia de especies heliófitas durables y la aparición de especies esciófitas se determina que el bosque está en un transición entre la segunda y la tercera etapa de sucesión ecológica.

Tabla 4.4 Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal y abundancia por categoría diamétrica evaluado en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Categoría diamétrica	Temperamento					
	HE	HD	EP	ET	No Definidas	
5-15	N/ha	308	534	20	49	36
	G (m ² /ha)	2,18	3,14	0,09	0,19	0,13
15-25	N/ha	65	106	-	-	-
	G (m ² /ha)	1,65	3,04	-	-	-
25-35	N/ha	7	45	-	-	-
	G (m ² /ha)	0,50	3,35	-	-	-
35-45	N/ha	6	25	-	-	-
	G (m ² /ha)	0,66	3,14	-	-	-
45-55	N/ha	3	6	-	-	-
	G (m ² /ha)	0,55	1,15	-	-	-
>55	N/ha	-	6	-	-	-
	G (m ² /ha)	-	2,36	-	-	-
Total	N/ha	390	721	20	49	36
	G (m ² /ha)	5,54	16,18	0,09	0,19	0,13

Compartimento superior: abundancia (N/ha) Compartimento inferior: área basal (G; m²/ha)

Las especies heliófitas efímeras se caracterizan por la alta producción de semillas; ello les asegura una mayor regeneración, que dependiendo del sitio donde este establecida, será exitosa en su crecimiento. Esto asegura su perpetuación a través del tiempo.

En el caso de bosque *La Esmeralda*, se nota que existe un alto número de individuos HE en las categorías diamétricas inferiores, lo que corresponde a la característica antes mencionada; en los diámetros superiores el número de individuos así como su área basal decae fuertemente. La remanencia de árboles influye en el área basal de las categorías diamétricas superiores. Ellos son padres de gran parte de los individuos establecidos en el bosque; su permanencia en el bosque decaerá con el aumento en la competencia.

Es fácil notar el dominio que muestran las especies heliófitas durables tanto en área basal como en abundancia. Su presencia en todas las categorías diamétricas produce los mayores valores en todas las clases con respecto a los demás grupos. Las especies esciófitas muestran sus únicos valores de abundancia (y por consiguiente de área basal) en la categoría diamétrica menor (5-15 cm), lo que indica que su aparición dentro de la estructura del bosque es bastante reciente; esto da signos de que la tercera etapa de sucesión está iniciando.

Según Guillén (1993) en los bosques secundarios analizados en su trabajo las especies HD son las que dominan en el bosque. Además menciona que en los Estratos en una segunda etapa sucesional las especies HD que alcanzan un 77-93% de la abundancia del bosque; en el caso del bosque *La Esmeralda* este grupo alcanza un 59%. También la misma autora encontró que para Sarapiquí las especies HD dominan en una tercera etapa de sucesión; además estaban presentes con diámetros mayores a 30 cm. En el bosque *La Esmeralda* este grupo es el que presenta la mayor abundancia y área basal para diámetros cercanos a los 30 cm. Además Guillén (1993) observó que para bosques en una tercera etapa sucesional en San Carlos los valores de abundancia para especies esciófitas no llegan a los 4% del total; en el bosque de Santa Clara este grupo llega a obtener 4,65%.

Estas situaciones determinan que el bosque secundario *La Esmeralda* puede estar en una transición entre la segunda y tercer etapa sucesional.

4.2 Composición florística del bosque secundario *La Esmeralda*

4.2.1 Especies y familias de árboles encontrados en el bosque *La Esmeralda*

Los bosques secundarios, por su origen y bajo las condiciones en que se establecen, presentan distintas especies a lo largo de su evolución. Generalmente en las primeras etapas se da una dominancia de especies pioneras, por lo que la diversidad es baja. Al aumentar el número de condiciones distintas se empiezan a establecer más especies, lo que sugiere que la diversidad representa el mayor o menor número de situaciones dentro del bosque.

Por el número de especies encontradas se nota que *La Esmeralda* es un bosque bastante diverso. En la Tabla 4.5 se presenta la lista de especies distribuidas por familia dentro del bosque secundario *La Esmeralda*.

Tabla 4.5 Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especie	Familia
<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels	Anacardiaceae
<i>Mosquitoxylom jamaicense</i> Krug & Urb.	
<i>Spondias mombin</i> L.	
Especie no identificada	
<i>Annonaceae</i>	
<i>Guatteria</i> sp	Annonaceae
<i>Guatteria</i> sp 1	
<i>Rollinia pittieri</i> Saff.	
<i>Stenmadenia</i> sp	Apocynaceae
<i>Stenmadenia donell-smithi</i> (Rose) Woodson	
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Planch. et Decne	Araliaceae
Especie no identificada	
<i>Koanophyllum pittieri</i> (Klatt) R. M. King & H. Rob.	Asteraceae
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Bignoniaceae
<i>Amphitecna</i> sp	
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Han) Urb.	Bombacaceae
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Boraginaceae
<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	
<i>Protium panamense</i> (Rose) I. M. Johnst.	
<i>Protium</i> sp	Burseraceae
<i>Senna fruticosa</i>	Caesalpinaceae
<i>Cecropia</i> sp	Cecropiaceae
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemao	Euphorbiaceae
<i>Hyeronima oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	
Especie no identificada	Flacourtiaceae
<i>Nectandra</i> sp	Lauraceae
<i>Ocotea</i> sp	
<i>Persea</i> sp	
Especie no identificada	
<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC	Melastomataceae
<i>Guarea</i> sp	Meliaceae
<i>Guarea</i> sp 1	
<i>Cedrela odorata</i> L. L.	
<i>Albizia adinocephala</i> (Donn. Sm.) Britton & Rose	Mimosaceae
<i>Inga</i> sp	
<i>Inga</i> sp 2	
continua...	

Continuación	
<i>Zygia gigantifoliola</i> (Schery) L. Rico	Mimosaceae
<i>Castilla elastica</i> Sesse	
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae
<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	
<i>Sorocea</i> sp	
continua...	
Continuación	
<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	
<i>Virola koschnyi</i> Warb.	Myristicaceae
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	
Myrtaceae	Myrtaceae
<i>Psidium guajaba</i> L.	
<i>Erithryna</i> sp	
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	
<i>Lonchocarpus</i> sp	
<i>Lonchocarpus</i> sp 1	Papilionaceae
<i>Lonchocarpus</i> sp 2	
<i>Machaerium</i> sp	
<i>Papilonoide</i> 2	
<i>Piper</i> sp	Piperaceae
<i>Alseis</i> sp	
<i>Hamelia</i> sp	Rubiaceae
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	
<i>Psychotria</i> sp	
<i>Zanthoxylom</i> sp	Rutaceae
<i>Zanthoxylom</i> sp2	
<i>Cupania cinerea</i>	
<i>Cupania</i> sp	Sapindaceae
<i>Allophyllus</i> sp	
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simarubaceae
<i>Guazuma</i> sp	
<i>Sterculia recordiana</i> Standl.	Sterculiaceae
<i>Theobroma angustifolium</i> Moc. & Sesse ex DC.	
<i>Apeiba tiborbou</i> Aubl.	
<i>Goethalsia meiantha</i> (Donn. Sm.) Burret	Tiliaceae
<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch.	
<i>Trychospermun galleotti</i> (Turcz.) Kosterm.	
<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.	Vochysiaceae

En total se identificaron 89 especies, las cuales se agrupan en 29 familias. A un total de 14 individuos no se les logró determinar la especie. No se hallaron individuos de especies en peligro de extinción, raras (poco comunes) ni especies vedadas.

La diversidad de especies que presenta el bosque *La Esmeralda* es parecida a la que muestran otros bosques secundarios con mayor avance en el grado de sucesión. Quirós (1999) encontró que en Pénjamo existen cerca de 54 especies, distribuidas en 31 familias a lo largo de 3,9 hectáreas. La mayor área que presenta el bosque *La Esmeralda* (19,25 hectáreas) permite que se encuentren más especies (89), aunque en menos familias (29); sin embargo, se muestra que es un valor parecido al de Pénjamo, guardando las consideraciones pertinentes para cada sitio.

En Hiloba (Chiari, 1999), Zona Norte, se observaron 46 especies en 12,78 hectáreas. A pesar de que ambos bosques son secundarios, las diferencias en el uso anterior y la edad marcan la brecha en el número de especies para cada uno. Mientras que en Hiloba se practicaron varias actividades previo al establecimiento del bosque (pastoreo, cultivos, además fue quemada) en *La Esmeralda* el cultivo de café es la única actividad que se conoce. Además la diferencias en edad permiten que conforme cambien las condiciones del bosque hayan mayores micrositios distintos. Esto lleva a que los requerimientos ambientales de las especies sean satisfechos en alguno de esos lugares.

Como lo explica Quirós (1999), el uso anterior del suelo y las condiciones de cada ecosistema afectan considerablemente la composición florística de los bosques.

Dentro de las familias encontradas en *La Esmeralda*, la familia Melastomataceae posee un 22,79% de la abundancia. Le siguen la Moraceae (12,41%) y la Papilionaceae (10,38%); esta última presenta la mayor cantidad de especies en el bosque, con 7 especies.

Quirós (1999) determinó que en Pénjamo la familia Tiliaceae fue la más abundante, con cerca del 18%. A pesar de la cercanía de ambos sitios, una serie de factores (como los citados por Quirós, 1999) influyen en el establecimiento de las especies y que se refleja en las familias presentes. Además la presencia de árboles semilleros cercanos (remanentes, bosques aledaños) influye en la composición florística de cada sitio.

Por otra parte Carrillo (1999) encontró en Sarapiquí que en un bosque intervenido la familia predominante fue la Mimosaceae (8%), lo que muestra que cada bosque es particular en su composición dependiendo de su origen, estado, condiciones ecológicas, ambientales, entre otras.

4.2.2 Especies y familias de plantas suplidoras de PNMB encontradas en el bosque *La Esmeralda*

Los PNMB pueden provenir de distintos tipos de plantas, desde helechos, bejuco hasta inmensos árboles. Ello significa que en un bosque tropical pueden llegar a encontrarse un número alto de especies proveedoras de PNMB.

Los distintos sitios evaluados en el bosque *La Esmeralda*, cada uno con características particulares permiten la existencia de 17 especies de las que se extraen PNMB. En la Tabla 4.6 se mencionan las especies encontradas.

Tabla 4.6 Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especies de PNMB	Familia	Forma de vida	Parte que se usa	Uso
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae	Árbol	Inflorescencias	Doméstico
<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Castilla elastica</i> Sesse	Moraceae	Árbol	Savia	Industrial
<i>Psidium guajaba</i> L.	Myrtaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Inga</i> sp	Mimosaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Erythrina</i> sp	Papilionaceae	Árbol	Inflorescencias	Alimenticio
<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionaceae	Árbol	Inflorescencias	Alimenticio
<i>Simarouba amara</i>	Simarubaceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Arrabidaea</i> sp	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
Bastón	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Callichlamis latifolia</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Paragonia pyramidata</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Bauhinia guianensis</i>	Caesalpinaceae	Bejuco	Tallo	Medicinal
<i>Acacia tenuifolia</i>	Mimosaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Zamia skinnerii</i>	Zamiaceae	Planta	Semillas	Ornamental

En total se determinaron 17 especies proveedoras de PNMB, las cuales se distribuyen en 12 familias. Predominan los árboles (9 especies, 8 familias); lo siguen los bejucos (7 especies, 3 familias) y por último las plantas de porte bajo, que son representadas por la *Zamia skinnerii*. Sin embargo, la explotación de esta planta a partir de material del bosque está prohibida en el país. Se trata de una especie con su población disminuida, por lo que se establecieron restricciones. Únicamente se permite aprovechar germoplasma (semillas) a partir del bosque para producir plantas en condiciones artificiales (viveros), las cuales sí se pueden comercializar. Además CITES no permite el trasiego de esta planta a nivel internacional (Ocampo, 2002¹⁴; Palma, 2001¹⁵).

El principal órgano empleado es el tallo (cuando se trata de bejucos). Los usos empleados son, en la mayoría, de bajo impacto en la economía regional. De hecho los principales usos son a nivel local, como lo son el alimenticio, medicinal, construcción y doméstico.

Se presentan otras especies de las cuales se extraen PNM, sin embargo no estuvieron presentes en las parcelas, pero si se encuentran en el bosque, en la Tabla 4.7 se indican.

Tabla 4.7 Lista de otras especies productoras de PNMB observadas fuera de PPM en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especies de PNMB	Familia	Forma de vida	Parte que se usa	Uso
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sapotaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Arrabidaea</i> sp	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Cydista diversifolia</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Smilax</i> sp	Smilacaceae	Bejuco	Rizoma	Medicinal
<i>Smilax</i> sp	Smilacaceae	Bejuco	Raíces	Industrial
<i>Monstera</i> sp	Araceae	Epífita	Raíces epígeas	Artesanías, construcción
<i>Phyllodendrom</i> sp	Araceae	Epífita	Planta, raíces epígeas	Ornamental, construcción
<i>Cardulovica palmata</i>	Arecaceae	Planta	Hojas	Artesanías
<i>Asterogyne martiana</i>	Arecaceae	Planta	Hojas	Construcción
<i>Chamaedorea</i> sp	Arecaceae	Planta	Inflorescencias	Alimenticio

Las especies que no se ubicaron en las PPM fueron 10 en total; ellas se ubican en 5 familias. Los hábitos de crecimiento son: arbóreo (1 especie), bejuco (4 especies, 2 familias), epífitas (2 especies, 1 familia) y plantas rastreras (3 especies y 1 familia).

¹⁴ Ocampo, 2002. Comunicación personal.

¹⁵ Palma, T. 2001. Comunicación personal.

Aparecen como otros órganos diferentes a los mencionados en la Tabla 4.6 los rizomas (en *Smilax* sp), las hojas (*C. palmata* y *A. martiana*) y las raíces epigeas (familia Araceae).

Importante resaltar el caso de *Smilax* sp (Zarzaparrilla), del cual se extraen las raíces que son usadas a nivel medicinal e industrial, por lo que su repercusión en la economía es a nivel nacional (además fue de los uno de los primeros productos no maderables en exportarse). Gadea (1994) encontró que los precios de la raíz de esta especie eran de ¢300-400/kg. En términos de exportación, el mismo autor propone que para 1993 los precios eran de \$8-10/kg de raíz seca. Robles *et al.*, (1999) menciona que el volumen comercializado en el mercado nacional ronda los 7 336 kg, lo que equivale a US\$ 21 898.

Debido a su tradicional utilización actualmente las poblaciones de esta especie manifiestan un estado deficitario, reducidas a través de la explotación irracional.

Además las hojas de *Asterogyne martiana* son comercializadas (Robles *et al*; 1999) por su gran demanda en la construcción de techos en lugares turísticos principalmente.

Otra especie importante mencionada en la Tabla 4.7 es la *Chamaedorea* sp, género del cual se están empleando especies para la producción en sitios de reforestación, bajo sombra por su capacidad para tolerarla (Robles *et al*; 1999). Ella se usa como especie ornamental y en algunos casos sus inflorescencias sirven como alimento (Anexo 1).

La ausencia de estas especies dentro de las parcelas del muestreo sistemático no indica que sus poblaciones no sean apreciables; la metodología empleada en el inventario contiene un elemento aleatorio, lo que provocó que no todas las especies fueran evaluadas.

4.3 Estrato I del bosque secundario *La Esmeralda*

El Estrato I cuenta con un área de 5,54 hectáreas, que abarcan todo el ancho del bosque; va desde toda la zona de infraestructura del ITCR hasta los Estratos II y III. Este sitio muestra una etapa sucesional joven, debido al mayor impacto humano ocasionado¹⁶, dada la vegetación y los datos mostrados tanto de estructura horizontal como vertical.

¹⁶ Aún es posible observar obras como lomillos, construidas con fines agrícolas, además de plantas remanentes de los usos anteriores.

4.3.1 Estructura horizontal del Estrato I

En la Tabla 4.8 se muestran los valores encontrados para estructura horizontal en este Estrato, tanto por parcela como a nivel general para el Estrato.

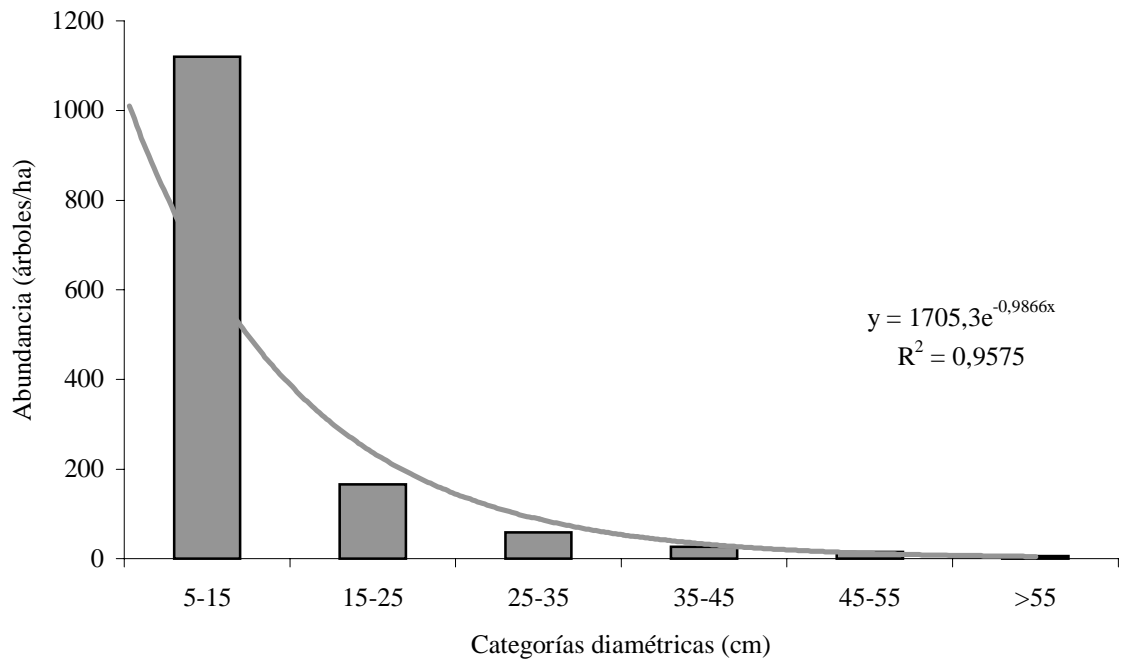
Tabla 4.8 Análisis de la estructura horizontal encontrada en el Estrato I del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos. Mayo, 2002.

Parcela	Abundancia (árboles/ha)	Desv. estándar (árboles/ha)	Área basal (m ² /ha)	Desv. estándar área basal (m ² /ha)
1	1 344		24,47	0,93
2	1 392		23,39	0,44
3	1 456		25,90	0,58
Valores promedio del Estrato I	1 397	56,19	24,59	0,65

La abundancia en este estrato corresponde a la segunda más alta del bosque, presentando un valor de 1397 individuos/hectárea. La variación entre las parcelas es relativamente poca, siendo la desviación estándar de 56,19 árboles. Observando los valores mostrados en la Tabla 4.2, se concluye que es un valor similar al encontrado por los autores para otros bosques secundarios de la Zona Norte. Por lo tanto las condiciones propias del área han definido que este sea un Estrato denso, lo cual está relacionado con el avance en la etapa de sucesión.

Cabe resaltar que este fue uno de los Estratos más afectados por las actividades agrícolas. La misma situación se presenta con respecto al área basal; la variación entre éste y los distintos bosques presentados es poca. Sin embargo, como lo menciona Quirós (1999), cada bosque presenta un conjunto de características propias y no se pueden establecer patrones generales.

La tendencia de la abundancia es decreciente conforme aumenta la categoría diamétrica. En la Figura 4.9 se muestra tal condición.

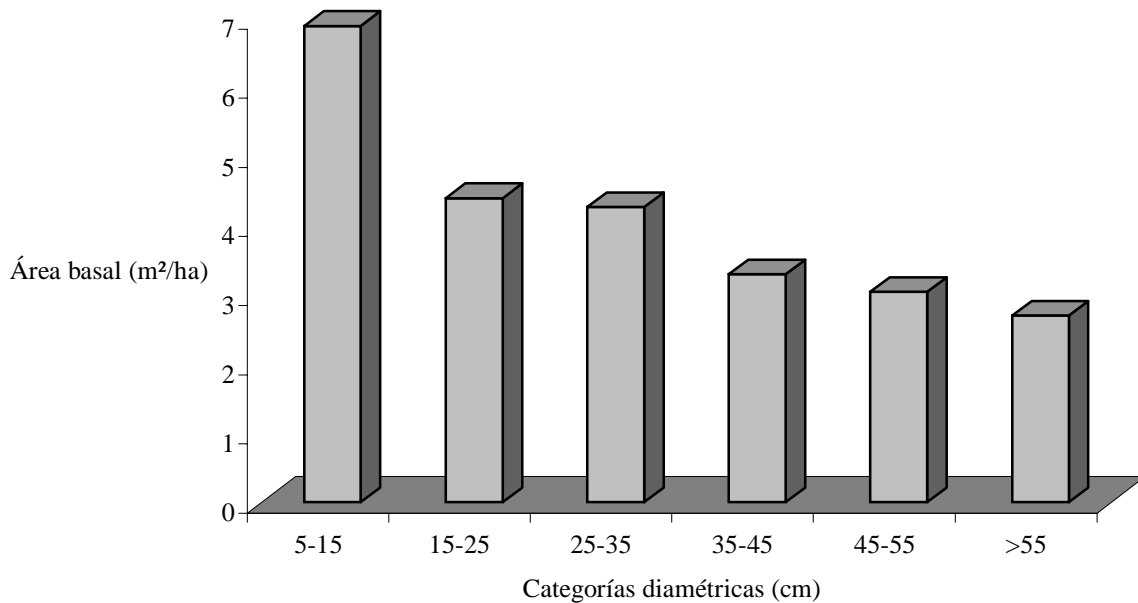


MICROSOFT EXCEL

Figura 4.9 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el Estrato I del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Esta forma de la curva indica la existencia de muchos individuos de diámetros menores (generalmente pertenecientes a los estratos inferiores y al sotobosque). Las dos últimas categorías diamétricas están representadas por individuos remanentes (*Cordia alliodora*) y por otros que fueron plantados (*Erythrina* sp y *Gliricidia sepium*), lo que indica que existe una influencia marcada de las actividades anteriores en la estructura del bosque.

La existencia de individuos anteriores al procesos de sucesión determinan un valor considerable de área basal para las categorías diamétricas superiores. Es posible notar la superioridad de las categorías menores con respecto a las demás, debido a la mucho mayor proporción de individuos para esas clases.



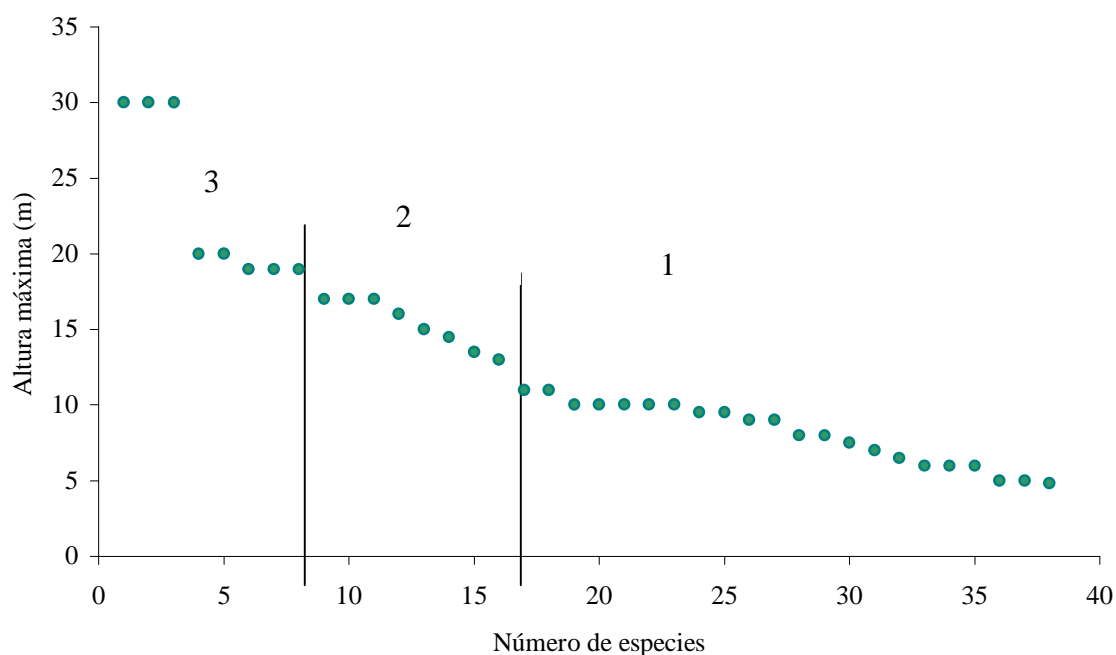
MICROSOFT EXCEL

Figura 4.10 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el Estrato I del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Se repite la situación mostrada con la abundancia; la presencia de individuos remanentes influyen en los datos alcanzados. *Cordia alliodora* como *Erythrina* sp poseen el primer y el tercer valores más altos de área basal. La segunda especie con mayor valor es *Cecropia* sp, especie común en procesos iniciales de sucesión (etapa en la que se encuentra el Estrato).

4.3.2 Estructura vertical en el Estrato I

A diferencia de la Figura 4.6, en el análisis de estructura vertical es posible determinar los estratos verticales existentes. En la Figura 4.11 se muestran tales estratos.



MICROSOFT EXCEL

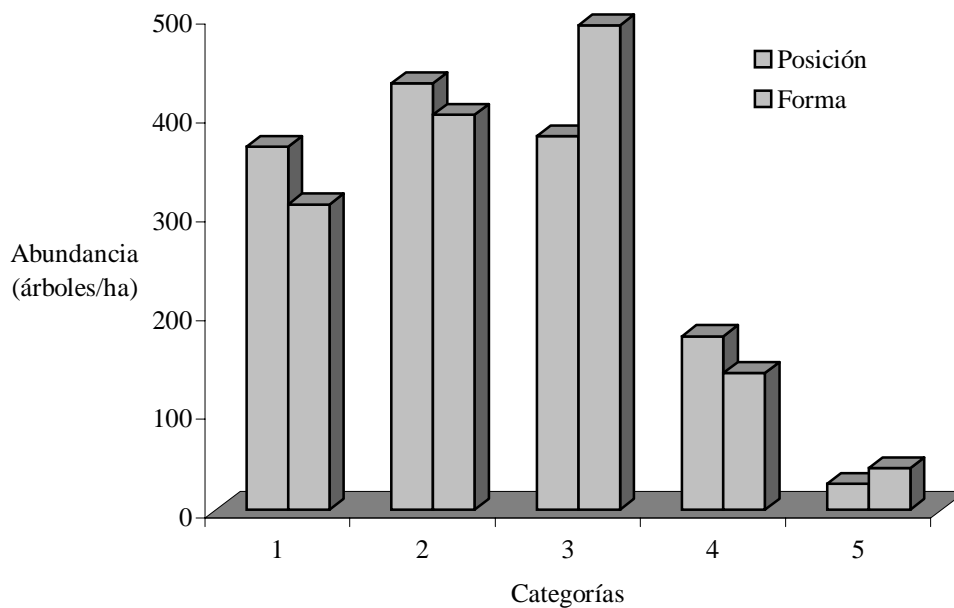
Figura 4.11 Análisis de estructura vertical para el Estrato I del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Se pueden delimitar tres estratos verticales:

- a. El primero que llega hasta 11 metros, donde se encuentran la mayoría de las especies (1).
- b. Un segundo que se extiende entre 11 hasta 16 metros de altura, donde el número de especies es menor (2).
- c. El tercero que se extiende desde 17 m en adelante, donde se empieza a notar la agrupación de especies. La dinámica del estrato predice que se está trasladando de formaciones simples a más complejas; ejemplo claro es el inicial estado del tercer estrato en la estructura vertical (3).

4.3.3 Posición y forma de copa en el Estrato I

Este Estrato muestra una remanencia de árboles a pesar de que en él se concentraron gran parte de las obras agrícolas anteriores. Ello influye en que la incidencia de luz sea en muchos casos indirecta para los árboles jóvenes que regeneraron después del abandono del sitio. La Figura 4.12 presenta la distribución de forma y posición de copa en este sitio.



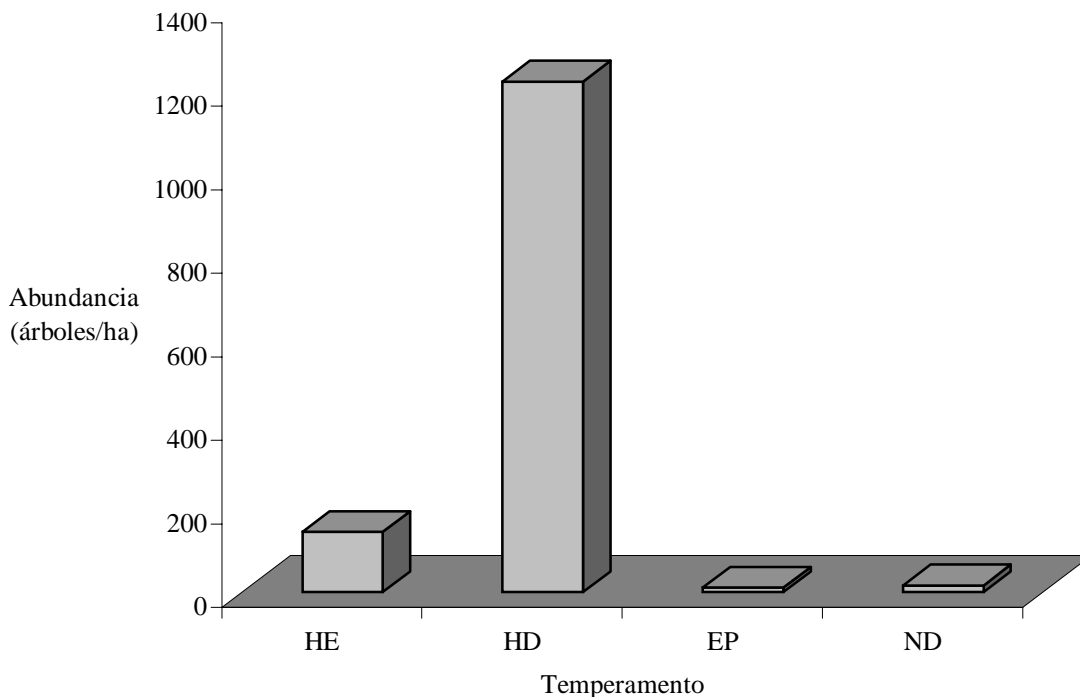
MICROSOFT EXCEL

Figura 4.12 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el Estrato I del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La mayor parte de los individuos **se ubican** en las categorías 2 y 3, lo que indica que están siendo afectados por los árboles emergentes o están en crecimiento para llegar a mejores condiciones. Muchos de los árboles están en las primeras categorías diamétricas, por lo que se concluye que habrá un traslado de las categorías inferiores hacia las de mejor posición, que a su vez originará mejores formas de copa. Cabe aclarar que por ser un bosque secundario, el cual es muy dinámico, esta posición y forma de copa se dan en un momento determinado, por lo que cambiarán conforme avance la sucesión ecológica y los árboles adultos den paso a los de categorías diamétricas menores.

4.3.4 Distribución de las especies según los Grupos Ecológicos en el Estrato I

Las especies establecidas en el Estrato I corresponden en su mayoría al grupo de especies heliófitas durables, lo cual se ilustra en la Figura 4.13.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.13 Análisis de temperamento según abundancia de las especies para el Estrato I bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La tendencia mostrada por el bosque es la misma del Estrato I; las especies HD son las que dominan el área. Cuentan con la mayor área basal y la mayor abundancia para el estrato. En segundo plano están las HE, las que según la dinámica le van dando paso a otros grupos como las Esciófitas, las que inician su intervención en el proceso de reconstrucción del bosque secundario.

Tabla 4.9 Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal y abundancia por categoría diamétrica evaluado en el Estrato I del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Clase diamétrica	Temperamento				
	HE	HD	EP	No definidas	
5-15	N/ha	112	981	11	16
	G (m ² /ha)	0,60	6,15	0,05	0,08
15-25	N/ha	16,00	149	-	-
	G (m ² /ha)	0,38	4,01	-	-
25-35	N/ha	5	53	-	-
	G (m ² /ha)	0,30	3,96	-	-
35-45	N/ha	5	21	-	-
	G (m ² /ha)	0,52	2,78	-	-
45-55	N/ha	1	11	-	-
	G (m ² /ha)	5,33	1,94	-	-
>55	N/ha	-	5	-	-
	G (m ² /ha)	-	2,70	-	-
Total	N/ha	2	21	11	16
	G (m ² /ha)	144	1 221	0,05	0,08

Compartimento superior: abundancia (N/ha) Compartimento inferior: área basal (G; m²/ha)

Hay un muy evidente dominio de las HD sobre el resto de los grupos; comprenden un 87% tanto de área basal como de abundancia del total para el estrato. Las HE significan cerca de un 10% para ambas variables. Estos valores muestran una alta incidencia de luz en los pisos medios y bajos, lo que favorece el desarrollo tanto de HE como de HD.

Hay que tomar en cuenta que al irse cerrando el dosel la entrada de luz disminuirá, afectando a las especies heliófitas que están en doseles bajos e intermedios: Esto disminuirá la competencia para las especies tolerantes de sombra. Según los datos esta situación está comenzando a darse.

Morales (1998) encontró para el Estrato I (10 años) de un bosque en Florencia, que las HD ocupaban un 48% (especies como *Miconia argentea*, *Goethalsia meiantha*), seguidas por las Esciófitas (18%). Por lo tanto, el Estrato I de *La Esmeralda* presenta una etapa joven en el proceso de sucesión ecológica (inicios de la 2da etapa), tanto por lo intenso de las actividades agrícolas y sobre todo por la lejanía de fuentes semilleras que indujeran al proceso de sucesión secundaria. Fedlmeier (1996) explica que la cercanía de las fuentes semilleras son muy determinantes en la composición florística del bosque.

Además menciona que gran parte de las diferencias en los bosques secundarios se deben a esta variable.

4.3.5 Composición florística del Estrato I

4.3.5.1 Especies y familias de árboles encontradas en el Estrato I

Se determinó la presencia de especies y familias comunes en procesos jóvenes de sucesión. Ellas, por sus características, aprovechan la disponibilidad de recursos (alta iluminación, baja competencia). En la Tabla 4.10 se indican tales especies.

Tabla 4.10 Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el Estrato I del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especie	Familia
<i>Anacardium excelsum</i>	
<i>Mosquitoxylom jamaicense</i>	Anacardiaceae
<i>Spondias mombin</i>	
<i>Guatteria sp</i>	Annonaceae
<i>Rollinia pittieri</i>	
<i>Stemmadenia donell-smithi</i>	Apocynaceae
Araliaceae	
<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
<i>Senna fruticosa</i>	Caesalpinaceae
<i>Cecropia sp</i>	Cecropiaceae
<i>Nectandra sp</i>	
<i>Ocotea sp</i>	Lauraceae
<i>Persea sp</i>	
<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae
<i>Guarea sp</i>	Meliaceae
<i>Guarea sp 1</i>	
<i>Inga sp</i>	Mimosaceae
<i>Castilla elastica</i>	
<i>Poulsenia armata.</i>	Moraceae
<i>Sorocea sp</i>	
<i>Otoba novogranatensis</i>	Myristicaceae
<i>Virola koschnyi</i>	
<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae
<i>Erythrina sp</i>	
<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionaceae
<i>Lonchocarpus sp</i>	
<i>Piper sp</i>	Piperaceae
<i>Psychotria sp</i>	Rubiaceae
continua...	

Continuación	
<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae
<i>Cupania sp</i>	
<i>Simarouba amara.</i>	Simarubaceae
<i>Apeiba tiborbou</i>	
<i>Guazuma sp</i>	Tiliaceae
<i>Luehea seemannii</i>	

Se encontraron 36 especies, que corresponden a un 43% del total de especies del bosque; estas componen 21 familias (un 72% del total).

La familia que mostró mayor abundancia correspondió a la Moraceae, con 31,8% del total de árboles. De esta familia sobresale la especie *Castilla elastica* con una abundancia del 29,89% de los individuos. Luego la familia Papilionaceae fue la segunda más importante, con 20,31%, donde *Lonchocarpus sp* sobresalió con 19,16%. La tercera familia con mayor abundancia fue la Anacardiaceae, con 9,20%.

Chiari (1999) encontró 72 especies en un bosque secundario de Boca Tapada de Pital, Zona Norte de Costa Rica. El área fue de 8,56 hectáreas; como es probable al recorrer mayor área se encuentran más especies. Sin embargo, una serie de factores inciden en la composición florística de los bosques secundarios (Gómez-Pompa et al; 1976; Gómez-Pompa y Ludlow-Wiechiers, 1976; citados por Guillén, 1993).

Estos factores pueden ser fuego, pastoreo, deterioro del suelo por sobrecultivo, edad y vegetación cercana (Becerra, 1971; Finegan, 1992; Gómez-Pompa y Vásquez-Yañez, 1976; Gómez-Pompa y Ludlow-Wiechiers, 1976; Harcombe, 1980; citados por Guillén, 1993).

En el caso de Boca Tapada no existió un uso del suelo previo al bosque, sino que sólo se removió la masa y se luego se regeneró (Chiari, 1999). Por lo contrario en el bosque *La Esmeralda* si existió un sobreuso del suelo, por lo que según los autores citados el proceso de regeneración se retrasa. Esto se refleja en la composición del bosque, en este caso el número de especies presentes.

No se lograron identificar 2 especies.

4.3.5.2 Especies y familias de plantas suplidoras de PNMB en el Estrato I

Se lograron establecer un total de 9 especies suplidoras de PNMB, en cuatro categorías distintas. Estas se distribuyen en 6 familias diferentes.

Tabla 4.11 Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el Estrato I del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especies de PNMB	Familia	Forma de vida	Parte que se usa	Uso
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Castilla elastica</i>	Moraceae	Árbol	Savia	Industrial
<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Inga sp</i>	Mimosaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Erythrina sp</i>	Papilionaceae	Árbol	Inflorescencias	Alimenticio
<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionaceae	Árbol	Inflorescencias	Alimenticio
<i>Simarouba amara.</i>	Simarubaceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Arrabidaea sp</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
Bastón	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Zamia skinnerii</i>	Zamiaceae	Planta	Semillas	Ornamental

La mayoría de los casos el uso no trasciende más allá de la localidad. En el caso de los bejucos para artesanía y medicinal pueden llegar a distribuirse a nivel regional y nacional, siendo los de mayor efecto en la economía. El principal uso que se encontró fue el alimenticio, representado por 5 especies arbóreas (4 familias). Pocas personas aprovechan los productos que suplen estas especies; esto se convierte en una limitante para la explotación de este recurso. Actualmente, para este Estrato, el producto que más se comercializa en la localidad son los bejucos para fibra. Se resalta una población amplia de *Bauhinia guianensis* en este Estrato, la cual se analiza en otro apartado.

Otros productos observados que no se evaluaron son mostrados en la Tabla 4.12. Ellos se ubicaron en sitios fuera de las PPM, por lo que no se registraron en el muestreo sistemático. Sin embargo su importancia es la misma que los productos evaluados; al igual que estos también participan en la economía local y regional, de ahí que sea pertinente tomarlos en cuenta en la evaluación.

Tabla 4. 12 Lista de otras especies productoras de PNMB observadas fuera de PPM en el Estrato I del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especies de PNMB	Familia	Forma de vida	Parte que se usa	Uso
<i>Paragonia pyramidata</i>	Bignonaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Bauhinia guianensis</i>	Caesalpinaceae	Bejuco	Tallo	Medicinal
<i>Monstera sp</i>	Araceae	Epífita	Raíces epígeas	Artesanías Construcción
<i>Phyllodendron sp</i>	Araceae	Epífita	Planta, raíces epígeas	Ornamental Construcción
<i>Chamaedorea sp</i>	Arecaceae	Planta rastrera	Inflorescencias	Alimenticio

En total se trata de 5 especies, las cuales proveen 8 distintos productos. La planta más empleada es *Bauhinia guianensis*, la cual se utiliza como medicina natural. Esta especie se comercializa a nivel nacional, dándose el aprovechamiento en regiones como la Chorotega y la Norte, y trasladándose el material hasta el Valle Central en Costa Rica.

Las artesanías también son importantes para la economía de muchas familias que se dedican a su confección (Robles *et al.*, 1999). Gran parte de estos productos provienen de especies de bejucos como *Paragonia pyramidata* y de plantas epífitas como *Phyllodendron sp* y *Monstera sp*, los que fueron observados en el Estrato I. Ello indica que su presencia aumenta el valor ecológico y económico del bosque, al aumentar la variedad de especies y por los posibles productos que se pueden extraer a partir de ellos.

4.3 Estrato II del bosque secundario *La Esmeralda*

Es el Estrato con menor área, ya que cuenta con 3,26 ha. Se extiende desde el final del Estrato I hasta el inicio del Estrato IV; colinda con el Estrato III y con el límite del bosque hacia las instalaciones y áreas de cultivo del ITCR (Figura 3.2).

Se distingue por tener la topografía más inclinada, además de un dosel bastante abierto con respecto a los demás Estratos y una densidad alta de árboles. Además es una zona muy afectada por la intervención del hombre, lo que se evidencia en su estructura poco compleja.

4.3.1 Estructura horizontal del Estrato II

El Estrato II es el que presenta mayor abundancia de especies respecto de los demás Estratos. Su área basal es media (24,02 m²/hectárea). Sin embargo, por las condiciones que se expondrán más adelante es el Estrato más distinto a los demás por su topografía y etapa de desarrollo alcanzada.

En la Tabla 4.13 se presentan las características de la estructura horizontal para este Estrato.

Tabla 4.13 Análisis de la estructura horizontal encontrada en el Estrato II del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos. Mayo, 2002.

Parcela	Abundancia (árboles/ha)	Desv. estándar (árboles/ha)	Área basal (m ² /ha)	Desv. estándar área basal (m ² /ha)
4	1712		26,81	0,37
6	832		15,75	0,48
7	1504		21,23	0,51
Estrato	1608	147,08	24,02	0,44

El Estrato II cuenta con tres PPM establecidas. La información recabada mostró diferencias significativas en estructura horizontal entre las parcelas 4 y 7 respecto de la 6. Por ello se prefirió no incluir la información de la parcela 6 en el análisis de estructura horizontal para el Estrato II. A partir de ellas se obtuvieron los datos mostrados en la Tabla 4.13. En el análisis de la información, se observaron grandes diferencias entre las parcelas 4 y 7 con respecto a la parcela 6. Por lo tanto, para el análisis de la estructura horizontal se omitieron los datos de la parcela 6 para disminuir el sesgo en la información.

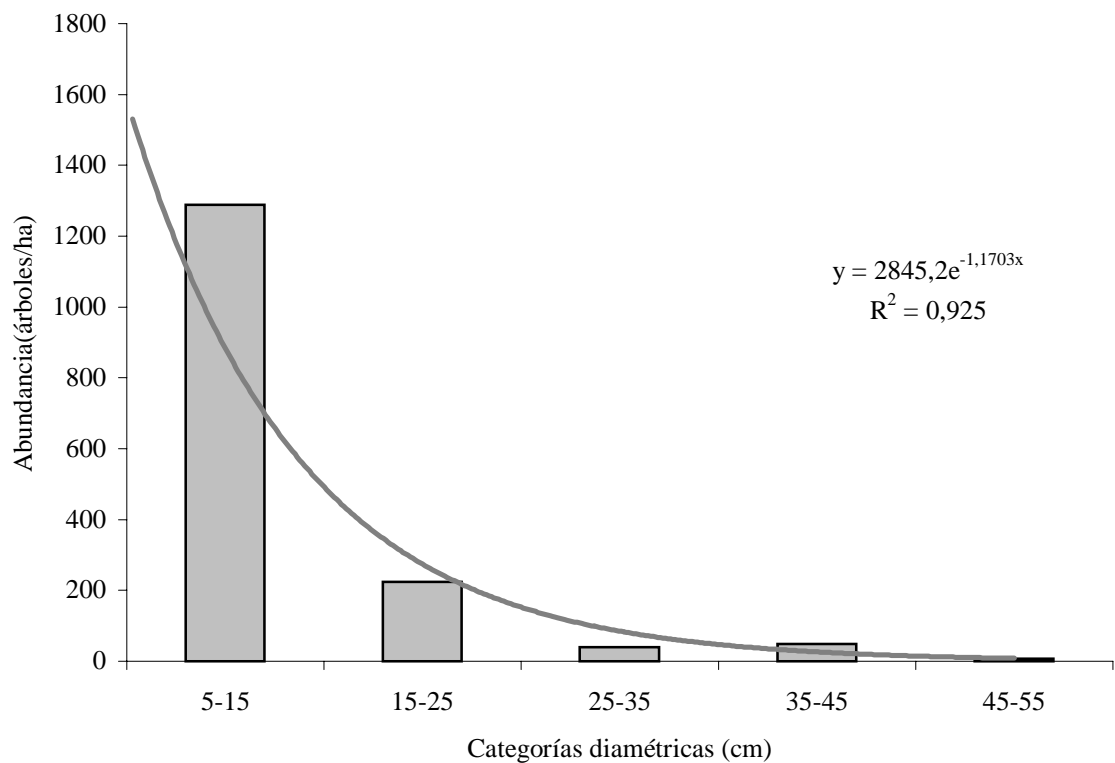
De esta manera, el Estrato II posee la densidad más alta para todos los Estratos, con 1608 individuos por hectárea. Cabe resaltar la amplia abundancia mostrada por *Miconia argentea*, la cual alcanza un 51% del total de individuos por hectárea; una especie no identificada, perteneciente a la familia Papilionaceae alcanza 10,5% del total de individuos, *Cordia alliodora* cuenta con 5% y el resto de las especies muestran valores por debajo de éste. A pesar de que la abundancia se estima como alta, Fedlmeier (1996) encontró que en la zona de Boca Tapada, Zona Norte de Costa Rica, los bosques secundarios podían alcanzar hasta 1880 individuos a los 18 años. Por ello no se puede pensar que es una abundancia muy alta respecto de otros bosques secundarios, se mantiene entre los valores hasta el momento encontrados.

Esto indica que el fuerte impacto de las actividades agrícolas ha causado que el dosel haya permanecido muy abierto durante bastante tiempo, lo que favorece la proliferación de *Miconia argentea*, la cual es una especie heliófita efímera (gran demandante de luz). Fedlmeier (1996) afirma que el cierre del dosel se da cerca de los 2 años; en el caso del Estrato II parece que el “ensombrecimiento” llegó más tarde. La evidencia está en la abundante presencia de *Miconia argentea*, la cual por sus características no tolera niveles mayores de sombra.

Pertenece a una familia botánica importante para la avifauna (Jiménez *et al.*, 1999), por lo que es posible que este medio hay servido para su dispersión en el Estrato y a nivel del bosque.

Hay que tomar en cuenta esta característica cuando se planean actividades de manejo, ya que se puede integrar elementos de ecoturismo aprovechando la fauna asociada a las especies existentes.

El valor de abundancia encontrado en el Estrato, a pesar de ser el más alto para el bosque, no se aleja de los valores mostrados en la Tabla 4.2 Como ya se explicó antes, no se pueden establecer patrones en cuanto a bosques secundarios, porque cada uno presenta características particulares. Sin embargo, hay que notar que los valores pueden estar en rangos amplios pero sin salirse de los mismos; la velocidad con que un área se regenere será la mayor diferencia que se puede encontrar.

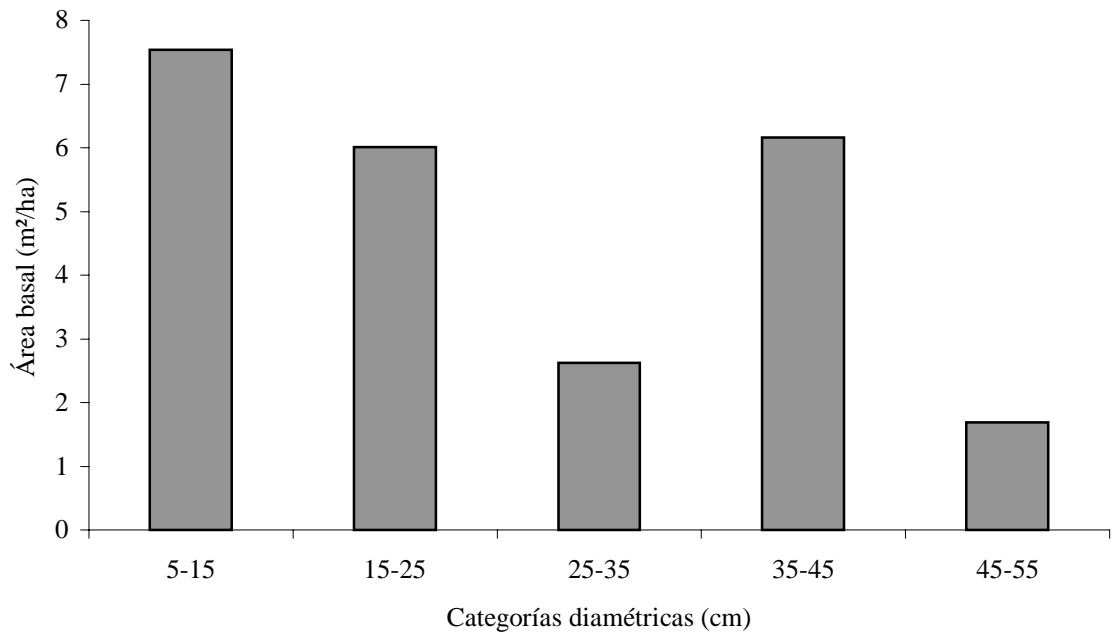


MICROSOFT EXCEL

Figura 4.14 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el Estrato II del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La Figura 4.14 muestra la distribución diamétrica existente en el Estrato II respecto a abundancia. Se manifiesta el patrón característico donde las categorías diamétricas inferiores poseen el mayor número de individuos. Al ser un bosque secundario es de esperar que los individuos estén en procesos iniciales de establecimiento, máxime en este Estrato que es uno de los más afectados por las actividades anteriores al bosque.

La disminución drástica en el número de individuos en las otras categorías obedece al inicial estado de sucesión ecológica donde hay muchos árboles de diámetros menores y a la poca remanencia de árboles adultos. Ortíz (1989, citado por Guillén, 1993) menciona que a mayor abundancia los diámetros medios de los árboles serán menores, como sucede en el Estrato II. El proceso de formación, el cual a todas luces partió de un sitio con una alta incidencia de luz, con el terreno degradado y con condiciones topográficas poco “hospitalarias” para las especies, incide en la distribución de la abundancia.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.15 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el Estrato II del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

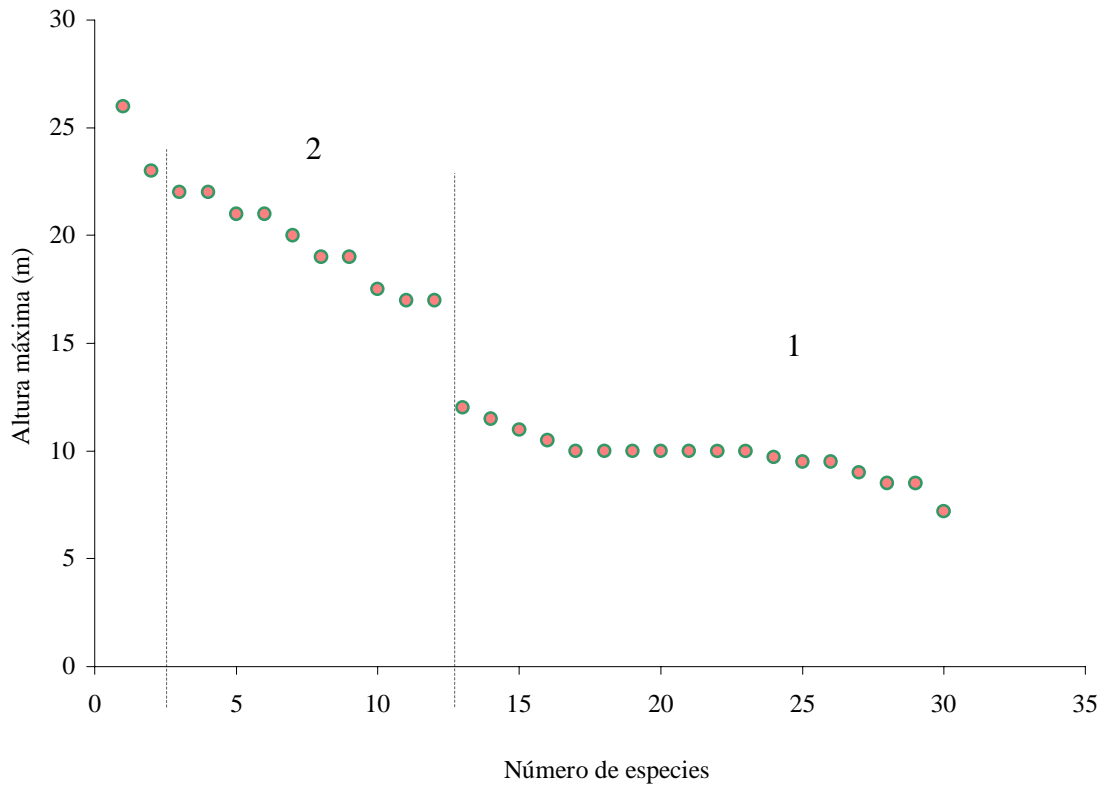
No se distingue la tendencia mostrada en el caso del Estrato I, donde la mayor parte del área basal está en las clases diamétricas menores. Más bien hay cierta homogeneidad entre las categorías 5-15, 15-25 y 35-45, con valores entre 7,54 y 6,01 m²/hectárea. Las otras dos categorías (25-35 y 45-55) están entre 2,63 y 1,69 respectivamente.

Como era de esperarse, los árboles con mayor diámetro fueron removidos; los que aún permanecen son de especies ciertas características como madera muy dura (*Tabebuia chrysantha*) por lo que eran poco aceptados en las industrias. En la categoría 35-45 están especies no comerciales y adaptadas a sitios con alta radiación por ser demandantes de luz (*Ochroma pyramidale*, *Cupania cinerea*).

Caso especial es el de *Cordia alliodora*, el cual es una especie de uso comercial. En este caso la alta proliferación y agresividad para establecerse en sitios descubiertos le ha hecho mostrar una alta área basal en el Estrato. Estas características hacen que existan individuos remanentes en esa clase, por lo que el área basal aumenta, manifestando una condición irregular en el bosque. Al igual que en la abundancia, la *Miconia argentea* representa un valor alto del total del área basal (37,70%).

4.3.2 Estructura vertical para el Estrato II

El Estrato II posee el estrato vertical superior a la menor altura respecto de los demás Estratos. Por otro lado, manifiesta la menor complejidad en la estructuración vertical.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.16 Análisis de estructura vertical para el Estrato II del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Es posible establecer dos estratos verticales claramente:

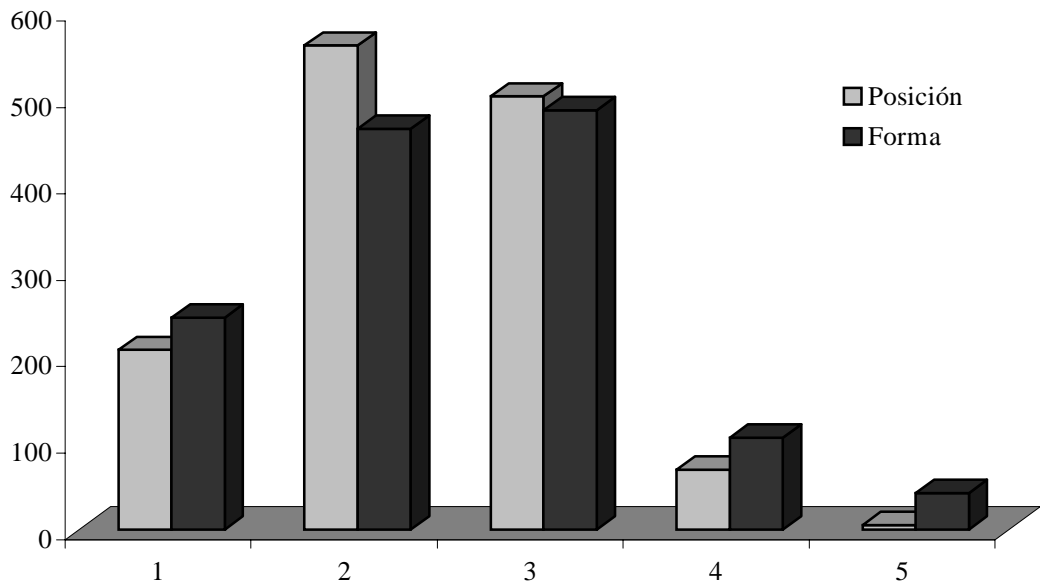
- El primero llega hasta los 12 metros de altura (1);
- El otro va desde los 17 hasta los 23 metros de altura (2)

Se observa únicamente un individuo emergente (un *Cordia alliodora*) de 26 metros de altura; esto demuestra el alto grado de remoción de árboles que se hizo en el sitio.

Finegan (1992, citado por Guillén, 1993) indica que en la segunda etapa de sucesión ecológica la estructura del bosque es simple; en el Estrato II se presenta la estructura más simple de todo el bosque.

4.3.3 Posición y forma de copa en el Estrato II

Tanto la posición como la forma de copa son idénticas al Estrato I, donde existe una concentración de individuos en las categorías 2 y 3. Esta tendencia, tomando en cuenta la distribución de la abundancia en las clases diamétricas, indica que aún no se han consolidado los individuos en los estratos verticales.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.17 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el Estrato II bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

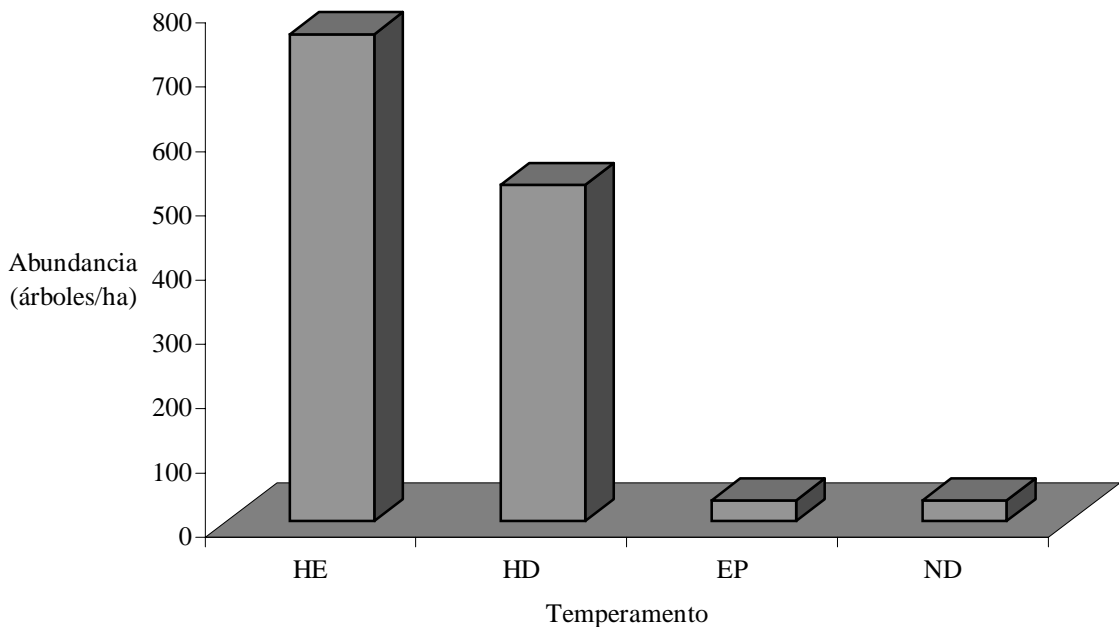
La mayor parte de los individuos están recibiendo luz en forma lateral. Ello indica que los árboles remanentes están ejerciendo influencia sobre los nuevos individuos, limitando la disponibilidad de luz.

Gómez-Pompa *et al.*, (1976, citado por Guillén, 1993) y Gómez-Pompa y Ludlow-Wiechiers (1976, citados por Guillén, 1993) mencionan que hay una serie de factores que condicionan el crecimiento y composición de un bosque secundario. En los Estratos del bosque *La Esmeralda* la intervención humana fue en distintos niveles, siendo el Estrato II el más afectado. Ello causa las características de este Estrato distintas a las de los otros.

El dinamismo que muestran los bosques secundarios permite prever el traslado de muchos de los individuos (los que aprovechen mejor los recursos y las condiciones reinantes) hacia mejores posiciones de copa (y por consiguiente manifestarán mejor forma de copa) conforme los árboles de mejores ubicaciones decaigan. Esta situación se afirma al observar las categorías de temperamento que predominan en el bosque.

4.3.4 Distribución de las especies según los Grupos Ecológicos en el Estrato II

En el Estrato II fue el único sitio donde se encontró que las especies HE están en mayor cantidad con respecto a las HD, lo que indica que el estado de sucesión es muy joven.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.18 Análisis de temperamento según abundancia de las especies para el Estrato II del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La situación que muestra el Estrato II demuestra que está en una etapa de sucesión más joven que el Estrato I. Es una condición intermedia de la segunda etapa de sucesión, donde las especies HD dominan, las especies HE aún está presentes pero ya han cedido ante las HD. Es considerable la diferencia entre las especies heliófitas y las esciófitas; estas últimas si acaso aparecen (muestran un 0,60% de la abundancia total). El nivel de impacto que presenta este Estrato condiciona para que se den estas características.

Como sucede en las primeras etapas de sucesión ecológica, la disponibilidad de luz permite que haya una colonización de las especies más agresivas, tal es el caso de las especies HD. Conforme estas crecen crean un ambiente de sombra que provoca la desaparición de las especies herbáceas (Finegan, 1992; citado por Guillén, 1993) Además las especies HD están establecidas. Según lo encontrado en el Estrato II, la situación que prevalece es la misma que la explicada anteriormente; ya no hay especies herbáceas, dominan las HE y se muestran las HD. Esto ocurre generalmente en la segunda etapa sucesional.

Tabla 4.14 Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal y abundancia por categoría diamétrica evaluado en el Estrato II* del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Clase diamétrica		Temperamento			
		HE	HD	EP	No Definidas
5-15	N/ha	597	384	32,00	5
	G (m ² /ha)	4,52	1,64	0,13	0,01
15-25	N/ha	123	64	-	-
	G (m ² /ha)	2,95	1,94	-	-
25-35	N/ha	16	27	-	-
	G (m ² /ha)	1,03	1,79	-	-
35-45	N/ha	11	27	-	-
	G (m ² /ha)	1,19	3,51	-	-
45-55	N/ha	5	5	-	-
	G (m ² /ha)	0,90	1,12	-	-
Total	N/ha	752	507	32	5
	G (m ² /ha)	10,59	10,00	0,13	0,01

Compartimento superior: abundancia/(N/hectárea) Compartimento inferior: área basal (G; m²/ha)

* Incluyendo la parcela 6

Al poseer individuos de los grupos HE y HD en todas las categorías diamétricas, y observando el menor número de especies esciófitas, se nota el grado de avance en la silvigénesis del bosque, ya comentado antes. Alcanzar etapas sucesionales mayores se hace lento para este Estrato respecto de los demás, debido a que la cantidad de árboles remanentes es mucho menor, las condiciones en que se encuentra el lugar así lo determinan (es la zona que recibió mayor impacto en la cobertura; al parecer se eliminó casi completamente). Finegan y Sabogal (1988, citados por Guillén, 1993) establecen que en zonas sin árboles remanentes es más difícil que se establezca una sucesión secundaria; si se aplica esto al Estrato II se puede deducir que las etapas sucesionales pueden ser más lentas que en los otros Estratos. De ahí que muestre las condiciones ya mencionadas.

4.3.5 Composición florística del Estrato II

4.3.5.1 Especies y familias de árboles encontradas en el Estrato II

El Estrato II es el que muestra el menor desarrollo en términos ecológicos, pues muestra valores de estructura y composición de especies que así lo muestran. Sin embargo presenta un interesante número de especies que muestra su hospitalidad para el establecimiento de las mismas.

Tabla 4.15 Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el Estrato II del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especie	Familia
<i>Mosquitoxylom jamaicense</i>	Anacardiaceae
<i>Guatteria sp</i>	Annonaceae
<i>Rollinia pittieri</i>	
<i>Stenmadenia</i>	Apocynaceae
<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
<i>Koanophyllum pittieri</i>	Asteraceae
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae
<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
<i>Cecropia sp</i>	Cecropiaceae
<i>Lauraceae</i>	
<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae
<i>Persea sp</i>	
<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae
<i>Cedrela odorata</i>	
<i>Guarea sp</i>	Meliaceae
<i>Inga sp</i>	Mimosaceae
<i>Castilla elastica</i>	
<i>Ficus insipida</i>	Moraceae
<i>Sorocea sp</i>	Moraceae
<i>Myrtaceae</i>	Myrtaceae
<i>Papilionoide 2</i>	Papilionaceae
<i>Zanthoxylom sp</i>	Rutaceae
<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae
<i>Guazuma sp</i>	Sterculiaceae
<i>Goethalsia meiantha</i>	
<i>Luehea seemannii</i>	Tiliaceae
<i>Apeiba tiborbou</i>	
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Vochysiaceae

En el Estrato II se lograron encontrar 21 familias botánicas (72% del total de familias presentes en el bosque) a partir de los individuos evaluados. Estas comprenden un total de 29 especies. El Estrato muestra un 39% de la cantidad de especies del bosque.

En total no se lograron identificar 5 individuos.

La familia Melastomataceae (representada por la especie *Miconia argentea*) alcanza un 48,41% de la abundancia; la que muestra el segundo valor es la Papilionaceae, con 9,52% y las familias Tiliaceae y Boraginaceae presentan un 4,76% cada una. Estos valores indican la fuerte dominancia que muestra Melastomataceae en el Estrato II, lo cual se debe a las condiciones que presenta el Estrato, tanto de avance ecológico como grado de intervención humana. Ello ha favorecido la proliferación de *Miconia argentea* sobre las demás especies.

El cambio de condiciones dado por el avance ecológico ha permitido que se instalen otras especies como *Persea* sp, *Dendropanax arboreus*, *Rollinia pittieri*, con lo que se demuestra que el cambio de etapa induce a nuevas condiciones, y estas a la llegada de nuevas especies.

Chiari (1999) observó 46 especies en Hiloba, un bosque secundario de 10 años y 12,78 hectáreas), Zona Norte de Costa Rica. Morales (1998) encontró que en el Estrato II (18 años, 3,9 hectáreas) de un bosque secundario en Florencia existían 61 especies. En el Estrato II hay un valor menor que en los anteriores sitios, lo cual se puede deber a las disponibilidad de fuentes semilleras cercanas. Tanto en Hiloba como en Florencia hay una mayor cercanía de bosques que suplen material de distintas especies. En cambio en el bosque *La Esmeralda* no hay una fuente externa que suministre semilla al bosque, lo cual dificulta sobre todo para el Estrato II el establecimiento de bastantes especies.

4.3.5.1 Especies y familias de plantas suplidoras de PNMB encontradas en el Estrato II

Únicamente se encontraron 7 especies que son conocidas como suplidoras de PNMB, de ellas se evaluaron 4. Se distingue una buena distribución de productos, lo cual es importante por ser varias opciones para el productor.

Tabla 4.16 Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el Estrato II del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especies de PNMB	Familia	Forma de vida	Parte que se usa	Uso
<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae	Árbol	Inflorescencias	Doméstico
<i>Inga</i> sp	Mimosaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Castilla elastica</i>	Moraceae	Árbol	Savia	Industrial
<i>Bauhinia guianensis</i>	Caesalpinaceae	Bejuco	Tallo	Medicinal
<i>Acacia tenuifolia</i>	Mimosaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Zamia skinnerii</i>	Zamiaceae	Planta	Semillas	Ornamental

La población de *Zamia skinnerii* es muy pequeña en este Estrato, lo cual se detalla en el apartado sobre PNMB. Sin embargo, es la especie con mayor tradición comercial que se muestra en el Estrato. Las circunstancias que se han dado y que ahora se presentan en el sitio no son aptas para la *Zamia skinnerii*, la cual prefiere zonas con poca iluminación principalmente (Vílchez, 1999). Sin embargo la topografía del Estrato (con pendientes cercanas al 30% en algunas zonas) es apta para el desarrollo de la especie (Holdridge *et al.*, 1997). Por ello se prevé que conforme las condiciones de sombra aumenten el desarrollo de las poblaciones de esta especie aumentará.

Las restantes especies, a menos del *Acacia tenuifolia* y la *Bauhinia guianensis* son empleadas en forma muy escasa por una minoría de la población.

La única especie observada que no se evaluó en este Estrato fue la *Cardulovica palmata*, la cual presentó pocas plantas. Esta se utiliza en algunos sitios para la confección de artesanías, por lo que para otras zonas del país es muy importante en la economía local; en el área de estudio no muestra tanta influencia. Robles *et al.*, (1999) mencionan que una especie de este mismo género (*C. drudrei*) es ampliamente empleada para artesanías en la zona de Quitirrisí de Mora, Costa Rica.

El mismo autor menciona el uso de las inflorescencias de *Cardulovica palmata* como alimento, principalmente en las comunidades indígenas del grupo Cabécar.

4.4 Estrato III del bosque secundario *La Esmeralda*

Presenta una superficie de 4,68 hectáreas, las cuales se extienden por gran parte de la ribera del río *La Vieja*, desde el final del Estrato I hasta el inicio del Estrato IV. Al otro lado llega hasta el Estrato II. Su cercanía al río influyó para que sea la zona menos perturbada junto con el Estrato IV, lo que permite encontrar diferencias considerables con los demás Estratos.

4.4.1 Estructura horizontal en el Estrato III

Se pueden verificar las diferencias observadas en el campo mediante los resultados del muestreo sistemático.

Tabla 4.17 Análisis de la estructura horizontal encontrada en el Estrato III del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos. Mayo, 2002.

Parcela	Abundancia (árboles/ha)	Desv. estándar (árboles/ha)	Área basal (m ² /ha)	Desv. estándar área basal (m ² /ha)
5	864		22,57	0,99
8	1 072		16,90	0,44
9	848		11,62	0,27
Valores promedio para el Estrato	928	152,63	17,04	0,71

Al Estrato III le corresponde la abundancia menor para todo el bosque (928 individuos/hectárea), con una desviación estándar similar a los demás estratos (124,96 árboles).

Es un valor relativamente semejante a los presentados por Quirós (1999) de 1115 individuos en un bosque secundario en Pénjamo, y Segura (2000) quien encontró 1016 árboles/hectárea en el Estrato I (bosque secundario de 21 años) propiedad de Coope San Juan. Esto indica que el valor encontrado en el Estrato III de *La Esmeralda* es una cifra normal entre los bosques secundarios de la Zona Norte.

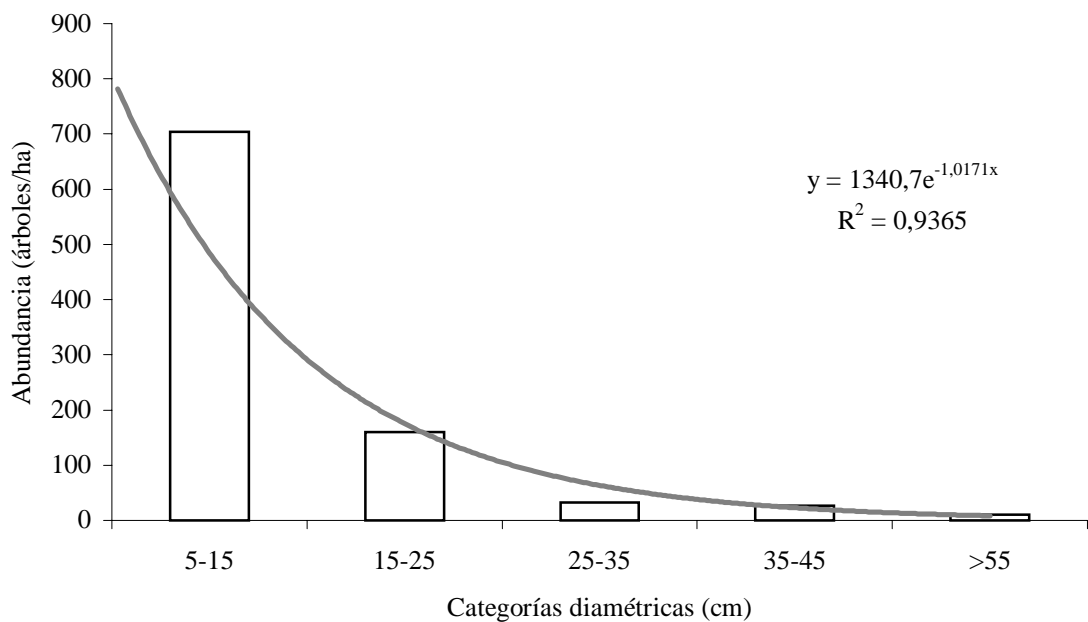
Al igual que en los demás Estratos los factores que intervinieron previo al establecimiento del bosque han definido dinámicas diferentes para cada Estrato, lo que se refleja en los valores de estructura (densidad en este caso).

Como se citó anteriormente, existen diferencias marcadas con los demás Estratos. La influencia de árboles remanentes en la competencia por luz es mayor que en el Estrato I y II por la mayor cantidad de ellos en este sitio; las especies *Pentaclethra macroloba*, *Cedrela odorata* y *Rollinia pittieri* forman un dosel donde se filtra la energía, lo que limita el crecimiento de los demás árboles. Esto incide en el establecimiento y desarrollo de algunas especies. Ello se refleja en el valor de área basal, siendo la más baja en el bosque, la cual es de 17,02 m³.

Spittler (1996, citado por Segura, 2000) encontró valores semejantes de área basal para un bosque secundario en Guatuso, Zona Norte. Ese bosque, el cual fue empleado en agricultura previo a su establecimiento, presentaba a los 25 años 707 individuos con un área basal de 18,90 m³.

Haciendo un recuento de los valores mostrados por diferentes autores, es posible notar la gran diversidad de respuestas que da la naturaleza ante diferentes condiciones en la formación de bosques. Y el bosque *La Esmeralda* es uno de tantos ejemplos.

En el análisis de la distribución de la abundancia según las categorías diamétricas se observa una situación similar respecto de los Estratos I y II descritos anteriormente; la forma de “jota invertida” se muestra claramente.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.19 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el Estrato III del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La categoría 5-15 comprende un 75% aproximadamente de la abundancia que muestra el Estrato. La cantidad de individuos en la menor categoría diamétrica es muy superior al resto de categorías. Esta situación hace prever que los procesos dinámicos irán en aumento, al elevarse la competencia conforme se establezcan y desarrollen parte de estos individuos.

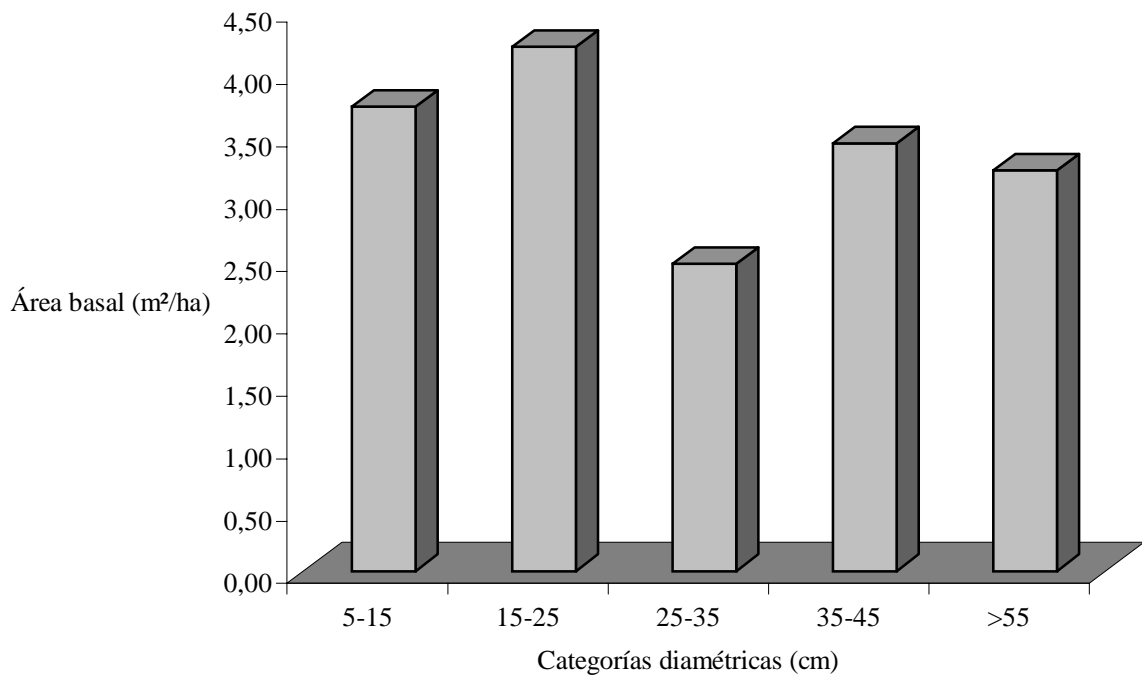
Podría estarse dando una cierta influencia de los Estratos aledaños, donde hay ocupación de especies heliófitas. Una característica de estas especies es la alta producción de semillas y el medio de dispersión (principalmente anemócoro) lo que les aumenta las posibilidades de encontrar sitios aptos y establecerse, por lo que parte de esta regeneración corresponde al material producido por aquellas; estarían encontrando condiciones iniciales idóneas para crecer en el Estrato III. Como se muestra en el apartado de Grupos Ecológicos para este Estrato, la dominancia de esas especies refuerzan la suposición anterior.

La diferencia entre la categoría 5-15 y las demás es muy grande. Podría deberse a los mayores niveles de competencia, lo que no ha permitido a las especies heliófitas establecerse y desarrollarse satisfactoriamente hasta alcanzar diámetros superiores. La

tendencia en las demás categorías es la misma, pero con cambios menos abruptos entre ellas.

Además en la categoría 45-55 no se encontraron individuos, lo que indica que probablemente estos fueron removidos durante las labores previas al establecimiento del bosque.

La situación con el área basal es distinta a la de la abundancia; no es posible apreciar una tendencia definida entre las categorías. En la Figura 4.20 se muestran los resultados



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.20 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el Estrato III del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

En este caso, los individuos de la categoría 5-15 no muestran la dominancia como si lo hacían en la abundancia. Los valores de área basal por hectárea entre las distintas categorías está entre 2,46 y 4,20 m².

La influencia de los árboles remanentes no se da únicamente en la filtración de luz (como se demostrará en el apartado sobre posición y forma de copa), sino que sus dimensiones le permiten incidir en el área basal, lo cual crea una cierta regularidad en la forma de la Figura 4.20.

Morales (1998) encontró que para el Estrato II (18 años) de un bosque secundario en Florencia la distribución diamétrica del área basal iba desde 5,55 m² hasta 1,55 m² por hectárea (desde la categoría 10-20 hasta la 50-60).

Quirós (1999) encontró en un bosque secundario en Pénjamo, Florencia, en términos generales una tendencia creciente hasta los 50 cm de diámetro en el área basal. Además la mayor parte de ésta se concentraba entre los 40-70 cm, con cerca del 70%.

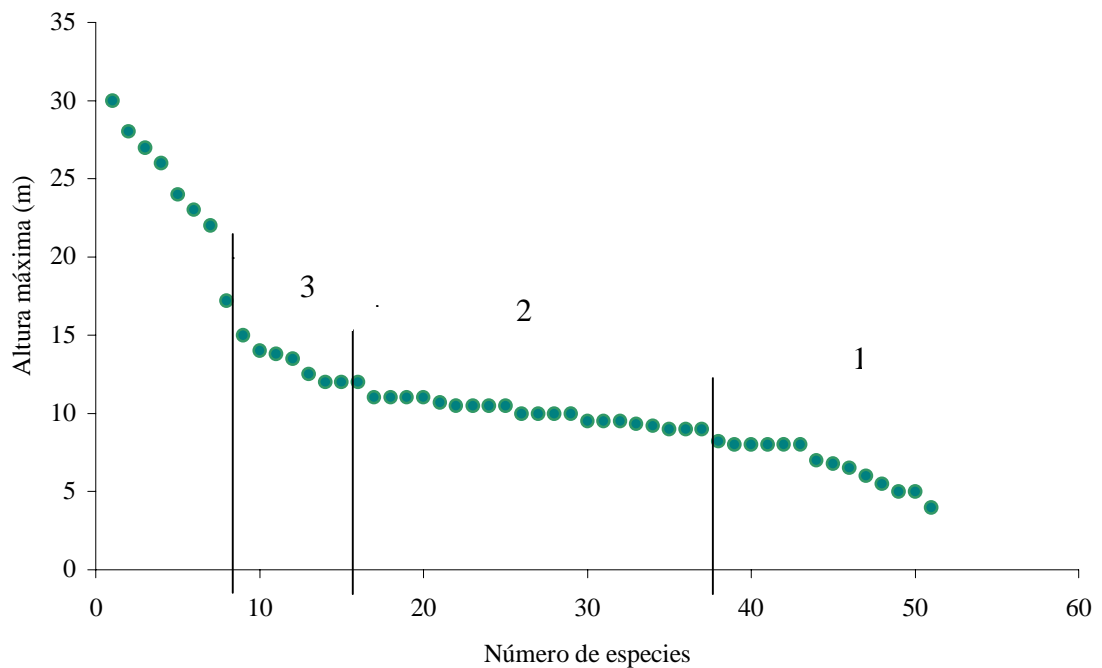
En Estrato III la tendencia es muy constante, con diferencias mínimas entre categorías. Ambos autores muestran tendencias distintas entre sí y con respecto al Estrato III; ello afirma que la dinámica de cada bosque es propia, y que en los bosques secundarios no hay patrones definitivos.

Integrando el área basal con la abundancia observada, se podría prever que la dinámica posiblemente este iniciando en el lugar, a pesar de ser el Estrato que muestra condiciones más evolucionadas en la sucesión para el bosque.

4.4.2 Estructura vertical

Los árboles en el tercer Estrato se agrupan cerca de 3 alturas máximas, lo que muestra una mayor complejidad en la estructura vertical. Según Finegan (1992, citado por Guillén, 1993) los cambios en las etapas de sucesión confieren a los bosques mayores niveles de complejidad.

La distribución de las especies en el perfil vertical está condicionada por la etapa de sucesión. Ésta se muestra en la Figura 4.21.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.21 Análisis de estructura vertical para el Estrato III en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Se muestra una continuidad en la distribución de las alturas, lo que dificulta el establecimiento de los estratos verticales. Sin embargo, evaluando la Figura 4.21 y apoyándose en las observaciones de campo se determinan los siguientes estratos:

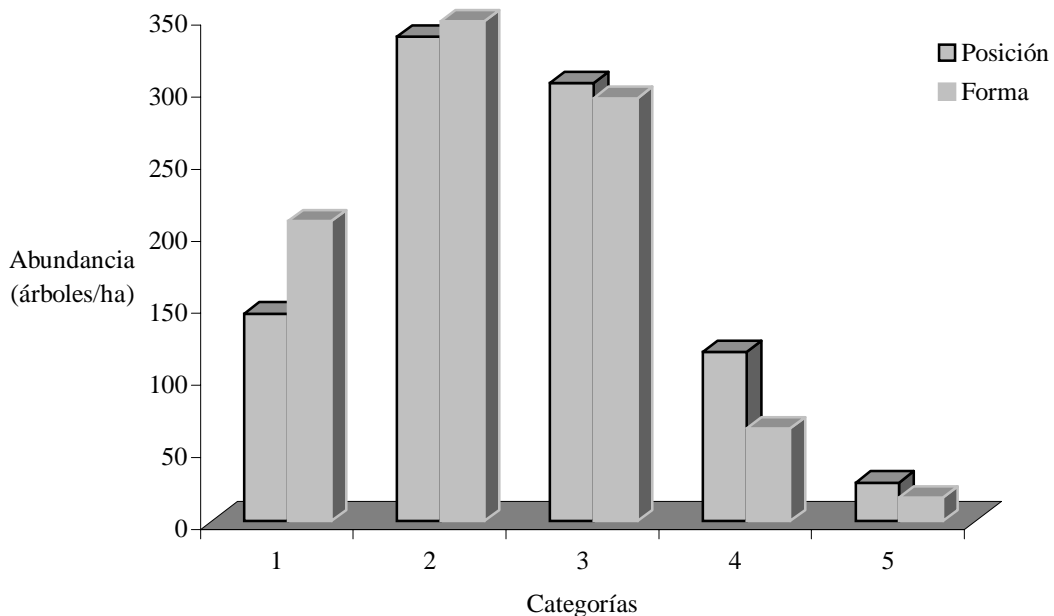
- a. El primero llega hasta los 8 metros aproximadamente. Cerca de este valor se da una transición hacia el segundo estrato (1).
- b. El segundo parte de los 9 metros y va hasta los 11; la transición hacia el otro estrato es más evidente. Comprende la mayor cantidad de individuos (2).
- c. Inicia cerca de los 12 metros y abarca hasta los 15 metros aproximadamente (3).

Este Estrato muestra un importante número de árboles emergentes (entre los 22 y 30 metros), lo cual indica que conforme se restauren las condiciones y dinamismo dentro del bosque, y las especies alcancen su máximo desarrollo, podría llegar a formarse o trasladarse algún estrato vertical alrededor de esas alturas.

Este es el único Estrato que cuenta con tres doseles bien establecidos, los que ayudan a crear condiciones de luz muy distintas a los demás Estratos. Esta característica causa muchas de las diferencias con los Estratos I y II.

4.4.3 Posición y formas de copa en el Estrato III

En cuanto a la forma y posición de copa, se da la misma situación que en los anteriores Estratos: hay una mayoría significativa en la categoría 2 y 3 para ambas variables.



MICROSOFT EXCEL

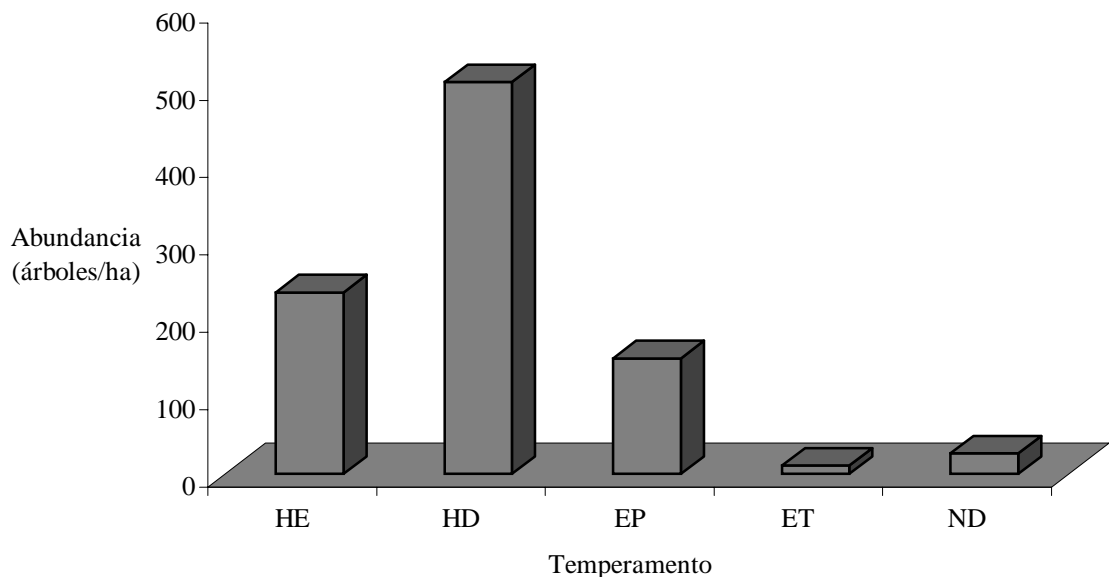
Figura 4.22 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La remanencia de árboles (alta en este Estrato) provoca que muchos individuos estén posiciones y formas intermedias. Los árboles ubicados en la categoría 5 están disminuyendo la entrada de luz a los estratos más bajos, por lo que los árboles ubicados aquí no logran recibir la iluminación necesaria para mostrar su estructura de copa. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la mayor parte de la población está en etapas de crecimiento por lo que es posible que logren alcanzar mejores posiciones de copa y así recibir mayor iluminación. Esto les servirá para desarrollar su copa plenamente.

La gran abundancia en las categoría diamétrica 5-15 (Figura 4.19) hace pensar que habrá un cambio importante de estos valores, cuando los individuos logren desarrollarse o por el contrario sucumban ante la competencia.

4.4.4 Distribución de las especies según los Grupos Ecológicos del Estrato III

El Estrato III muestra condiciones distintas, sobre todo en la disponibilidad de luz en los estratos verticales inferiores como lo mostró la Figura 4.22, respecto de los otros Estratos. Sin embargo, como tendencia general se pueden establecer semejanzas. En la Figura 4.23 se muestran los resultados obtenidos en cuanto a gremios ecológicos.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.23 Análisis de temperamento según abundancia de las especies en el Estrato III para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La tendencia general del bosque es presentar una mayoría muy significativa de especies heliófitas durables respecto de los demás grupos. En el caso el Estrato III se presenta la misma situación. Aquí las HD alcanzan un 81% del total de individuos, valor semejante al del Estrato I (88%). Ambos Estratos presentan árboles remanentes que influyen para el establecimiento de las distintas especies, favoreciendo las que son menos dependientes de luz y más perennes. Después de las HD, le siguen las HE en abundancia; estas especies son las que primero se instalan en un proceso de sucesión. Comprenden un 15% de la abundancia.

Es interesante apreciar que en este Estrato el valor de abundancia para las especies esciófitas, principalmente las esciófitas parciales, es relativamente mayor que en los anteriores Estratos (alcanzan un 3,28% en el Estrato 3, mientras que en los Estratos I y II su valor es menor a 0,8%) Las condiciones reinantes en el Estrato para las especies demandantes de luz no son las mejores, esto provoca que las especies que toleran mejor los niveles menores de luz (en los estratos verticales bajos) tengan mayor espacio para desarrollarse. De ahí que en este Estrato se presente un incremento en el número de individuos con características de especies esciófitas.

Valores semejantes encontró Guillén (1993) para bosques secundarios en una segunda etapa sucesional. Ella observó que el grupo de las heliófitas durables alcanzaban entre 77 y 93% de la abundancia para los bosques de Sarapiquí, Costa Rica; además este grupo abarcaba una gran parte de la abundancia en bosques de San Carlos, Costa Rica, en la tercera etapa de sucesión. Además en estos últimos la proporción de especies esciófitas no alcanzó los 4%. Ello puede suponer que la amplia diferencia entre Grupos Ecológicos se debe a las características de la etapa sucesional, donde al parecer se dan condiciones no aptas para las especies heliófitas y donde se aprovechan las esciófitas.

Segura (2000), para un estudio en La Gloria de Aguas Zarcas, Zona Norte de Costa Rica, en un bosque secundario de 21 años de edad, encontró que las especies heliófitas efímeras alcanzaron un 11% de la abundancia; las heliófitas durables un 65,03%; las esciófitas parciales un 19,02% y las esciófitas totales un 1,23%. Haciendo una comparación entre el Estrato III de *La Esmeralda* y los valores para el Estrato I de Coope San Juan, es posible notar que el grado de sucesión en uno y otro bosque es diferente. Esto a pesar de poseer ambos una edad parecida, lo cual reafirma que la diversidad de factores que intervienen en la formación de los bosques secundarios le añaden características distintas a cada uno de los ecosistemas.

Los valores tanto de abundancia como de área basal encontrados se muestran en la Tabla 4.18.

Tabla 4.18 Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal (m²/ha) y abundancia (árboles/ha) por categoría diamétrica evaluado en el Estrato III del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Categoría diamétrica (cm)		Temperamento				
		HE	HD	EP	ET	ND
5-15	N/ha	176	336	149	11	27
	G (m ² /ha)	1,06	1,98	0,56	0,05	0,09
15-25	N/ha	59	101	-	-	-
	G (m ² /ha)	1,45	2,76	-	-	-
25-35	N/ha	-	32	-	-	-
	G (m ² /ha)	-	2,46	-	-	-
35-45	N/ha	-	27	-	-	-
	G (m ² /ha)	-	3,43	-	-	-
>55	N/ha	-	11	-	-	-
	G (m ² /ha)	-	3,21	-	-	-
Valor medio para el Estrato	N/ha	235	507	149	11	27
	G (m ² /ha)	2,51	13,84	0,56	0,05	0,09

Compartimento superior: abundancia/(N/hectárea) Compartimento inferior: área basal (G; m²/ha)

Al igual que en los anteriores Estratos, únicamente las especies HD se muestran en todas las categorías diamétricas (tanto para área basal como para abundancia). Es una característica de todo el bosque, la cual se debe a la etapa del proceso de sucesión en que está el bosque. Sin embargo, como se observó en las Figuras 4.19 y 4.20, para la categoría 5-15 la diferencia en los valores tanto en abundancia como en área basal es mucho menor entre las HE, HD y EP con respecto a los otros Estratos.

Tal situación puede indicar que el proceso de sucesión está en un estado más avanzado, al estarse dando un mejor equilibrio entre las proporciones de los Grupos Ecológicos (principalmente entre HE y EP, ya que en una tercera etapa de sucesión las segundas suplantán a las primeras). Se plantea que estado de sucesión puede estar, según las categorías mencionadas por Finegan (1992, citado por Guillén, 1993), muy avanzado en la segunda etapa de sucesión ecológica.

Con lo mostrado mediante de análisis de posición de copa y de Grupos Ecológicos, se espera que aumenten el número de especies principalmente esciófitas, ya que las características del sitio así lo plantean.

4.4.4 Composición florística del Estrato III

4.4.5.1 Especies y familias de árboles encontrados en el Estrato III

El grado de avance que muestra este Estrato en la sucesión secundaria permite el establecimiento de algunas especies distintas a las mostradas por los demás Estratos. Ellas, aunque con poca abundancia, empiezan el establecimiento en el Estrato. En la Tabla 4.19 se muestra la lista de especies encontradas.

Tabla 4.19 Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el Estrato III del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Espece	Familia
Anacardiaceae	
<i>Mosquitoxylom jamaicense</i>	Anacardiaceae
<i>Spondias mombin</i>	
Annonaceae	
<i>Guatteria sp</i>	Annonaceae
<i>Guatteria sp 1</i>	
<i>Rollinia pittieri</i>	
<i>Stenmadenia donell-smithi</i>	Apocynaceae
<i>Stenmadenia sp</i>	
<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
<i>Koanophyllum pittieri</i>	Asteraceae
<i>Amphitecna sp</i>	Bignoniaceae
<i>Tabebuia chrysantha</i>	
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
<i>Cordia bicolor</i>	
<i>Bursera simaruba</i>	
<i>Protium panamense</i>	Burseraceae
<i>Protium sp</i>	
<i>Senna fruticosa</i>	Caesalpinaceae
<i>Crotton sp</i>	
<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	
Lauraceae	Lauraceae
<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
<i>Inga sp 2</i>	
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Mimosaceae
<i>Zygia gigantifoliola</i>	
<i>Castilla elastica</i>	
<i>Ficus insipida</i>	Moraceae

continua...

Continuación	
<i>Sorocea</i> sp	Moraceae
<i>Virola koschnyi</i>	Myristicaceae
<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
Myrtaceae	Myrtaceae
<i>Lonchocarpus</i> sp	Papilionaceae
<i>Lonchocarpus</i> sp 2	Papilionaceae
Papilionaceae	
<i>Piper</i> sp	Piperaceae
<i>Allophylus</i> sp	Rubiaceae
<i>Zanthoxylum</i> sp	Rutaceae
<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae
<i>Cupania</i> sp	Sapindaceae
<i>Simarouba amara</i>	Simarubaceae
<i>Guazuma</i> sp	Sterculiaceae
<i>Apeiba tiborbou</i>	
<i>Goethalsia meiantha</i>	Tiliaceae
<i>Luehea seemanii</i>	
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Vochysiaceae

En total se observaron 49 especies, las cuales constituyen un 65% del total encontrado para el bosque. Estas se distribuyen en 26 familias, es decir, un 90% del total. Este Estrato es el que muestra la mayor cantidad de especies y familias, lo que se relaciona con las distintas características que muestra, como la menor disponibilidad de luz en estratos verticales bajos; proporciona el medio para que otras especies distintas se establezcan. La especie *Allophylus* sp se observó únicamente en este Estrato, lo que ejemplifica la afirmación anterior.

La familia que domina es la Melastomataceae, con 15,52% de la abundancia. Le siguen la familia Myrtaceae, con 12,64% y Mimosaceae, con 8,05%. Como se nota las diferencias entre las familias no es tan amplia como en el caso del Estrato I y II, donde los cambios en los valores eran de hasta 38% (Estrato II). Además la mayor abundancia por familia presentó un dato menor, ya que en el caso del Estrato I este valor fue de 31,80% y en el Estrato II de 48,42%. Esto muestra que la distribución de los individuos es más uniforme entre las familias.

Por otra parte la permanencia de la familia Melastomataceae indica que la influencia mencionada antes por parte de los demás Estratos donde está presente se está dando. Por sus condiciones de heliófita efímera, se ha aprovechado de claros en las zonas límite de este Estrato con los demás y de claros que se han abierto por caída de ramas y árboles.

Además hay que resaltar la familia Myrtaceae que se presenta como una esciófita, lo cual es una gran diferencia con los demás Estratos donde dominan las especies heliófitas principalmente.

Quirós (1999) encontró que en Pénjamo la familia predominante era la Tiliaceae, con 18% de la abundancia; luego estaban otras familias como Euphorbiaceae, Annonaceae y Boraginaceae con 8%. En este bosque también se da una mejor distribución de la abundancia entre las familias.

En ambos bosques se presenta una dominancia de familias con especies heliófitas, lo que es de esperar para bosques secundarios por sus condiciones de alta luminosidad. Guillén (1993) menciona que aún en la tercera etapa de sucesión ecológica encontró dominancia de las especies heliófitas, durables para ese caso, lo que demuestra que estas especies son las que predominan en este tipo de ecosistemas.

4.4.4.2 Especies y familias de plantas suplidoras de PNMB en el Estrato III

Con respecto a los PNMB encontrados en el Estrato III, se logró determinar la presencia de 9 especies que los proporcionan.

Tabla 4.20 Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especies de PNMB	Familia	Forma de vida	Parte que se usa	Uso
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Castilla elastica</i>	Moraceae	Árbol	Savia	Industrial
<i>Inga</i> sp	Mimosaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Simarouba amara</i>	Simarubaceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Callichlamys latifolia</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Bauhinia guianensis</i>	Caesalpinaceae	Bejuco	Tallo	Medicinal
<i>Zamia skinnerii</i>	Zamiaceae	Planta	Semillas	Ornamental

Los principales productos encontrados se obtienen de las especies de bejucos para fibra, de *Bauhinia guianensis* y de *Zamia skinnerii*.

Los usos observados son muy variados, esto permite una diversidad de oportunidades a nivel comercial. Actualmente, para este Estrato, el producto que más se comercializa en la localidad son los bejucos para fibra.

La especie *Bauhinia guianensis* se comercializa a nivel nacional, dada su demanda como medicina contra diversos problemas gástricos, urinarios, entre otros (Araya¹⁷, 2002; Herrera¹⁸, 2002).

Además presenta una población importante de *Zamia skinnerii*, la que se analiza en el apartado 4.6.4.1. Según Gadea (2002) el comercio de esta especie no se realiza en la Zona Norte; sin embargo sus poblaciones han sido drásticamente disminuidas dadas las tendencias el sector forestal a nivel nacional y con mayor importancia en la Zona Norte. Esto al ser uno de los principales proveedores de madera a la industria costarricense (Palma, 2001).

Aparte de las especies mencionadas anteriormente, se observaron algunas otras especies, con poblaciones escasas. Una de ellas fue la *Smilax* sp (Zarzaparrilla), la cual se utiliza en forma industrial para obtener compuestos usados en la fabricación de bebidas, principalmente. Además algunas plantas de *Cardulovica palmata* se presentaron; esta especie es usada en la fabricación de artesanías mediante fibras que se extraen de sus pecíolos y como alimento (inflorescencias) por los indígenas Cabécar (Robles *et al.*, 1999).

4.5 Estrato IV del bosque secundario *La Esmeralda*

Es el Estrato más grande, con 5,78 hectáreas de área. Se encuentra al fondo del bosque, próximo al río *La Vieja* y al final de la propiedad del ITCR; colinda tanto con el Estrato III como con el IV. Su estructura se asemeja a la del Estrato III; el hecho de abarcar todo el ancho del bosque hace que presente algunas condiciones que lo hacen diferente a los demás (Figura 3.2).

¹⁷ Araya, 2002. Comunicación personal.

¹⁸ Herrera, J. 2002. Comunicación personal.

4.5.1 Estructura horizontal en el Estrato IV

Este Estrato muestra semejanzas con el Estrato III. El grado de perturbación que recibieron uno y otro parece ser menor que lo mostrado en el Estrato I y 2, de ahí su semejanza. La estructura horizontal de este sitio se analiza a continuación.

Tabla 4.21 Análisis de la estructura horizontal encontrada en el Estrato IV del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos. Mayo, 2002.

Parcela	Abundancia (árboles/ha)	Desv. estándar (árboles/ha)	Área basal (m ² /ha)	Desv. estándar área basal (m ² /ha)
11a	1392		26,01	0,43
11b	1024		28,77	1,15
Estrato	1208	260,22	27,39	0,79

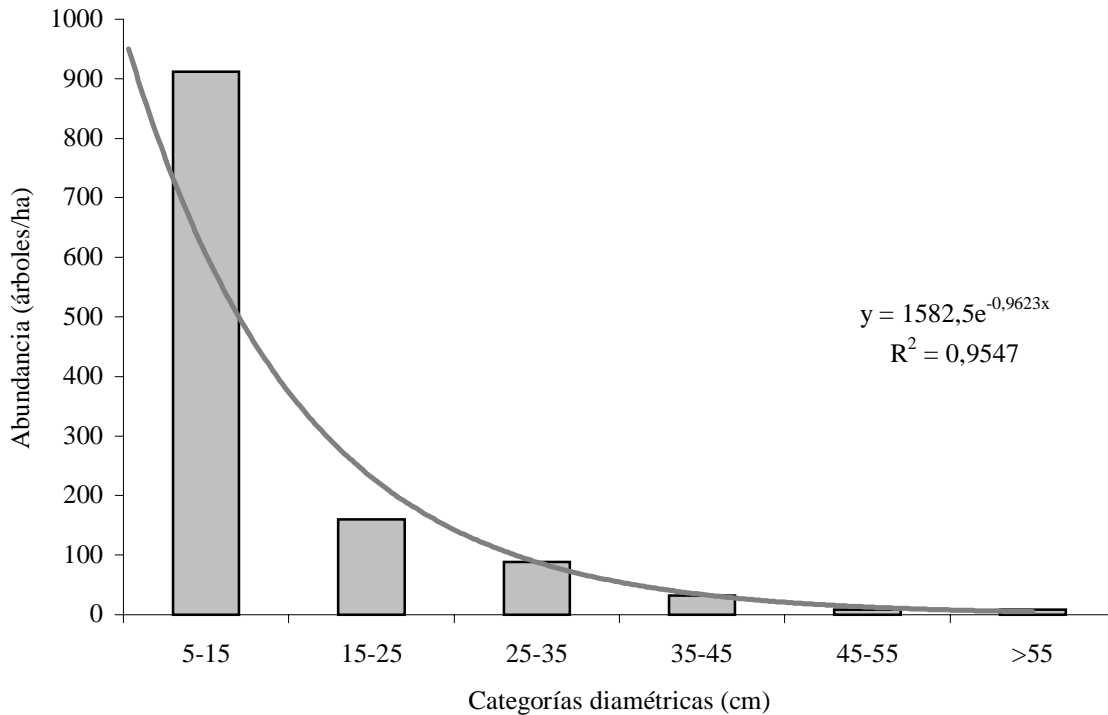
A pesar de la semejanza descrita anteriormente con el Estrato III, este presenta una abundancia mayor (1208 individuos/hectárea). Según los datos mostrados en la Tabla 4.21, la densidad presentada por el Estrato es muy semejante a la que presenta el bosque de Sarapiquí (1 209 árboles/hectárea) (Redondo, 1999, citado por Quirós, 1999) y al bosque en Pénjamo, el que presentó 1 115 individuos (Quirós, 1999).

La coincidencia en los datos no es parámetro para afirmar que uno y otro bosques son idénticos, por la serie de factores que antes se han mencionado (grado de sucesión, zona de vida, fuente de semilla cercana, edad, entre otros). Pero sirve de herramienta para tratar de hacer una aproximación macro de la estructura predominante en los ecosistemas. Esto es necesario conocerlo para efectos de manejo; si se conocen las condiciones de un bosque previo a su manejo, y las mismas luego del aprovechamiento, puede servir como base para una mejor aplicación de métodos en otros bosques con estructura similar, sin dejar de lado las características propias de uno y otro.

Refiriéndose al área basal, ésta constituyó la más alta en el bosque *La Esmeralda*, siendo de 27,39 m²/hectárea. Al igual que el Estrato III, el grado de perturbación es diferente respecto de los Estratos 1 y 2, lo cual se refleja en la estructura. Como se ha observado, cada Estrato presenta sus características distintas; ello lleva a que la estructura sea distinta. Valores similares de área basal lo presenta Redondo (1998, citado por Quirós, 1999) para un bosque secundario en Sarapiquí (26,12 m²), el cual tiene 20 años de edad.

Como punto interesante, este valor encontrado en *La Esmeralda* (con 24 años de sucesión) es muy semejante al que presenta un bosque primario de zona seca (con 28,5 m²) (Spittler, 2001). Este tipo de diferencias (como de zona de vida, etapa de sucesión) son las que deben provocar en quienes pretenden manejar el bosque la búsqueda de metodologías que sean aplicables al sitio y que causen el menor impacto sobre la masa, de manera que no se disminuya el potencial de crecimiento del bosque.

La distribución de la abundancia permite observar la proporción de árboles según las categorías diamétricas.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.24 Análisis de la abundancia según categorías diamétricas para el Estrato IV del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Es la típica forma de la “jota invertida”, donde la disminución entre cada clase diamétrica es acentuada (sobre todo de la primer categoría hacia la siguiente). En la categoría 5-15 se presenta un 75% de los individuos del Estrato; en la siguiente hay un 13%. Fedlmeier (1996) encontró valores entre 50 y 77% de la abundancia para la primer clase diamétrica (5-10 cm) en bosques secundarios de Guatuso, Zona Norte

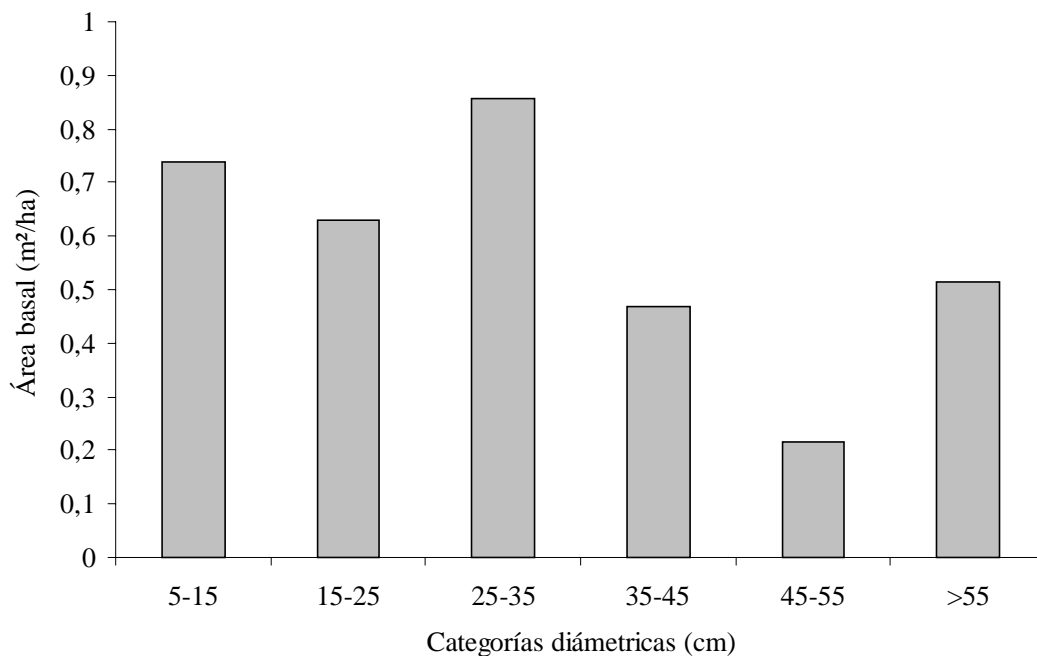
Es una muestra de la dinámica del sitio: muchos individuos juveniles, que conforme requieren mayores niveles de energía entran en mayor competencia con las plantas ya establecidas en los diferentes estratos verticales, por lo que se da una selección de los individuos mejor dotados y con una ubicación ventajosa en el bosque. Así es como disminuye la densidad al aumentar el diámetro. Ortiz (1989, citado por Guillén, 1993), donde indica que conforme aumenta la abundancia el diámetro medio de los individuos disminuye.

Segura (2000) determinó valores para la categoría 0-10 (a partir de 5 cm de diámetro) entre 45 y 57% del total de la abundancia, lo que indica una mejor distribución de la cantidad de individuos en las categorías.

En síntesis, el Estrato IV en *La Esmeralda* muestra que está en un estadio de sucesión anterior que el bosque evaluado por Segura, al haber una distribución de la abundancia en forma más desproporcionada entre categorías diamétricas.

Fedlmeier (1996) indica que conforme aumenta la edad de los bosques secundarios disminuye el número de individuos en las primeras clases diamétricas; esta tendencia lleva a una estructura similar a la del bosque primario cuando se alcance el estado clímax.

La distribución del área basal no muestra la misma forma que la abundancia, ya que hay categorías que se salen de la tendencia.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.25 Análisis de área basal según categorías diamétricas para el Estrato IV del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Las categorías 5-15,15-25, 35-45 y 45-55 presentan una curva que disminuye casi proporcionalmente. Las categorías 25-35 y mayores a 55 se salen del esquema, lo que afecta el ajuste de la curva. Esta situación está definida por árboles remanentes y por condiciones que se han dado a través de la sucesión, favoreciendo el crecimiento de algunos árboles en ciertos lapsos más que otros. Las especies principales de los árboles remanentes son *Ficus insipida*, *Bursera simaruba*, *Cordia alliodora*, *Cupania cinerea* y una especie no identificada de la familia Lauraceae.

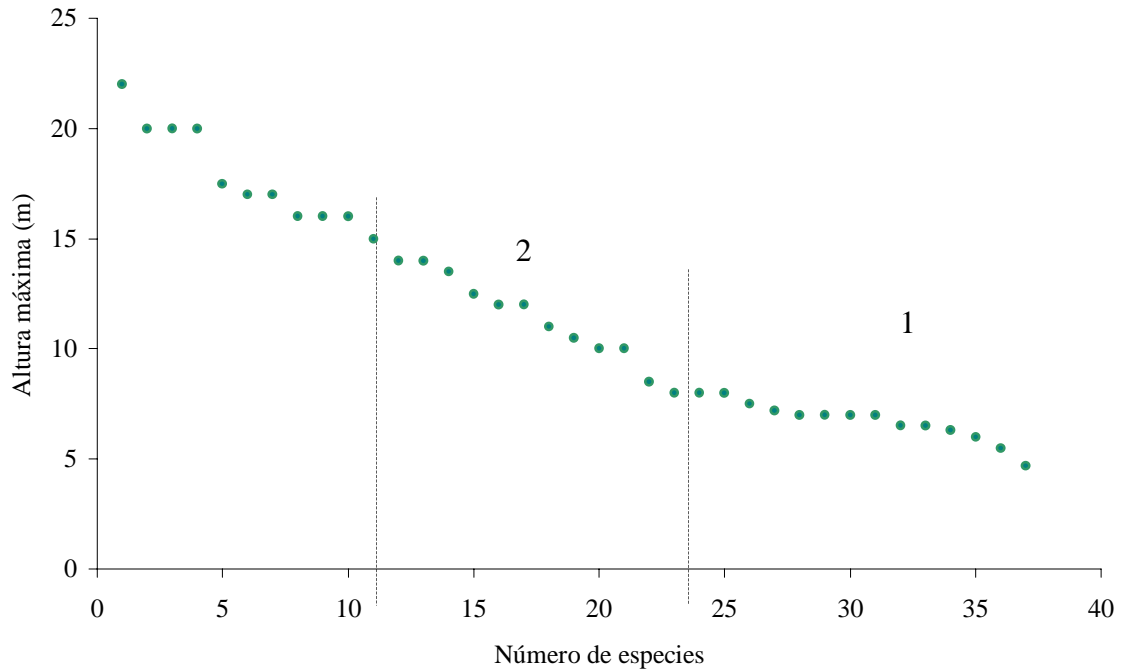
Morales (1998) muestra una tendencia (para el Estrato I, en Florencia) distinta de la distribución del área basal, donde la curva es de forma decreciente, pero en forma más abrupta entre las categorías. Estas diferencias en área basal están muy relacionadas con la cantidad de árboles remanentes y sus dimensiones, ya que ellos aumentan el valor para una categoría. Además influyen en el nivel de regeneración del sitio, ya que son una fuente importante de semillas, determinan o afectan las condiciones de micrositio, lo que interviene para el establecimiento de ciertas especies.

Segura (2000) encontró en un bosque secundario de La Gloria, Aguas Zarcas, distintas tendencias del área basal según categorías diamétricas en tres Estratos distintos. Estas iban desde formas fluctuantes (Bloque I), crecientes y luego relativamente constantes (Bloque II) hasta crecientes y a partir de los 30 cm decrecientes (Bloque III).

Todas estas situaciones reafirman lo comentado sobre la estructura de los bosques secundarios, y que menciona Quirós (1999); cada bosque secundario muestra una estructura propia por las condiciones que intervienen en su establecimiento y desarrollo.

4.5.2 Estructura vertical en el Estrato IV

Lo mostrado en *La Esmeralda* corresponde a un bosque en franco crecimiento, donde la mayor parte de individuos aún no se han posicionado plenamente en un estrato vertical donde satisfagan sus necesidades lumínicas. Esto provoca que aún no exista una definición clara de los estratos verticales, como se observa en la Figura 4. 26 .



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.26 Análisis de estructura vertical para el Estrato IV del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Basándose en la Figura 4.26 y en las observaciones de campo, se proponen dos estratos verticales para este sitio:

- a. El primero llega hasta los 8 metros aproximadamente; corresponde a muchos individuos juveniles, en constante crecimiento por lo que este estrato es una condición en un momento dado y cambiará conforme se alcancen otras etapas de la sucesión secundaria (1).
- b. El segundo estrato va desde 10 metros de altura hasta cerca de 14 metros, donde se da la misma situación explicada anteriormente: individuos que buscan mejores posiciones en el dosel harán que cambie esta estructura (2).

Entre 16 y 18 metros de altura se encuentran un número llamativo de especies, lo que indica que posiblemente alrededor de esas alturas se formará el tercer estrato. Las especies emergentes hasta este momento son pocas (aproximadamente 4), sobresaliendo un individuo de *Ficus insipida* de 22 metros.

En este Estrato se presentan condiciones distintas hacia el lado este y oeste. Hacia el este el bosque está próximo al río *La Vieja*, lo cual permitió una mayor remanencia de árboles en toda la franja ribereña; hacia el otro lado el grado de intervención fue mayor, por lo que la cantidad de árboles remanentes es mucho menor. Esto ha afectado el grado de desarrollo en ambos sitios, lo cual causa diferencias principalmente en la altura de los doseles.

En términos generales mantiene la disposición del bosque en presentar dos estratos verticales.

4.5.3 Posición y forma de copa en el Estrato IV

En lo que se trata de posición y forma de copa, la línea general que muestra Estrato IV concuerda con la mostrada por el Estrato, la cual es una concentración de individuos en las categorías 2 y 3.

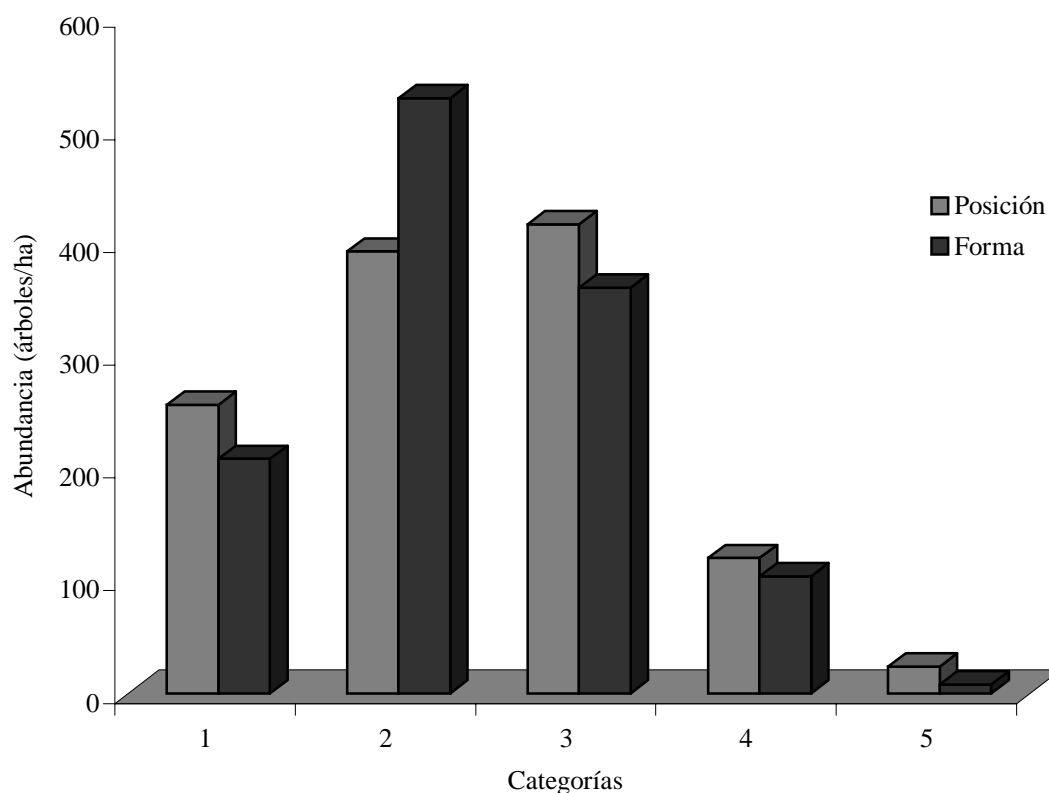


Figura 4.27 Análisis de estructura vertical mediante posición y forma de copa para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Los individuos remanentes son, generalmente, los que están en mejores posiciones y con mejores formas de copa. Su tamaño les permite acceder a la luz plenamente, por lo que generalmente son los que manifiestan la mejor forma de copa (proporciones semejantes entre forma y posición).

La cantidad y tamaño de ellos hará que la incidencia de luz en los estratos más bajos sea mayor o menor, lo que se refleja en los valores de posición y forma de copa; la porción de luminosidad que los trasciende es menor en este caso. Al igual que en el resto del bosque, los árboles remanentes condicionan moderadamente la incidencia de luz sobre los demás individuos.

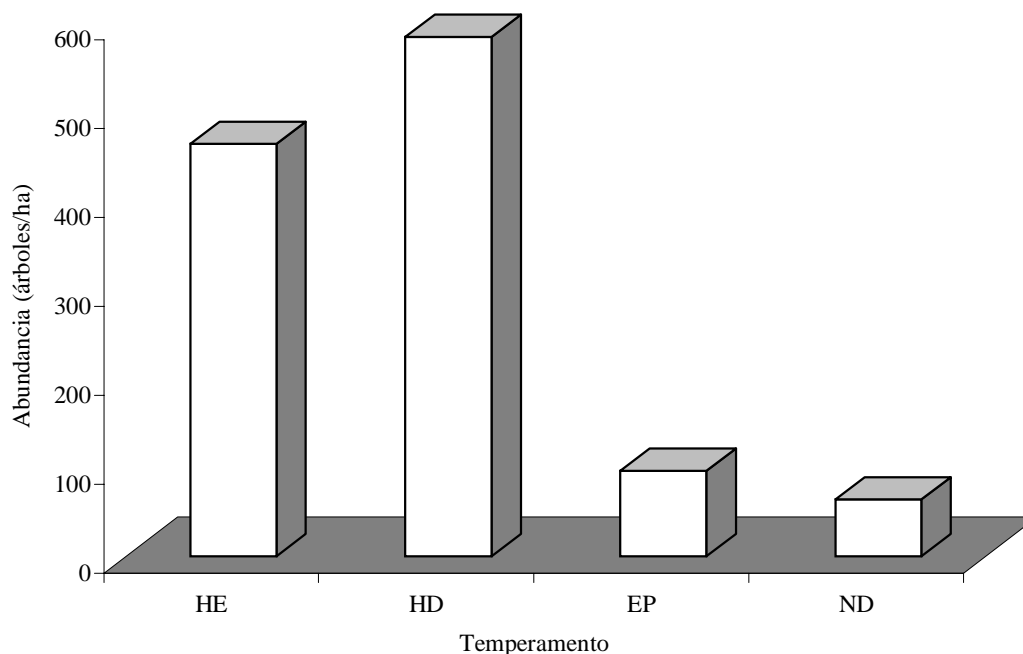
Si se toma en cuenta que un 75% de los individuos están en etapas juveniles, lo que sugiere que aún no alcanzan alturas considerables; la mayor concentración está en los individuos que reciben luz lateral (2) y los que reciben luz vertical en forma parcial (3). Como es de esperar, la influencia de los individuos remanentes determina los valores anteriores.

Conforme se den condiciones diferentes en la sucesión así también cambiarán las proporciones de las distintas categorías. El desarrollo de la población juvenil provocará esos cambios; al desplazarse entre los distintos estratos verticales las posiciones cambiarán y las copas se expresarán mejor o peor de acuerdo con la satisfacción de necesidades.

Lo anterior puede provocar cambios a nivel de sotobosque, en especial de las plantas de porte bajo que requieren de mayor luminosidad (bejucos, zacates) y conforme se cierre el dosel se podrían favorecer otras especies que demandan menos luz (*Zamia skinnerii*, *Chamaedorea* sp). Todo lo anterior está en función del grado de dinamismo que presenta el Estrato y del avance en el proceso de sucesión ecológica.

4.5.4 Distribución de las especies según los Grupos Ecológicos en el Estrato IV

Las características que muestra el Estrato IV hacen que el establecimiento de los Grupos Ecológicos muestren proporciones distintas a lo mostrado en los otros Estratos.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.28 Análisis de temperamento según área basal de las especies para el Estrato IV del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Existe una cierta equiparación entre especies heliófitas efímeras y heliófitas durables, situación que únicamente se presenta en el Estrato II. El primer presenta un 38,4% de la abundancia, donde la especie *Miconia argentea* alcanza un 19,87%; las HD muestran un 48,4%, siendo la más abundante *Cupania cinerea* con 9,93%.

La diferencia de este Estrato con el II es el mayor número de especies esciófitas parciales que se dan; es la mayor proporción que se presenta en el bosque para este grupo (alcanzan un 8%).

Las condiciones de iluminación actuales (principalmente hacia el lado este del Estrato IV) provocan que las especies con mayor tolerancia a la sombra (esciófitas) estén comenzando a

ocupar los espacios que las demás especies dejan. Es un ejemplo de la dinámica en la evolución de las etapas de sucesión. La distribución diamétrica de estos grupos se muestra en la Tabla 4.22.

Tabla 4.22 Análisis del temperamento de las especies encontradas según el área basal y abundancia por categoría diamétrica evaluado en el Estrato IV del bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Categoría (cm)	Temperamento				
	HE	HD	EP	ND	
5-15	N/ha	384	368	96	64
	G (m ² /ha)	2,71	2,56	0,42	0,21
15-25	N/ha	64	96	-	-
	G (m ² /ha)	1,89	3,14	-	-
25-35	N/ha	8	80	-	-
	G (m ² /ha)	0,75	6,11	-	-
35-45	N/ha	8	24	-	-
	G (m ² /ha)	1,05	2,70	-	-
45-55	N/ha	-	8	-	-
	G (m ² /ha)	-	1,73	-	-
>55	N/ha	-	8	-	-
	G (m ² /ha)	-	4,12	-	-
Total	N/ha	464	584	96	64
	G (m ² /ha)	6,40	20,36	0,42	0,21

Compartimento superior: abundancia/(N/hectárea) Compartimento inferior: área basal (G; m²/ha)

Se presenta lo mismo que en el resto del bosque con las HD; se ubican en todas las categorías de diámetro, lo cual provoca su dominio en el Estrato. La situación diferente que se presenta es la mayor proporción de individuos HE y EP. Las condiciones de micrositio pueden estar provocando que tanto las especies demandantes de luz como las tolerantes a sombra presenten un número superior al del resto de Estratos.

En este Estrato existe una zona con mayor concentración de árboles remanentes. Ésta es una franja contigua al río *La Vieja*, donde la entrada de luz a los pisos inferiores es menor que en el resto del Estrato. Estas condiciones son las adecuadas para el establecimiento y desarrollo de individuos EP (tal como *Virola sebifera*, *Posoqueria latifolia*).

Por otro lado, en gran parte del área hay una condición de mayor luminosidad, al haber un dosel más abierto es menor la luz filtrada. Aquí se ven favorecidas los individuos HE (como *Cecropia* sp, *Miconia argentea*, *Piper* sp), por lo que logran el establecimiento de su regeneración (pero conforme sucedan cambios en la entrada de energía hacia los pisos más bajos la abundancia de estas especies disminuirá).

Ambas situaciones son las que explican el hecho de que coexistan una cantidad importante de individuos juveniles de ambos grupos.

Quirós (1999) encontró en Pénjamo, Florencia, que las especies heliófitas efímeras alcanzaban un 21%; luego estaban las esciófitas parciales con un 18% y heliófitas durables con un 11%; todo ello en un bosque secundario en la tercer etapa sucesional. Como se aprecia, las diferencias entre el Estrato IV y el bosque en Pénjamo son grandes; los valores relativos de las HE y HD son mucho mayores en Santa Clara. Además la presencia de especies esciófitas es muy inferior al valor de Pénjamo, lo que hace pensar que los niveles de luminosidad en este último lugar son menores. Tomando en cuenta la clasificación de etapas sucesionales propuesta por Finegan (1992, citado por Guillén, 1993), se asume que el Estrato IV se encuentra en la segunda etapa de sucesión, tanto por los valores de estructura, grupos ecológicos, entrada de luz (posición y forma de copa), así como por las especies predominantes, las que se brindan a continuación.

4.5.5 Composición florística del Estrato IV

4.5.5.1 Especies y familias de árboles encontrados en el Estrato IV

A pesar de las distintas condiciones que muestra este Estrato, el número de especies y familia no alcanza el mostrado por el Estrato III. Las diferentes familias y especies se muestran en la Tabla 4.23.

Tabla 4.23 Lista de especies y familias arbóreas encontradas en el Estrato IV del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especie	Familia
---------	---------

<i>Mosquitoxylom jamaicense</i>	Anacardiaceae
<i>Spondias mombin</i>	
<i>Rollinia pittieri</i>	Annonaceae
<i>Stenmadenia donell-smithi</i>	Apocynaceae
<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
<i>Protium panamense</i>	
<i>Cecropia sp</i>	Cecropiaceae
<i>Hyeronima oblonga</i>	Euphorbiaceae
continua...	
Continuación	
<i>Miconia argentea</i>	Melastomataceae
<i>Albizia adinocephala</i>	
<i>Stryphnodendron mychrostachium</i>	Mimosaceae
<i>Castilla elastica</i>	
<i>Ficus insipida</i>	Moraceae
<i>Sorocea sp</i>	
<i>Virola koschnyi</i> Warb.	Myristicaceae
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	
Myrtaceae	Myrtaceae
<i>Lonchocarpus sp</i>	
<i>Machaerium sp</i>	Papilionaceae
<i>Piper sp</i>	Piperaceae
<i>Posoqueria latifolia</i>	
<i>Psychotria sp</i>	Rubiaceae
Rubiaceae	
<i>Zanthoxylum sp</i>	Rutaceae
<i>Zanthoxylum sp 2</i>	
<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae
<i>Cupania sp</i>	
<i>Simarouba amara</i>	Simarubaceae
<i>Sterculia recordiana</i>	Sterculiaceae
<i>Apeiba tiborbou</i>	Tiliaceae
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Vochysiaceae

Fueron observadas 34 especies, lo que constituye un 46% del total presentado por el bosque. Hay un 79% de las familias en este Estrato (23 en total). Como especies distintas a las vistas anteriormente se encontraron *Stryphnodendrom mychrostachium*, *Posoqueria latifolia* y *Albizia adinocephala*.

La familia Melastomataceae presentó la abundancia más alta, con un valor cercano al 20%. Esta familia es representada únicamente por *Miconia argentea*. Luego la familia Sapindaceae alcanzó un 11,26% de la totalidad de individuos; como tercer valor está el mostrado por Simarubaceae, con 7,28%.

La especie que mayor abundancia mostró fue la *Miconia argentea*, la cual abarcó casi el 20% de la población. Luego siguió la *Cupania cinerea*, con cerca del 10%.

La distribución de la abundancia entre las familias es ligeramente menos regular que en el Estrato III, dadas las características relativamente similares de ambos Estratos. Sin embargo, las diferencias con los otros Estratos si son altas, ya que los valores en estos son más fluctuantes.

Ello determina que en efecto existe alguna similitud, por lo menos en la distribución de la abundancia entre las familias, entre el Estrato III y IV, lo que no sucede entre estos y los demás Estratos.

4.5.5.2 Especies y familias de plantas suplidoras de PNMB en el Estrato IV

Se reconocieron al menos 8 especies de plantas proveedoras de PNMB en este sitio. Sobresale una población de *Zamia skinnerii* que se analiza en el apartado 4.6.4.1. y 4.6.4.2, la cual por estar en ciertas condiciones llamó la atención. En la Tabla 4.24 se presentan las especies encontradas.

Tabla 4.24 Lista de especies productoras de PNMB encontradas en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especies de PNMB	Familia	Forma de vida	Parte que se usa	Uso
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Castilla elastica</i>	Moraceae	Árbol	Savia	Industrial
<i>Simarouba amara</i>	Simarubaceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Paragonia pyramidata</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
Bastón	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Callichlamys latifolia</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Zamia skinnerii</i>	Zamiaceae	Planta	Semillas	Ornamental

En este Estrato existe una gran población de *Zamia skinnerii*, la cual está bajo condiciones distintas al resto de agregados de esta especie. En el apartado sobre cuantificación de PNMB se detallan los principales rasgos de la misma. Esta es la especie más importante observada. De las demás sobresale el bejuco *Callichlamys latifolia*, el cual se encuentra en una concentración apreciable en la parcela selectiva Z2.

Las especies de bejucos (*Callichlamys latifolia*, *Paragonia pyramidata* y Bastón) presentaron poblaciones muy reducidas (especialmente las dos últimas), encontrándose muy pocos tallos de ambas.

Las especies arbóreas presentan un uso poco difundido entre las personas locales y a nivel nacional; son pocas las personas que conocen de sus propiedades y por lo tanto es reducido el número de individuos que los emplean.

Otras especies incluidas dentro del Estrato que no fueron muestreadas son *Smilax* sp (Zarzaparrilla) y *Smilax* sp (Cuculmecha), las que son muy buscadas tanto por sus propiedades industriales y medicinales como por su gran demanda en el mercado. Antes se ha mencionado sobre su importancia a nivel nacional y su aporte la economía del país. Las poblaciones de ambas especies no sobrepasaba los 3 tallos observados en el muestreo, lo que indica que su población en este lugar es muy pequeña.

4.6 Cuantificación de los PNMB

La presencia de un importante conjunto de productos no maderables en el bosque *La Esmeralda* se presenta en el siguiente apartado. Además de ello, se logró determinar una serie de condiciones en que se encuentran las especies, lo que ayuda en la determinación de las medidas efectivas en un posible plan de manejo de PNMB.

Uno de los principales PNMB observados en el bosque *La Esmeralda*, son algunas especies de bejucos usados en la elaboración de canastos y cestería en general. Las poblaciones corresponden a varias especies, con cantidades considerables de tallos.

4.6.1 Evaluación de especies encontradas de bejucos productores de fibra

En términos generales, se lograron determinar un total de 7 especies mediante el muestreo sistemático. De ellos, las poblaciones más importantes corresponden a las especies *Arrabidaea* sp (*Arrabidaea* sp), Bastón (familia Bignoniaceae), Guavita (*Callichlamys latifolia*) y Hueco (*Styzyphyllum inaequilaterum*). La lista se muestra en la Tabla 4.25.

Tabla 4.25 Lista de especies de bejucos productoras de fibras encontradas por Estrato en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especie	Nombre común	Estrato	Número de parcelas presente
<i>Arrabidaea</i> sp	<i>Arrabidaea</i> sp blanco	1	1 sis
(Familia Bignoniaceae)	Bastón	1	1 sis
<i>Callichlamys latifolia</i>	Guavita	3	1 sis, 1 sel
<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i>	Hueco	3	1 sis, 1sel
<i>Paragonia pyramidata</i>	Guititón	4	1 sis
<i>Acacia tenuifolia</i>	Amorfino	2	1 sel

sis: parcelas de muestreo sistemático sel: parcelas de muestreo selectivo

Todos los bejucos identificados pertenecen a la familia Bignoniaceae. Además de los antes mencionados, en algunas zonas se observaron otras especies como Cucharilla (*Cydista diversifolia*), Ajillo (*Styzyphyllum* sp) y “Parrúa del bueno” (familia Bignoniaceae). Las poblaciones de estos bejucos son muy reducidas, encontrándose sólo tallos en un estado juvenil.

4.6.1.1 Condiciones en el crecimiento de los bejucos

Cada especie muestra requerimientos ambientales distintos, por lo que la descripción de cada lugar se elaboró con base en las parcelas donde se encontraron los bejucos.

a- **Parrúa blanco** (*Arrabidaea* sp): La única población de este bejucos se encontró en el Estrato I, específicamente en la parcela 2. Ésta muestra una abundancia de árboles media para el bosque, siendo de 1392 individuos por hectárea; un área basal de 23,39 m²/ hectárea. De un total de 24 especies arbóreas presentes, el 82% de los individuos son especies heliófitas durables. El área está dominada por la especie *Castilla elastica*, contando ésta con un 55% de la abundancia y un 41% del área basal.

La parcela cuenta con dos estratos verticales bien definidos y uno más en proceso de consolidación (lo que concuerda con las características del Estrato I). Estos se distribuyen de la siguiente manera: el primero llega hasta los 6 metros de altura; el segundo va desde los 8 hasta los 10 metros de altura. El otro estrato vertical se está definiendo alrededor de los 15 metros de altura.

Según las posiciones de copa, las condiciones de luminosidad bajo las que se desarrolla esta especie, se pueden considerar densas, ya que la mayoría están en las categorías inferiores (un 60% en las categorías 1 y 2), siendo causa de la remanencia de árboles por su influencia en la entrada de luz al sitio.

Dentro de la parcela se observó un sotobosque denso, con altos niveles de regeneración de una especie de la familia Lauraceae. Se encontró una cantidad apreciable de individuos de *Chamaedorea* sp. Esta especie ocasionalmente se usa en algunas zonas como alimento, específicamente sus inflorescencias (ver anexo 1). Además Robles *et al.*, (1999) mencionan su uso como ornamental. Fue el único sitio donde se observó una población importante de esta palma.

En la Figura 4.29 se muestran las condiciones topográficas y de ubicación de *Arrabidaea* sp dentro de la parcela 2.

Hacia el lado noroeste de la parcela se encuentra una pendiente considerable (cerca del 15%), a causa de una quebrada que esta cercana. Como se puede observar, la concentración del bejuco está en la zona de menor pendiente (cerca de 2%). No se notaron zonas con problemas de drenaje (aún existen vestigios de las obras usadas en la agricultura, como lomillos, lo que facilita el drenaje del agua).

Con respecto a los árboles hospederos, no se observó ninguna afinidad entre el bejuco y alguna especie arbórea. Los árboles que estaban siendo ocupados por un mayor número de tallos no comprendían más del 10%. En total se contaron 20 hospederos dentro de la parcela. La especie más ocupada por tallos fue *Inga* sp que mostró 20%; luego estuvieron *Cordia alliodora* (10%) y *Piper* sp (7,5%). A pesar de que la abundancia de *Inga* sp es baja (5%), la razón para que esta especie sea la preferida por *Arrabidaea* sp en la parcela se debe a su presencia en el dosel superior, con individuos de 20 metros de altura. Esto facilita el acceso del bejuco a zonas con amplia luminosidad.

Por otro lado, hay que tomar en cuenta que los tallos pueden extenderse sobre varios árboles. Por ello se asume que *Arrabidaea* sp no tiene un hospedero específico, lo que puede facilitar labores de enriquecimiento si se considera como opción.

La mayor parte de este bejuco se encuentra en búsqueda de una buena ubicación en el dosel, como se nota en la Figura 4.30.

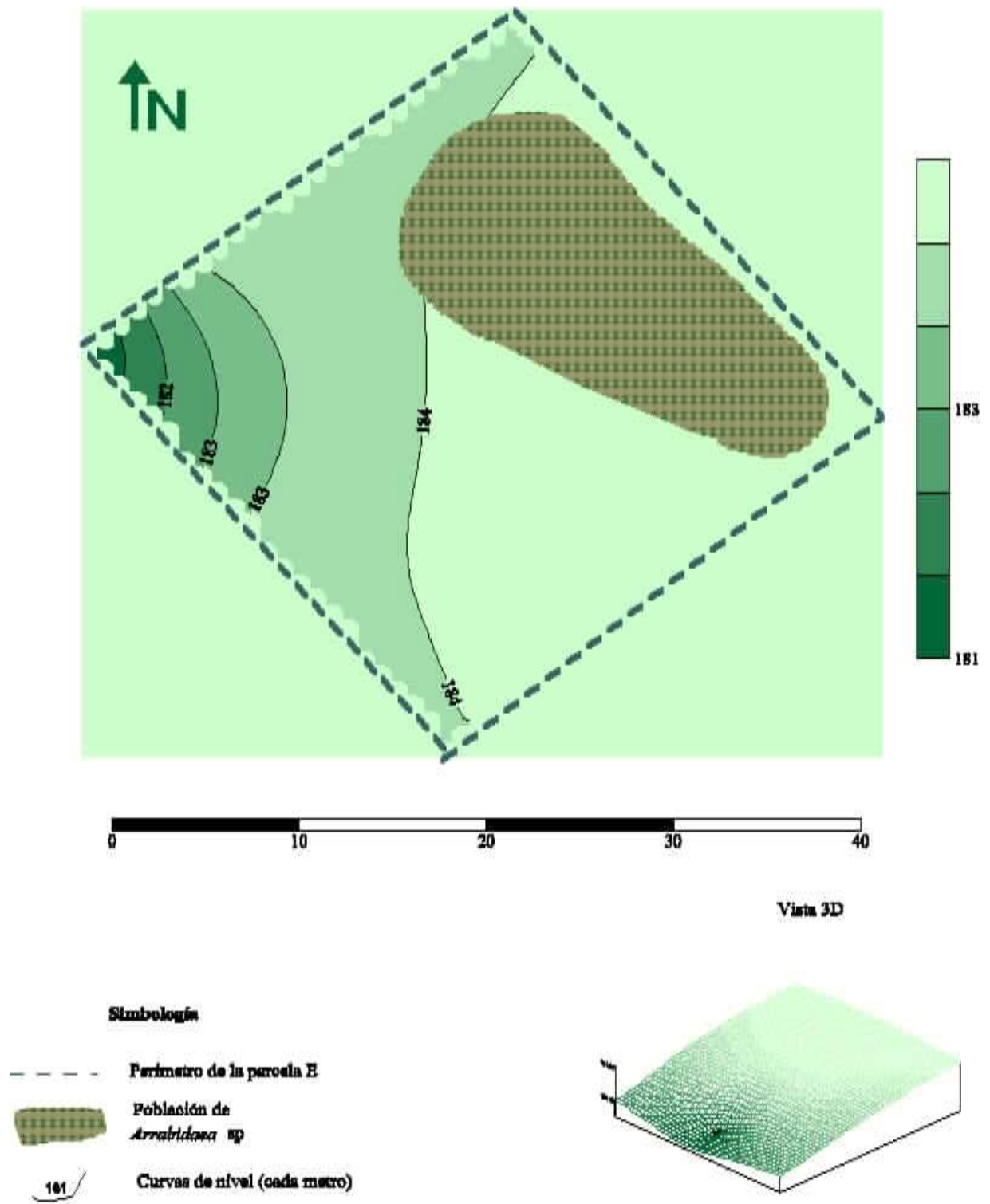
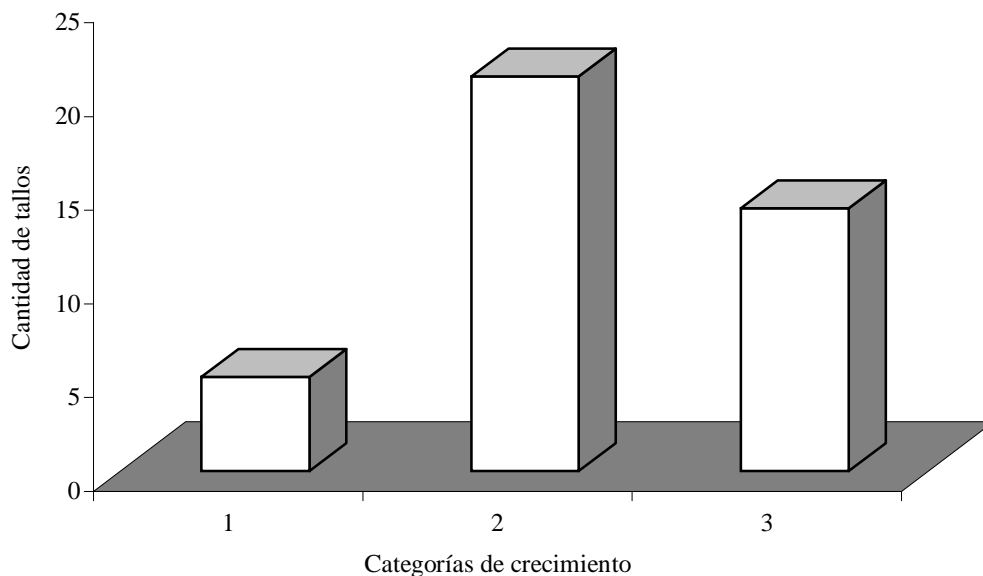


Figura 4.29 Distribución del bejuco *Arrabidaea* sp en la parcela 2 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.



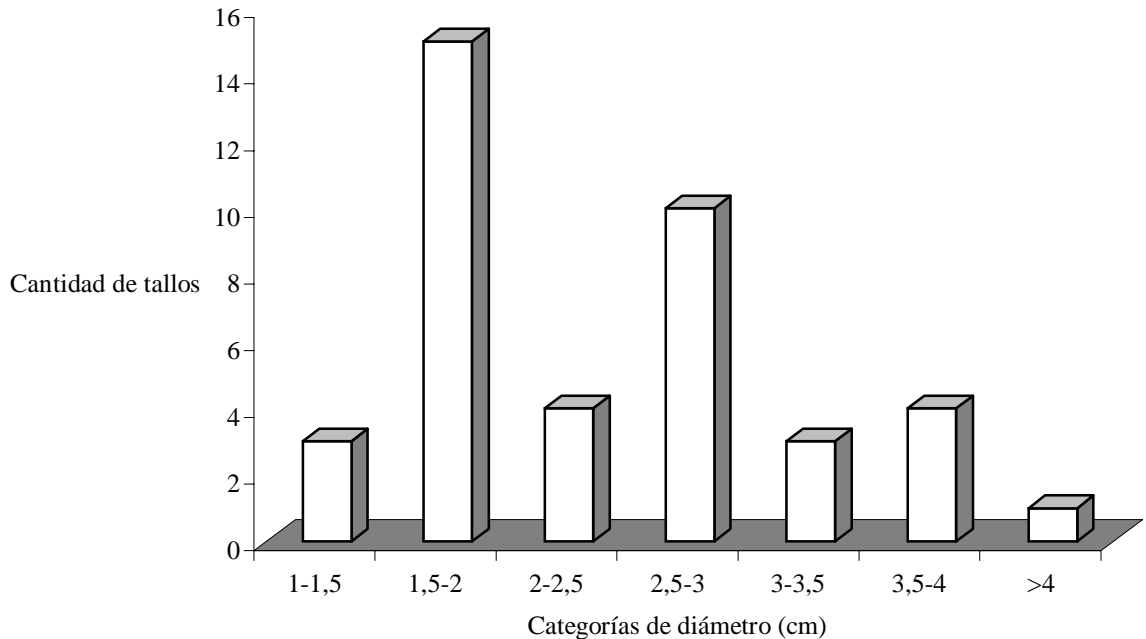
MICROSOFT EXCEL

Figura 4.30 Distribución del número de tallos de Parrúa (*Arrabidaea* sp) según las categorías de crecimiento en la parcela 2 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

En total se registraron 40 tallos de *Arrabidaea* sp. De ellos un 87,5% están con algún acceso a luz, ya que han alcanzado un hospedero. Un 52,5 % están aún por establecerse en el dosel (clase 2). La importante cantidad de tallos en la clase 3, indica que el establecimiento de la especie se dio en etapas sucesionales anteriores (presumiblemente en la primera fase, donde hay una disponibilidad absoluta de luz y menor competencia). Según Finegan (1992, citado por Guillén, 1993) en la primer etapa de sucesión se establecen especies pioneras (árboles como *Crotton* sp, arbustos como *Vernonia patens*) donde además menciona los bejucos como una de ellas.

Por la biología de las lianas, que necesitan de soporte para acceder al dosel, y por el tipo de propagación (vegetativa principalmente) se da una constante renovación de tallos, lo que provoca que exista la mayor parte de individuos tratando de buscar una mejor posición. Al originarse de tallos ya ubicados en hospederos, les es más factible llegar a ocupar algún otro árbol. Por ello es que la menor parte de los bejucos están aún a nivel del sotobosque (clase 1).

La Figura 4.31 se muestra la distribución diamétrica de los tallos del bejuco según algunas categorías, con ello se observa la tendencia que muestran los mismos.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.31 Distribución del total de tallos de Parrúa (*Arrabidaeae* sp) según clases diamétricas en la parcela 2 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Como es lógico en las poblaciones de plantas del bosque, hay una mayor abundancia, de tallos en este caso, en las categorías diamétricas menores. Esto se debe a la constante renovación de la población (dinámica propia de cada especie); se da una alta regeneración de individuos en que conforme requieran mayores niveles de energía y la competencia aumente, la población irá en detrimento.

La misma situación presenta la población de *Arrabidaea* sp (en términos generales), la cual alcanza la mayor cantidad de individuos en la categoría 1,5-2 cm (obteniendo 37,5%). Luego de llegar a ese máximo la población disminuye de manera fluctuante, hasta llegar al mínimo en la clase diamétrica >4 cm (un 2,5% del total de tallos). Estas fluctuaciones, se pueden atribuir a los cambios en las condiciones del bosque, tanto de estructura como de composición.

La disponibilidad de recursos cambia conforme se pasan de estados de menor a mayor dinámica y viceversa, lo que al parecer afecta las poblaciones de *Arrabidaea* sp.

Guillén (1993) menciona que cuando disminuyen los recursos en los sitios y la densidad de las plantas es mayor, los niveles de competencia aumentan. Esto conlleva a una mayor mortalidad de la especie, lo que favorece el crecimiento de las plantas con dimensiones mayores. La misma situación se presenta con el *Arrabidaea* sp.

La cantidad de *Arrabidaea* sp presente en la parcela 2 se muestra en la Tabla 4.26.

Tabla 4.26 Cuantificación de Parrúa (*Arrabidaea* sp) en la parcela 2 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

	Cantidad de tallos	Longitud (m)	Largo promedio (m)	Diámetro medio (cm)
A	18	125,5	6,97	3,16
B	22	147,7	6,71	1,78
Total	40	273,2	6,83	2,4

A: diámetros mayores a 2,5 cm; B: diámetros menores a 2,5 cm y mayores a 1 cm.

Se encontraron 40 tallos en toda la parcela, con una longitud media de 6,83 metros cada uno y un diámetro medio de 2,4 cm. En la categoría A se incluyen los tallos con capacidad para ser aprovechados en la confección de cestería, los cuales deben tener como diámetro mínimo 2,5 cm (Madrigal¹⁹, 2001). La clasificación B corresponde a los bejucos con diámetro menor al que reciben los artesanos para trabajar.

¹⁹ Madrigal, A. 2002. Comunicación personal.

Tanto la categoría A como la B muestran valores similares tanto en cantidad de tallos de como en el largo de los mismos. Esto indica que a pesar de las diferencias en abundancia que mostraba la Figura 4.31, la clasificación realizada en tallos “aprovechables” y “no aprovechables” define una similitud en la cantidad de individuos entre las categorías. Una opción de manejo que aproveche el recurso en forma sustentable, sin causar una merma en estas relaciones entre individuos, podría presentarse, al haber suficientes tallos de menores diámetros que sustituyan a los removidos. No se puede afirmar de manera categórica esta alternativa hasta que no se cuente con más información sobre factores como crecimiento, mortalidad, entre otros.

Además hay que considerar en las labores de aprovechamiento, el cortar un tallo implica la muerte de varios otros. Los bejucos que llegan a posiciones satisfactorias de copa tratan de abarcar el mayor espacio posible y así recibir más luz. Según Acevedo y Woodbury (1985), las copas de los bejucos pueden llegar a ser tan grandes como la de árboles desarrollados, lo cual indica su gran capacidad para cubrir espacio una vez establecido en el dosel. Esta búsqueda de nuevos espacios provoca que la planta se divida en varias ramas. En el traslado entre árboles pueden bajar y subir, en algunos casos cuando entran en contacto con el suelo rebrotan, creando nuevos tallos. Si un tallo es cortado en el punto inicial donde rebrotó es difícil apreciar que tanto otros tallos dependen de este para recibir nutrientes, o sea, son ramas del primero.

Por lo tanto, la selección de los individuos con menos ramas puede ser un factor que se deba implementar en la corta. Esto, junto con un aprovechamiento de residuos (diámetros menores, tallos cortos) para otros tipos de artesanías pueden ayudar al mejor uso del recurso, lo que trae beneficios económicos y ecológicos.

Las condiciones bajo las que se encuentra esta planta son muy similares para todo el Estrato I. Esto hace pensar que el área cubierta por el bejuco se podría ampliar, logrando una mayor producción si ese es el fin. Entonces un enriquecimiento con material de bosques vecinos o del mismo bosque sería la opción que mejor se ajusta. Según Palma y Cháves (2000), el *Arrabidaea* sp muestra una alta sobrevivencia y respuesta cuando es sembrado artificialmente (cerca al 100%).

Como las condiciones del bosque tropical varían en distancias muy cortas, no se puede afirmar que esta es la medida que deba emplearse. Por la falta de información en el desarrollo de las poblaciones de este tipo de plantas en Costa Rica, no se puede prever con certeza cual será la dinámica que presente la planta una vez que sea manejada. La intervención del hombre en los procesos naturales causa cambios de muy diferentes grados. Un seguimiento del desarrollo de los tallos juveniles respecto del desarrollo del bosque puede indicar cuales son las pautas a seguir en el manejo del *Arrabidaea* sp dentro del bosque.

b- **Bastón** (Bignoniaceae): De este bejuco no se logró conocer su taxonomía. Ello sugiere que se deben coleccionar muestras fértiles para su posterior identificación y de esta manera evitar confusiones en la identificación de individuos. Mediante el muestreo sistemático se logró encontrar en la parcela 3, dentro del Estrato I. Además fue localizado en la parcela Z3, donde se observó un único tallo. Fuera de las parcelas, en el Estrato III se localizaron rebrotes.

En la parcela donde se encontró la población más grande (parcela 3, Estrato I), las condiciones fueron diferentes a la parcela donde se ubicó el *Arrabidaea* sp. La abundancia de árboles es mayor respecto de la parcela 2, encontrándose 1456 individuos/hectárea. El área basal es de 25,90 m². Cuenta con 18 especies arbóreas, de las cuales sobresalen: *Lonchocarpus* sp por ser la más abundante (un 49,45% del total de individuos, con un área basal relativa de 20,64%) y *Cordia alliodora* que posee la mayor área basal (40,83%, con una abundancia de 6,59%). El área está dominada fuertemente por especies heliófitas durables, que abarcan el 94,57% del total de árboles. La influencia directa en este valor por parte *Lonchocarpus* sp es obvia, al poseer un 47,60% del valor anterior.

En términos de estructura vertical, la parcela cuenta con estratos bien definidos. El primero llega hasta los 10 metros; el segundo va desde los 12,5 hasta los 19 metros de altura. Hay una concentración importante de árboles de *Cordia alliodora* como árboles emergentes, lo cual es muestra de que el sitio en algún momento de su etapa de sucesión permaneció con un dosel abierto.

Actualmente es relativamente abierto. La posición de copa está compuesta principalmente por individuos en la categoría 3 (42,39%), lo que indica que existe una recepción vertical parcial y lateral de luz en la mayoría de individuos. Los árboles emergentes y los que se encuentran en el estrato vertical de mayor altura interfieren moderadamente la recepción de luz de las plantas debajo de sus copas. La forma de copa se distribuye entre las categorías 2 (38,04%) y 3 (44,57%) principalmente.

El bosque se encuentra en un proceso dinámico, donde muchos árboles pierden parte de sus copas por viento u otros factores, lo que abre claros en el dosel. Además hace que las formas de copa no sean las mejores, por lo que la mayoría de individuos estén entre las categorías 2 y 3. Esto es un factor que incide en la regeneración de los bejucos. En Enero del año 2002 un individuo de *Cordia alliodora* perdió su copa debido a los vientos en la zona; esto produjo un claro de 50 m² aproximadamente. A las 4 semanas los rebrotes del bejuco *Bastón* estaban en una cantidad muy superior a la observada previo al claro; esto es un ejemplo de la dinámica de claros y de la agresividad con que estas plantas se establecen en sitios con condiciones ideales.

Esta parcela mostró una menor regeneración que la parcela 2. En ella se encontraron plantas de *Zamia skinnerii*, especie con gran demanda a nivel nacional e internacional. La cercanía con el río *La Vieja* pudo haber facilitado el menor impacto en el sotobosque, lo cual favoreció la continuidad de esta especie en el sitio.

Las condiciones topográficas del sitio son relativamente distintas a las de la parcela anterior. Se presenta un área con problemas de drenaje, sobre todo la zona aledaña al sendero que cruza la parcela.

En la Figura 4.32 se muestran las condiciones topográficas prevaecientes de la parcela, así como la ubicación del bejuco en el sitio.

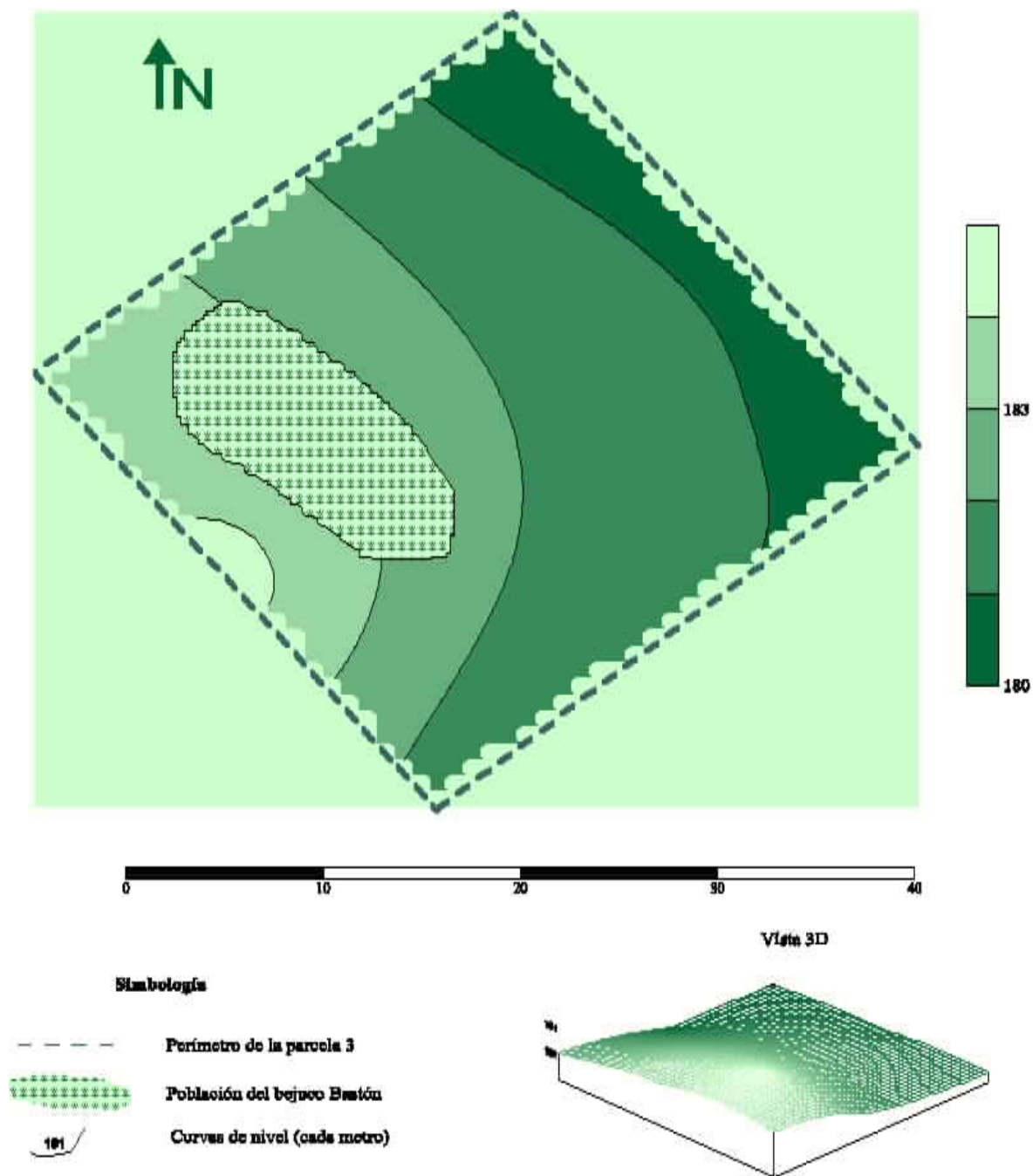


Figura 4.32 Distribución del bejuco Bastón (Bignoniaceae) en la parcela 3 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

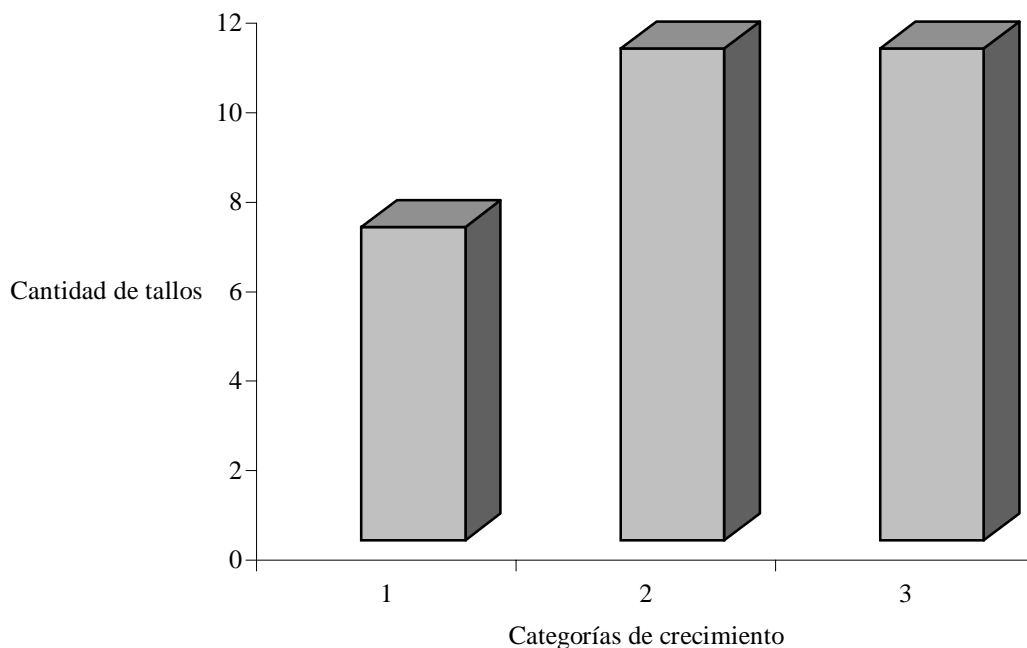
La zona presenta una mayor pendiente, con valor máximo de 21%. Muy cerca del borde noreste se encuentra una quebrada, la cual está muy próxima al río *La Vieja*. La población del bejuco está en la parte alta de la parcela, en una zona de pendiente suave.

La mayor abundancia de *Lonchocarpus* sp hace que las probabilidades de que esta especie sirva como sostén para algunos de los bejucos sea mayor. Sin embargo, un individuo de *Guazuma invira* es el que aparece con mayor porcentaje de tallos sobre él (un 28,57%). El *Lonchocarpus* sp muestra un 17,85%. *Guazuma invira* presenta una copa muy extendida y con forma 3 (presenta medio círculo), por lo que se convierte en el principal hospedero del bejuco *Bastón*, debido a la arquitectura de copa del árbol. Existen varias razones para que se presente esta situación: la posición de copa del árbol permite que absorba mayor luminosidad, lo que incide en un mejor desarrollo del bejuco; la copa extendida del árbol le permite al bejuco alcanzar mayor área y que un mayor número de tallos lo accedan. En total se definieron 12 individuos hospederos.

Antes de asegurar que la especie *Guazuma invira* posee cierta afinidad con el bejuco *Bastón*, hay que anotar que los bejucos prefieren acceder árboles con copas extendidas, lo que les da un mayor área para establecerse en el dosel. Como esta especie (*Guazuma invira*) es la que muestra esas condiciones es que ocurre tal situación.

Es importante tomar en cuenta la estructura de copa de las especies, por que ello facilitará la ubicación de los bejucos en el dosel. Si se pretende manejar el bosque para producir fibras para artesanía, se debe tener en cuenta un enriquecimiento para aumentar el número de tallos en el sitio. Por ello se debe considerar la escogencia de árboles hospederos con características parecidas a las de *G. ulmifolia*, así se facilita el crecimiento longitudinal del tallo y posiblemente se logre un aumento en el largo del entrenudo, lo cual es una limitante en el proceso de manufactura de los productos.

Los bejucos, dependiendo de su estado de desarrollo están bien ubicados en el dosel, o están en busca de algún hospedero o de mejor posición. En la Figura 4.32 se describe la situación para el bejuco *Bastón*.

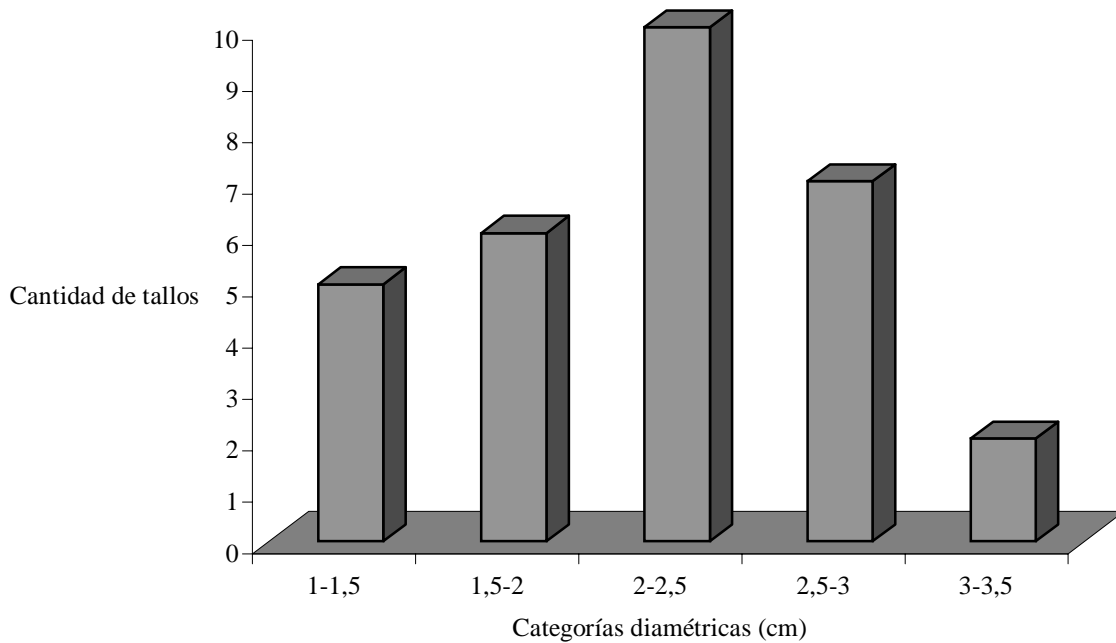


MICROSOFT EXCEL

Figura 4.33 Distribución del número de tallos de *Bastón* según las categorías de crecimiento en la parcela 3 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

En la parcela 3 se encontraron 29 tallos, de los cuales más del 75% cuentan con un hospedero que sirve de sostén para llegar al dosel (categorías 2 y 3). Existe una distribución relativamente homogénea de las categorías, donde la apertura de claros puede influir en las proporciones beneficiando a la proliferación de rebrotes, y así aumentar la Categoría 1. Esta categoría se podría considerar como exclusiva de estados juveniles de los bejucos, sin embargo, hay tallos de diámetros utilizables que por algún factor han descendido de donde estaban ubicados y están a nivel del suelo. De ahí que la clasificación según diámetros sea necesaria para observar el material que es el reemplazo del ya existente.

En la Figura 4.34 se muestra la cantidad de tallos según su diámetro dividido en categorías, donde se puede observar el estado de la población en cuanto a dimensiones.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.34 Distribución del total de tallos de *Bastón* (Bignoniaceae) según clases diamétricas en la parcela 3 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Hay una concentración de tallos entre los 2 y 2,5 cm de diámetro, correspondientes a un 33% del total. El método de propagación facilita que se manifiesten estas tendencias; al desarrollarse una serie de rebrotes a partir de un mismo tallo estos tienen un nivel de desarrollo parecido, lo que hace que sus dimensiones sean semejantes. Cuando se dan cambios en la estructura del bosque hay una respuesta inmediata de las plantas más agresivas (como los bejucos), lo cual hace que formen áreas de ocupación con individuos de una edad y desarrollo muy similar.

Las condiciones de mayor inestabilidad de microambientes en la parcela 3 provocan que las tendencias en la población de bejucos muestren una tendencia poco común respecto de los demás tipos de plantas (“como la jota invertida” en los árboles).

Los datos para las variables evaluadas en la parcela se muestran en la Tabla 4.27. Se encontró cierta similitud en los resultados encontrados en la parcela 2 como en la parcela 3.

Tabla 4.27 Cuantificación de Bastón (Bignoniaceae) en la parcela 3 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

	Número de tallos	Longitud (m)	Largo promedio (m)	Diámetro medio (cm)
A	8	69,8	8,73	2,79
B	21	139	6,62	1,79
Total	29	208,8	7,20	2,07

A: diámetros mayores a 2,5 cm; B: diámetros menores a 2,5 cm y mayores a 1 cm.

Se lograron identificar 29 tallos del bejuco *Bastón*. Los tallos aprovechables corresponden a un 27,59% del total. La relación entre total de tallos clase A y clase B es desigual. Lo mismo sucede con el largo, ya que la clase B es el doble de lo que es la clase A (66,57% del total). Con ello se logra observar que en este caso el aprovechamiento, si se implementa, debería reducirse para no causar un desequilibrio en el número de tallos de ambos grupos.

La ubicación del bejuco *Bastón* en este sitio se debe al estado de génesis del bosque que ha permitido su establecimiento. Pero por otro lado la poca disponibilidad de árboles hospederos con copas amplias (caso de las *Inga* sp en la parcela 2) dificulta la propagación a través del bosque del bejuco. El bejuco está relativamente “aislado” del resto de posibles hospederos, al existir mayores distancias entre uno y otro árbol.

Las condiciones predominantes en el bosque son muy semejantes a la parcela 3, pendientes suaves, drenaje bueno, por lo que a través de bastantes zonas se podrían hacer enriquecimientos con estacas de esta especie. Según Palma y Cháves (2000), esta especie muestra buenas condiciones de rebrote y sobrevivencia, por lo que en un posible programa de enriquecimiento podría ser empleado.

c- Guavita (*Callichlamys latifolia*) y Hueco (*Styzyphyllum inaequilaterum*): Ambas especies fueron localizadas en la parcela 9 del Estrato III de muestreo sistemático y en las parcelas Z1 y Z3 de muestreo selectivo respectivamente. En el caso de la parcela 9 presenta una densidad de árboles de 848/ha y un área basal por hectárea de 11,65 m². Cuenta con 23 especies, con individuos con diámetro mayor a 5 cm de diámetro. Las especies heliófitas durables presentan la mayor abundancia para el sitio con un 58,49%, luego están las HE con un 30,19%. En el sitio la especie *Miconia argentea* muestra los valores más importantes de abundancia (20,75%) y área basal (25,42%).

Con respecto a la estructura vertical, no se percibe en forma clara la estratificación. Se da una continuidad de las alturas máximas desde los 4 metros hasta 12,5 metros de altura. A partir de ahí se observan los árboles emergentes. Esto indica que la altura de los árboles en el lugar es mucho menor que en las demás parcelas. En el extremo norte del área los árboles aledaños muestran alturas superiores a las de la parcela. La gran diferencia en altura en una distancia corta se debe a que esta parcela está justo en el límite entre el bosque próximo al río y un área que fue usada recientemente en agricultura, por lo que la masa boscosa fue removida. Esto crea un ambiente propicio para la entrada de luz hasta el sotobosque del lado sureste, con un efecto de sombra hacia el otro extremo.

Por otro lado, la cantidad de bejucos presentes en el sitio disminuyen la entrada de luz hacia los pisos inferiores. Ambas situaciones definen que los árboles presentes muestren formas y posiciones de copa de medias a pobres (41,51% clase 3 – 16,98% clase 1) El sotobosque es muy denso pero compuesto casi exclusivamente por *Merostachys multiramea*, una especie parecida a *Bambusa indica*, pero que alcanza menor tamaño. Ambas especies de bejucos fueron las únicas plantas suplidoras de PNMB encontradas en el Estrato. Aparte de ellas está *Simarouba amara*, el cual está presente en todo el bosque.

Las condiciones topográficas que muestra la parcela son distintas entre *Callichlamys latifolia* y *Styzophyllum inaequilaterum*. La primera se concentra en el lado noroeste de la parcela, mientras que el segundo está hacia el lado noreste. Ambas especies están en la zona que tiene mayor influencia de los árboles próximos al río, por lo que los niveles de luminosidad son bajos.

Además la condiciones de pendiente son distintas; el *S. inaequilaterum* se ubica en una zona de pendientes suaves, mientras que *C. latifolia* está en sitios planos, como se observa en la Figura 4.35

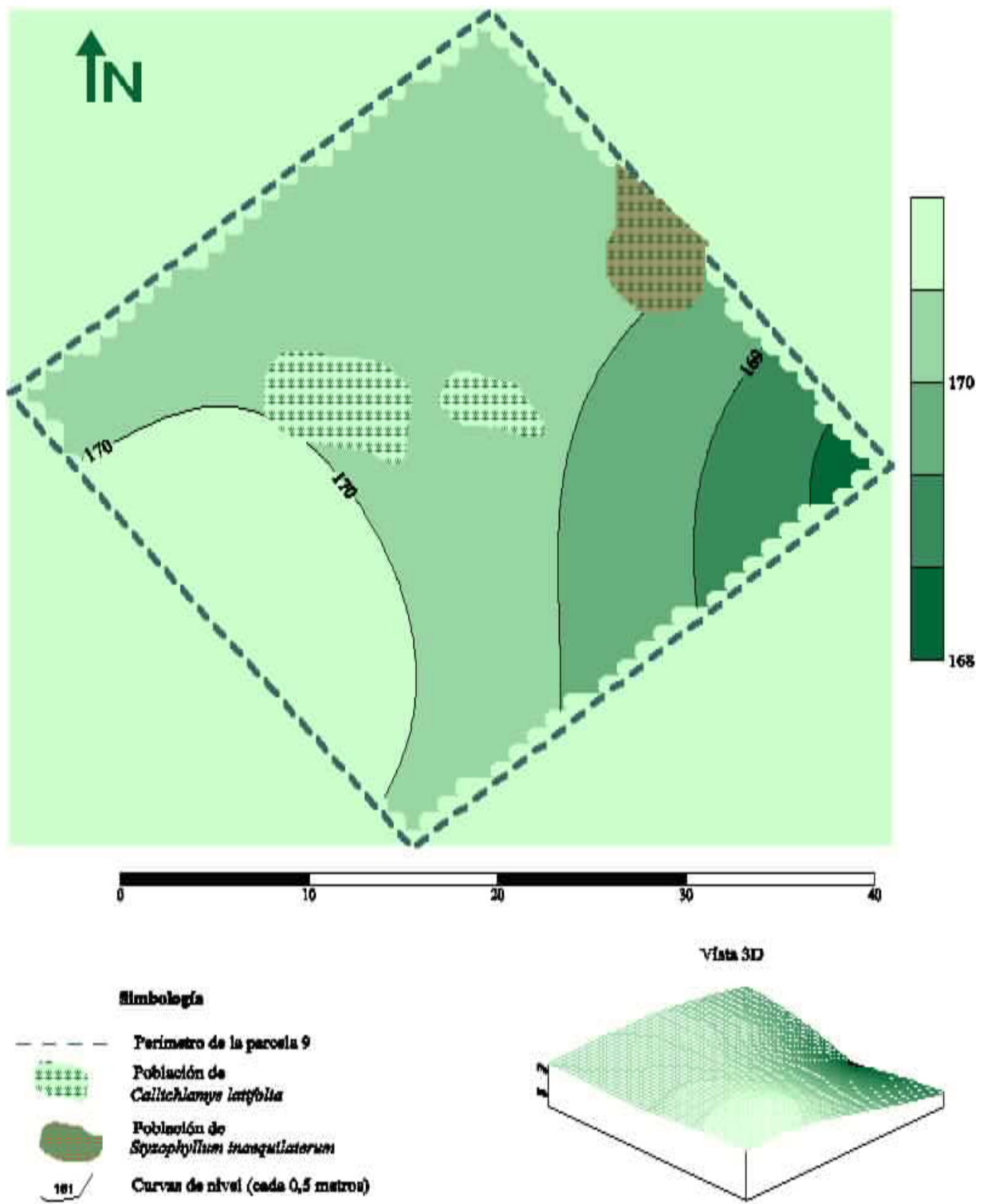
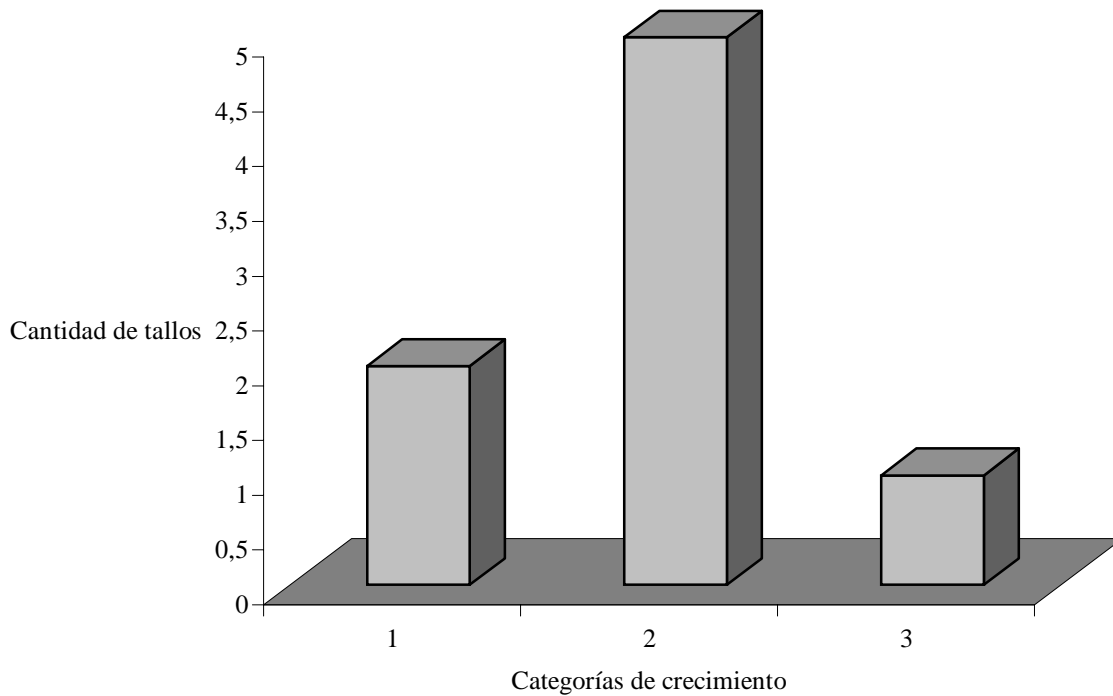


Figura 4.35 Distribución del bejuco Guavita (*Callichlamys latifolia*) y Hueco (*Styzyphyllum inaequilaterum*) dentro de la parcela 9, en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002

La especie *Styzyphyllum inaequilaterum* se desarrolla en una zona con pendientes de 7%, la cual se dirige hacia el cañón del río *La Vieja*. La superficie que ocupa es muy reducida. La zona plana es donde se ubica el bejuco *Callichlamys latifolia*; extendiéndose en mayor área sobre la parcela. Ambas especies están hacia el lado norte de la parcela (donde hay árboles de mayor altura, menor iluminación). La necesidad de buscar mejores posiciones en el dosel hacen que los bejucos deban acceder ese tipo de hospederos, los cuales le aseguran una posición donde logren satisfacer los niveles energéticos de luz requeridos.

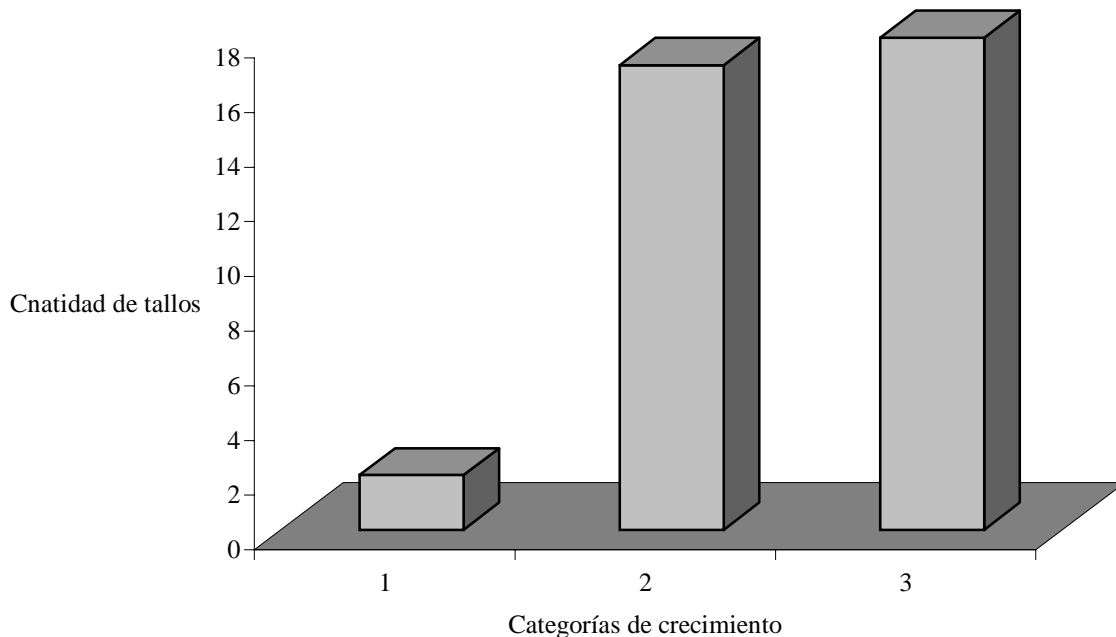
En total se ubicaron 9 árboles hospederos en el caso de *C. latifolia* y uno en el caso de *S. inaequilaterum*. *Miconia argentea* se mostró como la especie más accesible para los bejucos (un 23,81% de los tallos están sobre él). Esto se debe a la mayor abundancia que presenta la especie en la parcela, su tipo de corteza (fisurada) que le permite a los rebrotes adherirse mejor a ella para ascender y la arquitectura de copa bastante extendida. Esto significa mayor área al bejuco para extenderse. Sin embargo no se puede afirmar que exista alguna relación específica entre esta especie y los bejucos. El desarrollo de los bejucos se muestra en la siguientes Figuras (4.36 y 4.37).



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.36 Distribución del número de tallos de *Hueco* (*Styzyphyllum inaequilaterum*) según las categorías de crecimiento en la parcela 9 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Tanto la Figura anterior como la siguiente (4.37) muestran el número de tallos encontrados y su condición de crecimiento. Las diferencias en un espacio tan corto son fácilmente apreciables; la población del bejuco *Callichlamys latifolia* tiene una mejor posición en los estratos verticales que el bejuco *Styzyphyllum inaequilaterum*.



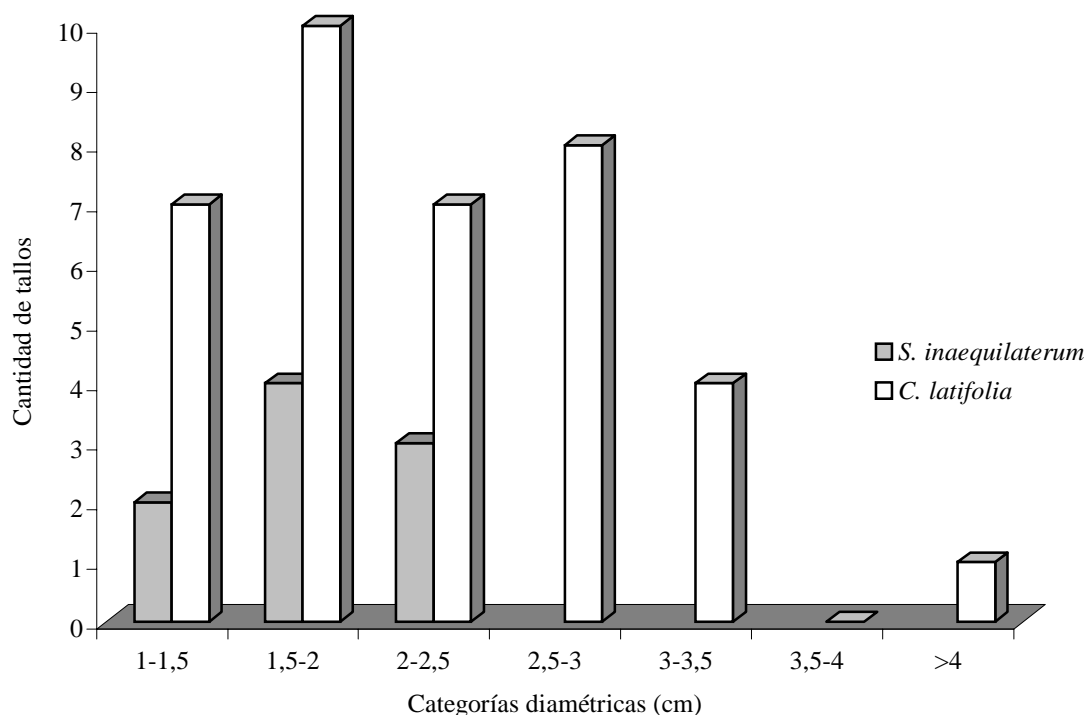
MICROSOFT EXCEL

Figura 4.37 Distribución del número de tallos de *Guavita* (*Callichlamys latifolia*) según las categorías de crecimiento en la parcela 9 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La concentración de *Styzyphyllum inaequilaterum* estaba ubicada en un árbol seco que luego se quebró. Esto produjo que parte de los tallos llegarán al suelo, con lo que perdieron acceso al dosel. Además provocó que se diera un incremento en la cantidad de rebrotes. Por ambas razones se da una tendencia como la mostrada en la Figura 4.36; en total se encontraron 9 tallos.

Sin embargo, las diferencias en dimensiones entre las dos especies son visibles, donde la especie *Callichlamys latifolia* mostró más tallos (37), de mayor diámetro, y posicionados sobre dos árboles muy próximos y uno de ellos bifurcado. Esta condición facilita el desarrollo del bejuco, lo que hace que sus categorías sean 2 y 3.

Con respecto al diámetro de ambas especies, se dan diferencias en la distribución de la cantidad de tallos según la categoría diamétrica.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.38 Distribución del total de tallos de *Hueco* (*Styzophyllum inaequilaterum*) y *Guavita* (*Callichlamys latifolia*) según clases diamétricas en la parcela 9 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

El tamaño de las poblaciones son muy distintos, los que van desde 9 tallos en el caso de *Styzophyllum inaequilaterum* hasta 37 tallos en el caso de *Callichlamys latifolia*. Esto se refleja en las tendencias de la población según el diámetro. *C. latifolia* alcanza un máximo en la categoría 1,5-2 cm, (10 tallos); a partir de ahí se da una tendencia fluctuante pero que en forma general es decreciente. Tales fluctuaciones se pueden deber a los cambios en la estructura del bosque, propios del proceso de regeneración. Esto provoca que la disponibilidad de recursos varíe (luz, humedad, minerales, temperatura), y así las poblaciones se deben adaptar a ellos eliminando o produciendo más rebrotes.

En el caso del bejuco *Hueco* la población es más pequeña, la cual proviene de una concentración aledaña a la parcela. Hay una distribución de los individuos en tres categorías diamétricas, de las cuales ninguna está dentro del diámetro mínimo para aprovechar. Al ser extensiones de los bejucos más gruesos aún no alcanzan dimensiones mayores.

La cuantificación de ambos bejucos se describe en la Tabla 4.28.

Tabla 4.28 Cuantificación de *Hueco* (*Styzyphyllum inaequilaterum*) y de *Guavita* (*Callichlamys latifolia*) en la parcela 9 del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

		Número de tallos	Longitud (m)	Largo promedio (m)	Diámetro medio (cm)
<i>Callichlamys latifolia</i>	A	18	125,5	6,97	3,16
	B	22	147,7	6,71	1,78
	Total	40	273,2	6,83	2,4
<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i>	A	-	-		
	B	9	45,70	5,08	1,80
	Total	9	45,70	5,08	1,80

A: diámetros mayores a 2,5 cm; B: diámetros menores a 2,5 cm y mayores a 1 cm.

En términos generales, en la parcela se logró determinar 318,90 metros de bejuco, de los cuales se pueden aprovechar 125,50 metros. En ambos casos (*Callichlamys latifolia* y *Styzyphyllum inaequilaterum*) el diámetro medio está por debajo del citado por el artesano, el cual es 2,5 cm como mínimo para ser usado.

En el caso del bejuco *Styzyphyllum inaequilaterum* el aprovechamiento está vedado dentro de la parcela por las dimensiones que presentan los tallos. Sin embargo habría que valorar como se encuentra la agregación a partir de la cual provienen los rebrotes que ingresaron en el muestreo. De todas formas, por lo observado, es una cantidad limitada, de ahí que no se recomienda el aprovechamiento.

La población de *Callichlamys latifolia* presenta mejores condiciones para efectuar una corta, esto por la cantidad de bejuco con buen diámetro. La proporción de tallos A con respecto a los B es menor, por lo que se asegura una remanencia de individuos de la especie. El problema radica en seleccionar los tallos de corta de manera que se realice el menor impacto sobre el resto, máxime por las características de estas plantas.

Labores de diseminación artificial de esta especie a través del bosque están sujetas por la posible respuesta que brinden las plantas, ya que como se explicó las condiciones del sitio donde crecen son bastante peculiares. Según lo observado por Palma y Cháves (2000), el bejuco *Styzyphyllum inaequilaterum*, bajo condiciones favorables, podría manifestar una recuperación muy rápida después de su aprovechamiento. Por otra parte la sobrevivencia de *Callichlamys latifolia* mostró ser de un 50% cuando se plantó mediante estacas (Palma y Cháves, 2000).

Los factores antes descritos indican que el manejo que se puede efectuar a este tipo de especies debe ser muy ajustado a las condiciones de cada una, y no debe pretenderse tener el mismo tratamiento para todas.

d- **Güititón (*Paragonia pyramidata*):** constituye la especie que mostró la población más pequeña, de solamente 2 tallos. Se ubica en la parcela 11a del muestreo sistemático, en el Estrato IV. Se observaron gran cantidad de rebrotes en el Estrato I, sin llegar a ver tallos aprovechables.

Este sitio muestra valores de abundancia de 1392 árboles/hectárea, con un área basal de 26,03 m²/ha. No hay grandes diferencias en los valores por especie (no predomina ninguna). La especie de mayor abundancia es *Miconia argentea*, con un 12,64%. La mayor área basal la tiene *Cupania cinerea*, con 21,35%. En total se encontraron 25 especies arbóreas.

Se observan dos estratos verticales definidos. El primero va desde los 5 hasta los 8 metros de altura; el segundo se ubica alrededor de los 17 metros de altura. En medio de ambos hay una serie de especies que por encontrarse en crecimiento producen una continuidad en las diferentes alturas, por lo que no se puede definir un estrato claramente. Los árboles emergentes alcanzan cerca de 20 metros de altura.

El dosel superior bastante cerrado, que aunado a la relativa alta abundancia del sitio crean un filtro para la luz, lo cual incide en los niveles que llegan al piso.

La mayor parte de los árboles son heliófitas durables (51,72%). Además se da un alto número de especies esciófitas parciales en comparación con las demás parcelas y los datos por Estrato, alcanzando un 9,2%. Esto mayor incidencia de EP muestra que los niveles de luz son menores, y que el sitio está en una etapa avanzada en el proceso de sucesión. Estas situaciones podrían estar condicionando la presencia de especies de bejucos productores de fibra en el sitio, de ahí los pocos tallos encontrados.

Las condiciones topográficas del sitio son planas, con pendientes máximas de 3%.

Los dos tallos encontrados pertenecen a la categoría 2 de crecimiento; estos se ubicaron en sendos hospederos. Ambos tallos tenían diámetros de 2,7 y 2,3 (clase 3 y 4 según categorías diamétricas). Los largos de ambos son de 17 y 13 metros respectivamente.

En esta parcela no se puede implementar un aprovechamiento de este recurso, debido a la limitadísima cantidad de bejuco. La etapa en el proceso de sucesión provoca condiciones que parecen no ser aptas para el desarrollo de la especie de bejucos antes analizadas. Estas especies muestran requerimientos altos de luz para su establecimiento y desarrollo, por lo que según las condiciones de la parcela 11a no la hacen apta para su introducción artificial en el área con estas características.

Según Palma y Cháves (2000) la especie *Paragonia pyramidata* muestra una respuesta media cuando es plantada, y la supervivencia es alta. El posible manejo que se le puede dar a la especie debe enfocarse al enriquecimiento en otras zonas donde las condiciones de luminosidad sean más altas, y además darle el seguimiento a los rebrotes del Estrato I.

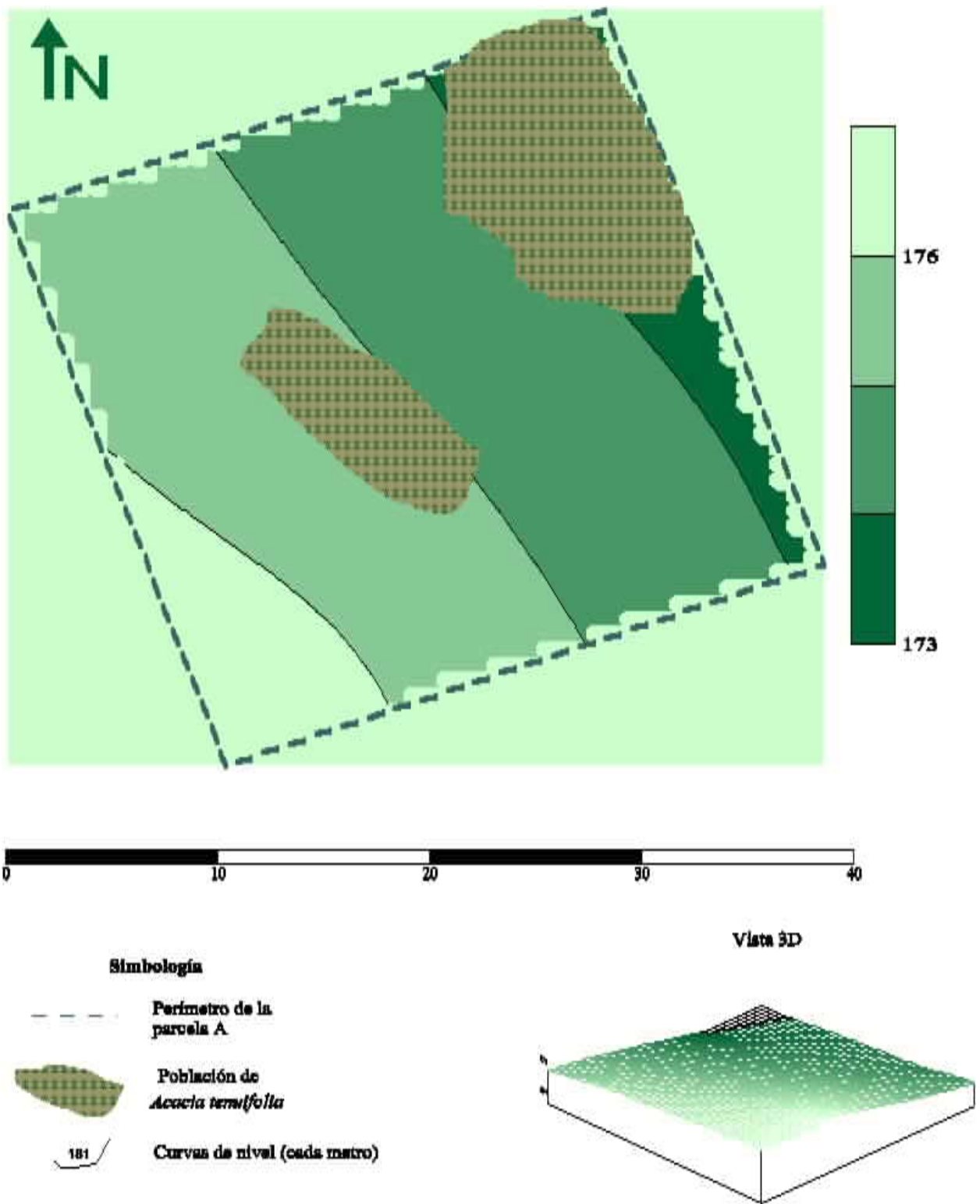
e- **Amorfino (*Acacia tenuifolia*)**: Especie con condiciones peculiares respecto de las demás. Fue ubicada mediante una parcela selectiva (parcela A). La parcela es atravesada por una cerca de alambre, por la cual se abrió en el bosque un espacio de 2 metros aproximadamente.

La estructura arbórea está compuesta por 768 árboles/hectárea, con un área basal de 12,83 m²/ha. La especie dominante es *Pentaclethra maculosa*, abarcando un 25% de la abundancia y un 12,5% del área basal. El área basal está dominada por *Cordia alliodora*, con 31,09% del total. Se encontraron 15 especies arbóreas, de las cuales un 81,25% corresponden a especies heliófitas efímeras (las demás son HE).

Se definen 2 estratos verticales: el primero llega hasta los 9 metros de altura, el segundo va desde los 12 metros y llega hasta los 15 metros de altura. Los árboles emergentes llegan hasta los 25 metros de altura, la especie que predomina como emergente es *Cordia alliodora*. La entrada de luz llega hasta el sotobosque, ya que los pocos árboles remanentes están dispersos y sus copas no son amplias; los estratos verticales son poco densos y no logran filtrar la luz. La mayor parte de los árboles están en posición de copa 3 (43,75%); esto se presenta porque aledaño a la parcela existe un área con árboles más altos que impiden que los individuos de la parcela reciban la luz vertical directamente. La forma de copa está en las categorías más bajas (un 70% entre las categorías 1 y 2). La alta incidencia de *Acacia tenuifolia* sobre las copas de los árboles hace que éstas no muestren una mejor forma.

El sotobosque es denso; está dominado por “*Merostachys multiramea*”, sobre todo en el lado noreste de la parcela. Otra especie de bejuco no identificada fue observada en el sitio.

Las condiciones de relieve son relativamente planas. La Figura 4.39 describe tales condiciones.

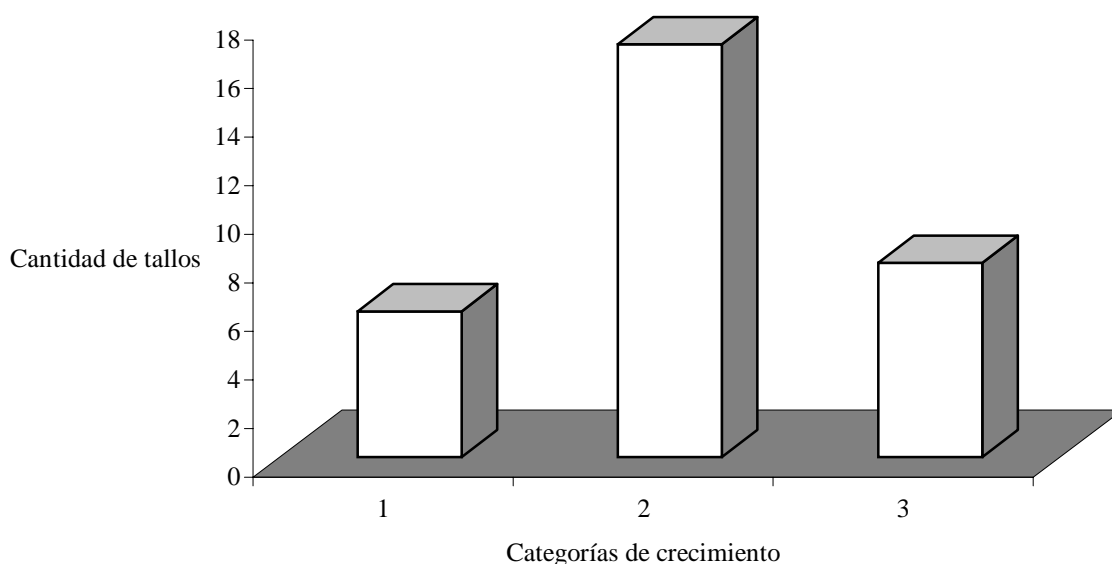


Surfer (Win 32) 6.01
 Figura 4.39 Distribución del bejuco Amorfino (*Acacia tenuifolia*) dentro de la parcela A, en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002

La parcela se ubica en el límite del bosque, donde colinda con un área cultivada de plátano. Está al pie de un área de pendiente moderada, donde inicia el terreno más plano (el porcentaje de pendiente mayor es de 11%) La gran influencia del área cultivada provoca que en el área se logren encontrar algunas especies de la familia Poaceae, lo que indica que la incidencia de luz llega hasta el suelo.

Las dos especies dominantes del lugar mostraron mayor incidencia del bejuco *Acacia tenuifolia*. La especie *Pentaclethra macroloba* se mostró como la más usada por el bejuco para su sostén; luego estuvo *Cordia alliodora*. Esto se relaciona con la mayor abundancia de las especies en el sitio, por lo que no se supone una afinidad específica.

Se logró observar que este bejuco se extiende sobre un gran área de las copas de los árboles, lo que incide en la disponibilidad de luz para los individuos arbóreos.



MICROSOFT EXCEL

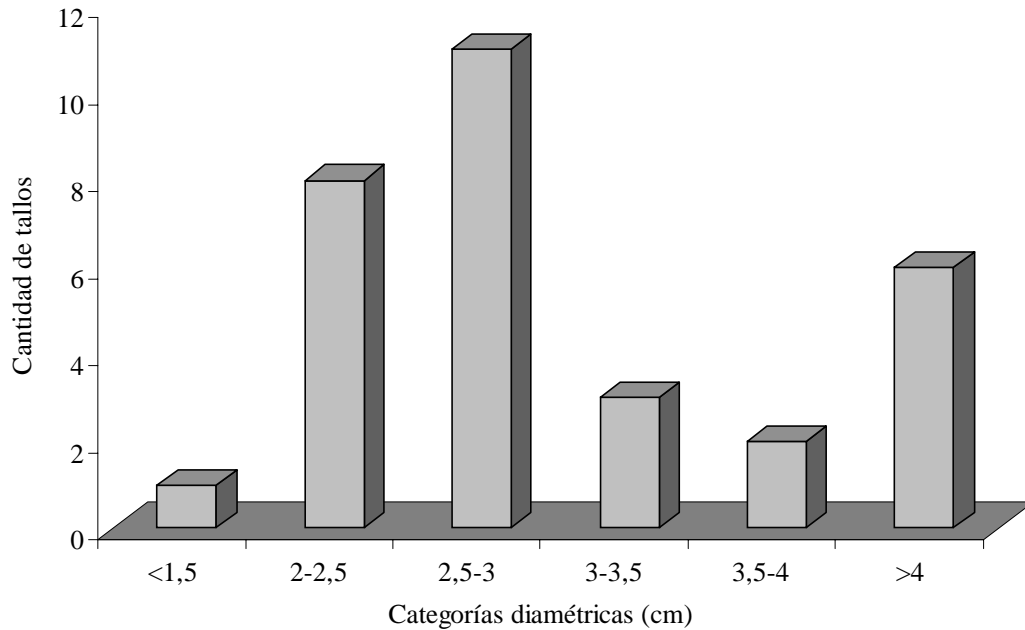
Figura 4.40 Distribución del número de tallos de Amorfino (*Acacia tenuifolia*) según las categorías de crecimiento en la parcela A del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La población de *Acacia tenuifolia* evaluada consta de 31 tallos. La mayor parte de los bejucos tienen un hospedero ya definido (un 80,65% de los tallos). La categoría 2 muestra el valor más alto, con un 52,84 %. Las condiciones del rodal en cuanto a altura y densidad provoca que muchos bejucos estén en una constante búsqueda de mejores posiciones, por lo que suben y bajan de los hospederos (cambio de categorías). Como ya se anotó, el área que cubre la especie sobre los hospederos es considerable.

Comparando los diámetros y la densidad de *Acacia tenuifolia* respecto de las categorías de crecimiento, se nota que el “parche” de esta especie es bastante antiguo. Según lo visto, existe una relación entre las condiciones de luminosidad en la parcela y el establecimiento de la especie; la especie es muy demandante de luz. Únicamente fue observada en este sitio y en el final del bosque, en una zona donde las altas condiciones de luminosidad son predominantes. Aquí la población se reduce a unos cuantos tallos de diámetro pequeño. Esto supone que la especie prefiere sitios donde la entrada de luz sea alta, en lugares con importante impacto humano sobre el ecosistema.

Las dimensiones de los tallos encontrados son los más grandes en el bosque *La Esmeralda* en este tipo de bejucos usados en cestería. Los diámetros van desde 1 cm hasta 5,1 cm.

En la Figura 4.41 se muestra la distribución de los tallos evaluados según las categorías diamétricas establecidas. Se logra notar un importante número en la categoría superior a 4 cm, lo cual es bueno si se piensa en el manejo del bejuco.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.41 Distribución del total de tallos de Amorfino (*Acacia tenuifolia*) según clases diamétricas en la parcela A del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La tendencia mostrada en todas las especies de bejucos analizadas es la misma; se da una fluctuación en el número de tallos según las categorías diamétricas. En el caso del *Acacia tenuifolia* estas diferencias son aún más indefinidas. No se presenta un patrón de aumento o de descenso en el número de tallos.

La *Acacia tenuifolia* muestra la mayor concentración de tallos alrededor de los 2,5 cm de diámetro (cerca del 60%). Sobresale la importante cantidad de tallos mayores al diámetro mínimo, los cuales están en condiciones de producir fibras para cestería.

En el caso de sitios con un grado de alteración como el que presenta la parcela A los cambios en las condiciones ambientales son muy frecuentes. Las fluctuaciones en la temperatura, por ejemplo, son más constantes que en un bosque natural sin alteración; las condiciones de humedad se mantienen más en este, lo que permite a las plantas condiciones más estables para su crecimiento, a diferencia de la parcela donde pueden aumentar o variar la humedad en lapsos cortos. En síntesis, en la parcela las condiciones son más extremas.

Todas estas situaciones originan en las especies un crecimiento irregular, lo que se manifiesta en el número de individuos según las dimensiones establecidas.

Los datos generales de la cuantificación de los tallos en la parcela se muestran en la Tabla 4.29. Es el único caso donde el diámetro promedio es mayor al diámetro mínimo (2,5 cm).

Tabla 4.29 Cuantificación de Amorfino (*Acacia tenuifolia*) en la parcela A del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

	Numero de tallos	Longitud (m)	Largo promedio (m)	Diámetro medio (cm)
A	22	199	9,05	3,28
B	9	59,5	6,61	2,13
Total	31	258,5	8,34	2,95

A: diámetros mayores a 2,5 cm; B: diámetros menores a 2,5 cm y mayores a 1 cm.

Fueron evaluados 31 tallos, donde la mayor parte de ellos están en la categoría A (mayores a 2,5 cm). Ésta cuenta con un 70,97% del total. Es el único caso de los tallos para cestería donde tanto la cantidad de tallos como el largo en la categoría A es mayor a la categoría B. Sin embargo, el tipo de muestreo aplicado es diferente en este caso respecto de los demás casos de bejucos para cestería.

Por lo observado dentro de la parcela, el *Acacia tenuifolia* muestra alta producción de rebrotes una vez cortados los tallos. Según Palma y Cháves (2000), esta especie muestra baja respuesta cuando se plantan estacas; la sobrevivencia, en cambio, es mayor. Esta situación dificulta un posible enriquecimiento en el bosque con esta especie, máxime las preferencias de alta luminosidad que presenta. Sin embargo, el manejo y estimulación de rebrotes puede ser un mecanismo que permita aumentar las poblaciones de esta especie.

4.6.1.2 Cuantificación y valoración de los bejucos productores de fibra

Dentro de las actividades económicas relacionadas con el aprovechamiento de PNMB en la Zona Norte está la producción de cestería. El aprovechamiento de bejucos con fibras manipulables y resistentes es el punto inicial de esta actividad artesanal. Involucra personas de distintas actividades: peones agrícolas, transportistas, artesanos, comerciantes, entre otros; el aporte de este sector en la economía a veces no es perceptible, pero tiene un peso considerable.

En esta sección se pretende dar a conocer algunos valores en el trabajo con bejucos para fibra, específicamente con la producción de canastos empleados en la recolección de café. Esta información sale a raíz de la entrevista aplicada a don Anselmo Madrigal, experimentado artesano de Florencia de San Carlos. Esto significa que los cálculos se sujetan a la información ya mencionada. Su uso está condicionado por ser datos aproximados.

La cuantificación realizada mediante el muestreo sistemático presentó una mayor longitud de bejucos juveniles (sin alcanzar el diámetro mínimo usado por los artesanos) –clase B-, tendencia que en los bosques tropicales es muy común en las diferentes especies vegetales. Los valores por Estrato difieren entre sí, debido a las distintas condiciones analizadas anteriormente. En la Tabla 4.30 se presenta la cuantificación de los bejucos encontrados por Estrato.

Tabla 4.30 Total de tallos y longitud (metros) de bejuco empleado en confección de cestería encontrado por Estrato en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Estrato	Especies encontradas	Número de tallos	Largo (m) según categorías		Total
			A	B	
1	2	69	195,3	286,7	482
2	0	-	-	-	-
3	2	46	116	249	365
4	1	2	17	13	30
Longitud total encontrada (m)		117	328,3	548,7	877
Longitud (m)/hectárea		5	1 750,93	3 724,51	5 475,44

Clase A: mayor a 2,5 cm de diámetro; Clase B: mayor a 1 cm y menor a 2,5 cm de diámetro.

Según la información recabada, el diámetro mínimo del cual se extraen fibras para la confección de cestería es de 2,5 cm; por lo tanto, solo la categoría A provee material productivo. La categoría B se evaluó con el propósito de observar el comportamiento de las especies a través del tiempo.

El bosque cuenta con 328,3 metros de bejuco óptimo para procesar observado en el inventario.

El Estrato I es el que presenta la mayor cantidad de tallos, de longitud aprovechable (A; 195,3 metros) y no aprovechable (B; 286,7 metros). Las dos poblaciones existentes son de especies distintas (*Arrabidaea* sp y *Bastón*, Bignoniaceae). Luego está el Estrato III, donde al igual que en el Estrato I hay dos poblaciones distintas de bejucos (*Callichlamys latifolia* y *Styzyphyllum inaequilaterum*); ambas en una misma parcela. La cantidad de bejuco tipo A es de 116 metros, con 249 metros clase B. Estos valores se distribuyen en 46 tallos encontrados.

El Estrato IV mostró una única población de *Paragonia pyramidata*, con sólo 2 tallos de 17 metros (clase A) y de 13 metros (clase B). Esto ocasiona que sea el Estrato con menor cantidad de material entre los Estratos con presencia de este tipo de plantas.

El Estrato II no presentó población alguna de bejucos.

En términos totales el bosque posee 216 tallos por hectárea. Ellos forman 5 475,44 metros de bejuco, donde el 32% está en capacidad de ser aprovechado. Ello equivale a 1 750,93 metros de bejuco. Mediante el muestreo sistemático se observaron cinco especies distintas.

Los datos presentados corresponden a las existencias **totales** del bosque, por lo que si se pretende realizar un manejo de este tipo de lianas, deben establecerse etapas de aprovechamiento, con el fin de mantener las poblaciones en estados y proporciones equivalentes a las originales. El potencial que muestra el bosque permite hacer un uso racional del recurso, por los antecedentes que se han recopilado.

En varias ocasiones el bosque *La Esmeralda* ha sido aprovechada para obtener bejuco para fibra, labor hecha por un artesano local²⁰. Esto indica que el bosque presenta condiciones para el manejo de este producto, ya que a pesar de haber sido extraído material aún presenta un importante reserva de bejuco para fibra.

Mediante el cuestionario aplicado al artesano Anselmo Madrigal, se estableció que el bejuco se recolecta por “cargas”. Éstas son grupos de bejucos (aproximadamente 15 tallos, varía con el grosor y peso de los mismos) que se recogen para transportarlos. Por lo tanto, para facilitar su manipulación los bejucos no miden más de 3 varas (2,5 metros aproximadamente); como largo mínimo utilizan 1 vara (0,83 cm). La cantidad de tallos varía entre carga y carga. Para Enero del año 2002 una carga costaba cerca de 1500 colones (\$4,478).

En forma aproximada, cada bejuco produce 3 fibras aptas para procesar. Es posible producir 7 canastos por carga, por lo que se necesita cerca de 11 metros de fibra para hacer un canasto.

Para estimar la productividad se usó tanto el precio de una carga como el caso de la producción de canastos “de cajuela” empleado en la recolección de café. Estos miden 9 pulgadas de alto (22,86 cm) por 12,5 pulgadas de fondo (31,75 cm); la boca es de tamaño variable. El precio de un canasto para Enero del 2002 era de 1000 colones (\$ 2,985)

El bosque *La Esmeralda* muestra diferencias en la cantidad de bejucos según los Estratos, lo que origina las diferencias en productividad alcanzada en cada uno de ellos. El Estrato I presentó la mayor cantidad de bejuco, por consiguiente mayor valor tanto en precio por cargas como en precio por canastos. Los valores encontrados por estrato se presentan en la Tabla 4.31.

²⁰ Don Anselmo Madrigal, vecino de Florencia.

Tabla 4.31 Cuantificación y valoración de bejucos para fibra con potencial de aprovechamiento usados en artesanía evaluados en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

	Estrato	I	III	IV	Total
Cantidad de tallos/ha		138,67	69,33	8	216
Longitud de bejuco/ha		1 041,60	618,67	90,67	1 750,93
Total de cargas producidas/ha		41,53	24,67	0,68	66,88
Precio total de cargas/ha	Colones	62 296,65	37 001,59	5 422,65	104 720,89
	Dólares	185,98	110,46	16,19	312,63
Cantidad de canastos producidos/ha		289,33	171,85	25,19	486,37
Precio total de canastos producidos/ha	Colones	289 333,33	171 851,85	25 185,19	486 370,37
	Dólares	863,68	512,99	75,18	1 451,85

El bosque secundario *La Esmeralda* está en capacidad de producir cerca de 66 cargas completas. Esto significa que se pueden obtener unos 104 720,89 colones (\$312,63) por la venta del total de cargas en una hectárea.

La Esmeralda puede producir cerca de 5 252,80 metros de fibra por hectárea para confeccionar cestería. Esto indica que se pueden elaborar un total de 486 canastos por hectárea. Utilizando el precio citado anteriormente se obtiene un valor total por hectárea de 486 000,00 colones (el equivalente a \$1451,85; cambio a ¢335/ USA\$)

Al comparar el valor alcanzado por el material para los dos formas de comercializarlo, es fácil notar que se alcanzan más ingresos mediante el procesamiento del producto (confección de canastos). Además es una actividad con repercusiones regionales y nacionales, por lo que su valor agregado puede subir, alcanzando mayores utilidades y una mayor participación de distintas personas en la comercialización. Sin embargo, se deben analizar los costos de producción de uno y otro medio para afirmar con toda seguridad cual es la mejor forma de aprovechar el recurso.

4.6.2 Evaluación de “Escalera de mono” (*Bauhinia guianensis*)

La “Escalera de mono” (*Bauhinia guianensis*) es una especie con una gran demanda en la medicina popular costarricense. Se le atribuyen propiedades en el tratamiento de malestares gástricos, úlceras, problemas urinarios, circulatorios, entre otros.

El extractivismo a que ha sido sometida a nivel nacional atenta contra sus poblaciones. Por lo tanto es importante conocer las condiciones que muestra en el bosque, sus posibles requerimientos y características, de manera que al implementar un manejo sea este en concordancia con esos aspectos.

4.6.2.1 Condiciones en el crecimiento de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*):

Esta especie se pudo encontrar en cuatro parcelas: parcela E, Z1, parcela 8 y 9. La mayor población corresponde a la parcela E, donde la abundancia de este bejuco es sobresaliente.

Las diferencias entre los sitios donde se observó esta especie de bejuco son bastantes, tanto en cantidad de *B. guianensis* como en las condiciones mismas del bosque. Estas diferencias son las que marcan el tamaño de la población, las dimensiones de sus componentes así como el grado de desarrollo. En la Tabla 4.32 se muestran las parcelas donde se ubicó el bejuco así como las condiciones del bosque presente.

Tabla 4.32 Condiciones prevalecientes en los sitios donde se encontraron poblaciones de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*), en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Variable	Parcela				
	E	Z1	A	8	9
Abundancia (árboles/ha)	944	688	768	1120	848
Área basal (m ² /ha)	21,31	37,35	12,83	16,90	11,65
Número estratos verticales	2	2	2	2	Indefinidos
Número de especies	12	17	15	30	23
Especie sobresaliente	<i>P. maculosa</i>	<i>K. pittieri</i> , <i>P. maculosa</i>	<i>P. maculosa</i> <i>C. alliodora</i>	<i>C. cinerea</i>	<i>M. argentea</i>
% de especies según grupo ecológico	93,22 HD	53,49 HE	81,25 HD	83,47 HD	58,49 HD
Topografía	Plana	Pendiente regular	Plana	Relat. plana	Plana

Las diferencias entre las parcelas es notoria, al existir divergencias en la mayoría de variables. La presencia de dos doseles es la principal semejanza en la mayoría de parcelas. La parcela E muestra una abundancia media de árboles respecto de las demás, al igual que su área basal. La mayor parte de especies HD es la característica principal en el sitio; estas alcanzan un 93,22% del total de individuos. La alta remanencia de árboles incide en la entrada de luz al piso del bosque. Esto crea un dosel cerrado que impide la llegada efectiva de la luz al sotobosque. La misma situación se da en la parcela Z1, pero en esta la apertura de un claro recientemente provoca un mayor nivel de luz en los pisos bajos.

Ambas parcelas muestran la mayor área basal debido a la situación expuesta anteriormente. La principal diferencia está en la topografía de ambas. La parcela E se encuentra la pie de una zona de considerable pendiente, sobre la base que es relativamente plana. La parcela Z1 está en un sitio con pendientes de 30% como máximo.

Con respecto a las demás parcelas, las diferencias en la cantidad de especies presentes es la mayor diferencia observada. En E la cantidad es la menor observada con únicamente 12, mientras que en las demás puede alcanzar hasta las 30 especies (parcela 8). Las especies que sobresalen en los diferentes sitios son diferentes; esto indica sobre las diferencias en condiciones que se presentan, que limitan el establecimiento de unas y mejoran el de otras.

La parcela A es la que más se asemeja a E en cuanto a número de especies, relieve (también está al pie de la zona de pendiente) y especies predominantes (*Pentaclethra maculosa*); sin embargo el grado de alteración es muy diferente en la parcela E (mayor en A), al igual que la incidencia de luminosidad (más baja en E).

Según lo observado en la parcela E, *Bauhinia guianensis* se puede establecer en sitios con niveles de luz deficitarios (donde el dosel es relativamente cerrado)), además responde bien a la apertura de claros. Estas características, junto con el medio de dispersión (barócoro presumiblemente por las características del fruto), concuerdan con las características de una especie esciófita Parcial. Villalobos (2000) menciona que esta especie pertenece al grupo de heliófitas durables, lo que no concuerda con lo observado en el bosque *La Esmeralda*. Las condiciones de los distintos sitios donde se desarrolla esta especie podría hacer que se manifieste con características diferentes, por lo que se deben establecer más estudios al respecto en otros sitios, y así determinar exactamente su grupo ecológico. No hay que perder de vista que las especies no necesariamente concordarán con las características de uno u otro grupo, al ser categorías establecidas por el hombre, mientras que la naturaleza presenta una múltiple diversidad de respuestas de las plantas ante las distintas situaciones.

La descripción de los sitios donde se hallan este tipo de especies puede servir como marco para definir los patrones generales de crecimiento y requerimientos. A continuación se describe a detalle la parcela E, que es donde se encontró la mayor población de *B. guianensis*.

a. Parcela E: pertenece al muestreo selectivo. Cuenta con una abundancia de 944 árboles/hectárea; el área basal llega a 21,31 m²/hectárea. La especie *Pentaclethra maculosa* predomina en el sitio, con una abundancia relativa del 33,90%, y un área basal de 19,28%. En total se encontraron 12 especies, donde el 95,56% son especies HD.

La estructura vertical de la parcela muestra dos doseles, donde el primero llega hasta los 14 metros y el segundo abarca desde los 18 hasta los 22 metros de altura. Esta situación, aunada con la presencia cercana de otros árboles remanentes en la orilla del río *La Vieja* forman un dosel bastante cerrado. Por ello la incidencia de luz en lo estrato más bajos es reducida.

La forma y posición de copa manifiestan la situación planteada antes; se da un mayor porcentaje de individuos cerca de la categorías 1 y 2 en ambas variables (54,24 y 71,19% respectivamente). La poca luminosidad que reciben los individuos provoca que no manifiesten una mejor forma de copa, al estar ubicados en posiciones bajas (tanto en el dosel como en las categorías).

La parcela por su ubicación al pie de la loma recibe una importante cantidad de sedimentos arrastrados por la escorrentía superficial, lo cual se manifiesta en el suelo descubierto en la parte media de la pendiente. Estas condiciones de topografía se muestran en la Figura 4.42, donde se detallan tanto las curvas de nivel del sitio como la ubicación de la población de *B. guianensis*.

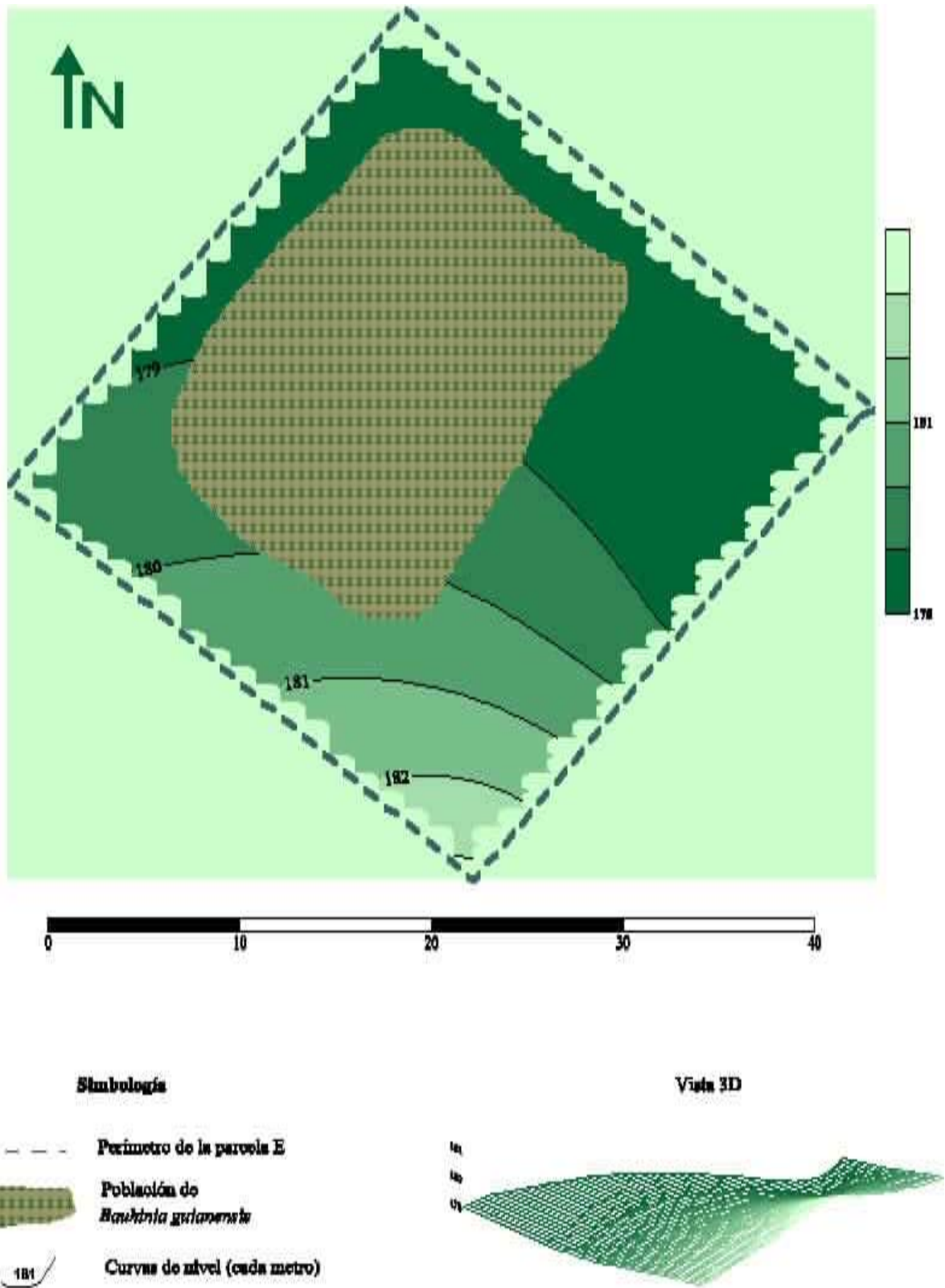


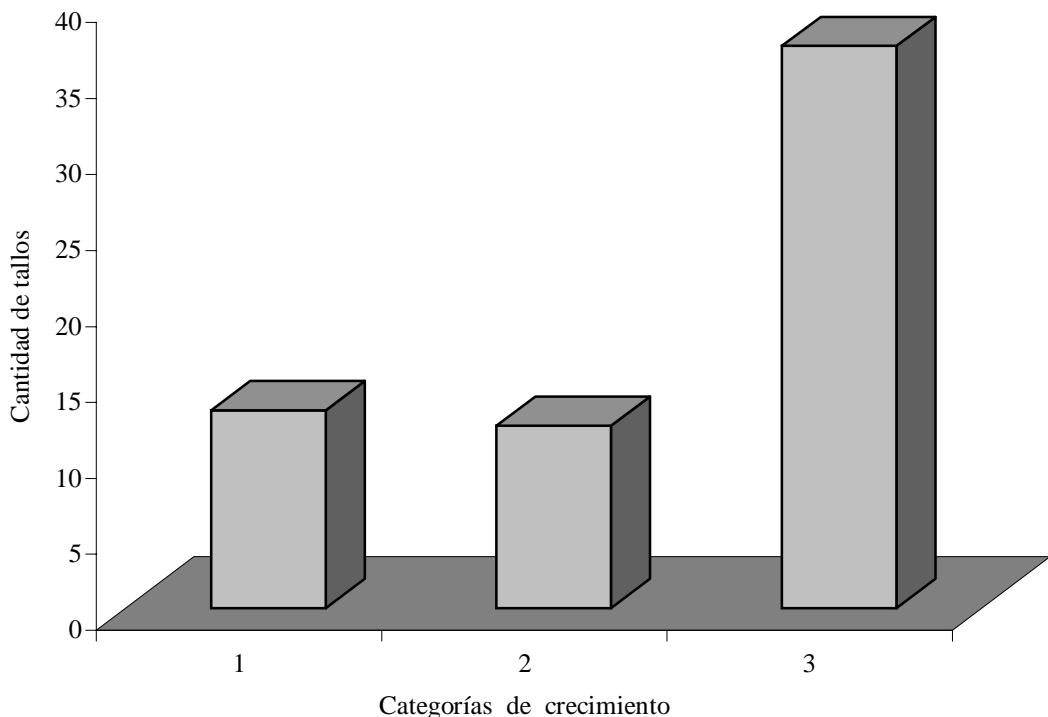
Figura 4.42 Distribución del bejuco Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*) dentro de la parcela E, en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

SURFER (WIN 32) 6.01

La población de *Bauhinia guianensis* se ubica en la parte baja de una zona de pendiente, donde el relieve es relativamente plano (pendientes mayores de 9%). La cercanía con el río *La Vieja* le permite manifestar buenos niveles de drenaje, ya que sirve únicamente de paso al agua que baja de la parte alta (se produce sedimentación).

Con respecto a las especies hospederas, se lograron estimar 59 individuos, divididos en 9 especies. La dominancia de *Pentaclethra macroloba* permite ser más la especie con más acceso por los bejucos, alcanzando un 40% de los tallos que lo usan. Esto no indica una relación específica, al contrario, según lo visto no hay afinidad entre este bejuco y algún árbol en especial.

La población está en una etapa madura, donde la mayor parte de los tallos se han posicionado sobre un hospedero y han alcanzado el dosel superior. Esta situación se refleja en las categorías de crecimiento mostradas en la Figura 4.43.



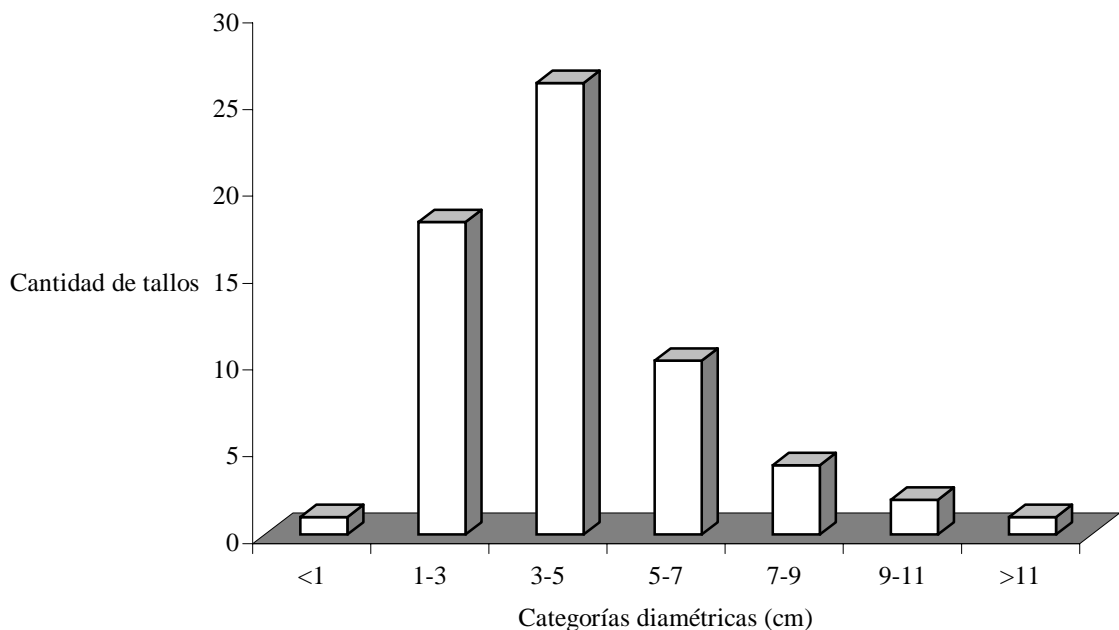
MICROSOFT EXCEL

Figura 4.43 Distribución del número de tallos de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*) según las categorías de crecimiento en la parcela E del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Se deduce que la mayoría de los individuos tienen un estado de desarrollo avanzado, ya que han logrado llegar hasta el dosel superior del bosque. Por los altos niveles de regeneración observados, se puede suponer que una buena parte de los bejucos están en etapas reproductivas, es decir, son plantas adultas.

Esta mayor parte de individuos en el dosel se relaciona con los mayores anchos de los tallos, lo que permite estimar que una buena parte de los mismos presentan dimensiones aptas para ser aprovechados.

Las condiciones de la población muestran una mayoría de tallos cerca de los 3 cm de ancho; entre 1 y 5 cm están el 75% de la población de tallos. Hay muchos que están cerca del ancho mínimo (1,7 cm) observado por Ocampo (2000) en ventas de este producto, lo cual indica el potencial a corto plazo de la especie, dependiendo de los niveles de crecimiento que pueda manifestar. En la Figura 4.44 se muestra la distribución de los tallos según las clases diamétricas.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.44 Distribución del número de tallos de Escalera de mono (*B. guianensis*) según las categorías diamétricas en la parcela E del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

La mayor parte de los tallos están en la categoría 3-5. Al comparar las Figuras 4.42 y 4.43 se puede asumir que entre los 3 y 5 cm aproximadamente los tallos logran llegar al dosel. Es a partir de esta categoría que inicia un descenso en el número de tallos al aumentar los anchos, lo que indica que la población se reduce al aumentar los requerimientos energéticos. Ortiz (1989, citado por Guillén) menciona la misma situación en las poblaciones de árboles: “...cuando aumenta la densidad, el diámetro medio de los árboles será menor, debido a que la competencia es mayor.”

En esta parcela se lograron encontrar 617 metros de Escalera de mono, siendo la población más grande hallada en el bosque. De ellos 603,70 metros muestran un ancho mayor a 1,7 cm (es decir, un 97,77% del total). Ello equivale a 58 de los 62 tallos presentes en la parcela.

Con los valores anteriores se puede definir que la población está en condiciones para realizar un aprovechamiento, máxime que los niveles de regeneración son altos. Sin embargo, la planificación del aprovechamiento debe prever etapas para que se lleve a cabo, y tomar en cuenta que debe mantenerse las proporciones de la población lo más cercano posible a las condiciones iniciales. Esto permitirá lograr un menor impacto en la estructura de la especie y del bosque en general.

Las características generales de las poblaciones de *Bauhinia guianensis* observadas varían ente cada una, principalmente en la longitud de bejuco encontrado. Tales diferencias se muestran en la Tabla 4.33.

Tabla 4.33 Cuantificación de Escalera de mono (*B. guianensis*) en la parcelas dentro del bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Variables	Parcelas			
	E	Z1	8	9
Número de tallos	62	2	2	6
Largo total (m)	617,5	20	16	60
Ancho promedio (cm)	4,26	3,0	4,25	2,57
Largo promedio	9,96	10	8	10

Como ya se mencionó, la parcela E presentó la población más importante de *Escalera de mono*, con los valores mayores de número de tallos (62) y de largo de bejuco (617,5 metros). Las demás parcelas no sobrepasan los 6 tallos (parcela 9), alcanzando largos entre 16 (parcela 8) metros hasta 60 metros (parcela 9) como máximo.

Las distintas situaciones que se analizaron en la Tabla 4.32 pueden estar influyendo en el establecimiento y desarrollo de *B. guianensis* en los sitios donde se muestran menos bejucos. Por lo observado en el bosque *La Esmeralda*, el principal medio de diseminación es mediante semilla, esto por las altas concentraciones de regeneración en algunos sitios. La propagación vegetativa es otro medio del que se vale la especie para extenderse Villalobos (2000) menciona la gran capacidad de rebrote de la especie.

Sin embargo, el éxito de ambos medios depende de la cercanía y de las condiciones imperantes de los sitios por poblar. En el caso de la parcela Z1, la condición de pendiente reinante no concuerda con la característica en la parcela E (zona plana). La preferencia por sitios relativamente planos puede ser la causa de las diferencias entre ambas áreas, ya que, como muestra la Tabla 4.32, de cuatro sitios con bejucos de *Escalera de mono*, tres mostraban relieve plano.

Con respecto a las parcelas 8 y 9, existen mayores semejanzas entre ellas y E. Pero al analizar las condiciones separadas de cada parcela se encuentra que la característica principal de E es estar al pie de una zona de pendiente. Ello puede contribuir a que se den diferencias a nivel edafológico, al existir un traslado más intenso de nutrientes en la parcela E que en las parcelas 8 y 9.

La parcela A mantiene algunas semejanzas con E, pero en cuanto a luminosidad y grado de alteración del bosque son muy diferentes. Por el impacto de la agricultura en el área la parcela A presenta un sotobosque denso, debido a los altos niveles de luz que llegan hasta acá. Además en cuanto a estructura horizontal (área basal, densidad) la parcela E muestra valores superiores; ello puede incidir en el número y dimensiones de los hospederos para *Bauhinia guianensis*. Las principales semejanzas están en la topografía, ya que ambas están al pie de un área de pendientes moderadas; además la especie predominante es *Pentaclethra macroloba*. A pesar de ser la parcela con valores más cercanos a E con respecto a la población de *Bauhinia guianensis*, aún son muy distantes.

Respecto a la reproducción artificial de esta especie no se tienen datos ni información al respecto. Ello limita las posibilidades de enriquecimiento en el área que muestre condiciones similares a las de la parcela E. El seguimiento en la evolución de las poblaciones puede servir de marco para establecer cuales son los requerimientos según la fase de crecimiento. Ello permitirá definir cuales son las mejores condiciones para lograr el éxito en el manejo de este tipo de especies.

4.6.2.2 Patrones de crecimiento de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*):

La especie *Bauhinia guianensis* es un bejuco de los bosques tropicales. Se caracteriza principalmente por su tallo con ondulaciones. De aquí es que le nacen algunos nombres, como “*Escalera de mono*” por llegar hasta la copa de grandes árboles; en Venezuela se le conoce como “*bejuco de cadena*” por su forma (Schnee, 1984).

Esta especie tiene la capacidad de reproducirse tanto sexual como asexualmente. Villalobos (2000) menciona la gran capacidad que posee para reproducirse mediante rebrotes. En el bosque *La Esmeralda* se pueden apreciar tanto plantas a partir de rebrotes como regeneración que procede de semilla.

En la Figura 4.45 se muestra una plántula de *Escalera de mono*

Las plántulas de *Bauhinia guianensis* son fáciles de distinguir de otras plantas por sus hojas grandes y divididas en dos lóbulos; generalmente son glabras y brillantes en el haz y más o menos igual por el envés.

En estados juveniles las plantas de *Escalera de mono* observadas en el bosque *La Esmeralda* no muestran el hábito trepador de crecimiento; su tallo es redondeado, lo que puede confundir con plántulas de árboles. Las hojas nuevas son amarillentas, de lustre brillante, como lo menciona Schnee (1984).

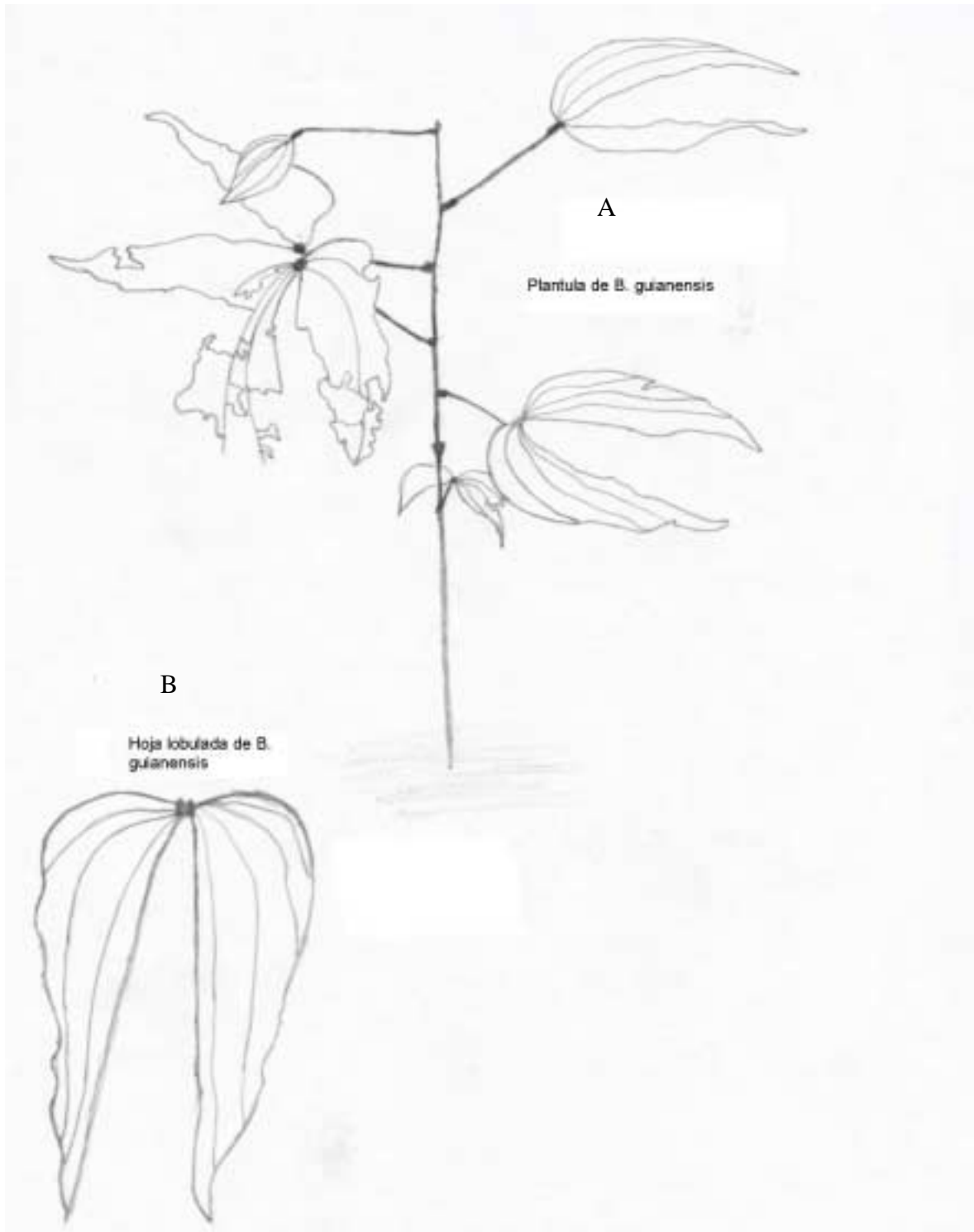


Figura 4.45 A- Plántula de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*). B- Hoja lobulada

La planta adulta de *Bauhinia guianensis* se establece en el dosel mediante el uso de árboles hospederos. Logra llegar a ellos mediante algunas estructura especiales como zarcillos. Schnee (1984) menciona que su tallo es en forma de cinta, lo cual hace a la especie muy característica.

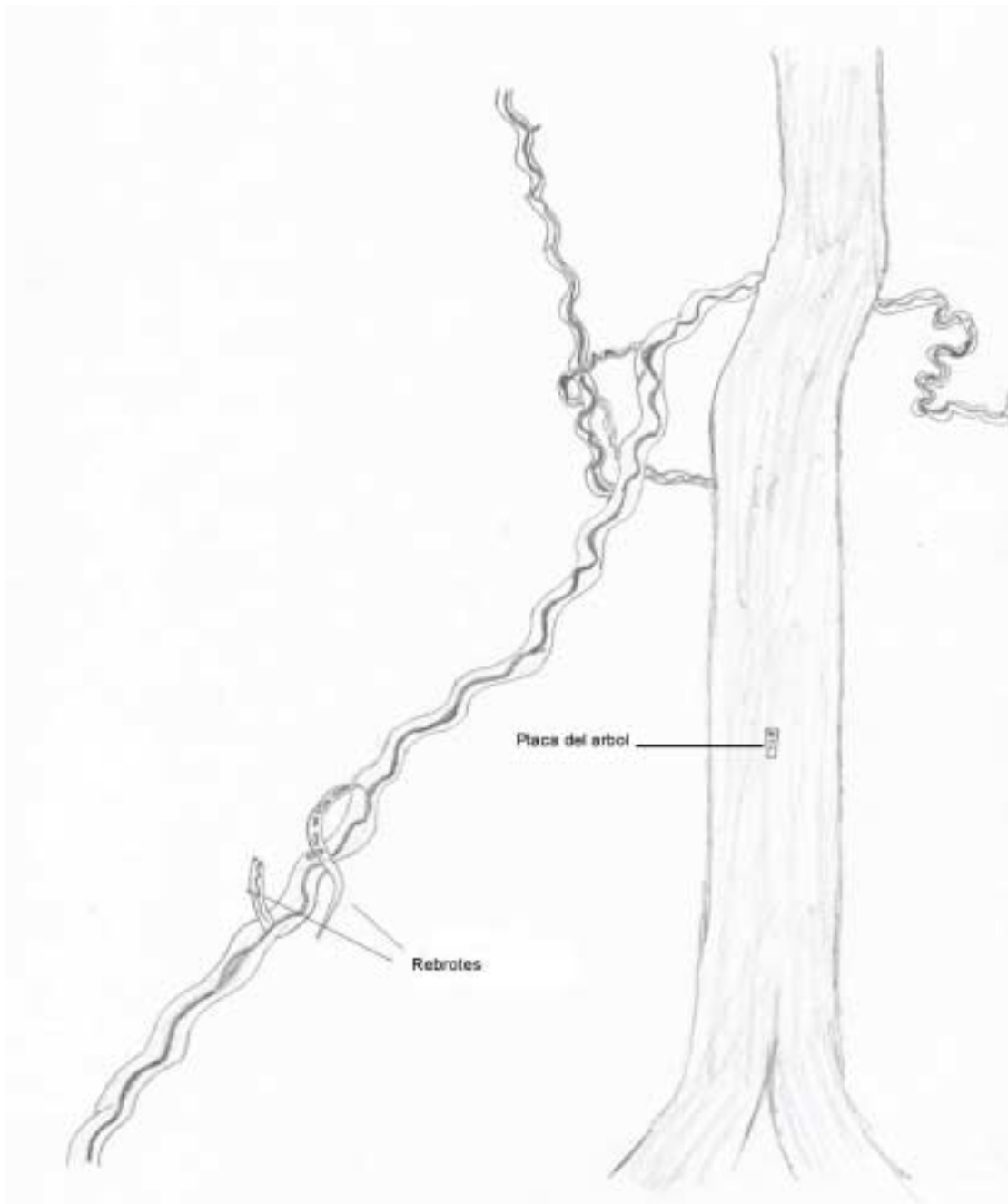


Figura 4.47 Bejuco adulto de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*).

En un 30% del total de tallos evaluados se encontraron reiteraciones, lo que indica que es una característica de la especie el dividirse para cubrir mayor área de exposición a luz.

La gran capacidad de rebrote que presenta la especie (Villalobos, 2000) se ejemplifica en la Figura 4.48. En la agregación mostrada se evaluaron 7 tallos que provenían de un individuo madre común.



Figura 4.48 Grupo de tallos de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*) alrededor de su árbol hospedero.

Este tipo de agregaciones fue encontrada únicamente en la parcela E, donde la abundancia de la especie corresponde a la más alta para el bosque.

En recorridos cerca de La Gloria de Aguas Zarcas y Boca Tapada de Cutris, Zona Norte de Costa Rica, se observó que los tallos de esta especie muestran diferencias; en el primer sitio las ondulaciones son más marcadas y continuas; en el segundo lugar el tallo presenta las ondulaciones hacia un lado, mientras que el otro permanece casi liso. Popularmente se habla de dos tipos de *Escalera de mono*: uno color rosado y otro color amarillento. Según el conocimiento popular, se cree que el rosado posee las propiedades curativas. Ambas situaciones sugieren que podrían presentarse variaciones de plantas para la misma especie.

4.6.2.3 Cuantificación y valoración de las poblaciones de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*):

El bejuco Escalera de mono es usado contra distintos tipos de enfermedades, desde problemas gástricos hasta afecciones sanguíneas, lo cual le ha servido para convertirse en uno de los productos más preferidos en la medicina popular costarricense.

Las poblaciones de esta especie encontradas en el bosque *La Esmeralda* son distintas en la cantidad de tallos principalmente. En total se observaron dos sitios con algunos bejucos de *Escalera de mono* mediante el muestreo sistemático en el Estrato III y tres poblaciones mediante el muestreo selectivo. La principal población se evaluó mediante la parcela E (selectiva). La cuantificación de estas poblaciones se presenta en la Tabla 4.34.

Tabla 4.34 Cuantificación de las poblaciones de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*) en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Estrato/parcela	Número de tallos	Largo (m) según categorías		Total
		A	B	
III	42	333,33	72,00	405,33
E	62,00	603,70	13,80	617,50
Z1,A	17,00	84,00	28,00	112,00

Clase A: ancho mayor a 1,7 cm Clase B: menor a 1,7 cm y mayor a referencia²¹ mínima

Cuando se trata del Estrato III, los datos se presentan por hectárea; para las parcelas del muestreo selectivo es lo observado dentro de ellas. Las diferencias en los valores son normales debido a las distintas condiciones encontradas en cada sitio, analizadas anteriormente.

Se aprecia que la parcela E presenta los mayores datos para las variables (número total de tallos, largo según categorías de aprovechamiento, largo total). La concentración del bejuco en este sitio es sobresaliente; sus valores son mayores aún para los datos generales del bosque, encontrados mediante el muestreo sistemático.

La agrupación del bejuco en zonas específicas es la causa de estas diferencias. Villalobos (2000) menciona que la *Escalera de mono* presenta distribución en agregados; además afirma sobre su gran capacidad de rebrote, lo cual facilita la concentración de tallos en un sitio.

Con respecto a los valores encontrados en el Estrato III, estos son relativamente poco menores que los mostrados en E. Para efectos de la valorización son los datos más representativos, por su componente de aleatoriedad que permite hacer inferencias con menor sesgo. El valor según las clases para aprovechamiento (A y B) es mucho mayor cuando se trata de bejucos con un ancho aprovechable (Clase A, con un 97,77% del total).

²¹ Se estimó como referencia que las plantas mostrarán el tallo con la forma rectangular característica.

En el resto de parcelas selectivas (Z1 y A) se dan los resultados agrupados, debido a los bajos valores. Aquí se afirma la situación observada en el bosque *La Esmeralda* y afirmada por Villalobos (2000) sobre la tendencia de la *B. guianensis* a formar agregados. Las diferencias entre estas y el resto de poblaciones es muy alta (alcanzan sólo un 25% del dato por hectárea y un 14% del valor en la parcela E, ambos para la categoría aprovechable –A).

La anterior cuantificación sirvió de base para realizar las estimaciones de productividad del bejuco. La importancia de este tipo de productos es casi invisible en la economía; el sector directamente involucrado es pequeño, por lo que no se manejan datos oficiales de su aporte. Por ello se hace necesario conocer el real valor del producto y así mostrar su importancia tanto social, cultural y económica.

Su comercialización se da a nivel nacional, lográndose encontrar producto en el Mercado Central de San José proveniente de la provincia de Guanacaste y de la Zona Norte del país. Esto implica una serie de personas involucradas en la actividad, lo cual hace pensar en que es su comercialización un medio de subsistencia de distintos individuos.

Mediante alguna información existente y comunicaciones personales con vendedores de varios tramos en el Mercado Central de San José, Costa Rica, se lograron recabar algunos números interesantes en el comercio de la *B. guianensis*.

Los precios varían según el tramo de venta; estos van desde ₡167 (\$0,48) hasta ₡500 (\$1,43, dependiendo de las dimensiones del trozo de bejuco. Generalmente las dimensiones son cerca de los 10-15 cm de largo; el ancho mínimo ronda los 2 cm. (cambio a ₡350/USA\$)).

Villalobos (2000) encontró que los precios por kilogramo de material iban desde \$0,64 hasta \$3,87 en el punto de venta. Las dimensiones del material eran de 19 cm de largo en promedio, con un ancho de 1,7 cm como mínimo.

Utilizando las dimensiones observadas por Villalobos (2000) y los precios encontrados en Abril del año 2002 en el Mercado Central, se lograron determinar los siguientes valores.

Tabla 4.35 Valoración de las poblaciones de Escalera de mono (*Bauhinia guianensis*) en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Estrato/parcela	III	E	Z1,A
Cantidad de metros de bejuco	333,33*	603,70	84,00
Precio total			
Colones	35 0877,19*	635 473,68	88 421,05
Dólares	1 002,51*	1 815,64	252,63

Cambio del dólar: ¢350/USAS\$

* Por hectárea para el Estrato III

Cabe resaltar que estos datos corresponden al valor del bejuco en el punto de venta, es decir, una vez cortados y transportados hasta el sitio donde se comercializan.

Empleando el dato de longitud del bejuco para la categoría A (ancho mayor a 1,7 cm) se realizó la valoración del producto. Como se observa en la Tabla 4.35 la parcela E muestra el valor más alto; esto es lógico si se toma en cuenta que fue el sitio que mostró mayor longitud de *Escalera de mono*. En tan sólo un área de 625 m² existen bejucos con un valor de ¢635 473,68 una vez llevados hasta el sitio de venta.

Para efectos de la estimación del valor para el bosque, el dato que debe emplearse es el correspondiente al Estrato III. Como ya se anotó, sólo en este Estrato fueron observados tallos de *Escalera de mono* en el muestreo sistemático, por lo que a partir de ellos se realizó la interpretación global. El valor corresponde a poco más de la mitad del valor para la parcela E (55,22%). Villalobos (2000) encontró valores por hectárea para esta especie que iban desde \$402,6 hasta \$831,3. Esto refleja que el Estrato III, donde se pueden alcanzar valores alrededor de \$1 002,51, puede alcanzar mayores ingresos por hectárea que lo encontrado por Villalobos. El potencial que muestra el bosque *La Esmeralda* también resulta alto para el aprovechamiento de *B. guianensis*, al lograr valores mayores por hectárea que lo encontrado por otros autores.

En el caso del resto de bejuco observado (parcelas Z1 y A) su valor, a pesar de comprender poco material respecto de los otros sitios, muestra un valor considerable para el recurso (¢88 421,05 es decir \$252,63).

Según algunos vendedores, generalmente una misma persona es la que se encarga de las labores de extracción y transporte del material hasta los lugares de comercialización; en la mayoría de las ocasiones se trata del propio dueño del bosque.

Algunos datos brindados por el personal de los tramos visitados se refieren al precio que se paga al dueño del bosque, quien aprovecha y transporta el producto hasta el Mercado Central. El material proviene de dos sitios distintos: la mayor parte proviene de Guanacaste, en la zona seca de Costa Rica; algunos tramos expenden producto proveniente de la Zona Norte.

El bejuco que proviene de Guanacaste es pagado a ¢30 el trozo (\$0,09), obteniéndose un margen de ganancia cercano a ¢170 (\$0,49) para el vendedor en el tramo. Si las existencias del bosque para *Bauhinia guianensis* en la región guanacasteca fueran semejantes a las observadas en el bosque *La Esmeralda*, el dueño del recurso estaría en capacidad de recibir cerca de ¢52 631,58 es decir, unos \$150,38 por hectárea. Pero como la condiciones de crecimiento de las especies son distintas en zonas secas respecto de zonas húmedas (disponibilidad de luz, agua, estacionalidad de lluvias, biotemperatura, etapa de desarrollo sucesional del bosque) no se puede asumir que en ambos bosques exista la misma cantidad de bejuco.

Para el caso del material proveniente de la Zona Norte, el precio pagado por pieza de bejuco es de ¢150, o sea \$0,43. Si la cantidad de material presente en el bosque es cercana a 333 metros, el dueño del bejuco estaría en capacidad de recibir alrededor de los ¢263 157,89 es decir, unos \$751,88.

Por tratarse del valor para las existencias totales del bosque, no se puede predecir cual es la cuota anual que pueden recibir quienes poseen bosque con este recurso si lo aprovechan; esto se podrá calcular una vez que se implementen planes de manejo para los PNMB, donde a partir de las existencias totales se determinen tasas de remoción del material, que permitan un aprovechamiento sustentable. Se debe lograr rentabilidad pero sin causar perjuicios irrecuperables en el recurso.

Por ello la importancia de conocer mejor con los recursos con que se cuenta, y así realizar un mejor aprovechamiento de ellos.

4.6.3 Evaluación de poblaciones de *Zamia* (*Zamia skinnerii*):

Esta especie es la planta de sotobosque más importante como PNMB encontrada en el bosque *La Esmeralda*. Su uso principal es ornamental; se utiliza la planta entera, ya que por su llamativo follaje es muy apreciada. Actualmente su extracción del bosque en Costa Rica está vedada, sólo permitiéndose el aprovechamiento de semillas para reproducción en viveros. CITES (Convenio Internacional para el Trásiego de Especies) prohíbe la exportación de plantas provenientes de bosque natural (Palma²², 2002; Ocampo²³, 2002). A pesar de ello la explotación a que fue sometida en épocas anteriores ha mermado las poblaciones en gran manera. Por ello el estudio de la especie para la planificación de su aprovechamiento se hace indispensable para mantener el recurso indefinidamente, sin detrimento del mismo.

4.6.3.1. Condiciones en el crecimiento de *Zamia* (*Zamia skinnerii*)

En este estudio se encontraron tres poblaciones importantes, cada una con características propias distintas. El número de individuos es bastante parecido en las tres poblaciones, a pesar de que las condiciones de las parcelas no lo son así. La valoración de las condiciones en que se desarrolla la especie sirve de marco para inferir las necesidades y requerimientos de la especie dentro del bosque, además de las características de las poblaciones.

En la Tabla 4.36 se muestran las estructuras horizontales y verticales de cada parcela donde fueron encontrados individuos de *Z. skinnerii*.

²² Palma, 2002. Comunicación personal.

²³ Ocampo, R. 2002. Comunicación personal.

Tabla 4. 36 Condiciones prevalecientes en los sitios donde se encontraron las mayores poblaciones de *Zamia* (*Z. skinnerii*), en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Variables	Parcela					
	Z1	Z2	Z3	3	5	11a
Abundancia (árboles/ha)	688	848	1712	1456	864	1392
Área basal (m ² /ha)	37,35	35,83	23,46	25,90	22,57	26,01
Números de estratos verticales	2	2	2	2	Indefinidos	2
Número de especies arbóreas	17	23	25	18	22	26
Especie sobresaliente	<i>K. pittieri</i> , <i>P. macroleoba</i>	<i>P. macroleoba</i>	<i>M. argentea</i>	<i>Lonchocarpus</i> sp <i>Cordia alliodora</i>	<i>Myrtaceae</i> <i>P. macroleoba</i>	<i>M. argentea</i> <i>Cupania cinerea</i>
% de individuos/grupo ecológico	53,49 HE	71,15 HD	62,26 HE	94,57 HD	37,04HD	51,72 HD
Topografía	Pendiente moderada	Relativ. plana	Pendiente moderada	Relativ. plana	Plano	Plana

Las condiciones que presenta cada parcela son muy particulares. Esto hace que el sitio sea más o menos hospitalario para la *Zamia skinnerii*, lo que se manifiesta en los valores de la población.

Referente a la estructura de cada sitio, se nota que en las parcelas del muestreo sistemático (3, 5 y 11a) los valores de área basal son cercanos (alrededor de 24 m²/hectárea); en el caso de la abundancia se da una diferencia en la parcela 5, donde ésta es menor (864 árboles/hectárea). Estas desigualdades también se dan entre las parcelas del muestreo selectivo, principalmente en la abundancia de árboles y área basal de la parcela Z3, donde la densidad/hectárea es alta (1 712) y el área basal es baja (23,46 m²/hectárea) respecto de las otras 2 (Z1 y Z2).

En todos los casos predominan dos estratos verticales, los cuales filtran en mayor o menor grado la luz que llega hasta los estratos inferiores. La incidencia de luz es un factor que incide en el establecimiento y desarrollo de las poblaciones de *Zamia skinnerii* (Vílchez, 1999). La intensidad de luz también determina la cantidad de árboles según Grupos Ecológicos predominantes. El principal grupo es el de las heliófitas durables. Sin embargo, las proporciones entre los grupos varían, lo que indica que los niveles de luminosidad son distintos. Por ejemplo, en el caso de la parcela 5 los valores relativos de

cada grupo son: HE 29,63%, HD 37,04% y EP 25,93%; la presencia de especies esciófitas (EP) en un porcentaje considerable demuestra que las condiciones de iluminación no hacen al sitio apto para el buen desarrollo de especies heliófitas (HE ó HD), por lo que se aprovechan las esciófitas que se adaptan mejor. Para la parcela Z3, la cual es el caso opuesto, estos grupos presentan: HE 61,68 y HD 35,51%; en este lugar la incidencia de luz es alta, lo que se refleja en el desarrollo de especies heliófitas; esta situación reduce el espacio para las especies esciófitas.

Por otro lado las condiciones topográficas donde se encontraron plantas de *Zamia skinnerii* van desde sitios planos (parcelas 5 y 11a, con pendientes máximas de 10%) hasta zonas con pendientes moderadas (parcelas Z1 y Z3 con 30% de pendiente máxima). Ello apunta a que la especie se puede adaptar a ambas condiciones, tanto de áreas con pendiente como áreas relativamente planas. Sin embargo Holdridge *et al.*, (1997) menciona que la *Zamia skinnerii* se limita a zonas de pendiente. Por lo tanto las condiciones en el bosque *La Esmeralda* están provocando la adaptación de la especie a este relieve.

La anterior situación se deriva de las distintas situaciones de crecimiento mostradas en las tres poblaciones mayores. Ellas están ubicadas en las parcelas Z1, Z2 y Z3. Las semejanzas y diferencias entre estos lugares se describen en la Tabla 4.37.

Tabla 4.37 Principales características halladas en las parcelas Z1, Z2 y Z3 con poblaciones de *Zamia skinnerii* en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Variable	Parcelas		
	Z1	Z2	Z3
% máxima pendiente	30	15	30
# de plantas	81	82	73
# de plantas femeninas	-	1	1

Los valores de la población de *Zamia* son relativamente semejantes, donde tanto el número de individuos como la cantidad de plantas femeninas son similares. Es decir que el estado de las poblaciones es, en términos generales, muy parecido. Las divergencias están en las características del sitio, ya que para todas las parcelas existe alguna diferencia.

La parcela Z1 diverge con Z2 en las condiciones topográficas, debido a que en aquella se da una pendiente moderada (cerca de 30%), mientras que en la parcela Z2 la inclinación máxima es de 15%. Las plantas de *Zamia skinnerii* se ubican en Z1 en la parte media de la pendiente, mientras que en Z2 están en la zona más plana.

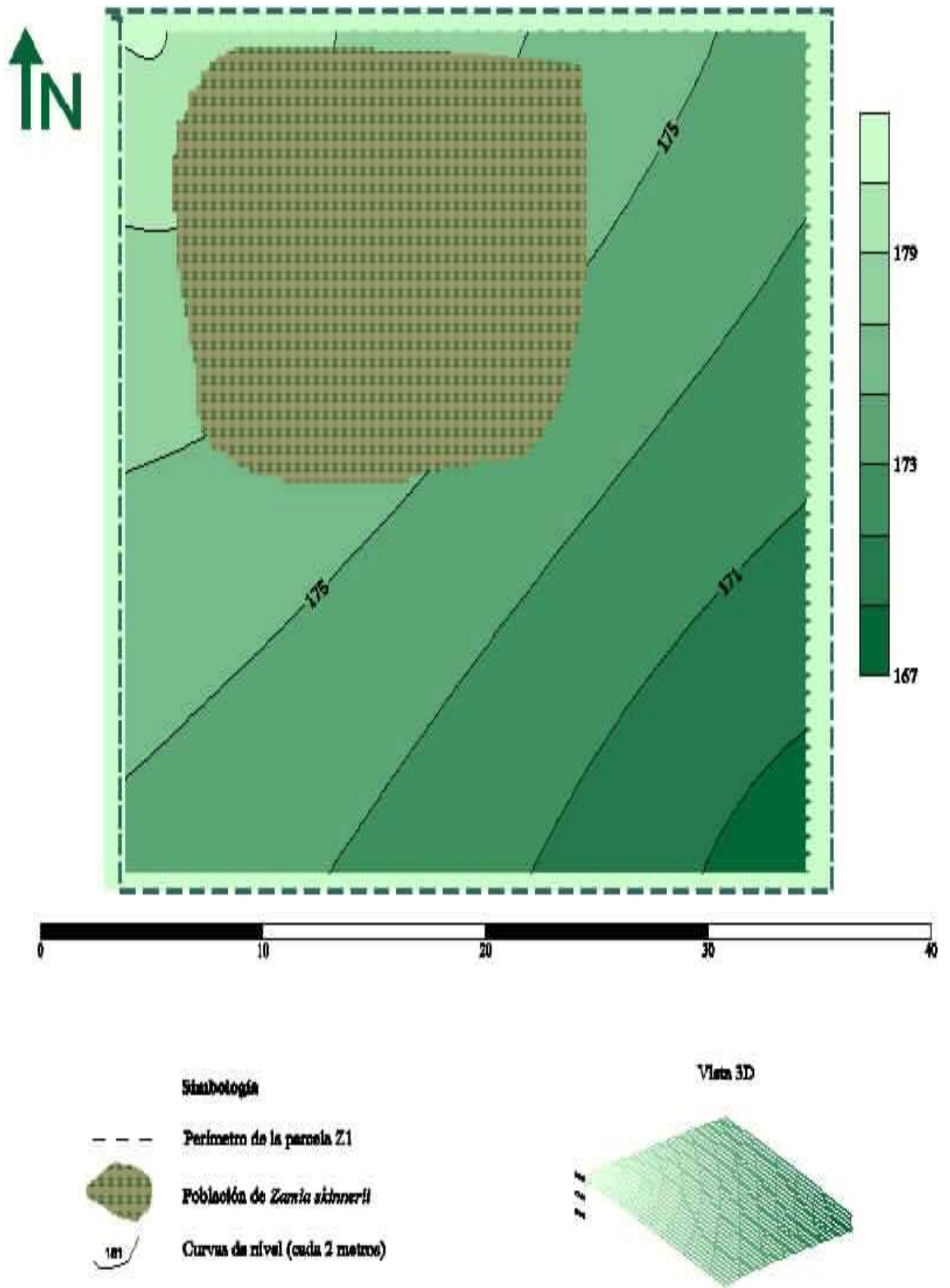


Figura 4.49 Distribución de *Zamia* (*Zamia skinnerii*) dentro de la parcela Z1, en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Ambas parcelas están aledañas al río *La Vieja*, donde se ubican los árboles con dimensiones mayores que forman un dosel cerrado, limitando la incidencia de los rayos solares en el piso del bosque. Actualmente la entrada de luz es distinta a causa de un claro formado en Z1, lo que aumentó la entrada de luminosidad en el sitio.

Esta situación no se presenta en Z3, donde la entrada de luz se da a lo largo de toda la parcela. Ella se ubica en una zona donde las condiciones del bosque son distintas; hay un dosel muy abierto debido al escaso desarrollo de los árboles presentes, con dominancia de especies heliófitas efímeras (62,26%; domina *Miconia argentea* principalmente). La lejanía del río permitió el mayor avance de las actividades humanas en el sitio, con su consecuente impacto.

En Z3 las pendientes rondan el 30%, situación semejante a la parcela Z1. Ello indica que la principal diferencia está en la incidencia de luz, por lo que las repuestas de la población están condicionadas por este factor.

Tales respuestas se pueden manifestar en la distribución de los individuos según las edades. Por la dificultad para determinar los años de una planta de *Zamia skinnerii*, se recurre a definir su estado de desarrollo mediante el número de foliolos que presenta. En este caso se definieron 5 categorías, que abarcan tanto individuos juveniles (categoría 2-6) hasta plantas muy adultas (18-22 foliolos). En la Tabla 4.38 se muestra la cantidad de plantas según las categorías .

Tabla 4.38 Distribución de la población de *Zamia (Zamia skinnerii)* según categorías del número de foliolos para tres parcelas selectivas en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

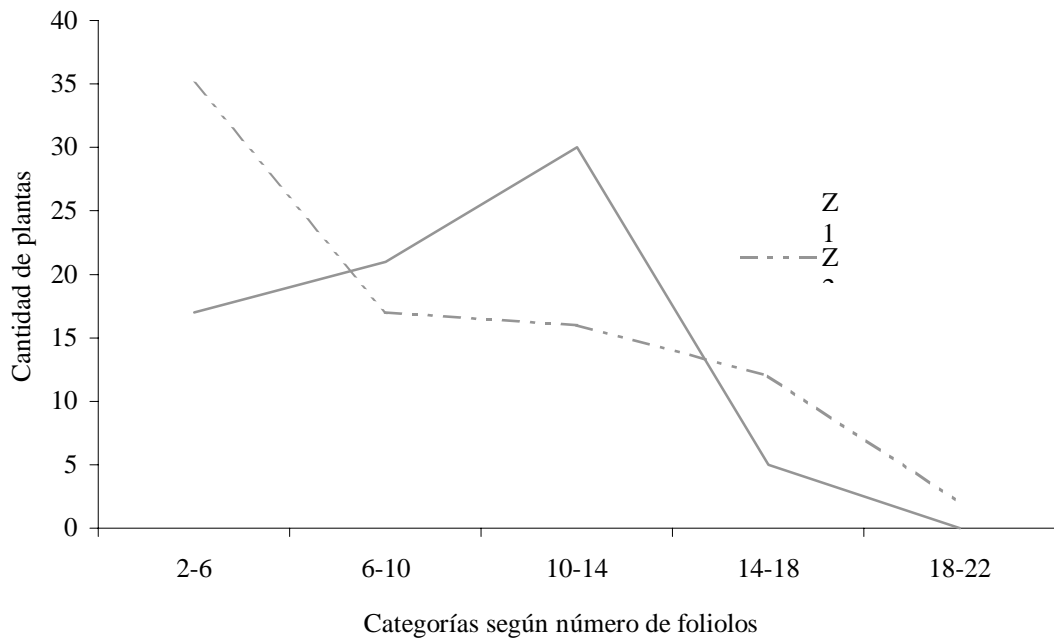
Categorías según número de foliolos						
Parcela	2-6	6-10	10-14	14-18	18-22	Total
Z1	33	21	19	6	2	81
Z2	35	17	16	12	2	82
Z3	17	21	30	5	-	73

Como se observa en la Tabla 4.38 la mayor parte de las poblaciones están en las categorías inferiores, donde están los individuos más juveniles. Las plantas de *Zamia skinnerii* cuando germinan presentan 4 foliolos (Palma, 2002), por lo que la categoría 2-6 es quien las concentra. En ella se nota que actualmente existe una mayor regeneración en las parcelas con menor luminosidad (Z1 y Z2, con 33 y 35 individuos) respecto de la parcela Z3 (muestra 17 plantas).

Clarke & Clarke (1991), citados por Vélchez (1999) encontraron que cambios en la apertura del dosel están relacionados con el aumento en la reproducción. Ello, según las condiciones de las parcelas en el bosque *La Esmeralda*, es factible que suceda en los doseles cerrados (casos de Z1 y Z2), de ahí que podría ser esta una razón para las diferencias mostradas.

Tanto las parcelas Z1 como Z2 presentan valores más cercanos entre sí; esto sugiere que las condiciones de luminosidad, como lo menciona Vélchez (1999), influyen en la abundancia de la especie, al tomar en cuenta la divergencia en el número de individuos con Z3.

La tendencia que muestran sendas poblaciones es decreciente conforme aumenta el número de foliolos. Esto es una situación semejante a la “jota invertida” en los análisis de árboles; conforme aumentan las dimensiones de las plantas, disminuye la cantidad de las mismas. En la Figura 4.50 se muestran las tendencias en cada parcela según la categorías establecidas.



MICROSOFT EXCEL

Figura 4.50 Tendencia de la sobrevivencia encontrada para *Zamia skinnerii* en las poblaciones de tres parcelas selectivas en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Tanto la parcela Z1 como Z2 mantienen un descenso en el número de plantas al aumentar la cantidad de foliolos a lo largo de todas las categorías. Parten de valores superiores (33 y 35 plantas) en las clases menores hasta llegar al mínimo. Con esto se muestra que las condiciones distintas de pendiente en ambas parcelas no están incidiendo en la población de *Zamia*, de ahí que tanto la cantidad de plantas como su distribución de acuerdo a categorías establecidas sean muy semejantes.

En el caso de la parcela Z3 la forma de la curva es distinta; ella muestra un valor máximo en la categoría 10-14 a diferencia de las otras dos parcelas que lo mostraban en 2-6. Esta situación se da a causa de distintos niveles de reproducción y germinación para los tres sitios. Al parecer en Z3 se dio una abundante reproducción y germinación en un momento anterior lo que provocó una mayor regeneración y establecimiento de plantas, la cual se refleja en la categoría 10-14 y a la vez una reciente menor reproducción que conllevó a una merma en el número de plántulas en la categoría 2-6; mientras tanto en las demás parcelas los niveles de producción de semillas y germinación se han mantenido similares, lo que no causa fluctuaciones en la curva.

Debe considerarse que estas plantas pueden pasar lapsos de hasta 6 años sin reproducirse (Vílchez, 1999), lo que puede provocar cambios en la tendencia de la abundancia. Además este autor encontró la misma forma de curva en las poblaciones evaluadas en Baja Talamanca, donde hay más individuos juveniles y conforme aumenta la edad la población disminuye. Él encontró un mayor número en la categoría 4-6, lo que hace la forma de la curva casi igual a la de la parcela Z3.

Como se observó en el muestreo selectivo, existen tres principales poblaciones de *Zamia*, ya que esta especie se distribuye en agregados, es decir, en concentraciones de plantas de la misma especie. A lo largo de todo el bosque se lograron observar individuos de *Zamia skinnerii*, en diferentes tamaños de población (debido a su establecimiento en agregados); únicamente las parcelas 1, 2 y 6 no la mostraron.

La abundancia encontrada varía dependiendo de las condiciones de cada área. En la Tabla se muestran los valores de abundancia encontrados por Estrato para el muestreo sistemático y para el muestreo selectivo aplicado al bosque.

Tabla 4.39 Abundancia de plantas de *Zamia* (*Zamia skinnerii*) según los Estratos establecidos y el muestreo selectivo aplicado al bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Tipo de muestreo	Categorías de número de foliolos					Total
	2-6	6-10	10-14	14-18	18-22	
Sistemático						
Estrato I	14	7	1	-	-	22
Estrato II	3	-	-	-	-	3
Estrato III	9	10	10	3	1	33
Estrato IV	-	3	3	3	2	11
Selectivo	87	64	65	25	6	247

Las diferencias en abundancia tanto entre los Estratos como entre el muestreo sistemático con el muestreo selectivo son muy visibles. Ellas están dadas por una serie de características de cada sitio (topografía, grado de alteración, estructura del bosque) como por la cercanía de poblaciones de *Zamia skinnerii* que suplan el material para la regeneración.

En el Estrato I únicamente la parcela 3 presenta plantas de *Zamia*. Este Estrato se vio afectado por las actividades agrícolas previas al bosque. Las parcelas 1 y 2 están ubicadas en sitios donde se practicaron cultivos intensivos (por los vestigios de obras aún presentes), por lo que debió ser removida toda la cobertura existente; posiblemente con esta remoción se eliminaron las poblaciones de *Zamia*. De ahí que no quedarán plantas que suplan la semilla para repoblar el lugar. En el caso de la parcela 3 la intervención humana fue menor. Su cercanía con el río *La Vieja* facilitó la repoblación del bosque debido a los árboles remanentes ubicados aquí y limitó el impacto de las actividades realizadas; por ello permanecieron especies como la *Zamia skinnerii*, que al establecerse el nuevo bosque encontraron condiciones para su desarrollo. Alrededor de la parcela 3 no existen poblaciones importantes de esta planta, únicamente se le puede observar en las orillas del río, donde se han observado plantas femeninas con cono (fruto con semillas).

Con la distribución de los individuos se puede notar que existe una buena parte de plantas en las primeras etapas de vida (más del 63% aún no han alcanzado 6 foliolos). Vílchez (1999) encontró que los individuos que mostraron entre 1 y 6 foliolos aún no poseían características reproductivas. Por esta situación, y lo observado en la Tabla 4.39 donde la mayor parte de la población está en el rango citado por Vílchez (1999) (1-6 foliolos), se supone que el desarrollo de la población se ha dado desde hace poco tiempo. Por la etapa sucesional en que se encuentra el Estrato I apenas están empezando a darse las condiciones que prefieren las plantas de *Zamia*, especialmente que la incidencia de la luz sea en forma indirecta, como lo menciona Vílchez (1999).

En el Estrato II se determina la menor población registrada, con sólo 3 plantas, todas en estado juvenil. Esta área fue la que se determinó como la más afectada por las labores agrícolas practicadas anteriormente, tanto por sus condiciones de topografía con pendientes moderadas como por su relativa lejanía de los árboles portadores de semilla lo que impide el mejor avance en el proceso de sucesión ecológica. Esta situación puede causar condiciones no aptas para el establecimiento y desarrollo de la planta analizada, por lo que ésta no muestra una población considerable. Sin embargo, conforme se cierre el dosel la luminosidad disminuirá, originando mejores estados del medio para la *Zamia*; puede ocurrir que el avance de las etapas sucesionales promueva un aumento en el número de plantas presentes.

Esta suposición nace a raíz de la presencia de plantas jóvenes (todas con sólo 4 foliolos) lo cual indica que las características del sitio están tornándose mejores para la especie.

Curiosamente no existen en la parte alta (o al menos no se observaron) de la pendiente plantas de *Zamia* que brindaran las semillas para que se encontrara regeneración tanto en la parcela 4 (1 planta) como en la parcela 7 (2 individuos). De Vries (1983, citado por Vílchez, 1999) menciona que las plantas de *Z. skinnerii* pueden dispersarse por las fuerzas gravitacionales en zonas de pendiente, logrando llegar lejos de su progenitora; además por medios acuáticos, cuando las semillas caen cerca de ríos que las arrastren. No encuentra posibilidades de dispersión zoócora debido a los componentes tóxicos que poseen las semillas. No se encontró información sobre la latencia de semillas de la especie; por lo tanto, podría suceder que las plantas encontradas en el Estrato II provengan del banco de semillas del bosque. Otra posibilidad es que haya alguna especie animal que este distribuyendo semillas a través del bosque.

En el Estrato III hay situaciones distintas de las presentadas en el Estrato II; aquel no presenta un impacto tan profundo como este, lo que incide en que el estado del bosque sea distinto. Esto crea un medio que favorece la proliferación de *Zamia*, de ahí que su abundancia es mayor que en los Estratos I y II, con 33 plantas en total. La cercanía de la parcela 5 con un parche de *Zamia skinnerii* (muestreado mediante la parcela selectiva Z2) incide de forma directa en los datos. Sólo en esta parcela se registraron 32 de las 33 plantas totales para el Estrato III. Los bajos niveles de iluminación directa que se presentan facilitan la reproducción y el crecimiento de la población de la especie analizada, lo que concuerda con lo expuesto por Vílchez (1999).

La población de este Estrato presenta una mayoría de individuos en la categorías intermedias según número de foliolos. Vílchez (1999) expone que el rango entre los 13 y 16 foliolos fue el que mostró mayor cantidad de plantas reproductivas femeninas; Clarke & Clarke (1991), citados por Vílchez, (1997) encontraron que en el rango entre los 6 y 13 foliolos están las plantas madres. De ello se deduce que una parte importante de la población del Estrato han llegado a edades reproductivas, lo que provoca mayores probabilidades de que la población crezca y presente una abundancia mayor.

El Estrato IV presenta una distribución de plantas casi constante. La principal diferencia con los demás Estratos está en que no presenta regeneración de *Zamia*; no hay individuos en la categoría entre 2 y 6 foliolos. En las demás hay tres plantas en cada clase, excepto en la categoría 18-22, donde hay 2 individuos. En total se contaron 11 plantas. Vílchez (1999) menciona que la reproducción de *Zamia skinnerii* es rara, llegando a tener periodos de hasta 6 años sin producir semilla. Ello puede ser la causa de que en este Estrato no se hayan observado plantas en la categoría 2-6, al haber una “sequía” en la producción de semillas.

Este Estrato, al igual que el Estrato III muestra un grado de incidencia menor por el uso anterior del suelo, lo que ha facilitado la evolución del sitio. Sin embargo, la entrada de luz varía según la posición en el lugar; hacia el lado noreste del Estrato hay una menor incidencia (parecida a la del Estrato III) mientras que en el lado Suroeste ésta es mucho mayor (similar a la vista en el Estrato II). Ello puede significar menor área con condiciones aptas para el establecimiento de *Zamia*, a pesar de la madurez expresada en la población. Esta madurez se traduce en más individuos en estado reproductivo, que como lo mencionan Clarke & Clarke (1991, citados por Vílchez, 1999), están en las categorías de 6-13 foliolos.

La tendencia que muestra la población encontrada mediante el muestreo selectivo es semejante a la propuesta por Vílchez (1999), donde hay un mayor número de individuos juveniles que conforme aumentan de edad y tamaño disminuyen en cantidad.

La cantidad de madres efectivas incide en el grado de desarrollo de la población; esta especie muestra valores bajos de plantas femeninas, según lo observado por los autores. Vílchez (1999) observó que en una población de 208 plantas solo 5 (2,41%) eran madres; los trabajos de Clarke & Clarke (1991, citados por Vílchez, 1999) hablan sobre un 26% de la población como plantas reproductivas. En el caso de la población en *La Esmeralda* se hallaron mediante el muestreo sistemático un total de 4 plantas que poseían conos femeninos, lo que equivale a un 5,80% de la población. En la Tabla 4.40 se muestran estas situaciones .

Tabla 4.40 Número de plantas encontradas, de individuos femeninas y sus respectivos valores por hectárea para la planta *Zamia skinnerii* en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, Sana Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Tipo de muestreo	Número de plantas encontradas	Plantas/ha	Madres encontradas	Madres/ha
Sistemático				
Estrato I	22	117,33		
Estrato II	3	16,00		
Estrato III	33	176,00	2	10,67
Estrato IV	11	88	2	16
Total	69	397,33	4	26,67
Selectivo	247		2	

Con la información generada en la Tabla 4.40 se aprecia que existe un mayor porcentaje de plantas femeninas (5,80%) que en el estudio realizado por Vílchez (1999) (2,41%). Se nota que las únicas plantas femeninas vistas se encontraron donde la cantidad de árboles remanentes es mayor, lo que afecta la luminosidad en el sitio (Estratos III y lado noreste del IV), lo que concuerda con lo manifestado por Vílchez (1999) acerca de la influencia de la luz en la reproducción. Sin embargo, por la época en que se evaluó la especie, los largos lapsos que pueden durar las plantas sin reproducirse y un posible “sexo facultativo” mencionado por Vílchez (1999), que consiste en el cambio de sexo según etapas de desarrollo, los datos recogidos pueden variar muy significativamente, tanto en cantidad de madres como en la distribución en los Estratos.

En el caso de las parcelas de muestreo selectivo el porcentaje de madres respecto de la población no alcanza el 1% (0,81%). Ello puede deberse a las razones expuestas anteriormente. Estas parcelas presentan una número mucho mayor de plantas con respecto del total encontrado en el muestreo sistemático, por razones lógicas: las parcelas están instaladas en las principales agregaciones de plantas, lo que aumenta el número de individuos por área.

La producción de semilla para viveros es la principal actividad que se puede realizar en los bosques de Costa Rica con la *Zamia skinnerii*, debido a la prohibición para extraerla como planta. Por ello es que la cuantificación del número de madres es importante para la estimación de los ingresos por venta de este tipo de producto.

4.6.3.2. Cuantificación y valoración de las poblaciones de *Zamia* (*Zamia skinnerii*):

Como se mencionó anteriormente el aprovechamiento de la *Zamia* como planta en los bosques de Costa Rica está prohibido. Por esto es que la explotación del recurso se enfoca a la recolección de semilla para producir las plantas en viveros.

Mediante el muestreo sistemático se lograron establecer una cantidad pequeña de plantas femeninas por hectárea (26). Por las características reproductivas de la especie, citadas por Vílchez (1999): dificultad para establecer el sexo en las plantas, periodos de hasta 6 años sin reproducción (Clarke & Clarke, 1991, citados por Vílchez, 1999) y un posible sexo facultativo la estimación de la cantidad exacta de plantas madres se hace difícil.

En este caso se empleó la extrapolación a hectárea de las madres con cono presente. Se asume esta situación ya que es el dato más confiable de número de madres existentes. Pueden existir plantas que en el periodo de estudio no produjeron cono a pesar de ser madres, pero las condiciones de la especie antes mencionadas no permiten reconocerlas.

En total se observaron 4 plantas con cono presente, lo que equivale a 26 madres por hectárea. Según Vílchez (1999) cada planta de *Zamia* está en capacidad de producir 165 semillas por fruto como promedio. A pesar de que algunas plantas pueden llegar a producir más de un cono (Palma²⁴, 2001), se asumió que se producían 165 semillas por planta.

Ocampo²⁵ (2002) mencionó que el precio por semilla de *Zamia* lista para exportación (Australia, Europa) en Enero del año 2002 rondaba los \$0,12, valor que se empleo en la valoración del material.

En la Tabla 4.41 se presenta la productividad y valoración de *Z. skinnerii* en los Estratos donde se encontraron plantas madres. En total se ubicaron plantas madre en los Estratos III y IV, donde están un 48 y 16% de la población total de individuos en el bosque.

²⁴ Palma, T. 2002. Comunicación personal.

²⁵ Ocampo, R. 2002. Comunicación personal

Tabla 4.41 Cuantificación y valoración de la producción de conos en *Zamia* (*Zamia skinnerii*) en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Estrato		3	4	Total/ha
Cantidad de plantas madre/ha		10	16	26
Cantidad de semillas producidas/ha		1 650	2 640	2 145
Precio total de las semillas/ha	Colones	69 300	110 880	90 090
	Dólares	198	316,8	257,4

Cambio del dólar: ₡350/US \$

A pesar de que tan sólo un 5,80% de la población son madres reconocidas, los valores alcanzados por el posible material recogido son considerables. En total se pueden lograr ₡90 090 colones, es decir, unos \$257,4. Se debe tomar en cuenta la fluctuación que puede presentar la especie en la producción de semillas. Además si se pretende aprovechar este recurso, se debe tener el cuidado de mantener una reserva de semillas en el bosque para que el proceso de regeneración en la población no sea afectado, lo cual podría causar una degradación genética e interrupciones en la curva de sobrevivencia según edad.

4.7 Valoración de los PNMB en el bosque secundario *La Esmeralda*

Como ya se ha mostrado en los capítulos anteriores, el manejo de los productos no maderables es una opción que puede generar ingresos considerables para los dueños del recurso, así como para las personas involucradas en la comercialización de los mismos. Su implementación se puede realizar tanto en bosque primario como en bosque secundario, ya que en ambos es factible encontrar diferentes especies que suplan de ellos. Para Palma²⁶ (2002) el potencial del bosque es incalculable; todas las especies tienen un uso potencial, pero que en la mayoría de los casos se desconoce. La mayor importancia se le da a las especies tradicionalmente usadas, pero ellas son muy pocas comparadas con la enorme cantidad que puede presentar un bosque, tal como *La Esmeralda*.

²⁶ Palma, T. 2002. Comunicación personal.

En el este sitio se encontraron poblaciones de especies suplidoras de tres principales tipos de producto, a saber: *Zamia skinnerii* empleada como planta ornamental; *Bauhinia guianensis* que es un bejuco usado en la medicina popular y el grupo de bejucos usados para extraer fibra empleada en cestería (cinco especies en total).

En los Tablas 4.42 y 4.43 se presentan estas especies y la valoración de cada producto analizado en los capítulos anteriores. Los cálculos se basaron en la información recopilada mediante la visita a tramos de venta de productos medicinales en el Mercado Central de San José y el cuestionario aplicado a don Anselmo Madrigal, artesano de Florencia de San Carlos. En el primer caso se recogieron precios sobre la venta de *Bauhinia guianensis* en el tramo y la venta por parte de quien extrae el material; en el segundo los precios corresponden al monto de los tallos de bejuco para artesanía extraídos y transportados al lugar de procesamiento y al producto ya manufacturado. Al haber un valor agregado (en la confección de cestería) o costos incluidos en el precio de venta (*Bauhinia guianensis*) los montos por cada producto varían. Por ello se presentan los casos donde se alcanzan el menor y mayor valor por hectárea según las posibles combinaciones.

Tabla 4.42 Valoración de los principales productos no maderables encontrados en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especie	Producto comercializable	Valor unitario	Monto total \$/ha
Bejucos para fibra	<i>Cargas</i>	\$4,478	312,63
<i>Zamia skinnerii</i>	Semillas	\$0,12	257,4
<i>Bauhinia guianensis</i>	Trozos de tallo	\$0,37	751,88
Total			1 321,91

En el caso de los bejucos para fibra se empleo el monto total por las “cargas” que puede producir el bosque, en este caso 66. Este precio incluye la extracción de los bejucos en el bosque y el transporte hasta el punto de venta, generalmente el taller de artesanías.

En el caso de la *Zamia* el valor unitario corresponde a la semilla extraída y preparada para exportación. En ambos Tablas (4.42 y 4.43) el valor unitario es el mismo.

La *B. guianensis* presentó dos valores unitarios distintos: el primero corresponde a la venta efectuada por quien extrae y transporta el material hacia el comerciante, donde el precio unitario para el producto proveniente de la Zona Norte era cercano a los ¢150; el segundo corresponde al valor del producto en el punto de venta, el cual era de ¢200.

Berrocal (1998) encontró que para un bosque secundario en etapa intermedia (17-25 años de edad) en la zona seca de Costa Rica el precio por hectárea por año de los PNMB correspondía a \$556,06. A pesar de que el valor encontrado en *La Esmeralda* (\$1 321,91) se refiere a las existencias totales y no al producto aprovechable anualmente, ambos valores sugieren que el potencial real de los PNMB es mayor al que se cree, y con las adecuadas medidas de manejo se pueden lograr ingresos apreciables para los dueños del bosque.

En la Tabla 4.43 los cálculos partieron del valor de la *Escalera de mono* en el punto de venta, es decir, el precio unitario era de ¢200; el precio unitario de los bejucos para fibra se basó en el precio por canasto ya listo.

Tabla 4.43 Valoración de los principales productos no maderables encontrados en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Especie	Producto comercializable	Valor unitario	Monto total /ha
Bejucos para fibra	Canastos	\$2,86	1451,85
<i>Zamia skinnerii</i>	Semillas	\$0,12	257,4
<i>Bauhinia guianensis</i>	Trozos de tallo	\$0,57	1002,51
Total			2 711,76

Se logra apreciar que las diferencias entre los valores por hectárea para uno y otro escenario es casi del 200%. Esto por las causas ya mencionadas del precio unitario por producto; conforme aumente el nivel de manipulación del material así aumentará su valor.

En ninguno de los valores anteriores se refleja de manera acertada el valor de los PNMB en el propio bosque; ambos datos incluyen etapas realizadas fuera del sitio de recolección, como transporte y manufactura. Sin embargo, ante la ausencia de datos lo más prudente es basarse en los valores mínimos calculados y reajustarlos conforme se genere la información necesaria.

Algunos datos según actividad presentados por distintos autores se muestran en la Tabla 4.44. Las diferencias entre ellos respecto de los alcanzado en el bosque *La Esmeralda* son visibles.

Tabla 4.44 Valor del uso del bosque por hectárea por año según diferentes actividades económicas.

Producto o servicio	Condición	Monto (€/ha/año)	
		€/ha/año	\$/ha/año
PNMB ¹	Bosque secundario tardío	154 610,92	594,66
PNMB, Servicios ²	Bosque	157 406,6	605,41
Pago por servicios ambientales ³	Bosque secundario	5 200	20
CPB ⁴	Bosque secundario	12 000	33,46
Ecoturismo ⁵	Bosque	3421,6	13,16
Valoración de agua ⁶	Bosque	31,61/m ³	0,12/ m ³

Fuente: ¹Berrocal, 1998; ²Aguirre, 1997, citado por Berrocal, 1998; ³Herrera, 1998, citado por Berrocal, 1998; ⁴Minae, 1996^a, citado por Berrocal, 1998; ⁵Curent & Aguirre, 1997, citados por Berrocal, 1998; Aguirre, 1998, citado por Berrocal, 1998

Los diferentes valores presentados indican la multiplicidad de usos que puede poseer un bosque, cada uno puede generar ingresos mayores o menores según la actividad. El manejo de los PNMB muestra el valor más alto. En el caso el bosque *La Esmeralda* donde la hectárea puede generar desde \$1 321 hasta \$ 2 711 según el producto comercializado, se refleja el gran potencial que está presente en los PNMB.

La poca importancia que tradicionalmente se le ha brindado a las plantas del bosque que no producen madera es aún un problema. Mientras no se logre crear conciencia que el bosque no son sólo metros cúbicos de madera, se estará desperdiciando un recurso que como se analizó anteriormente, ofrece nuevas fuentes de ingresos para quienes creen que es sólo un estorbo en el “proceso de desarrollo”.

Pero antes debemos desarrollar el conocimiento sobre lo que se tiene y no “ir a chapiar sin machete”, practica que tiene a los bosques en estado decadente.

4.8 Fauna observada en el bosque secundario *La Esmeralda*

Según lo observado en este bosque, la diversidad de plantas permite que una serie de animales lo utilicen como refugio o como fuente de alimento. Ellos son vitales en el desarrollo del bosque por su función de dispersores de semillas. Les permiten a especies como *Ficus insipida*, *Brosimum alicastrum*, *Carapa guianensis*, *Miconia argentea* llegar a otros sitios donde las condiciones permiten que se establezcan y continúen el proceso de sucesión.

El reconocimiento de las especies se hizo mediante evidencias de paso o existencia en el lugar y de observaciones directas de los animales.

Fueron encontradas cuatro especies de mamíferos y cuatro especies de aves reconocidas, aparte de algunas otras no identificadas. En la Tabla 4.44 se presentan las especies de animales observadas.

A pesar de que un bosque secundario no es tan exuberante como lo es un bosque primario, el nivel de complejidad que puede alcanzar está más allá de lo imaginado. La presencia de especies animales (Tabla 4.45) indica la importancia de este ecosistema en la “salud ambiental” de Santa Clara. Además son un valor agregado que se le añade al bosque.

Tabla 4.45 Lista de fauna observada en el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica. Mayo, 2002.

Nombre popular	Especie	Estrato Observado	Observaciones
Venado	<i>Odocoileus virgianus</i>	III-IV	Ha sido varias veces observado por el personal de campo del ITCR, visita todas las fincas vecinas.
Guatusa, cherenga	<i>Dasyprocta sp</i>	IV	Esta especie es uno de los dispersores de semillas más eficientes en el bosque, muy asociada a las semillas de <i>Carapa guianensis</i> .
Tepescuinte	<i>Agouti paca</i>	III –IV	Es también importante en la dispersión de semillas, muy apreciado por su muy sabrosa carne. Se encontró por sus rastros y cuevas observados
Cusuco	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Todo el bosque	Al parecer su población es abundante, por la cantidad de cuevas observadas y su ubicación a lo largo del bosque
Mono Congo	<i>Allouatta palliata</i>	En la ribera del río <i>La Vieja</i>	Al menos una manada de estos animales visita el lugar; viajan a lo largo del bosque próximo al río. Muy común escuchar sus gritos en este bosque
Pavón	<i>Crax rubra</i>	I	Se encontraron dos individuos adultos con al menos un polluelo. Especie en peligro de extinción
Pajuila	<i>Penelope purpurascens</i>	IV	Esta ave se alimenta de frutos, por lo que es un medio de expansión para las especies de las cuales se alimenta
Sargento	<i>Ramphocelus passerinii</i>	II-III-IV	Su alimentación a base de frutos permite a especies como <i>Miconia argentea</i> desplazar reneración a nuevos sitios
Matraca	<i>Manacus candei</i>	I-III-IV	Es un ave muy llamativa por su coloración blanco-amarillo-negra; según lo observado se desplaza entre lugares con sotobosque denso y con poca iluminación.

Existen una serie de interrelaciones entre las especies que son difíciles de comprender, pero que son vitales para el desarrollo de la masa boscosa. Quizá la presencia de estos animales en el sitio haya sido un punto clave en el desarrollo de la masa boscosa.

Holdridge (1996) escribió alguna vez: “Como ocurre en una gran ciudad, hay mucho por ver, pero sólo una porción de la vida y de las actividades de los seres son evidentes a primera vista...”

El bosque no es sólo lo que se ve, es mucho más que eso... nunca hay que olvidarse de ello; tiene vida propia.

V CONCLUSIONES

- El bosque secundario *La Esmeralda* presenta cuatro zonas con características diferentes tanto de topografía, composición florística y avance en el desarrollo sucesional.
- Este bosque se encuentra en una etapa de transición entre la segunda y tercera etapa sucesional a nivel general.
- El Estrato IV se muestra como el sitio con menor avance en la sucesión ecológica, mientras que el Estrato III presenta el mayor avance en el proceso de regeneración de la masa boscosa.
- El Estrato II no presentó ninguna población de bejucos para fibra evaluado mediante el muestreo sistemático.
- El bosque secundario *La Esmeralda* presenta un valor por hectárea para los PNMB evaluados entre \$1 321,91 hasta los \$2 711,76.
- Una hectárea de bosque en *La Esmeralda* está en capacidad de producir cerca de 1750 metros lineales de bejuco para fibra, con un valor cercano a US\$312 si se comercializa como “cargas” y de US\$1 451,85 si se manufactura en canastos para recolección de café.
- Las poblaciones de bejucos productores de fibra se encontraron generalmente en forma de agregados.
- Las especies *Callichlamys latifolia*, *Styzyphyllum inaequilaterum* y *Arrabidaea* sp se encontraron en diferentes condiciones de topografía e incidencia de luz reflejada en el cierre del dosel (posición de copa, forma, números de doseles).
- No se encontró un hospedero específico para ninguna de las especies con hábito de liana.
- La única población de *Acacia tenuifolia* fue encontrada en el Estrato II mediante el muestreo selectivo.
- La zona donde se encontró *Acacia tenuifolia* ha sido muy disturbada, es el límite entre el bosque y la zona de cultivo.
- Se pueden encontrar cerca de 333 metros lineales de *Bauhinia guianensis*, con un valor entre de US\$1 002 en el punto de venta (200 colones la unidad).
- Una población de *Bauhinia guianensis* evaluada mediante una parcela selectiva sobresalió por sus valores muy superiores de abundancia de tallos y su longitud total.

- La especie *Zamia skinnerii* se encontró concentrada en tres poblaciones principales, en los Estratos I, III y IV del bosque secundario *La Esmeralda*.
- Además mostró diferencias en la distribución de la población según la edad de los individuos, cuando se observaron condiciones distintas en incidencia de luz en el sitio (por lo cerrado del dosel, posición de copa, doseles en las parcelas Z2 y Z3).
- Cuando existieron diferencias en la topografía de los lugares las poblaciones de *Zamia skinnerii* (parcelas Z1 y Z2) mantuvieron una tendencia similar en la distribución de la población según la edad.
- Las poblaciones de *Zamia skinnerii* pueden producir cerca de 4 290 semillas, con un valor cercano a los \$514,8 (en términos de exportación).

VI RECOMENDACIONES

- Debe darse un seguimiento del desarrollo de las poblaciones de bejucos, lo cual permitirá conocer cuales son las tendencias de estas plantas conforme evoluciona la sucesión ecológica. El desconocimiento de gran parte de la evolución de ellas no permite estimar exactamente el potencial de producción según las etapas de crecimiento en el bosque *La Esmeralda*, lo que hace necesario este control periodico.
- Se debe investigar acerca de rendimientos y cuantificación de la producción de fibras a partir de bejucos. Ello permitirá realizar una valoración exacta de la producción de este material; por lo tanto los valores obtenidos serán más aproximados a la realidad. Por ello se hace necesario conocer cual es el rendimiento de los tallos en la producción de fibras, y de éstas en las confección de distintas artesanías.
- Se deben desarrollar métodos para estimar en forma más exacta las longitudes de bejuco, según alguna variable fácil de medir (diámetro, ancho, etc). La longitud de los tallos es la variable que más subjetividad presenta, por lo que ella no permite realizar una estimación exacta del largo de los bejucos; esto se convierte en un sesgo cuando se analiza productividad.
- Llevar el control de la fenología de las poblaciones de *Zamia skinnerii* permitirá conocer aspectos reproductivos que aún no están confirmados (como la alternabilidad de sexos en un mismo individuo), las poblaciones exactas de plantas según sexo (considerando la situación anterior), el nivel de sobrevivencia y mortalidad y las tendencias en la producción de semillas según edad y época.
- Vigilar el desarrollo de las poblaciones juveniles de *Bauhinia guianensis* lo que permitirá conocer cual es el porcentaje de individuos que logran llegar a edades mayores; además que proporción corresponde a rebrotes y cual a material proveniente de semilla.
- Implementar estudios de mercado en la zona que sirvan como una herramienta que le permita al dueño del bosque, a quien comercializa el producto, al artesano, etc, escoger

cual es la mejor forma de vender su producto y obtener la mayor utilidad posible. Al final se convierte en un impulso al sector PNMB, con lo cual se logra mayor importancia a nivel nacional.

- Debe procurarse una mayor vigilancia sobre el sector del bosque, ya que las poblaciones de plantas tradicionalmente usadas (*Smilax* sp, *Chamaedorea* sp, hepífitas, *Zamia skinnerii*), fauna y parcelas de medición pueden verse afectadas por el frecuente ingreso de personas ajenas a la institución en el bosque.
- En estudios posteriores deben evaluarse otras especies (como especies de árboles- *Simaruba amara*, *Bursera simaruba*, *Ochroma pyramidale*) con fines de extracción de PNMB, de esta manera se podrá calcular más efectivamente el valor real de una hectárea de este bosque. Además ello diversifica el número de productos y aumenta el número de especies por manejar, lo que permite incidir de manera más proporcional en las especies que componen el ecosistema y así lograr un manejo más sostenible.
- Realizar un manejo de los desechos provenientes del matadero, y evitar al máximo su deposición en el botadero; esta situación está provocando contaminación a fuentes de agua cercanas al botadero y al ambiente en general en un gran área del bosque *La Esmeralda*.
- La presión que actualmente recibe el bosque *La Esmeralda* se manifiesta en el avance de la frontera agrícola, principalmente por el cultivo de plátano aledaño al bosque. Ello atenta contra las poblaciones de plantas dentro del bosque y el equilibrio ecológico del ecosistema

VII LITERATURA CONSULTADA

- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. y WOODBURY, R.1985. Los Bejucos de Puerto Rico. Volumen I. Departamento de Agricultura, Servicios Forestales, Estación Sur de Experimentación Forestal. New Orleans, Louisiana. LA, Estados Unidos. 1-2, 166-167 pp.
- ATLAS DIGITAL. 2000. Laboratorio Sistemas de Información Geográfica. Escuela de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- BERROCAL, A. 2000. Potencial Económico de los Productos No Maderables de los Bosques Secundarios en la Región Chorotega de Costa Rica. En: Memoria Seminario: Avances en el manejo del bosque secundario en Costa Rica (2000. Pavas, San José, Costa Rica). p 85-95.
- BIOCOMERCIO. . Productos no maderables. Disponible en <http://www.humboldt.org.co/biocomercio/html/ipnmm.htm>
- BRAVO M., C. 2000. Artesanías, cultura y naturaleza en el trópico subhúmedo. Df, México. 6 p.
- CANIAGO, I. 1997. The Diversity of Medicinal Plants in Secondary Forest Post-Upland Farming in West Kalimantan. En: Management of secondary and Logged-Over Forest in Indonesia. Editores: SIST,P.; SABOGAL, C., y BYRON, Y.13-20 pp.
- CARRILLO, G. 1999. Prescripción y aplicación de tratamientos silviculturales para el manejo del bosque intervenido de la finca La Ladrillera en los Bajos de Chilamate, Puerto Viejo de Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica 77 p.
- CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH (CIFOR), 1997. Productos no maderables del bosque. Informe anual. 1997.15-19 pp.
- CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH (CIFOR), 1998. Non-timber forest products. Annual report 1998. 10-14 pp
- CHIARI, R. 1999. Prescripción y aplicación de tratamientos silviculturales en bosque secundario, Boca Tapada de Pital, San Carlos Alajuela, Costa Rica. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica 72 p.
- CONAF.1996. Los productos forestales no maderables en México. Síntesis ejecutiva. Disponible en : <http://www.semarnap.gob.mx/ssrn/conaf/nomadera.htm>

- DE LA PEÑA, G. 2001. Los productos forestales no maderables: su potencial económico, social y de conservación. Disponible en:
<http://www.jornada.unam.mx/2001/ago01/010827/eco-a.html>
- EMRICH *et al.* 2000. Importancia del manejo de los bosques secundarios para las políticas de desarrollo. GTZ. Eschborn, Alemania. 97 p.
- FEDLMEIER, C. 1996. Desarrollo de bosques secundarios en zonas de pastoreo abandonadas de la zona de norte de Costa Rica. Trad. por Olman Murillo. Editorial Erich Goltze GMBH & Co. KG. Göttingen, Alemania. 169 p.
- FUNDACIÓN NEOTRÓPICA. Neotrópica. Publicación Trimestral. Año 4. Número 14. Julio-Setiembre 2001.
- GADEA, A. 1994. Estrategia para la comercialización de la Zarzaparrilla (*Smilax* sp) caso Coope San Juan. Tesis M. AE. San Carlos, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica 59 p.
- GADEA, A. 2002. Reunión de investigadores; proyecto “Desarrollo de sistemas de manejo de productos no maderables del bosque”. Sede ITCR. San Carlos, Alajuela, Costa Rica.
- GUILLÉN, A. 1993. Inventario comercial y análisis silvicultural de bosques húmedos secundarios en la región Huetar Norte de Costa Rica. Tesis Lic. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica 75 p.
- HERNÁNDEZ, Z. 1999. Cronosecuencia del bosque secundario seco en el Parque Nacional Palo Verde, Bagaces, Costa Rica. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica 72 p.
- HOLDRIDGE, L *et al.*; 1997. Árboles de Costa Rica. 2^{da} edición. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.. 544 p.
- HOLDRIDGE, L. 1996. Ecología basada en zonas de vida. IICA. 4^{ta} reimpresión. San José, Costa Rica. 216 p.
- JIMÉNEZ *et al.*, 1999. Manual dendrológico de Costa Rica. 2^{da} edición. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 150 p.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Trad. por Antonio Carrillo. GTZ. Eschborn, Alemania. 326 p.
- MADRIZ, J. P. 1998. Usos Potenciales de Productos No Maderables (PNM), del Bosque Tropical Montano de la sección Noroccidental de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica 113 p.
- MARTÍNEZ R., M. 2000. Uso y disponibilidad de los bejucos artesanales en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Quintana Roo. México. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. Quintana Roo, México. 2 pp.

- MEDRANO, J. 2002. Criterios para el manejo agroecológico de *Arrabidaea chica* (Humb.& Bonpl.) VERL. como productor de colorante natural, en la región de Matina, Limón, Costa Rica. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 120 p.
- MORALES, M. 1998. Lineamientos para el manejo de un bosque secundario a partir de una evaluación silvicultural, Florencia, San Carlos. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 137 p.
- OCAMPO, R._. Proyecto de conservación para el desarrollo sostenible en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0n.htm>
- PADOVANI, F _.. Notas sobre información estadística de productos forestales no madereros . Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0c.htm#una%20muestra%20de%20clasificaciones%20de%20pfnm>
- PALMA, T *et al.*, 2000. Cultivo de la Raicilla (*Psychotria ipecacuanha*). Colección Productos No Maderables del Bosque. ITCR–Fundecooperación. San Carlos, Costa Rica. 44 p.
- PALMA, T. 2000. Informe anual Proyecto: “Desarrollo de sistemas de manejo de Productos No Maderables del Bosque”. Sede ITCR. San Carlos, Alajuela, Costa Rica. 5 p.
- PALMA, T. y CHÁVES, A. 2000. Algunas lianas del Trópico Húmedo empleadas en artesanía. Colección Productos No Maderables del Bosque. ITCR-Fundecooperación. 55 p.
- PROGRAMA BOSQUES, ÁRBOLES Y COMUNIDADES (FTPP)/FAO. 1999. Forestería comunitaria y gestión local de desarrollo. 10-11 pp.
- QUIRÓS, S. 1999. Determinación y aplicación de tratamientos silviculturales en un bosque secundario, Pénjamo, Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 92 p.
- ROBLES, G *et al.*; 1999. Evaluación de los productos forestales no madereros en América Central. Proyecto Olafo, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 109 p
- SÁNCHEZ, O. 2002. Resumen de actividades realizadas a la fecha sobre 9 especies de bejucos. Reunión de investigadores; proyecto “Desarrollo de sistemas de manejo de productos no maderables del bosque”. Sede ITCR. San Carlos, Alajuela, Costa Rica.
- SCHNEE, L.1984. Plantas comunes de Venezuela. Caracas, Venezuela. 3^{era} ed. Ediciones de la Biblioteca, Universidad Central de Venezuela. 822 p.
- SEGLEAU, J. 2001. Plantas Medicinales en el Trópico Húmedo. San José, Costa Rica. 1^{era} ed. Guayacán. 161 pp.

- SEGURA, L. 2000. Tratamientos silviculturales aplicados al manejo de tres Estratos de bosque secundario ubicados en Coope San Juan, Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica, 2000. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica 72 p.
- SPITTLER, 2001. Potencial de manejo de los bosques secundarios en la zona seca del noroeste de Costa Rica. Eschborn, Alemania. GTZ. 104 p.
- VALERIO, J. y SALAS, C. 1997. Selección de prácticas silviculturales para bosques Tropicales. Manual Técnico. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Ministerio de Desarrollo Sostenible y Ambiente. (MDSMA). Santa cRu, Bolivia. Editorial El País. 85 p
- VÍLCHEZ, B. 1999. Estudio de una población de *Zamia skinerii* en una finca de Baja Talamanca, Costa Rica. Tecnología en Marcha. ITCR. Cartago, Costa Rica. 13(2): 10-17.
- VILLALOBOS, R. 2000. Análisis de la población de *Bahuinia guianensis* en la Parcela Permanente de Medición. Tesis Bach. Heredia, Costa Rica. Iniversidad Nacional de Costa Rica. 110 p.
- VOX, 2002. Para consultar. Disponible en: <http://vox.es/consultar.html>

ANEXOS

ANEXO 1

Usos medicinales

- *Simaruba amara* Aubl: empleada contra parásitos intestinales. El procedimiento consiste en cortar tiras de corteza a los lados este y oeste del árbol, se cocinan y se toman durante 3 ó 4 días. Los adultos deben tomar tazas tres veces al día; bebés se recomienda 3 cucharadas por día. Durante el tratamiento no se debe comer chile, alimentos con manteca ni alimentos ácidos (Segleau, 2001).
Las hojas y la corteza son empleadas contra hemorragias, inclusive interna; diarrea, disentería. Las semillas y la corteza se emplean como laxantes y contra lombrices intestinales. La raíz, como infusión, es diurético; además se usan contra inflamaciones en coyunturas y contra reumatismo (tintura) (Segleau, 2001).
- *Bursera simaruba* (L.) Sarg.: ampliamente utilizada a nivel rural. La corteza se emplea contra infecciones internas, hemorragias, diarreas, para purificar la sangre, perder peso; combinado con Moriseco (*Bidens pilosa* L.) se usa contra gastritis y úlceras. Además como insecticida y contra lombrices en animales; es diurético, contra problemas en los riñones, expectorante y altas dosis como purgante (Segleau, 2001).
Se cree que la resina cura úlceras, enfermedades venéreas, extrae espinas y actúa contra mordeduras de serpientes. Se emplea en baños contra las inflamaciones de la piel; la savia contra úlceras varicosas. Además cicatriza y desinflama heridas; contra erisipela, contra piquetes de insectos, quemaduras de sol, salpullido, diviesos y sarampión (Segleau, 2001).
- *Bauhinia guianensis*: Herrera²⁷ (2002) y Araya²⁸ (2002) mencionan su uso contra problemas gástricos, úlceras, piedras vesiculares y problemas circulatorios.
- *Smilax sp* (Cuculmecha): su rizoma es utilizado contra la anemia. Segleau (2001) menciona su uso como afrodisiaco.

²⁷ Herrera, J. 2002. Comunicación personal.

²⁸ Araya, A. 2002. Comunicación personal.

Usos alimenticios

- *Gliricidia sepium* y *Erithryna* sp: las inflorescencias de estas especies arbóreas se usan en zonas rurales como alimento. Se hierven y luego se cocinan mezcladas con huevo; esta receta es bastante difundida en zonas rurales. Además ambas especies se utilizan como postes vivos en cercas. *Gliricidia sepium* presenta condiciones como pulgucida.
- *Chamaedorea* sp: También sus inflorescencias se emplean como alimento. Se deben recolectar antes de que se hayan abierto, es en este momento cuando muestran su mejor sabor. Valverde²⁹ (2002) recomienda hervirlas, picarlas y luego cocinarlas, mezcladas con huevo como opción. También la *C. tepejilote* se está manejando en reforestaciones con fines ornamentales.
- *Inga* sp: los frutos de algunas especies de este género (*I. spectabilis*, *I.*) son recolectados y el sarcoarilo (envoltura de las semillas) es consumido. Algunas ocasiones este producto es comercializado.
- *Psidium guajaba*: Al igual que la especie anterior, de ella se aprovechan los frutos. Los consumen principalmente niños y jóvenes; además usada en forma industrial. Además se conocen ciertas propiedades medicinales en el tratamiento de parásitos intestinales, principalmente sus hojas. Se desarrolla en lugares abiertos, por lo que sus poblaciones en los bosques son nulas.

Otros

- *Ochroma pyramidale*: el fruto, el cual es una cápsula de 30 cm aproximadamente, presenta las semillas envueltas en una lana de color rojiza (Schnee, 1984). Valverde³ (2002) y Quesada³⁰ (2002) mencionan que esta lana se emplea como relleno de almohadas, principalmente en la región de Puriscal, San José, Costa Rica. En Venezuela, Schnee (1984) afirma que los indígenas llaman a esta lana “Kapok”.

²⁹ Valverde, C. 2002. Comunicación personal.

³⁰ Quesada, R. 2002. Comunicación personal.

ANEXO 2

Respuestas al cuestionario de entrevista

Nombre: Anselmo Madrigal Edad: 79 años

Residencia: Florencia, San Carlos Costa Rica

1-¿En qué trabaja usted (principal actividad)? -Se dedica únicamente a hacer canastos. Esto hace desde 10 años. Anteriormente trabajó en aserrío artesanal. También fue músico.

2-¿Hace cuánto se dedica a esa actividad?: (contestada anteriormente)

3-Especies que utiliza: -Ajillos (*Styzyphyllum* sp; dan el mismo resultado), Parrúa (*Arrabidaea* sp, canasto macizo), Cucharilla (*Cydista diversifolia*), Granadillo (*Mussathia hiacinthina*), Turiso (Bignoniaceae), Amorfino (*Acacia tenuifolia*). Posee un permiso forestal para la extracción.

4-¿Cuales son los de mejor calidad?: -Todos los anteriormente citados, ya que son fáciles de rajar.

5-¿Cuales son los más comunes (fáciles de conseguir)?: No aplicada.

6-¿Cuales son las características que se buscan en el bejuco para su uso? -La principal característica que se desea es que raje fácilmente (el nudo sea delgado).

7-Procedimiento para extraer del bosque: No aplicada.

8-Cuidados en la extracción: -Cuidar no cortarlo. Los restos (bejucos delgados ya cortados) lo traen para confeccionar canastos pequeños y golletes de los canastos grandes. Cuando no logra alcanzar todo el ayudante se sube a bajarlo de los árboles. Se deben cortar en menguante, ya que de esta manera los bejucos no se “pican”. Si se cortan en creciente sale malo. Un tiempo aproximado para realizar una nueva recolección en un sitio ya cosechado es de 3 años. Los bejucos se deben rajar en estado fresco, ya que al perder humedad se torna difícil el rajado. Sin embargo, por la facilidad de los bejucos de enraizar pueden mantener niveles altos de humedad por lo que una carga puede llegar a aguantar hasta 1 mes almacenada en un lugar con condiciones para que produzca raíces. Las fibras si se

pueden almacenar por un periodo más prolongado de tiempo, incluso llegando a soportar hasta 1 año de almacenaje.

9-Largo de las secciones: Las dimensiones de cada bejuco ya cortado están determinadas por los nudos. Como mínimo manejan 1 vara, y como máximo 3 (por facilidad en el transporte).

10-Grosor mínimo y máximo: El grosor va desde 1 pulgada (usado generalmente en golletes), y como máximo lo que pueda alcanzar el bejuco.

11-¿Qué medida usan para vender/comprar el material?: La “carga”.

12-Una medida de estas, ¿a cuánto equivale (cantidad de canastos/sombreros/artesanías producidos por medida)? -De una carga se pueden obtener hasta 7 canastos de cajuela. Canasto cajuela: 9 pulgadas de alto, 12.5 de fondo. La boca es variable. Generalmente mezcla fibras de distintas especies.

13-¿Qué problemas/daños se pueden presentar con el material? -Problemas: Los tejidos se “pican” por un coleóptero. De manera preventiva atomizan la fibras con diesel.

14-Zonas proveedoras de material: Realizaba la extracción anteriormente en Chimúrria, actualmente lo hace en la finca de la familia Maroto (Florencia).

15-Épocas de extracción: -Recolecta todo el año. Puede alistar hasta 13 cargas en dos días, entre dos personas.

16-Situación de mercado (principales compradores, precios) -Reparte entre intermediarios. Se le entrega una cierta cantidad de canastos al vendedor, luego pasa a recoger el producto de las ventas. Tiene puntos de venta en Grecia, Naranjo, Alajuela, Atenas, Poás, entre otros. Todos los vendedores son personas conocidas, de confianza. Cuando tiene pedidos grandes compra canastos a otros artesanos ocasionales para revenderlos. En un año puede obtener hasta 3 millones de colones por venta de sus productos. El precio de cada canasto para café es de 1 000 colones. Ocasionalmente compra cargas de bejucos, las cuales hace 5 años las compraba a 1000 colones. Actualmente calcula que una carga puede valer 1500

colones. Ha llegado a almacenar hasta 1500 canastos. La mayor venta se produce en la cosecha de café. Generalmente mantiene 5 lugares de venta.

17-¿Cuántos otros artesanos hay en la zona (permanentes y ocasionales)? -Pueden llegar a haber hasta 8 artesanos ocasionales, cuando Don Chemo requiere de canastos extras para satisfacer un pedido, a quienes él les compra lo que producen. Entre dos personas producen 10 canastos diarios. El inconveniente es que además deben hacer otras labores como recolección, alistado de fibras, etc.

Observaciones:-Fabrica canastos para la recolección de café principalmente, además para otras actividades agrícolas como recolección de piña, hortalizas. También otro tipo de cestería, por ejemplo canastas para ropa, canastillas de mano, tortilleras.

Don “Chemo” proviene de San Ramón, hace 33 años. El arte se lo enseñó su padre, quien a su vez lo había aprendido de su abuelo. Ahora él lo ha enseñado a sus hijos. Las hijas se dedican en mayor tiempo a confeccionar otro tipo de artesanías.