

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
-IIA-



**“CARACTERIZACIÓN DEL POTENCIAL DE USO MADERABLE Y NO MADERABLE DEL
BOSQUE SECUNDARIO EN LAS ÁREAS ADYACENTES AL PARQUE NACIONAL EL
ROSARIO, SAYAXCHÉ, PETÉN, Y LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO FORESTAL”**

POR

MARCO ALEXANDER TAX MARROQUÍN

GUATEMALA, AGOSTO DE 2005

HOJA EN BLANCO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
-IIA-

**“CARACTERIZACIÓN DEL POTENCIAL DE USO MADERABLE Y NO MADERABLE DEL
BOSQUE SECUNDARIO EN LAS ÁREAS ADYACENTES AL PARQUE NACIONAL EL
ROSARIO, SAYAXCHÉ, PETÉN, Y LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO FORESTAL”**

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

MARCO ALEXANDER TAX MARROQUÍN

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, Agosto de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**RECTOR**

Dr. Luis Alfonso Leal Monterroso

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Decano:	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Secretario:	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes
Vocal Primero:	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
Vocal Cuarto:	M. E. P. U. Elmer Antonio Álvarez Castillo
Vocal Quinto:	P. M. P. Miriam Eugenia Espinoza Padilla

Guatemala, agosto de 2005

Honorable Junta Directiva y Tribunal Examinador
FACULTAD DE AGRONOMÍA

De acuerdo a los preceptos que establece la ley orgánica de promoción de la facultad de Agronomía, someto ante su consideración el informe final de la investigación denominada: **“CARACTERIZACIÓN DEL POTENCIAL DE USO MADERABLE Y NO MADERABLE DEL BOSQUE SECUNDARIO EN LAS ÁREAS ADYACENTES AL PARQUE NACIONAL EL ROSARIO, SAYAXCHÉ, PETÉN, Y LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO FORESTAL”**, como requisito de graduación según la ley de esta casa de estudios.

Atentamente,

Marco Alexander Tax Marroquín
Carné 200017689

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS TODOPODEROSO

Autor de la vida, mi Grande Salvador, a quien le agradezco el privilegio de haberle conocido, a quien elevo mis agradecimientos, a quien doy la Honra y Gloria desde ahora y para siempre.

MIS PADRES:

Marco Aurelio Tax Temal y Elsa Eludia Marroquín Ache, como un reconocimiento a su ejemplo, su apoyo y sostén que me han brindado.

MIS HERMANOS:

Darwin, Keren, Dorian, Ariel por su invaluable apoyo en todo momento.

MIS ABUELOS:

Ramón Tax Umul, Filomena de Tax, Víctor Salvador Marroquín, María Luisa Ache (q.e.p.d.) con eterno cariño por sus bondades y consejos

MIS FAMILIARES:

Por su apoyo y por sus oraciones a favor de mi persona.

**MIS COMPAÑEROS
UNIVERSITARIOS:**

Les agradezco por toda la vivencia, solidaridad y apoyo mutuo mostrado durante este tiempo de formación en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

TESIS QUE DEDICO**A:****GUATEMALA**

Que necesita profesionales abnegados y decididos a luchar por su desarrollo

FAUSAC

Porque me otorgó la oportunidad de recibir una formación universitaria integral.

INAB

Por la asesoría y financiamiento a esta investigación, cumpliendo así con la ejecución y promoción de las políticas forestales nacionales.

**ESCUELA NACIONAL
CENTRAL DE
AGRICULTURA**

Por la formación técnica científica recibida, especialmente en las ciencias forestales.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue impulsada y financiada por el proyecto de investigación forestal del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, para la resolución de problemas del desarrollo forestal, juntamente con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala –FAUSAC-.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

Agradecimientos muy especiales para los Ingenieros Agrónomos Edwin Enrique Cano Morales y Vicente Martínez Arévalo por la asesoría prestada durante el diseño, ejecución, análisis y presentación final de la presente investigación

Para todas las personas que contribuyeron en el desarrollo de esta investigación, especialmente para don José María Aguilar Cumes, por su colaboración en la identificación de las especies vegetales encontradas. Agradecimientos especiales a todo el equipo de trabajo del Parque Nacional El Rosario, a Orzibal Ramírez, coordinador del parque; a Maynor Vasquez y Edgar Miguel Camposeco, técnicos forestales; a todos los guarda recursos: Mario Pérez Pérez, Santos Barrera, a “Maquín” por su apoyo en el trabajo de campo. A los señores Carlitos Barrera, David López, Aurio de la Cruz, por la información proporcionada durante el trabajo de campo.

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CONTENIDO GENERAL	ix
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xvii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 Bosque Secundario	3
3.1.2 Agricultura Migratoria	4
3.1.3 Sucesión Ecológica	5
3.1.3.1 Sucesión Primaria	5
3.1.3.2 Sucesión Secundaria	6
3.1.3.2.1 Métodos de Estudio de la Sucesión	6
3.1.4 Muestreo	7
3.1.4.1 Definición y Delimitación de la Zona de Estudio	7
3.1.4.2 Método para situar la muestra y las Unidades Muestrales	7
3.1.4.3 Tamaño de las Unidades muestrales y Tamaño de la Muestra	7
3.1.5 Atributos y Variables	9
3.1.5.1 Variables Cuantitativas	9
3.1.5.2 Variables Cualitativas	11
3.1.5.2.1 Uso de la Especie	11
3.1.5.2.2 Otras	11
3.1.6 Análisis Computacional de la Información de Campo	11
3.1.6.1 El COMPOSE	11
3.1.6.2 TWINSPAN	12
3.2 MARCO REFERENCIAL	12
3.2.1 Municipio y Perímetro	12
3.2.2 Localización de la Sede Administrativa del área	12
3.2.3 Fecha de Creación y número de Acuerdo	13
3.2.4 Aspectos Biofísicos relevantes	13
3.2.4.1 Clima	13
3.2.4.2 Hidrología	13
3.2.4.3 Geología y Geomorfología	13
3.2.4.4 Sitios de Especial Interés y/o de Belleza Paisajística	14
3.2.5 Amenazas	14
3.2.5.1 Invasiones	14
3.2.5.2 Cacería y Pesca Ilícita	14
3.2.5.3 Incendios Forestales	15
3.2.5.4 Extracción de Productos y Subproductos del Bosque	15
3.2.6 Requerimientos de luz de algunas de las especies forestales más valiosas en el Bosque Secundario del parque nacional El Rosario	15
3.2.7 Tiempo de Cosecha de Algunas Especies Comerciales	17
3.2.8 Algunos estudios realizados sobre bosques secundarios	18

CONTENIDO	PÁGINA
4. OBJETIVOS	20
5. METODOLOGÍA	21
5.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN GENERAL	21
5.2 DEFINICIÓN DEL BOSQUE SECUNDARIO	21
5.3 RECONOCIMIENTO PRELIMINAR	21
5.4 SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	22
5.5 CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE INTERÉS	22
5.6 MUESTREO EN EL CAMPO	22
5.6.1 Tipo de Muestreo	22
5.6.2 Estratificación	23
5.6.3 Tamaño de la Muestra	23
5.6.4 Tamaño de Unidades Muestrales	24
5.6.5 Forma de la Unidad Muestral	24
5.6.6 Información Recabada dentro de cada Unidad Muestral	25
5.6.6.1 Árboles	25
5.6.6.1.1 Brinzales	25
5.6.6.1.2 Latizales	25
5.6.6.1.3 Fustales	26
5.6.6.2 Hierbas	27
5.6.6.3 Lianas	28
5.6.6.4 Arbustos	28
5.6.7 Ejecución del Muestreo	28
5.6.7.1 Secuencia de las Mediciones	28
5.6.7.2 Equipo de Trabajo de Campo	28
5.6.8 Recolección de Muestras Botánicas	29
5.7 ENTREVISTA PERSONAL CON LOS PROPIETARIOS ALEDAÑOS AL PARQUE NACIONAL EL ROSARIO	29
5.8 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	30
5.8.1 Clasificación de las Especies	30
5.8.1.1 Arbóreas	30
5.8.1.1.1 Según Uso Local	30
5.8.1.1.2 Maderables según fines de Aserrío	30
5.8.1.2 Hierbas, Lianas y Palmas	31
5.8.2 Variables Derivadas	32
5.8.3 Análisis Computacional entre Parcelas y entre Especies	32
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
6.1 ASPECTOS GENERALES DEL BOSQUE SECUNDARIO	33
6.1.1 Composición Florística del Estrato Arbóreo	33
6.1.2 Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e interés local	35
6.1.3 Aspectos Fisonómico estructurales de importancia en la composición del bosque	36
6.1.3.1 Forma de la copa	36
6.1.3.2 Condiciones de iluminación de la copa	38
6.1.3.3 Calidad de Fuste	41
6.1.3.4 Infestación de Lianas	44
6.2 ANÁLISIS DEL PROCESO DE SUCESIÓN SECUNDARIA	45
6.2.1 Distribución Diamétrica dentro de cada rango de edad	45
6.2.2 Comportamiento de la altura del Dosel	47
6.2.3 Comportamiento de la Cobertura y Área Basal	48

CONTENIDO	PÁGINA
6.2.3.1 Cobertura en Brinzales	48
6.2.3.2 Área Basal el Latizales y Fustales	49
6.2.4 Análisis de Asociación y Clasificación de Especies y de Sitios	50
6.2.4.1 Estrato “Hierbas, Lianas y Palmas de uso e interés local”	51
6.2.4.2 Estrato de Brinzales o Regeneración Natural	52
6.2.4.3 Estrato de Latizales	54
6.2.4.4 Estrato de Fustales	55
6.2.5 Distribución del número de especies por estado Fenológico en los diferentes rangos de edades estudiados	57
6.3 Potencial de uso e interés local del Bosque Secundario	58
6.3.1 Edad 0-3 años	58
6.3.1.1 Hierbas, Lianas y Palmas de Uso e Interés Local	59
6.3.1.2 Vegetación Arbórea	61
6.3.1.2.1 Situación actual de la Regeneración Natural (Brinzales)	62
6.3.1.2.2 Situación actual del estrato de Latizales	64
6.3.1.2.3 Situación actual del estrato de Fustales	65
6.3.2 Edad 4-7 años	65
6.3.2.1 Hierbas, Lianas y Palmas de Uso e Interés Local	66
6.3.2.2 Vegetación Arbórea	66
6.3.2.2.1 Situación actual de la Regeneración Natural (Brinzales)	68
6.3.2.2.2 Situación actual del estrato de Latizales	70
6.3.2.2.3 Situación actual del estrato de Fustales	70
6.3.3 Edad 8-12 años	71
6.3.3.1 Hierbas, Lianas y Palmas de Uso e Interés Local	71
6.3.3.2 Vegetación Arbórea	72
6.3.3.2.1 Situación actual de la Regeneración Natural (Brinzales)	74
6.3.3.2.2 Situación actual del estrato de Latizales	75
6.3.3.2.3 Situación actual del estrato de Fustales	75
6.3.4 Edad 13-20 años	76
6.3.4.1 Hierbas, Lianas y Palmas de Uso e Interés Local	77
6.3.4.2 Vegetación Arbórea	77
6.3.4.2.1 Situación actual de la Regeneración Natural (Brinzales)	79
6.3.4.2.2 Situación actual del estrato de Latizales	80
6.3.4.2.3 Situación actual del estrato de Fustales	81
6.4 CLASIFICACIÓN DE ESPECIES CON POTENCIAL DE USO MEDICINAL	82
6.5 LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO FORESTAL	83
6.5.1 Bosque entre 0 y 3 años de edad	83
6.5.2 Bosque entre 4 y 7 años de edad	83
6.5.3 Bosque entre 8 y 12 años de edad	84
6.5.4 Bosque entre 13 y 20 años de edad	84
7. CONCLUSIONES	86
8. RECOMENDACIONES	89
9. BIBLIOGRAFÍA	90
10. APENDICE	92

ÍNDICE DE CUADROS

	CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1.	Variables a Medir en Inventarios de Bosques Secundarios Fuente: Orozco y Brumér (2002)	9
Cuadro 2.	Tiempo de cosecha de algunas especies comerciales.....	17
Cuadro 3.	Clasificación de la Forma de la Copa	26
Cuadro 4.	Grado de Iluminación de la Copa	26
Cuadro 5.	Clasificación de la Calidad de Fuste	27
Cuadro 6.	Clasificación de Infestación de Lianas	27
Cuadro 7.	Composición Florística del Estrato Arbóreo en la Vegetación del Bosque Secundario en edades entre 1 y 20 años Composición Florística del Estrato Arbóreo.....	33
Cuadro 8.	Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e interés local	35
Cuadro 9.	Distribución Diamétrica dentro de cada rango de edad en Árboles por Hectárea	46
Cuadro 10.	Comportamiento del Área Basal de Latizales y Fustales en cada rango de edad	49
Cuadro 11.	Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e Interés Local presentes en los primeros tres años de edad el bosque y sus usos identificados a nivel local	60
Cuadro 12.	Composición de Especies Arbóreas en estado de Brinzales durante los primeros tres años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados	64
Cuadro 13.	Composición de Especies presentes en estado de Latizal en los primeros tres años de edad del Bosque Secundario, así como sus usos locales identificados	64
Cuadro 14.	Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e interés local presentes en el rango de edad entre 4 y 7 años de edad y sus usos identificados a nivel local	66
Cuadro 15.	Composición de Especies Arbóreas en estado de Brinzales durante 4 y 7 años de edad el Bosque Secundario y sus usos locales identificados	69
Cuadro 16.	Composición de especies arbóreas en estado de Latizales durante 4 y 7 años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados	70

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 17. Composición de Especies Arbóreas en estado de Fustales durante 4 y 7 años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados	70
Cuadro 18. Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e Interés Local presentes en el rango de edad entre “8 y 12 años” y sus usos identificados a nivel local	72
Cuadro 19. Composición de Especies Arbóreas en estado de Brinzales durante 8 y 12 años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados	74
Cuadro 20. Composición de especies Arbóreas en estado de Latizales durante 8 y 12 años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados	75
Cuadro 21. Composición de Especies Arbóreas en Estado de Fustales durante 8 y 12 años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados	76
Cuadro 22. Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e interés local presentes en el rango de edad entre 13 y 20 años y sus usos identificados a nivel local	77
Cuadro 23. Composición de especies arbóreas en estado de Brinzales durante 13 y 20 años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados	80
Cuadro 24. Composición de especies Arbóreas en estado de Latizales durante 13 y 20 años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados	80
Cuadro 25. Composición de especies Arbóreas en estado de Fustales durante 13 y 20 años de edad el Bosque Secundario y sus usos locales identificados	81
Cuadro 26. Clasificación de especies con potencial de uso Medicinal	82
Cuadro 27. Boleta para entrevista a los Propietarios de tierras Adyacentes al Parque Nacional El Rosario	96
Cuadro 28. Listado Preliminar de especies Arbóreas presentes en el Parque Nacional El Rosario. Fuente: Ramírez (2002)	97
Cuadro 29. Matriz para la determinación de áreas de interés para el INAB en la investigación sobre Bosques Secundarios	100
Cuadro 30. Superficie boscosa fuera de áreas Protegidas en Guatemala. Fuente: INAB (2003)	101
Cuadro 31. Boleta para el muestreo de campo	102

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1. Biomasa de hojas, raíces y tejido leñoso, expresada en toneladas por hectárea y en función del tiempo de abandono del sitio en diferentes localidades del trópico húmedo	4
Figura 2. Parcela de muestreo para bosque secundario Fuente: Orozco y Brumér (2002)	8
Figura 3. Parcela de muestreo para vegetación secundaria, Fuente: Orantes (1995)	8
Figura 4. Forma de las unidades muestrales a usar para los primeros tres rangos de edades	24
Figura 5. Forma de las parcelas a usar para el estrato de edad de 13 a 20 años	25
Figura 6. Forma de la copa en etapa de brinzales para todos los rangos de edad	36
Figura 7. Forma de la Copa en etapa de latizales en cada uno de los rangos de edad estudiados	37
Figura 8. Forma de la copa en etapa de fustales en cada uno de los rangos de edad estudiados	38
Figura 9. Condiciones de Iluminación de copas de brinzales en cada rango de edad	39
Figura 10. Iluminación de copa de latizales en cada rango de edad	40
Figura 11. Iluminación de copas de fustales en cada rango de edad	41
Figura 12. Calidad de fuste de brinzales en cada rango de edad	41
Figura 13. Calidad de fuste de Latizales en cada rango de edad	42
Figura 14. Calidad de fuste de fustales en cada rango de edad	43
Figura 15. Infestación de Lianas de Brinzales en cada rango de edad	44
Figura 16. Infestación de Lianas de latizales en cada rango de edad	44
Figura 17. Infestación de Lianas de fustales en cada rango de edad	45
Figura 18. Comportamiento de la Altura de Dosel para cada rango de edad	47
Figura 19. Comportamiento de la Cobertura de Brinzales en Función de la edad	48
Figura 20. Comportamiento del Área Basal de Latizales y Fustales en cada rango de edad.....	49
Figura 21. Dendrograma de Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e interés local, presentes en los rangos de edades de los sitios estudiados.	51

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 22. Dendrograma de Especies en estado de Brinzales presentes en los rangos de edades de los sitios estudiados.....	53
Figura 23. Dendrograma de Especies en estado de Latizales presentes en los rangos de edades de los sitios estudiados.	55
Figura 24. Dendrograma de Especies en estado de Fustales presentes en los rangos de edades de los sitios estudiados.....	56
Figura 25. Distribución del número de especies por estado fenológico en cada Rango de edad	58
Figura 26. Vista de Perfil de Bosque Secundario entre 0 y 3 años de edad	58
Figura 27. Frecuencia de los usos locales en las especies de Hierbas, Lianas y Palmas a lo largo de los rangos de edad estudiados	59
Figura 28. Frecuencia de los usos locales en las especies arbóreas encontradas durante los primeros tres años de edad del Bosque Secundario estudiado	61
Figura 29. Frecuencia de uso maderable de la vegetación arbórea presente en los primeros tres años de edad el Bosque Secundario estudiado	62
Figura 30. Regeneración Natural de Cedro presente en los primeros tres años de edad en el Bosque Secundario	63
Figura 31. Vista de Perfil del Bosque Secundario entre 4 y 7 años de edad	65
Figura 32. Frecuencia de los Usos Locales en las especies arbóreas encontradas durante los años 4 y 7 de edad en el Bosque Secundario estudiado	67
Figura 33. Frecuencia de uso maderable de la vegetación arbórea presente entre los años 4 y 7 de edad del Bosque Secundario Estudiado	68
Figura 34. Regeneración natural de Santa María (<i>Calophyllum brasiliense</i> (Camb.) Standl) en el Bosque Secundario entre 4 y 7 años de edad	69
Figura 35. Vista de Perfil del Bosque Secundario entre 8 y 12 años de edad	71
Figura 36. Frecuencia de los Usos Locales en las Especies Arbóreas encontradas durante los años 8 y 12 de edad en el Bosque Secundario estudiado	73
Figura 37. Frecuencia de Uso Maderable de la vegetación Arbórea presente entre los años 8 y 12 de edad del Bosque Secundario estudiado	73
Figura 38. Vista de Perfil del Bosque Secundario entre 13 y 20 años de edad	76
Figura 39. Frecuencia de los usos locales en las especies arbóreas encontradas durante los años 13 y 20 de edad del Bosque Secundario estudiado	78

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 40. Frecuencia de uso maderable de la vegetación arbórea presente entre los años 13 y 20 de edad del Bosque Secundario estudiado	79
Figura 41. Mapa Base, Parque Nacional El Rosario, Sayaxché, Petén, Guatemala	93
Figura 42. Mapa de la Zona de Estudio en el Parque Nacional El Rosario, Sayaxché, Petén, Guatemala	94
Figura 43. Mapa de Cobertura Vegetal en el Parque Nacional El Rosario y sus Derredores, año 1982	95
Figura 44. Incremento en Área Basal (m ² /ha/año) durante 3 etapas sucesionales de Bosque Secundario en Campos abandonados después de cultivar Maíz, Reserva de la Biosfera Maya Fuente: Orantes (1995)	99
Figura 45. Tasas de Incremento en altura durante 3 etapas sucesionales de Bosque Secundario en Campos abandonados después de cultivar Maíz, Reserva de la Biosfera Maya Fuente: Orantes (1995)	99
Figura 46. Matriz de Salida del Programa TWINSpan en cuanto al análisis sucesional De HIERBAS, LIANAS Y PALMAS de uso e interés local	103
Figura 47. Matriz de Salida del Programa TWINSpan en cuanto al análisis sucesional De brinzales	104
Figura 48. Matriz de Salida del Programa TWINSpan, en cuanto al análisis sucesional De latizales	105
Figura 49. Matriz de Salida del Programa TWINSpan, en cuanto al análisis sucesional De fustales	106

RESUMEN

“CARACTERIZACIÓN DEL POTENCIAL DE USO MADERABLE Y NO MADERABLE DEL BOSQUE SECUNDARIO EN LAS ÁREAS ADYACENTES AL PARQUE NACIONAL EL ROSARIO, SAYAXCHÉ, PETÉN, Y LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO FORESTAL”

“CHARACTERIZATION OF LOGABLE AND NONLOGABLE POTENTIAL USE OF SECONDARY FOREST IN EL ROSARIO NATIONAL PARK ADJACENT AREAS, SAYAXCHE, PETEN, AND FOREST MANAGEMENT GENERAL GUIDELINES”

En el presente estudio, se caracterizó la potencialidad que el bosque secundario en mención tiene para brindar bienes maderables y no maderables, con un valor inmediato y futuro; así como lineamientos generales de manejo forestal, que incrementen el valor y potencialidad de estos bosques, a fin de reducir la presión que sobre los bosques primarios ejerce la acción del hombre.

Para lograr esto, el Instituto Nacional de Bosques –INAB- seleccionó dos áreas para dicho estudio: el Parque Nacional El Rosario, Sayaxché, Petén; y el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz.

La zona de estudio de esta investigación comprendió las áreas adyacentes noreste y sur del Parque Nacional El Rosario (Figura 42), de donde, posterior a una exhaustiva revisión bibliográfica de tipo conceptual y referencial, se procedió a ejecutar el trabajo de campo.

Seguidamente, se procedió a entrevistar personalmente a los propietarios de las tierras en estudio, con el fin de investigar acerca de su actividad económica principal, las especies vegetales de interés (maderables y no maderables), uso de esas especies y edad de los bosques secundarios presentes en su tierra. El objetivo principal de esta entrevista fue determinar la lista de especies no arbóreas de uso e interés local, ya que al ejecutar el muestreo de campo se incluyeron sólo las hierbas, palmas y lianas de uso e interés local.

El siguiente paso fue ejecutar el muestreo de campo utilizando 28 parcelas de 100 metros cuadrados para los primeros tres rangos de edad, y de 200 metros cuadrados para el último rango de edad. La información recabada en el muestreo estuvo en función de los individuos (hierbas, lianas, palmas, arbustos y árboles).

Se diseñaron dendrogramas en los que se presentó el análisis de clasificación y asociación entre especies y entre sitios; de donde se lograron dos aspectos: a) se encontraron los grupos de especies que tienden a estar asociadas o juntas, b) se encontró la forma u orden en que estos grupos de especies aparecieron y se distribuyeron a lo largo del tiempo.

Para el análisis de los usos locales, se subdividió las especies arbóreas en maderables y no maderables, haciendo más subdivisiones dentro de estos grupos. Se consideraron otros productos como leña, postes, etc. durante este análisis. Las variables utilizadas para hierbas y lianas fueron únicamente densidad y frecuencia de las especies de interés. Para las especies arbóreas, se determinó el Valor de Importancia de Cottan usando la frecuencia relativa, densidad relativa y área basal relativa (cobertura en caso de brinzales).

Para formular los lineamientos generales de manejo forestal, se utilizó información acerca del interés comercial y abundancia de las especies encontradas. Además, se consideró las condiciones de iluminación de la regeneración natural haciendo énfasis en las especies de mayor interés comercial.

Se encontró un total de 73 especies arbóreas dentro de 33 familias botánicas, cuya dinámica de distribución a lo largo del tiempo se muestra en los dendrogramas de los resultados de esta investigación. Las familias botánicas que presentaron el mayor número de especies son: Mimosaceae (6 especies), Fabaceae (5 especies),), Caesalpiniaceae (4 especies), Euphorbiaceae (4 especies), Meliaceae (4 especies), Moraceae (4 especies), Rubiaceae (4 especies), Burseraceae (3 especies), Tiliaceae (3 especies) y Verbenaceae (3 especies).

La mayoría de especies encontradas presentaron más de un uso potencial. Sin embargo, todos estos usos locales identificados sólo representan utilidades desde el punto de vista de autoconsumo familiar y no representan ninguna importancia económica ni comercial. Los usos de mayor frecuencia entre las especies fueron de carácter maderable, involucrando “madera de aserrío”, “construcción”, “leña” y “postes”, que además son las categorías que sí implican una importancia económica y comercial, especialmente “madera para aserrío”, por lo que las especies fueron clasificadas también en función de este criterio. De aquí, se determinó que el bosque secundario no representa una importancia económica actual, sino a futuro, pues gran parte de su regeneración natural presente en los distintos rangos de edad es potencialmente comerciable. Las especies más valiosas en esta regeneración son: Cedro (*Cedrela odorata* M. Roem.) para el rango entre “0 y 3 años”. Medallo (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record), Jobillo (*Astronium graveolens* Jacq.) y Santa María (*Calophyllum brasiliense* (Camb.) Standl.) para el rango entre “4 y 7 años”. Medallo (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record) y en densidades de 179 individuos por hectárea, Canxán (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell in Pulle) y Caoba (*Swietenia macrophylla* King G. King in Hook) para el rango de edad entre “8 y 12 años”, Santa María (*Calophyllum brasiliense* (Camb.) Standl.) y Medallo (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record) para el rango entre “13 y 20 años”.

Se encontraron un total de 27 especies vegetales no arbóreas de uso e interés local dentro del bosque secundario. Éstas se dividieron en hierbas (11 especies), lianas (8 especies) y palmas (7 especies). Estas especies no arbóreas se distribuyeron en 14 familias. El producto no maderable de mayor trascendencia y producción en este bosque son las hojas de Guano (*Sabal* sp.), con un alto valor y demanda a nivel local, usadas para construcción del techo de ranchos, casas, hoteles, etc.

Muy diferente a una importancia económica y comercializable, este bosque presentó también un alto potencial para proveer especies medicinales y alimenticias de importancia para el autoconsumo familiar. Entre las medicinales, las más abundantes son: Clavito (*Piper* sp.), Curarina (Orchidaceae), Caña de Cristo (*Costus ruber* Grises). Entre las alimenticias más abundantes están: Guano (*Sabal* sp.), Santa María (*Piper auritum* HBK), Chufle (*Heliconia* sp.), Corozo (*Orbignya cohune* (Mart.) Dahlgren ex Standl.).

1. INTRODUCCIÓN

Hasta el año 1999, la superficie boscosa fuera de áreas protegidas en Guatemala solo llegaba hasta el 16% del territorio nacional (**INAB, 2003**). Dentro de este porcentaje, el 9.75% pertenecía a bosques primarios latifoliados, de coníferas, mixtos y manglares; y el 6.41% pertenecía a bosque secundario arbustal (**ver Cuadro 30**). Ante el avance de la frontera agrícola, la presión sobre los bosques primarios será mayor cada día, por lo que es evidente la urgencia de determinar el potencial de los bosques secundarios de proveer bienes maderables y no maderables que regularmente son buscados en los bosques primarios.

Para determinar esta potencialidad de uso maderable y no maderable de los bosques secundarios, fue de vital importancia considerar las especies de interés para los pobladores o propietarios aledaños al área del Parque Nacional el Rosario, ya que los alrededores de este parque constituyó el área de estudio para esta investigación. Para conocer estas especies de interés, así como la edad de los bosques secundarios, se realizó una entrevista personal con dichos propietarios y se buscó en los centros de documentación, información relativa al mercado de especies tanto a nivel nacional como internacional.

A través de parcelas de muestreo, se llevó a cabo la etapa de campo, tomando en cuenta variables cualitativas y cuantitativas según sea el individuo (hierba, liana, arbusto, árbol). Estos atributos fueron considerados para formular los lineamientos generales de manejo forestal para este bosque secundario, con el fin de facilitar el proceso de sucesión secundaria dentro de dicho bosque, así como de mejorar su composición florística en función de las especies de interés señaladas por los usuarios directos de ellas, es decir, los propietarios de las tierras en la zona de estudio.

De esta manera, se identificaron los productos maderables y no maderables de mayor importancia que el bosque secundario puede proveer, para reducir la presión sobre los bosques primarios tanto fuera de áreas protegidas y más aún dentro de áreas protegidas, como es el caso del Parque Nacional el Rosario.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Hasta el año 1999, la proporción de cubierta forestal fuera de áreas protegidas ocupaba un 16.16% de la superficie total del país, haciendo un total de 1,764,245 hectáreas. De esta extensión boscosa, cerca de 700,014.92 hectáreas corresponde a bosque secundario. (INAB, 2003).

En el proceso de agricultura migratoria, se tala o quema una masa boscosa para después producir cultivos anuales (granos básicos principalmente) durante dos o tres años. El suelo es agotado y abandonado para seguir con la misma dinámica en otro lado (Lemus, 1999). La vegetación que el suelo produce durante este tiempo de abandono conocida como “guamil” es considerada únicamente como una masa vegetal sin ningún valor, más que para recuperar la fertilidad del suelo, materia orgánica, entre otras; que después de algún tiempo, es eliminada para establecer los cultivos anuales nuevamente (Lemus, 1999). No hay estudios que permitan conocer el potencial maderable y no maderable de esta vegetación secundaria que permita incentivar al agricultor a no eliminarla, sino a manejarla y extraer beneficios económicos de este bosque.

La explosión demográfica en Guatemala ha propiciado una mayor demanda de tierras y otros recursos, haciendo que la presión sobre los bosques primarios se agudice cada vez más quedando solo el 9.75% del territorio nacional cubierto por bosques primarios fuera de áreas protegidas (INAB, 2003). Sin embargo, esta presión sobre los bosques primarios incluye los bosques tanto fuera de las áreas protegidas, como dentro de las áreas protegidas, las cuales son amenazadas y sufren constantemente la intervención humana en la extracción de productos forestales, tales como: madera de especies preciosas, pimienta (*Pimenta dioica*), chicle (*Manilkara zapota*), Xate (*Chamaedorea elegans*, *C. oblonga*), entre otras (Lemus, 1999). Para el caso particular del parque el Rosario, se sabe que son extraídos ilegalmente algunos productos como leña, postes, hojas de palmas para hacer casas, entre otras; según Ramírez (2002) esto se debe a que la única área boscosa cerca de la población es el parque.

Se visualiza aquí entonces la imperativa de determinar las potencialidades de los bosques secundarios en la producción de bienes maderables y no maderables que satisfagan las necesidades inmediatas de productos forestales, y se reduzca o amortigüe la presión que existe sobre los bosques primarios, especialmente en zonas aledañas a las áreas protegidas, dada la constante influencia antrópica sobre dichas áreas.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Bosque Secundario

Según Finegan (1992), un bosque secundario es *“la vegetación leñosa que se desarrolla en tierras que fueron abandonadas después de que su vegetación original fue destruida por la actividad humana”*

Sin embargo, a nivel mundial se dan inconsistencias en las definiciones sobre qué es un bosque primario y qué es un bosque secundario. Wadsworth citado por Louman, Quirós y Nilsson (2001) en la definición de bosques secundarios, incluye bosques “significativamente disturbados” por causas antropogénicas o naturales durante un período más largo que la vida de los árboles maduros (60 – 80 años). Según esta definición, todos los bosques maduros pero intervenidos para el aprovechamiento de madera, podrían ser secundarios (incluyendo aquí la mayoría de los bosques húmedos tropicales de América Central).

Cuando el bosque es modificado para producir madera pero sin remover por completo la vegetación leñosa, se considera que el bosque sigue siendo primario. Aquí entonces se difiere de Wadsworth, quien considera que este bosque es un bosque secundario remanente.

Para los fines de esta investigación, se consideró como bosque secundario a *“aquella vegetación que se desarrolla en tierras que fueron abandonadas después de que su vegetación original fue destruida totalmente, por la actividad humana y con una edad máxima de 20 años”*

Además, para fines de esta investigación, el concepto de “bosque secundario” se restringe únicamente a bosques con una edad máxima de 20 años, ya que según Guariguata y Catan (2002) (**Figura 1**) la producción de madera, hojas y raíces se manifiesta de manera dinámica y se estabiliza considerablemente a los 20 años del abandono en bosques secundarios del trópico húmedo.

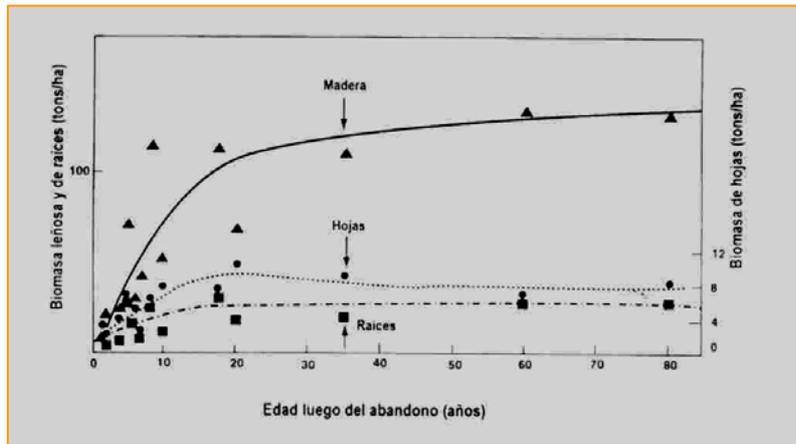


Figura 1. Biomasa de hojas, raíces y tejido leñoso, expresada en toneladas por hectárea y en función del tiempo de abandono del sitio en diferentes localidades del trópico húmedo.
Fuente: Guariguata y Kattan (2002)

Según el National Research Council (1993) citado por Orantes (1995), los bosques secundarios de los trópicos húmedos se convierten en bancos de fijación de carbono, afirmando que entre los 0 y 20 años de edad acumulan de 100% a 175% más carbono que los bosques maduros de 60 a 80 años y que los bosques maduros sometidos a la extracción selectiva. Estos tipos de bosques acumulan biomasa y nutrientes rápidamente a tasas mayores durante los primeros 15 años y a menores a partir de los 20 años.

Los bosques secundarios también ofrecen beneficios ecológicos y económicos, si bien suelen considerarse inferiores a los bosques primarios en cuanto a su importancia en la conservación. El proceso de regeneración a su vez, protege los suelos contra la erosión, restaura la capacidad del suelo de retener el agua de lluvia, captura el carbono atmosférico y permite que la biodiversidad se incremente. Este proceso puede guiarse y acelerarse aplicando algunas prácticas de manejo como la protección contra el fuego, el complemento con plantaciones u otras (Louman, et al, 2001).

3.1.2 Agricultura Migratoria

La agricultura migratoria o de tumba y roza puede definirse como un sistema agrícola continuo de producción de cultivos anuales o perennes de corto plazo alternados con períodos de descanso. La agricultura migratoria es el sistema agrícola que predomina en el área del trópico americano. Ocurre tanto en las zonas bajas escasamente pobladas como en las montañas y altiplanicies densamente pobladas, no usándose herramientas de arado y fertilizantes (Fassbenger, 1987).

El rasgo esencial de este sistema es la explotación no permanente de la tierra, y si por un año de cultivo es necesario un período de reposo de cinco años en forma de matorral, cada familia necesitará en lo sucesivo una extensión de terreno cinco veces mayor, como mínimo, de la que necesita en un año; por lo que el sistema llevará implícito un derroche de tierra y solo permitirá una baja densidad poblacional (Louman, et al, 2001).

3.1.3 Sucesión Ecológica

Según Granados y López (2000), la sucesión ecológica es “una secuencia de reemplazamientos de plantas o tipo de vegetación en diferentes comunidades guiado por fuerzas ambientales que conducen hacia una comunidad madura estable y dinámica”. Uno de los ejemplos más conocidos es la sucesión de los bosques. Cuando un terreno boscoso es talado o destruido por fenómenos naturales (fuego, huracanes, inundaciones, etc), o artificialmente por el hombre (para ser usado con fines agrícolas o ganaderos y posteriormente se abandona), primero se cubre la vegetación herbácea y más adelante, se va poblando por arbustos y árboles, hasta convertirse en un bosque similar al preexistente (Granados y López, 2000).

La sucesión puede ser considerada como un conjunto de comunidades que se substituyen una a otra en un área determinada en el tiempo, y se designa como “sere”, en tanto que las comunidades relativamente transitorias se designan como etapas serales, etapas de desarrollo o etapas de exploración y el sistema estabilizado final se designa como “clímax”. Una etapa seral es distinta a la precedente en cuanto a composición de especies, dominancia, cobertura de ciertas especies, ocurrencia de especies diferentes, cambio de forma de vida en una etapa seral, entre otras. La substitución de las especies en la “sere” tiene lugar porque las poblaciones tienden a modificar el medio físico, creando condiciones favorables para otras poblaciones hasta que se haya logrado un equilibrio entre las condiciones bióticas (Granados y López, 2000).

De acuerdo a su origen, se consideran dos tipos de sucesión:

3.1.3.1 Sucesión primaria

Si el nuevo terreno no ha sufrido anteriormente la influencia de una comunidad, la secuencia de especies recibe el nombre de sucesión primaria (Granados y López, 2000). Cuando el proceso de sucesión se inicia en un área estéril donde las condiciones de existencia en un principio son casi nulas, entonces la sucesión primaria está en proceso de regeneración e invasión de áreas que por primera vez se cubre con un tipo de flora y fauna primitiva. Se conocen cuatro etapas de sucesión primaria expuestas por Dansereau (1957) citado por Granados y López (2000) que son: Pionera, Consolidación, Subclímax, Clímax.

3.1.3.2 Sucesión Secundaria

En los casos en que la vegetación de una zona ha sido eliminada de forma total o parcial, pero conservándose en parte el suelo y un buen número de semillas y esporas (banco de semillas), la secuencia que se produce entonces se conoce como sucesión secundaria. La pérdida de los árboles de una localidad a consecuencia de enfermedades, vientos violentos, incendios o tala, pueden conducir a una sucesión secundaria, que en concreto se refiere al desarrollo de una comunidad en un sitio ocupado con anterioridad por poblaciones bien desarrolladas (Granados y López, 2000).

Engler citado por Granados y López (2000) centra su atención en aquellas áreas donde la vegetación ha sido manejada por el hombre, principalmente a partir de sus actividades productivas. A este tipo de vegetación o sucesiones secundarias, el autor las ha caracterizado como “terrenos abandonados”, los cuales en la actualidad ocupan un gran porcentaje de las áreas con vegetación en el mundo, en donde la secuencia sucesional muy pocas veces presenta el orden clásico propuesto por Clements.

Según Granados y López (2000) son dos los principales factores de disturbio que pueden ocasionar cambios substanciales en la secuencia del desarrollo sucesional dentro de estos terrenos abandonados:

- 1) El historial de uso de la vegetación
- 2) La forma en que la vegetación original es eliminada
 - A. Parcialmente, dejando tocones con sistemas radicales bien desarrollados.
 - B. Mediante la eliminación total de los individuos.

Las herbáceas anuales se desarrollan más rápido, posteriormente disminuyen, empezando a predominar los pastos perennes junto con las especies arbóreas. Mientras cada grupo sucesional va en decadencia, un nuevo grupo presente desde el inicio en el terreno, pero pequeña o latente, asume la dominancia. Eventualmente, las especies arbóreas son las que dominan en el terreno.

3.1.3.2.1 Métodos de Estudio de la Sucesión

Dentro de los más comúnmente usados se encuentran los métodos SINCRÓNICOS y ASINCRÓNICOS. Los primeros permiten de forma directa y precisa, registrar el desarrollo de la vegetación a través del tiempo en un área dada; mientras que, los segundos, evalúan dichos cambios a partir del estudio de varias parcelas de edades conocidas y diferentes.

Sin embargo, ambos métodos presentan ciertas limitaciones; aunque los sincrónicos son más precisos, requieren de largos períodos para hacer un estudio confiable del proceso de sucesión; por lo que, en general, se tiene información solo de los primeros estadios de la sucesión.

Por su parte, los métodos asincrónicos son difíciles de aplicar, ya que los datos sobre sucesiones de más de 30 años generalmente son inciertos, pues esta información es obtenida muchas veces entrevistando a la gente de la localidad, quienes conocen los eventos ocurridos en el área de estudio (Granados y López, 2000).

3.1.4 Muestreo

3.1.4.1 Definición y Delimitación de la Zona de Estudio

Este primer paso es subjetivo y depende del objetivo del estudio. Los criterios para seleccionar y delimitar la zona varían desde los de índole administrativa hasta los de carácter ambiental o vegetacionales (Matteucci y Colma, 1982).

3.1.4.2 Método para situar la muestra y las Unidades Muestrales

La selección del método para situar la muestra y las unidades muestrales se refiere al patrón espacial que ellas tendrán una vez ubicadas en la zona de estudio. El patrón espacial puede ser preferencial, aleatorio, sistemático o aleatorio restringido (Matteucci y Colma, 1982).

En el Muestreo Preferencial, la muestra o las unidades muestrales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos. Este tipo de muestreo se basa en suposiciones a priori acerca de las propiedades de la vegetación.

Un caso particular de muestreo preferencial es el *muestreo estratificado*, que se emplea en zonas extensas heterogéneas. Con esta técnica se disminuye la variabilidad de los datos con respecto a aquellos de toda la zona heterogénea sin estratificar. La estratificación puede hacerse en función de aspectos geográficos, topográficos, algún criterio vegetacional (especies dominantes, fisonomía, etc) (Matteucci y Colma, 1982).

3.1.4.3 Tamaño de las unidades muestrales y tamaño de la muestra

Orozco y Brumér (2002) se recomiendan usar parcelas de 10m*10m para inventario de bosques secundarios, principalmente en las etapas serales con árboles cuyos diámetros a la altura de pecho son menores o iguales a 10 centímetros (**Figura 2**).

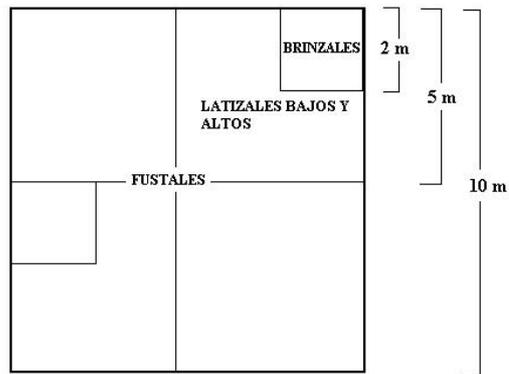


Figura 2: Parcela de Muestreo para Bosque Secundario
Fuente: Orozco y Brumér (2002)

La secuencia recomendable de las mediciones es empezar con las plantas más pequeñas y seguir hasta los árboles más grandes; así se evita pisar la regeneración antes de medirla (Orozco y Brumér, 2002).

Sin embargo, en estudios de bosques secundarios como lo es el caso de Orantes (1995), se usaron parcela similares a estas, en las cuales se muestrearon arbustos, lianas y plantas herbáceas además de los árboles, como lo muestra la **Figura 3**.

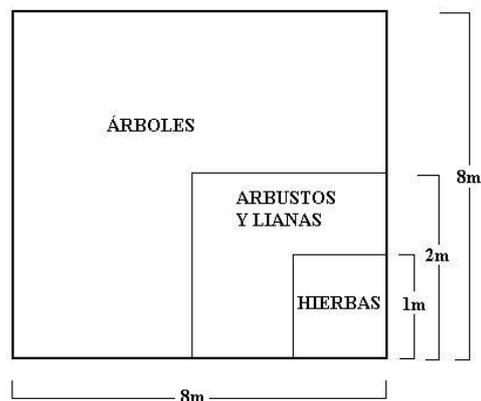


Figura 3: Parcela de Muestreo para Vegetación Secundaria
Fuente: Orantes (1995)

Según Montero (1995), al trazarse 5 parcelas de 64 metros cuadrados se estará encontrando el 60% del total de especies en guamiles menores de cuatro años; y el 77.41% de especies para guamiles de 4 a 6 años; mientras que en un guamil mayor de 7 años el número de especies encontradas será de 66.66%

3.1.5 Atributos y Variables

Orantes (1995) dividió la vegetación del bosque secundario en cuatro categorías que son: hierbas, lianas, arbustos, árboles. Para cada categoría, se tomaron distintas características en el muestreo.

3.1.5.1 Variables Cuantitativas

Como se puede observar en el Cuadro 1, Orozco y Brumér sugieren medir y anotar las siguientes variables:

Cuadro 1. Variables a Medir en Inventarios de Bosques Secundarios

CATEGORÍA DE VEGETACION	TAMAÑO DE PARCELA	VARIABLES	OBSERVACIONES
Brinzales: (0.3m hasta 1.5m de altura, DAP menor de 5 cm.)	4 metros cuadrados	- Nombre de las especies - Número de individuos - Presencia de Lianas - Forma Vegetativa	Se registran los individuos con uso actual y potencial maderable y no maderables
Latizales: (DAP 5 a 9.9 cm.)	25 metros cuadrados	- Nombre de las especies, - Número de árbol, - Número de ejes o rebrotes, - Diámetro a altura de pecho (DAP) - Condición o forma de fuste - Exposición de copa - Presencia de lianas	Se incluyen especies leñosas, palmas y lianas
Fustales: (con DAP mayor de 10 cm.)	100 metros cuadrados	- Nombre de las especies - Número de ejes o rebrotes - Diámetro altura de pecho (DAP) - Condición o forma del fuste - Presencia de lianas - Nombre de lianas e importancia - Altura comercial	Se incluyen especies leñosas, palmas y lianas. Se anotarán observaciones de importancia en cada subparcela.

Fuente: Orozco y Brumér (2002)

Además, Lemus (1999) sugiere determinar el Valor de Importancia utilizando el “índice de Cottam” para cada una de las especies forestales. Este Valor de Importancia se determina de la siguiente manera:

$$\mathbf{VI = F REL + DEN REL + AB REL}$$

F REL: frecuencia relativa

DEN REL: densidad relativa

AB REL: área basal relativa

De donde:

FRECUENCIA

$$F REL \% = \frac{FRECUENCIA\ absoluta\ de\ especie\ "A"}{suma\ de\ FRECUENCIAS\ absolutas\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

$$F ABSOLUTA = \frac{\# parcelas\ donde\ ocurre\ especie\ "A"}{\# total\ de\ parcelas\ levantadas}$$

DENSIDAD

$$DEN REL \% = \frac{DEN\ absoluta\ de\ especie\ "A"}{suma\ de\ DEN\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

$$DEN ABSOLUTA = \frac{\# individuos\ de\ especie\ "A" / Ha}{total\ de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies / Ha}$$

ÁREA BASAL

$$AB REL \% = \frac{AB\ absoluta\ de\ especie\ "A"}{suma\ de\ AB\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

$$AB ABSOLUTA = \frac{AB\ de\ especie\ "A\ en\ m^2 / Ha}{AB\ de\ todas\ las\ especies\ en\ m^2 / Ha}$$

3.1.5.2 Variables Cualitativas

3.1.5.2.1 Uso de la especie

Según Orozco y Brumér (2002), la identificación de especies de interés es parte de la información necesaria en la preparación de un inventario de bosques secundarios. El uso de las especies puede clasificarse así: medicinal, alimenticio, forrajero, carpintería o construcción, artesanía, resinable, exportable, principalmente (Orantes, 1995). Esta clasificación se aplica tanto a árboles como a especies herbáceas, lianas o arbustos.

3.1.5.2.2 Otras

Para las especies arbóreas, en el “Estudio de crecimiento y rendimiento de un bosque Secundario en Costa Rica” (Sánchez, 1997), se recomienda medir las variables cualitativas siguientes:

- A. Clasificación de forma de la copa
- B. Clasificación del grado de iluminación que recibe la copa de los árboles
- C. Clasificación de infestación de lianas.

3.1.6 Análisis Computacional de la información de Campo

El análisis de clasificación entre sitios y entre especies fue el utilizado para identificar asociaciones o agrupaciones entre especies. Además, permitió analizar la similitud entre “sitios” en cuanto a su composición florística. A cada parcela se le llamó “sitio”. Este análisis se hizo utilizando los programas COMPOSE y TWINSPAN.

3.1.6.1 EL COMPOSE

Es un programa diseñado para dar un formato adecuado a los datos antes de que sean leídos por los programas analíticos como TWINSPAN y DECORANA (Martínez, 2001), aunque el programa DECORANA no fue utilizado en este análisis. En la primera línea, se indica el número de especies, muestras, un nombre del conjunto de datos y otros parámetros. La segunda línea es para el formato tipo FORTRAN. Se debe tener mucho cuidado de controlar la posición, en columnas, de cada una de las instrucciones.

3.1.6.2 TWINSPAN

Es un método para el análisis de clasificación de la vegetación. La clasificación básicamente involucra agrupar sitios similares, con atributos en común; es el proceso de asignar sitios a clases o grupos de manera que presenten menor heterogeneidad entre sí, que con respecto al resto del conjunto de sitios (Martínez, 2001). TWINSPAN (“two-way indicator species analysis”) utiliza una clasificación jerárquica, politética y divisiva. Algunas ventajas del método TWINSPAN son: 1) por ser divisivo y politético, es más robusto y efectivo; 2) utiliza completa la información original y no sólo la de una matriz secundaria; 3) clasifica variables y sitios a la vez y en una forma integrada; 4) ordena la secuencia de sitios de manera que se producen dendrogramas de mayor claridad; 5) presenta requerimientos de computación mínimos, lo que permite el análisis de matrices primarias mucho mayores sin problemas (Martínez, 2001).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Municipio y perímetro

El Parque Nacional El Rosario se encuentra ubicado en el Municipio de Sayaxché, departamento de Petén; a una distancia de 68 Kilómetros de la Cabecera Departamental (Flores, Petén), y a 4 Kilómetros de la cabecera Municipal de Sayaxché (Ramírez, 2002). Los Cultivos agrícolas principales en el municipio de Sayaxché son (UNEPET, ET AL, 2002):

A. Maíz

B. Frijol

C. Pepitoria

D. Arroz

3.2.2 Localización de la sede administrativa del área

EL Parque Nacional El Rosario se encuentra ubicado en el departamento de Petén, municipio de Sayaxché; se encuentra localizado entre las siguientes coordenadas geográficas: 16° 29' y 16° 33' de latitud norte y 90° 08' y 90° 11' de longitud oeste. La sede administrativa se localiza en el casco central del mismo, donde se cuenta con las instalaciones mínimas necesarias para la ubicación del personal técnico, administrativo y de atención al público. El Parque Nacional El Rosario cuenta con una extensión total de 1,079 hectáreas (Ramírez, 2002).

3.2.3 Fecha de creación y número de acuerdo

El 10 de octubre de 1980, según acuerdo del Ministerio de Agricultura en su artículo 1. dice: Declarar Parque Nacional "El Rosario" el área total de la estación experimental El Rosario localizada en la jurisdicción municipal de Sayaxché, Petén (Ramírez, 2002).

3.2.4 Aspectos biofísicos relevantes

3.2.4.1 Clima

El clima del Parque Nacional El Rosario está caracterizado por precipitaciones que oscilan en el rango de 1,500 a 2,627 milímetros, con un promedio anual de 2,000 milímetros, y por temperaturas que van de 9.8 a 41°C, con una temperatura promedio anual de 28 °C y una humedad relativa promedio de 80 % (Ramírez, 2002).

3.2.4.2 Hidrología

El Parque Nacional El Rosario, toma su nombre de La Laguna El Rosario, la que abarca una superficie aproximada de 4 hectáreas, aunque en la época lluviosa aumenta considerablemente al unirse con parte del Bajo de Tierra Inundables, del valle de inundación del Río La Pasión, conformando un importante ecosistema de Humedales, único remanente de la parte central del Río La Pasión. Además, cuenta con arroyos estacionales excesivos de época de invierno como nacimientos naturales en distintos puntos del Parque (Ramírez, 2002).

3.2.4.3 Geología y geomorfología

La topografía del Parque Nacional El Rosario es variable y se caracteriza por una plataforma Kárstica, con lomas onduladas y erosionadas en su interior, que alcanzan alturas máximas de 150 metros sobre el nivel de la planicie, con depresiones en su periferia (Ramírez, 2002).

Geológicamente, corresponde a la Planicie Baja Interior de Petén, en cuya zona de influencia se encuentra la llanura coluvio/aluvial del río La Pasión y al este la depresión de Petexbatún. La cama geológica de la región consiste en materiales sedimentarios especialmente carbonatos del terciario y del mesozoico (Ramírez, 2002).

Dentro del área del Parque El Rosario se localiza dos grupos de suelos: YAXHA, que contiene sitios con pendientes ligeras; son de color café grisáceo muy oscuro, arcillosos y poco profundos, tienen gran peligro de erosión y

con eventuales afloramiento de roca caliza; su perfil se caracteriza por un suelo delgado de color café oscuro a negro y de 20 a 30 cm de espesor. El subsuelo es de color café a oscuro y negro, salpicado de fragmentos blancos, resultado de la desintegración de la roca madre y tiene un espesor entre 15 a 25 centímetros (Ramírez, 2002).

El material originario consiste en roca caliza de color crema o blanco y chapayal en la parte norte del parque con un porcentaje mínimo del total del área (Ramírez, 2002). Según el reconocimiento de suelos del proyecto FAO-FYDEP, las zonas planas están influenciadas por suelos mal drenados. Las zonas pantanosas están influenciadas por suelos con mucha materia orgánica (Ramírez, 2002).

3.2.4.4 Sitios de especial interés y/o sitios de belleza paisajística

El principal sitio de interés en el Parque lo conforma la laguna El Rosario, la cual posee una gran belleza escénica; la misma posee varios afloramientos de agua en sus orillas y drena hacia el río La Pasión en el verano; sin embargo, en la temporada de invierno cuando el río sube de nivel inunda toda la parte norte del Parque, subiendo varios metros el nivel de la laguna; esta se convierte en refugio de gran diversidad de especies acuáticas, lo cual atrae una gran cantidad de especies terrestres que completan el ecosistema (Ramírez, 2002).

El ecosistema boscoso es de especial interés para el turismo y la investigación, considerando la diversidad de especies (114 especies arbóreas) en los distintos estratos presentes. También es de considerar los otros roles que la masa boscosa proporciona: refugio y alimento de fauna silvestre, captura de carbono, entre otros (Ramírez, 2002).

3.2.5 Amenazas

3.2.5.1 Invasiones

La falta de seguridad en la tenencia de la tierra sigue siendo un problema nacional que significa el escenario propicio para que campesinos empobrecidos y desesperados por encontrar condiciones de vida más dignas, decidan invadir tierras privadas o estatales con el propósito de presionar al estado para agilizar la compra de tierras, por lo que la amenaza de este fenómeno permanece latente en el parque aunque en menores proporciones (Ramírez, 2002).

3.2.5.2 Cacería y pesca ilícita

A pesar de las acciones de control y monitoreo que se desarrollan en el Parque, aún se reportan prácticas ilícitas de pesca y caza por lo que tales acciones constituyen una amenaza importante en términos de la conservación de

la riqueza biológica del Parque, ya que los infractores extraen recursos en pequeña escala (Ramírez, 2002).

3.2.5.3 Incendios forestales

Debido a la importante masa boscosa que alberga el Parque, la ocurrencia de incendios forestales durante la época seca es un riesgo permanente cuya prevención debe incluir tanto prácticas de combate de incendios, como campañas de concientización para las comunidades cercanas con el objeto de minimizar la ocurrencia de estos desastres (Ramírez, 2002).

3.2.5.4 Extracción de productos y sub-productos del bosque

La extracción de productos y sub-productos del bosque es una amenaza constante en toda el área boscosa del Parque, los productos más extraídos consisten en: manacos, leña, postes entre otras. Esto se debe principalmente a que la única área boscosa cerca de la población es el parque; las temporadas de más extracción de manaco y leña son al inicio y final del año (Ramírez, 2002).

3.2.6 Requerimientos de luz de algunas de las especies forestales más valiosas en el Bosque Secundario del parque nacional El Rosario

En bosques húmedos tropicales al igual que en muchos tipos de bosque denso, el recurso principal en la determinación del comportamiento de las especies es la luz. A las especies intolerantes se les denomina heliófitas y a las tolerantes, esciófitas (Finegan 1999). Hay una tendencia intermedia en las especies intolerantes, identificando dos grupos: las especies heliófitas efímeras y las especies heliófitas durables (Finegan 1999).

Las especies heliófitas efímeras son las pioneras, por su rapidez en la colonización y ocupación de sitios abiertos, así como una precoz y alta producción de semillas. Los sistemas fotosintéticos de estas especies son muy ineficientes en condiciones de sombra, pues necesitan una iluminación emergente; poseen madera liviana, suave y de poca fuerza, cuentan con un ciclo de vida corto (10 a 15 años). Una de las especies encontradas en el bosque secundario de las áreas adyacentes al Parque Nacional El Rosario y que pertenece al grupo de las especies heliófitas efímeras es el Guarumo (*Cecropia peltata* L.).

Las especies forestales de mayor valor comercial encontradas en el bosque secundario estudiado en esta investigación pertenecen al grupo de las heliófitas durables, las cuales son capaces de explotar sitios abiertos y tolerar

pocos niveles sombra con un ciclo de vida relativamente largo, con un crecimiento mas lento que las efimeras, y con madera mas pesada y de mayor durabilidad (Finegan 1,999).

3.2.6.1 Cedro (*Cedrela odorata* M. Roem)

Es una especie heliófita aunque en su infancia soporta ligera sombra. Existe una estrecha relación entre el crecimiento longitudinal de las plantas y la cantidad de luz que éstas reciben; los brinzales deben estar intensamente iluminados en sus copas, y a la vez tener sombra lateral, mediante la competencia que le proporcionen paredes contiguas de vegetación (Betancourt 1,987). En los bosques secundarios con un dosel ralo, o bien en campos que fueron dedicados a cultivos agrícolas y, posteriormente abandonados, se observa mayor cantidad de brinzales que en los bosques altos (Betancourt 1,987).

3.2.6.2 Caoba (*Swietenia macrophylla* King G. King in Hook)

Esta especie es heliófita, aunque en su juventud tolera ligera sombra. En los lugares donde hay poca luz, las plantas jóvenes crecen lentamente, pero cuando se abre el dosel y reciben suficiente iluminación se produce un rápido crecimiento como producto de la intensificación de la fotosíntesis. Si las plantas reciben intensa luz en sus copas y tienen protección lateral, pueden crecer rápidamente. En condiciones óptimas, las copas de los árboles de Caoba forman parte del estrato superior del bosque y están expuestas a la luz solar intensa.

La apertura del techo de copas estimula la regeneración natural de la caoba, al recibir los brinzales la luz desde arriba indispensable para lograr su desarrollo. En los lugares donde más crece la caoba en abundancia y en estado natural es en suelos profundos en bosques en que el follaje no sea muy cerrado (Betancourt 1,987).

3.2.6.3 Canxán (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell in Pulle)

La luz es un elemento indispensable para su buen desarrollo, pero tolera sombra no muy densa. Se regenera naturalmente en sitios donde recibe suficiente iluminación. Ocurre buena regeneración natural en los sitios de cultivos abandonados, en los bordes de los caminos, en las brechas que se producen en el bosque a causa de la explotación (Betancourt 1,987).

3.2.6.4 Santa María (*Calophyllum brasiliensis* (Camb.) Standl.)

Es bastante esciófita, se puede desarrollar bien a la sombra; pero también crece en sitios abiertos bajo

condiciones de intensa iluminación. Su reproducción natural es excelente debajo de los árboles semilleros y en sus proximidades. Es una especie buena para la reproducción natural mediante el sistema de cortas de selección (preferiblemente selección en fajas) o el de cortas uniformes o progresivas (Betancourt 1,987).

3.2.7 Tiempo de Cosecha de Algunas Especies Comerciales

En esta investigación del Bosque Secundario de las áreas adyacentes al Parque Nacional El Rosario, a pesar de que las especies comerciales aparecieron en distintos rangos de edad, en diferentes estadíos como se presenta en los resultados, en la páginas posteriores, se presenta en el Cuadro 2 los incrementos medios anuales de diámetro y altura, así como los turnos de corta para madera de aserrío de las especies comerciales más abundantes, entre ellas las Actualmente Comerciales (ACTCOM) y las Altamente Comerciables (AAACOM).

Cuadro 2. Tiempo de Cosecha de Algunas Especies Comerciales

ESPECIES COMERCIALES	INCREMENTO MEDIO ANUAL EN DIAMETRO (cm)	INCREMENTO MEDIO ANUAL EN ALTURA (m)	TURNO DE CORTA PARA MADERA DE ASERRÍO (años)
<i>Swietenia macrophylla</i> King G. King in Hook	1.2 – 1.4	1 - 2	30 – 40
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell in Pulle	0.2 – 0.6	0.7 – 1.6	
<i>Bombax ellipticum</i> HBK	4	2	24 – 29
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	0.47 – 0.98	0.33 – 0.78	30
<i>Pithecolobium leucocalyx</i> (Britt. & Rose) Standl.	1.4 – 2.5	0.8 – 1.8	
<i>Cedrela odorata</i> M. Roem.	1.3 – 1.6	1.3 – 1.6	40
<i>Callophyllum brasiliensis</i> (Camb.) Standl.	1.1 – 1.7	1 – 1.25	30 – 40

Fuente: Cordero y Boshier (2003)

Es necesario aclarar que estos incrementos son los resultados de investigaciones hechas en plantaciones forestales de las especies mencionadas, algunas hechas en Guatemala y otras hechas en Costa Rica. Sin embargo, es el mejor acercamiento que se puede tener hasta este momento en cuanto a incrementos y turnos de corta para las especies comerciales encontradas en este bosque secundario.

3.2.8 Algunos Estudios Realizados sobre Bosques Secundarios

3.2.8.1 “Comparación y caracterización preliminar de 3 etapas sucesionales del bosque secundario en campos abandonados después de cultivar maíz, en la Reserva de la Biosfera Maya” (Orantes, 1995)

En este estudio se describió los primeros 23 años de sucesión forestal que le siguen a la roza, tumba y quema. La metodología consistió en levantar parcelas de muestreo en sitios que tuvieran una edad conocida desde su abandono. Sus conclusiones más relevantes son:

- A. Se observó un aumento de la diversidad florística, la biomasa vegetal en la superficie del suelo fue abundante y el porcentaje de materia orgánica edáfica aumentó.
- B. Disminución de las tasas de incremento diamétrico, en altura y en área basal/ha a medida que se incrementa la edad del bosque.
- C. Disminución del grado de dominancia de la especies y de la densidad a medida que se incrementa la edad del bosque.
- D. Las especies arbóreas que dominan el Área Basal a los 3 años fueron: *Guazuma ulmifolia* y *Spondias mombin*. A los 8 años fueron *Guazuma ulmifolia*, *Chrysophyllum mexicana* y *Lonchocarpus guatemalensis*. A los 23 años, el área basal estuvo dominada por *Trophis racemosa*, *Vitex gaumeri* y *Rehiera penninervia*.

3.2.8.2 “Estudio de la presencia de especies leguminosas arbóreas, con potencial de uso en sistemas agroforestales en guamiles de diferentes edades en la comunidad de las viñas, Flores Petén” (Montero, 1995)

Este trabajo se enfocó hacia el estudio de la regeneración natural que se da en los terrenos agrícolas en período de descanso, con el objeto de identificar y evaluar la presencia de especies leguminosas con características promisorias para ser utilizadas en sistemas agroforestales que permitan mejorar los actuales sistemas de producción basados en agricultura migratoria. Se realizó un premuestreo con el fin de determinar el tamaño y número mínimo de parcelas de muestreo. Sus conclusiones más relevantes son:

- A. Las especies leguminosas presentes en los terrenos agrícolas en período de descanso presentan características cualitativas aceptables para ser utilizadas en diversos sistemas agroforestales.

- B. De acuerdo al valor de importancia y a la evaluación de sus características, las especies javín (*Piscidia piscipula*), manchiche (*Lonchocarpus castilloi*), guachipilín (*Diphysa carthagenesis*), chichipate (*Sweetia panamensis*), y palo de oro (*Inga* sp.)
- C. El sistema de barbecho o guamil mejorado es el de más aplicación con el uso de estas especies leguminosas con el fin de acorar el período de descanso de los terrenos agrícolas y aumentar la fertilidad del suelo.

3.2.8.2 “Estudio de especies forestales y de uso agroforestal en la vegetación secundaria y su propuesta de manejo en cuatro comunidades de Flores Petén” (Lemus, 1999)

Se realizó un muestreo de vegetación secundaria, la cual fue dividida en 3 estratos, para analizar los datos con la finalidad de definir el índice de valor de importancia de las especies encontradas. En total se detectaron 99 especies, de las cuales, entre 22% y 25% de especies acumulan por lo menos el 50% de la sumatoria de valores de importancia, lo que significa que de 15 a 20 especies predominan sobre el resto en densidad, frecuencia y área basal. Se realizó un sondeo entre la población para determinar sus conocimientos sobre agroforestería y manejo de guamiles, así como para conocer sus necesidades prioritarias de leña y alimentación y fuentes de ingresos principalmente. Sus conclusiones más relevantes fueron:

- A. En el estrato I, se encontraron 32 familias y 72 especies en total, presentando las especies diámetros pequeños, grandes densidades y áreas basales pequeñas. Las especies más abundantes fueron: Chaperno (*Lonchocarpus honduensis* Benth. POUM.), Candelero (*Cymbopetalum penduliflorum* (Dunal) Baill), Chichipín (*Hamelia patens* Jacq Enum.)
- B. En el estrato II se reportan 30 familias y 79 especies. Las especies más abundantes son: Carboncillo (*Cupania guatemalensis* (Turcz) Radik), Subín (*Acacia glomerosa* Benth. Ond. Jouv.) y Chacal (*Bursera simaruba* L.).
- C. En el estrato III se reporta 28 familias y 67 especies. Las especies más abundantes son: Mano de León (*Dendropanax arboreus* L.), Guarumo (*Cecropia peltata* L.) y Jocote Jobo (*Spondias mombin* L.)

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Caracterizar el potencial de uso maderable y no maderable del bosque secundario en las áreas adyacentes al Parque Nacional El Rosario, Sayaxché, Petén para formular lineamientos generales de manejo forestal.

4.2 ESPECÍFICOS

- 4.2.1 Caracterizar la composición del estrato arbóreo en la vegetación del bosque secundario en edades comprendidas entre uno y veinte años.
- 4.2.2 Caracterizar la abundancia y dominancia de especies arbóreas maderables y no maderables de uso e interés comercial.
- 4.2.3 Caracterizar la presencia y abundancia de especies no arbóreas de uso e interés comercial.
- 4.2.4 Caracterizar el potencial de uso de las especies maderables y no maderables.
- 4.2.5 Formular lineamientos generales de Manejo Forestal para el bosque secundario en función de la potencialidad de especies para uso forestal.

5. METODOLOGÍA

5.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN GENERAL

Esta es la fase con la que se inició la investigación. Se recopiló información general acerca de bosques secundarios, estudios realizados sobre bosques secundarios, metodologías sugeridas para su investigación, variables a medir, etc. Además, se recopiló información específica del área de estudio, el Parque Nacional El Rosario, como lo es el plan maestro diseñado en el año de 1982 (Sandoval y Gómez, 1982) del que se extrajo un mapa de cobertura vegetal del parque y sus alrededores hasta ese año (**Figura 43**). También se consultó el plan maestro elaborado en el año 2002 (Ramírez, 2002) del cual se extrajo información acerca de las condiciones climáticas y edáficas del lugar; listado preliminar de especies arbóreas presentes en el parque, entre otras características de interés.

Además, en esta etapa se consultó a algunos de los guarda recursos del parque y pobladores aledaños al lugar para investigar acerca del historial de eventos relevantes dentro del parque como en sus alrededores.

5.2 DEFINICIÓN DE BOSQUE SECUNDARIO

Según la información bibliográfica consultada y para fines de la presente investigación, se optó por definir el concepto de “bosque secundario” como: *“aquella vegetación que se desarrolla en tierras que fueron abandonadas después de que su vegetación original fue destruída totalmente, por la actividad humana y con una edad máxima de 20 años”*. Se definió una edad máxima de 20 años debido a que según Guariguata y Kattan (2002), la producción de madera, hojas y raíces en un bosque secundario tropical se manifiesta de manera dinámica y ascendente durante los primeros 20 años de edad y se estabiliza considerablemente después de los 20 años (ver marco conceptual). Además, según el National Research Council (1993) citado por Orantes (1995) los bosques secundarios de los trópicos húmedos se convierten en bancos de fijación de carbono, afirmando que entre los 0 y 20 años de edad acumulan de 100% a 175% más carbono que los bosques maduros de 60 a 80 años y que los bosques maduros sometidos a la extracción selectiva. Estos tipos de bosques acumulan biomasa y nutrientes rápidamente a tasas mayores durante los primeros 15 años y a menores a partir de los 20 años (ver marco conceptual).

5.3 RECONOCIMIENTO PRELIMINAR

Este reconocimiento se hizo durante la primer visita al parque. El propósito de este fue definir la zona de estudio para esta investigación en lo que corresponde al Parque Nacional El Rosario y algunas áreas adyacentes al mismo. Con el apoyo del coordinador del Parque, se definió esta área de estudio en función de la accesibilidad principalmente (**Figura 42**).

5.4 SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional El Rosario fue seleccionado por el Proyecto de Investigación Forestal del Instituto Nacional de Bosques para llevar a cabo este estudio con el propósito de dar inicio a una serie de investigaciones acerca de los bosques secundarios en el mediano y largo plazo. Los criterios que ellos usaron para seleccionar este lugar fueron principalmente la cercanía con áreas protegidas, extensión del Bosque Secundario, Servicios ambientales (agua y biodiversidad principalmente), Jurisdicción del INAB, Interés de las comunidades o pobladores, entre otros (**ver Cuadro 29**).

Específicamente, el área de estudio fue la zona de adyacencia al área del Parque, especialmente en los alrededores noreste y sur del Parque Nacional el Rosario. Por esta razón fue necesario obtener información con personas particulares, propietarios de estas tierras, como también efectuar los muestreos de campo en dichas áreas (**ver Figura 42**). Se seleccionaron las tierras colindantes del noreste y del sur del parque por razones de accesibilidad y viabilidad de comunicación con los propietarios de dichas tierras, aspecto sugerido por el director del parque.

5.5 CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE INTERÉS

Previo al muestreo se determinó cuáles serían las especies de uso e interés comercial para los pobladores del área de estudio. Los criterios usados fueron:

- A. Consulta de documentos o estudios previos
- B. Entrevista dirigida a pobladores
- C. Recopilación de información acerca de grupos o listados de especies de interés comercial, a nivel nacional e internacional.

5.6 MUESTREO EN EL CAMPO

5.6.1 TIPO DE MUESTREO

Debido a que los bosques secundarios se presentan en porciones discontinuas entre sí (Orozco y Brumér, 2002), de distintas edades, se constituyen en un sistema heterogéneo, el cual debería ser subdividido en grupos o porciones de bosque homogéneas (estratificación). Según Matteucci y Colma (1982), el muestreo estratificado se debe emplear en zonas extensas heterogéneas. Para este estudio, la “estratificación” se hizo en función de la edad del bosque.

Por esta alta heterogeneidad, el tipo de muestreo utilizado dentro de cada estrato o subgrupo del bosque fue el muestreo *preferencial* o *selectivo*, situando las unidades muestrales en unidades consideradas *típicas* o *representativas* sobre la base de criterios subjetivos (Matteucci y Colma, 1982). El levantamiento de las unidades de muestreo se hizo dentro de cada estrato o subgrupo de bosque secundario, buscando las partes más representativas de la vegetación dentro de cada uno de los estratos. Se procuró levantar estas unidades de muestreo lo más alejado posible del límite del bosque secundario para evitar los posibles efectos de borde (Orantes, 1995).

5.6.2 ESTRATIFICACIÓN

El criterio para estratificar el bosque secundario en unidades homogéneas fue la edad. Esta se determinó consultando al propietario de la tierra cuya vegetación se muestreó. Partiendo del año o fecha en que el área fue abandonada o dejada en descanso (agricultura migratoria), se diseñó un croquis donde se encontraron los bosques en las edades seguidas:

- A. < 3 años
- B. De 4 a 7 años
- C. De 8 a 12 años
- D. De 13 a 20 años

Se usaron estos rangos debido a que según Orantes (1999), la dinámica del crecimiento en altura y en área basal en los bosques secundarios estudiados en su investigación presentan una alta tasa de cambio durante los primeros ocho años, y se estabilizan en la etapa de nueve a 20 años (**ver Figura 46 y Figura 47**). Por esta razón, se decidió evaluar tres rangos de edades durante los primeros doce años, y un solo rango de edad desde los 13 a los 20 años.

5.6.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Según **Montero** (1995) en 5 parcelas de 64 m², se encontraron 60% del total de especies en guamiles menores de cuatro años, y el 77.41% de especies para guamiles de 4 a 6 años, mientras que en un guamil mayor de 7 años el número de especies encontradas fue de 66.66% bajo las condiciones del municipio de Flores, Petén. Con base en esta información, se decidió utilizar un tamaño de muestra de 7 parcelas en cada estrato (rango de edad); parcelas de 100 metros cuadrados para los primeros tres rangos de edad, y parcelas de 200 metros cuadrados para el último rango de edad.

5.6.4 TAMAÑO DE UNIDADES MUESTRALES

Se levantaron parcelas de 100 metros cuadrados como lo sugieren Orozco y Brumér (2002) para bosques secundarios (ver **Figura 4**). Estas parcelas se utilizaron para los primeros tres rangos de edades. Para el rango de edad de 13 a 20 años, se utilizaron parcelas de 200 metros cuadrados como lo sugiere Orantes (1995), ya que a esa edad los árboles presentaron mayores diámetros a altura de pecho, mayores alturas, menores densidades, principalmente.

5.6.5 FORMA DE LA UNIDAD MUESTRAL

Se usaron parcelas cuadradas en forma de “nido” como lo sugieren Orozco y Brumér (2002) y Orantes (1995); las cuales fueron de 10m*10m con dos subparcelas de 5m*5m dentro de sí, y con otra subparcela de 2m*2m en cada una de 5m*5m como lo muestra la **Figura 4**.

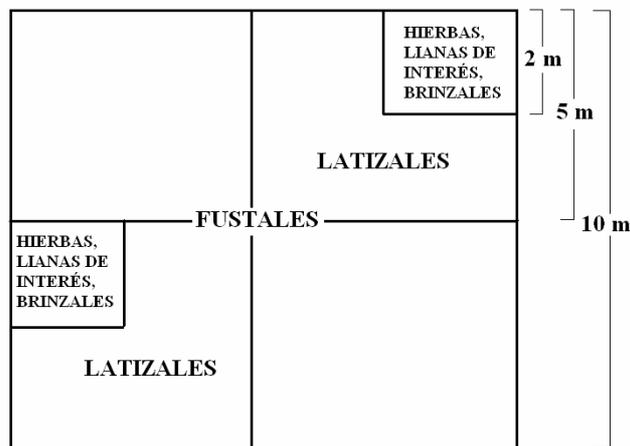


Figura 4. Forma de las Unidades Muestrales para los primeros tres rangos de edades.

Dentro de las subparcelas de 2m*2m únicamente, se tomaron en cuenta las hierbas y lianas de interés, así como los brinzales. Todos los arbustos y los latizales se tomaron en cuenta solo dentro de las dos subparcelas de 5m*5m. Los fustales se tomaron en cuenta en la parcela completa de 10m*10m.

Para el rango de edad de 13 a 20 años, se usaron parcelas de 200 metros cuadrados, de forma rectangular. Estas fueron de 20m*10m de forma anidada también, como lo sugiere Orantes (1995) para guamiles de 23 años (Figura 5).

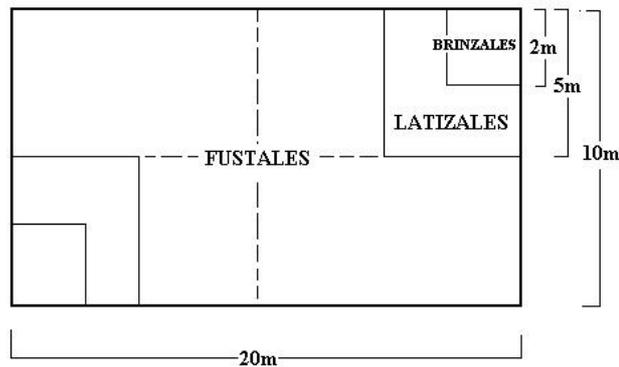


Figura 5. Forma de las parcelas para el estrato de edad 13 a 20 años

Dentro de la parcela de 2m*2m, se tomaron en cuenta todos los brinzales encontrados, así como hierbas y lianas de interés. Dentro de la parcela de 5m*5m, se tomaron en cuenta todos los latizales y arbustos encontrados. En toda la parcela de 20m*10m, se tomaron en cuenta todos los fustales.

5.6.6 INFORMACIÓN RECADADA DENTRO DE CADA UNIDAD MUESTRAL

5.6.6.1 Árboles

Esta información recabada permitió determinar la composición del estrato arbóreo, así como la abundancia y dominancia de cada una de las especies arbóreas presentes.

5.6.6.1.1 Brinzales

Se tomó el nombre de las especies encontradas en la parcela de muestreo, así como el número de individuos (Orozco y Brumér, 2002). Además, se midió la cobertura de la copa de cada uno de los brinzales encontrados.

5.6.6.1.2 Latizales

Se tomó el nombre de las especies encontradas en la unidad de muestreo, así como también el número de individuos (Orozco y Brumér, 2002). Además, se midió el diámetro a la altura de pecho y la altura total. Esto fue importante porque algunos de los individuos de esta categoría podrían producir leña y otros subproductos.

5.6.6.1.1.3 Fustales

Se tomó el nombre de las especies y el número de individuos también. Se midió el diámetro a la altura de pecho, así como la altura comercial y total (Orozco y Brumér, 2002).

Para todas estas edades fisiológicas de los árboles (brinzales, latizales y fustales), se tomaron también las siguientes características cualitativas como lo sugiere Sánchez en el “estudio de Crecimiento y Rendimiento en un Bosque Secundario de Costa Rica” (Sánchez, 1997):

A. Clasificación de la Forma de la copa

La forma de la copa se clasificó en siete rangos como lo muestra el Cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación de la Forma de la Copa (Sánchez, 1997)

FORMA DE COPA	CODIGO
Círculo Completo	1
Círculo Irregular	2
Medio Círculo	3
Menor de Medio Círculo	4
Pocas Ramas	5
Principalmente Rebrotos	6
Vivos sin copa	7

B. Grado de iluminación de la copa

El grado de iluminación de la copa se clasificó según seis categorías como lo muestra el Cuadro 4.

Cuadro 4. Grado de Iluminación de la Copa (Sánchez, 1997).

ILUMINACION DE COPA	CODIGO
Emergente	1
Plena Vertical	2
Vertical Parcial	3
Plena Lateral	4
Iluminación Oblicua	5
Nada Directa	6

C. Clasificación de la calidad de Fuste

La calidad de fuste se clasificó en cinco categorías como lo muestra el Cuadro 5.

Cuadro 5. Clasificación de la Calidad de Fuste (Sánchez, 1997).

CALIDAD DE FUSTE	CODIGO
Recto	1
Sinuoso	2
Torcido	3
Inclinado	4
Bifurcado	5

D. Clasificación de Infestación de Lianas

La infestación de lianas se clasificó en nueve categorías como lo muestra el Cuadro 6.

Cuadro 6. Clasificación de Infestación de Lianas (Sánchez, 1997).

TREPADORAS	CODIGO
A. Ninguna Visible en el Fuste	
a) No visible en la copa	1
b) Existe en la copa	2
c) Cubre el 50% de la copa	3
B. Suelos en el Fuste	
a) No Visible en la Copa	4
b) Existe en la Copa	5
c) Cubre el 50% de la Copa	6
C. Apretando el Fuste	
a) No Visible en la Copa	7
b) Existe en la Copa	8
c) Cubre el 50% de la Copa	9

Esta información cualitativa de los árboles fue indispensable para que conjuntamente con la información sobre densidades, frecuencias y volúmenes de especies de interés principalmente se pudieran formular los lineamientos generales de manejo forestal para la vegetación en estudio.

5.6.6.2 Hierbas

Se incluyeron únicamente las especies de interés previamente definidas por los propietarios de la tierra. Se tomó el nombre de las especies y se contó el número de plantas por parcela de muestreo para determinar la densidad en individuos/ha y frecuencia por parcela en el análisis posterior de la información. Con esta información y aquella acerca de las lianas, se pudo determinar la presencia y abundancia de especies no arbóreas de uso e interés comercial.

5.6.6.3 Lianas

Se incluyeron únicamente las especies de uso e interés local. Solo se tomó el nombre de las especies encontradas y se contó el número de individuos por parcela de muestreo. Además, las lianas se tomaron en cuenta en los datos cualitativos a tomarse del estrato arbóreo.

5.6.6.4 Arbustos

Se incluyeron todos los arbustos encontrados en la unidad muestral determinada. Se tomó el nombre de cada una de las especies y se contó el número de arbustos presentes, tomándose como un individuo a cada uno de los tallos presentes (si hubieran arbustos con varios tallos en la misma cepa). Además, se midió el DAP de dichos individuos, así como su altura.

5.6.7 EJECUCIÓN DEL MUESTREO

5.6.7.1 Secuencia de las Mediciones

Se empezó con las plantas más pequeñas como lo sugieren Orozco y Brumér (2002) y seguir hasta los árboles más grandes. Con esta modalidad, se pudo evitar pisar la regeneración y especies de hierbas antes de medirse.

5.6.7.2 Equipo de Trabajo de Campo

Durante la ejecución del muestreo participó el siguiente equipo:

- A. Un “Baquiano” o persona que esté encargada de reconocer las especies y dar su nombre común. Esta persona además de reconocer las especies, fue la encargada de medir los diámetros a altura de pecho, cobertura de brinzales y de las hierbas.
- B. Un brechero, que fue el encargado de facilitar la movilización dentro del bosque. Además, trazó y delimitó las unidades de muestreo conjuntamente con el “Baquiano”.
- C. El propietario de la tierra, que proporcionó información detallada en el lugar de estudio. No siempre se contó con la compañía de esta persona.
- D. Un guarda recursos que fue el guía de campo y quien facilitó desde la primera entrevista, la comunicación con los propietarios de las tierras.

- E. El técnico responsable (estudiante), que fue el encargado de hacer todas las anotaciones correspondientes, además de medir las alturas de los individuos incluidos durante el muestreo.

5.6.8 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS BOTÁNICAS

Durante la etapa de muestreo fueron recolectadas las muestras botánicas de cada una de las especies incluidas en el muestreo. Esta recolección en el campo se hizo en bolsas plásticas para ser colocadas en prensa botánica ese mismo día. Se colectaron un total de 3 muestras de cada especie.

5.7 ENTREVISTA PERSONAL CON LOS PROPIETARIOS ALEDAÑOS AL PARQUE NACIONAL EL ROSARIO

A través de esta entrevista se determinó cuáles son las especies de interés comercial, comestible, etc. del lugar, tanto arbóreas como no arbóreas (hierbas, lianas, arbustos). Según Orozco y Brumér (2002), la identificación de las especies de interés es parte de la información necesaria previa al estudio de bosques secundarios y puede determinarse entrevistando a los dueños de dichos bosques para conocer las preferencias y usos locales. Esta información fue indispensable tenerla antes del muestreo en el campo, ya que para las categorías de hierbas y lianas, solo se incluyeron las especies de interés local.

Estas especies de interés (arbóreas y no arbóreas) se clasificaron en función de los bienes que producirán, en maderables y no maderables. Lemus (1999) sugiere clasificar las maderables así:

- A. Madera de aserrío
- B. Postes
- C. Construcciones rurales

Las no maderables fueron clasificadas también como lo sugiere Lemus (1999):

- A. Alimento Humano
- B. Artesanal
- C. Forrajera
- D. Ornamental

E. Medicinal

F. Leña

G. Aceites

Estos aspectos fueron incluidos en la boleta para la entrevista con los propietarios de bosques secundarios en los alrededores del parque. Además, se consultó información bibliográfica para sustentar más la potencialidad de las especies de interés encontradas. La boleta a utilizada para obtener esta información se presenta en el apéndice (**Cuadro 30**).

5.8 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Esta fue la última etapa del estudio. En la que se interpretaron los datos de campo obtenidos.

5.8.1 Clasificación de las especies

5.8.1.1 Arbóreas

5.8.1.1.1 Según Uso Local

Se clasificaron como lo sugiere Lemus (1999):

- A. Madera para Aserrío
- B. Producción de Postes
- C. Construcciones Rurales
- D. Leña
- E. Medicinales
- F. Frutas importantes para la fauna
- G. Alimento para ganado (Forraje)
- H. Útil en alimentación humana
- I. Artesanales
- J. Ornamental
- K. Aceites y otros extraíbles

5.8.1.1.2 Maderables según fines de Aserrío

Estas se clasificaron según la clasificación sugerida por Orozco y Brumér (2002) y por Lemus (1999), dividiendo a las especies maderables así:

- A. AAACOM especies altamente aceptadas tanto en el mercado nacional como internacional, con un precio plenamente superior a las demás especies comerciadas (Caoba y Cedro)
- B. ATCOM especies que se pueden vender en el mercado nacional.
- C. POTCOM especies potencialmente comerciadas por sus propiedades físicas, mecánicas o aprovechadas en otros países
- D. SINVAL especies que no se prevé que tengan un valor económico a corto o mediano plazo
- E. VEDADO especies que no se pueden cortar por prohibición legal.

Para cada una de estas especies, se determinó la abundancia (árboles/ha) y dominancia (área basal en m²/ha), así como el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) de Cottam. Para ello, se calculó la frecuencia relativa, la densidad relativa y el área basal relativa. Al tratar con la regeneración natural, es decir brinzales, se utilizó la cobertura de copas en lugar de área basal para calcular este Índice.

De estas especies, se determinó la frecuencia, densidad y área basal para calcular el Índice de Valor de Importancia también. Con estos datos, se determinó la abundancia y dominancia de cada una de las especies dentro de esta categoría. Dentro de esta categoría también se incluyeron los arbustos.

5.8.1.2 Hierbas y Lianas

Estas estuvieron en función del interés existente o conocido por las personas de la comunidad. Sin embargo, se subdividieron así:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| A. Medicinales | E. Construcciones rurales |
| B. Útil en la alimentación humana | F. Fruta para fauna |
| C. Artesanales | G. Aceites y Extraíbles |
| D. Ornamentales | |

Lo único que se determinó para las hierbas y lianas fue su densidad y frecuencia, y solo se incluyeron las especies de interés como ya se explicó anteriormente.

5.8.2 Variables Derivadas

Para las especies arbóreas, se determinó el Valor de Importancia (VI), usando la ecuación:

$$VI = F REL + DEN REL + AB REL$$

De donde:

F REL: frecuencia relativa

DEN REL: densidad relativa

AB REL: área basal relativa

5.8.3 Análisis Computacional entre parcelas y entre especies

Se hizo un análisis con los programas Compose y Twinspan. El programa Compose fue utilizado para darle un formato adecuado a los datos antes de que sean leídos por el otro programa (Martínez, 2001). El programa Twinspan es un método para el análisis de clasificación de la vegetación. Con este programa, se hizo un análisis de clasificación entre especies, permitiendo encontrar grupos de especies que tienden a estar asociadas, y la forma en que estas asociaciones aparecen y se distribuyen conforme la edad del bosque.

Además, se hizo un análisis de clasificación entre “sitios” también, llamándosele sitio a cada “parcela de muestreo levantada”. Este análisis permitió agrupar a todos los sitios con una composición vegetal similar, de donde, todas las parcelas con una misma edad fueron agrupadas en un grupo por presentar una vegetación típica y exclusiva de esa edad, aunque algunas de las especies fueron compartidas por dos o más rangos de edad.

Las variables que se utilizaron para su análisis son:

A. Densidad

B. Área basal

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los aspectos generales encontrados en el Bosque Secundario estudiado se presenta la composición florística del estrato arbóreo, así como la composición florística de las hierbas, palmas y lianas de uso e interés local. Son presentados también algunos aspectos fisonómico estructurales de esta vegetación, como lo son la iluminación de copas, forma de copas, calidad de fuste, infestación de lianas. Además, se hace un análisis del proceso de sucesión secundaria. El potencial de uso e interés local del bosque secundario se presenta para cada uno de los rangos de edad estudiados, y dentro de cada rango de edad son separados en función de su estado fenológico, es decir, Brinzales, Latizales, Fustales, así como hierbas lianas y palmas de uso e interés local. Finalmente se presenta la formulación de los lineamientos generales de manejo forestal para cada uno de los rangos de edad estudiados.

6.1 ASPECTOS GENERALES DEL BOSQUE SECUNDARIO

6.1.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL ESTRATO ARBÓREO

Como se puede observar en el cuadro 7, se encontró un total 73 especies arbóreas dentro de 33 familias, distribuidas en los distintos rangos de edad (0-3 años, 4-7 años, 8-12 años y 13-20 años), y presentándose en distintos estados fenológicos (brinzales, latizales y fustales).

Las familias con mayor número de especies presentes son: Mimosaceae (6 especies), Fabaceae (5 especies), Caesalpiniaceae (4 especies), Euphorbiaceae (4 especies), Meliaceae (4 especies), Moraceae (4 especies), Rubiaceae (4 especies), Burseraceae (3 especies), Tiliaceae (3 especies) y Verbenaceae (3 especies).

Cuadro 7. Composición Florística del Estrato Arbóreo en la Vegetación del Bosque Secundario en edades entre 1 y 20 años

No.	ESPECIES		FAMILIA
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	
1	Achotillo	<i>Vismia camparaguey</i> Sprague & Riley	Clusiaceae
2	Aguacatillo, Laurelillo	<i>Licaria campechiana</i> (Standl.) Rosterm	Lauraceae
3	Amapola	<i>Bombax ellipticum</i> HBK.	Bombacaceae
4	Amate	<i>Ficus</i> spp.	Moraceae
5	Candelero, Sombrero	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i> (Dunal) Baill	Annonaceae
6	Cantemó	<i>Cassia</i> sp.	Caesalpiniaceae
7	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell in Pulle	Combretaceae
8	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King G. King in Hook	Meliaceae
9	Cascarillo	NO DETERMINADA	Myrcinaceae
10	Caspirol	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae
11	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Sterculiaceae
12	Cedrillo	<i>Guarea excelsa</i> HBK.	Meliaceae

Continuación Cuadro 7. Composición Florística del Estrato Arbóreo en la Vegetación del Bosque Secundario en edades entre 1 y 20 años

13	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> M. Roem.	Meliaceae
14	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	Bombacaceae
15	Chaperno	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Fabaceae
16	Chechén Blanco	<i>Sebastiania longicuspis</i> Standl.	Euphorbiaceae
17	Chichicaste	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	Moraceae
18	Chichón colorado	NO DETERMINADA	Burseraceae
19	Chilamate	<i>Tetrorchidium</i> sp.	Euphorbiaceae
20	Chile de Malache	<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae
21	Chilenché	<i>Eugenia capuli</i> (Shecht and Cham) Berg.	Myrtaceae
22	Chonté, Cola Pavo	<i>Cupania macrophylla</i> A. Rich.	Sapindaceae
23	Cojón de Caballo, Huevo de Caballo	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Apocynaceae
24	Copal	<i>Protium copal</i> (Schlecht & Cham.) Engler	Burseraceae
25	Copal Colorado	<i>Cupania belizensis</i> Standl.	Sapindaceae
26	Crucetío Blanco	NO DETERMINADA	Rubiaceae
27	Cushín (Inga)	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae
28	Guacibán	<i>Pithecolobium leucocalyx</i> (Britt. & Rose) Standl.	Mimosaceae
29	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
30	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
31	Hoja de Queso	<i>Miconia argentea</i> (Swartz) DC.	Melastomataceae
32	Huele de noche	<i>Cestrum</i> sp.	Solanaceae
33	Jobío	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae
34	Jocote Jobo	<i>spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
35	Jolonsin	NO DETERMINADA	Rubiaceae
36	Kampak	<i>Belotia campbellii</i> sp.rague	Tiliaceae
37	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz. & Pav.) Cham.	Boraginaceae
38	Laurel Blanco	<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae
39	Luín Hembra	<i>Ampelocera hottlei</i> Standl.	Ulmaceae
40	Luín Macho	<i>Drypetes brownii</i> Standl.	Euphorbiaceae
41	Majagua Blanca	<i>Mortoniodendron guatemalense</i> Standl.	Tiliaceae
42	Majagua Colorada	NO DETERMINADA	Tiliaceae
43	Malerio	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Muell.	Apocynaceae
44	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	Fabaceae
45	Mano de León	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dcne & Planch.	Araleaceae
46	Medallo, Palo de Danto	<i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip. Ex Record	Fabaceae
47	Palo Bayo, Chichique	NO DETERMINADA	Flacourtiaceae
48	Palo de carrito	NO DETERMINADA	Verbenaceae
49	Palo de Hornigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith	Fabaceae
50	Palo de Jiote	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
51	Palo de Pito	<i>Erythrina</i> sp.	Fabaceae
52	Palo de Son	<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	Rubiaceae
53	Palo Lagarto I	<i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell.	Rutaceae
54	Palo Lagarto II	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Mimosaceae
55	Palo Sangre	<i>Swartzia cubensis</i> (Britt. & Wils.) Standl.	Caesalpiniaceae
56	Papaturre	<i>Cocoloba</i> sp.	Polygonaceae
57	Pata de zope	<i>Sapium</i> sp.	Euphorbiaceae
58	Paterna de monte (alimenticia)	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae
59	Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) Blake	Caesalpiniaceae
60	Pomponjuche, Pochote	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex sp.reng.	Cochlospermaceae
61	Ramón Blanco	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Moraceae
62	Ramón Colorado	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urban	Moraceae
63	Santa María, Marío	<i>Calophyllum brasiliensis</i> (Camb.) Standl.	Cusciaceae
64	Sarabanda	NO DETERMINADA	Asteraceae
65	Sastanté	<i>Xylopi frutescens</i> Aubl.	Annonaceae
66	Siquinay	NO DETERMINADA	
67	Sorchá, Soschá	NO DETERMINADA	Verbenaceae
68	Subín	<i>Acacia</i> spp.	Mimosaceae
69	Tamarindillo, guapac, guapaque	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Caesalpiniaceae
70	Testap	<i>Guettarda combsii</i> Urban	Rubiaceae
71	Trementino	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britton & Millsp..	Flacourtiaceae
72	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Verbenaceae
73	Zapotillo	<i>Pouteria</i> sp.	Zapotaceae

6.1.2 ESPECIES DE HIERBAS, LIANAS Y PALMAS DE USO E INTERÉS LOCAL

Se encontró un total de 27 especies vegetales no arbóreas de uso e interés local dentro del bosque secundario. Estas se dividieron en hierbas (11 especies), lianas (8 especies) y palmas (7 especies).

Estas especies no arbóreas se distribuyeron en 14 familias, siendo las más abundantes en cuanto a especies: Arecaceae (8 especies), Asteraceae (2 especies), Verbenaceae (2 especies), Rubiaceae (2 especies), Piperaceae (2 especies) y Musaceae (2 especies). Esto se puede observar en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e interés local

	No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
HIERBAS	1	Caña de Cristo, caña agria	<i>Costus ruber</i> Griseb	Costaceae
	2	Chipipín	NO DETERMINADA	Rubiaceae
	3	Chufle	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconiaceae
	4	Clavito, cordoncillo	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae
	5	Curarina	NO DETERMINADA	Orchidaceae
	6	Hoja de Cuero	NO DETERMINADA	Musaceae
	7	Hoja de Sal	NO DETERMINADA	Musaceae
	8	Huevo de Chucho	<i>Stemmademia</i> sp.	Apocynaceae
	9	Sangre de mula	NO DETERMINADA	Rubiaceae
	10	Santa María	<i>Piper auritum</i> HBK	Piperaceae
	11	Tres puntas	<i>Neurolaena lobata</i> (L) R. Br.	Asteraceae
	12	Valeriana	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak	Asteraceae
LIANAS	13	Bayal	<i>Desmoncus ferox</i> Bartlett	Arecaceae
	14	Belenoc	NO DETERMINADA	Malvaceae
	15	Cambray	NO DETERMINADA	NO DETERMINADA
	16	Cepillo, Guayamaco	NO DETERMINADA	Verbenaceae
	17	Cocolmea	<i>Dioscorea</i> sp.	Dioscoreaceae
	18	Contrahierba	NO DETERMINADA	Verbenaceae
	19	Granadilla	<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae
	20	Pimienta	<i>Tynanthus guatemalensis</i> Donn-Sm	Bignoniaceae
PALMAS	21	Corozo	<i>Orbignya cohune</i> (Mart.) Dahlgren ex Standl.	Arecaceae
	22	Guano	<i>Sabal</i> sp.	Arecaceae
	23	Guiscoyol	<i>Bactris balanoidea</i> (Oerst.) Wendl.	Arecaceae
	24	Jaguaquillo	<i>Bactris trichophylla</i> Burret	Arecaceae
	25	Lancetillo	<i>Astrocaryum mexicanum</i> Liebm. ext Mart	Arecaceae
	26	Pacaya	<i>Chamaedorea</i> sp.	Arecaceae
	27	Xate	<i>Chamaedorea elegans</i> Martius	Arecaceae

Se incluyeron únicamente las especies que presentaron alguna utilidad a nivel local. Esta utilidad fue identificada por los parcelarios en las áreas adyacentes al Parque. Otras fueron identificadas por los Guarda recursos del Parque.

6.1.3 ASPECTOS FISIONOMICO ESTRUCTURALES DE IMPORTANCIA EN LA COMPOSICIÓN DEL BOSQUE

6.1.3.1 FORMA DE LA COPA

6.1.3.1.1 BRINZALES

Los brinzales encontrados en cada uno de los rangos de edad presentaron una forma de copa muy similar. No hubo variación en la forma de la copa desde un rango de edad a otro. La forma de la copa más abundante fue la de “círculo completo” encontrándose en un 84% de individuos presentes, otro 9 % presentó una copa en forma de “círculo irregular”, otro 4% de individuos presentó una copa en forma de “medio círculo”, otro 1% de individuos presentó una copa forma de “menor de medio círculo”, y un 2 % de individuos presentó una copa en la categoría de “pocas ramas”. No fueron encontrados individuos con las otras dos categorías de forma de la copa propuestas inicialmente, como lo son “principalmente rebrotes” y “vivos sin copa”. Este comportamiento fue similar para todos los rangos de edad estudiados (Figura 6).

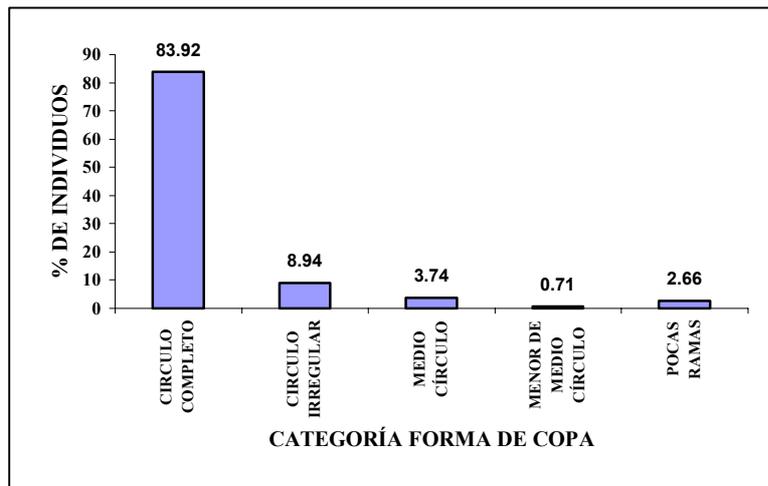


Figura 6. Forma de la Copa en etapa de Brinzales para todos los Rangos de Edad

6.1.3.1.2 LATIZALES

Los primeros dos rangos de edad presentaron una copa en forma de “círculo completo” en la mayoría de individuos, con otra gran proporción en forma de “círculo irregular”. En los rangos siguientes la proporción de individuos con copa en forma de “círculo completo” bajó, y se incrementó la forma de “círculo irregular”, “pocas ramas” e incluso aparecieron individuos en la categoría de “vivos sin copa”.

En la etapa de latizales, la forma de la copa inicia desde “círculo completo” y a medida que pasa el tiempo (edad del bosque) la copa pierde paulatinamente parte de su follaje, tomando forma de “círculo irregular”, “medio círculo” hasta llegar a tener “unas pocas ramas” e incluso estar “vivos sin copa” (Figura 7), que es el momento en que algunas especies son sustituidas por otras especies más tolerantes a la sombra (Granados, 2000).

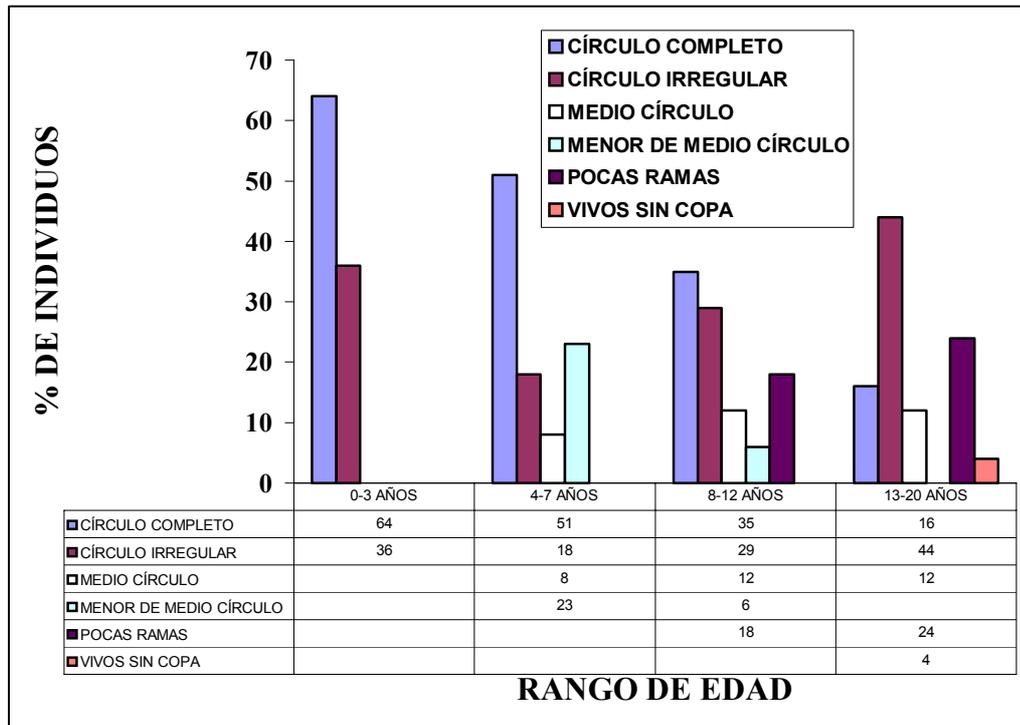


Figura 7. Forma de la Copa en etapa de Latizales en cada uno de los Rangos de Edad estudiados.

6.1.3.1.3 FUSTALES

En los primeros rangos de edades casi la totalidad de individuos fustales presentan una copa en forma de “círculo completo”. Esto se debe a las especies heliófitas efímeras (Finegan, 1992) quienes crecen aceleradamente y llegan a la etapa de fustales en 3 o 4 años, creciendo en soledad y sin competencia. Sin embargo, en los siguientes rangos de edad otras especies llegan a la etapa de fustales y el dosel se cierra, por lo que la copa pierde parte de su follaje y pasa a ser en forma de “círculo irregular”, “medio círculo” (Figura 8), etc. obedeciendo al grado de tolerancia que cada una de las especies posea, ya que según Granados (2000) las especies no tolerantes sufren una autopoda con mayor rapidez.

La mayor parte de especies encontradas durante estos primeros 20 años de sucesión son heliófitas (no tolerantes), por lo que recurren a una autopoda con mayor rapidez.

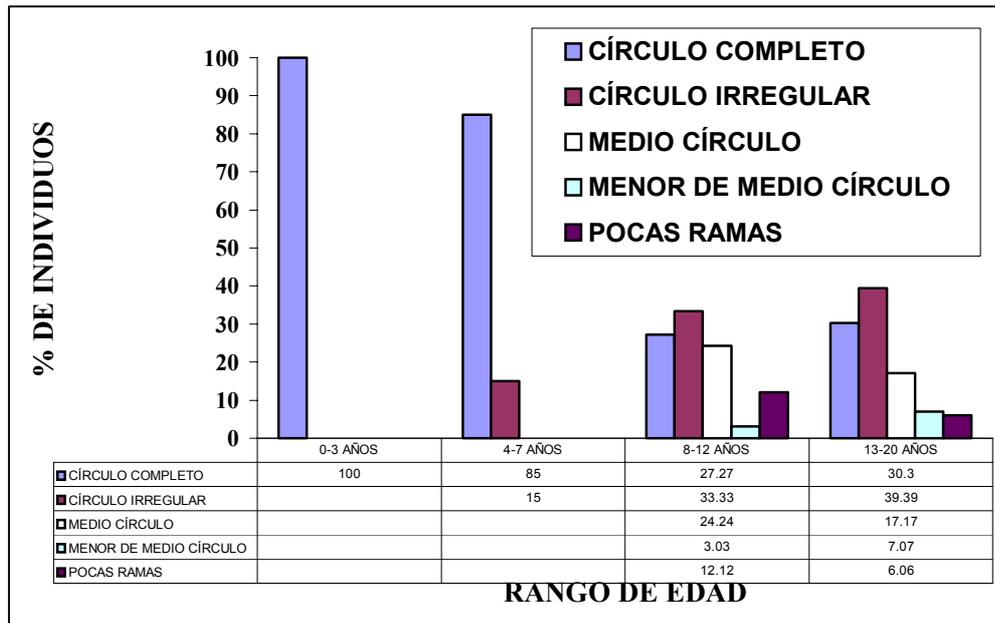


Figura 8. Forma de la Copa en etapa de Fustales en cada uno de los Rangos de Edad estudiados.

6.1.3.2 CONDICIONES DE ILUMINACION DE LA COPA

6.1.3.2.1 BRINZALES

El 10% de brinzales reciben iluminación “emergente” en los primeros tres años de edad, el 10% reciben iluminación “plena vertical”, el 30% reciben iluminación “vertical parcial”, y el 50% de individuos reciben iluminación “nada directa”. En este rango de edad, se presentó una dominancia de especies de hierbas y lianas sobre la regeneración natural de árboles, dificultando la entrada de luz hasta los brinzales, como se muestra en la Figura 9.

El 1% de individuos reciben luz “emergente” en los años “4 a 7” de edad, otro 1% reciben luz “plena vertical”, un 7% reciben luz vertical parcial, y el 91% de individuos reciben luz “nada directa”

A medida que se incrementa la edad del bosque, la iluminación es menor (Granados 2000), pues en edades entre “8 y 12 años” ningún individuo recibe luz “emergente”, un 2% de individuos recibe luz “plena vertical”, un 4% recibe luz “vertical parcial”, un 14% recibe luz oblicua, y el 80% recibe luz “nada directa”.

La iluminación de copa fue menor aún para los brinzales en el rango de edad entre “13 y 20 años”, pues ningún individuo recibe luz “emergente” ni “plena vertical”, un 1% de individuos recibe luz “vertical parcial”, un 3% recibe luz “oblicua”, y el 96% de individuos recibe luz “nada directa”.

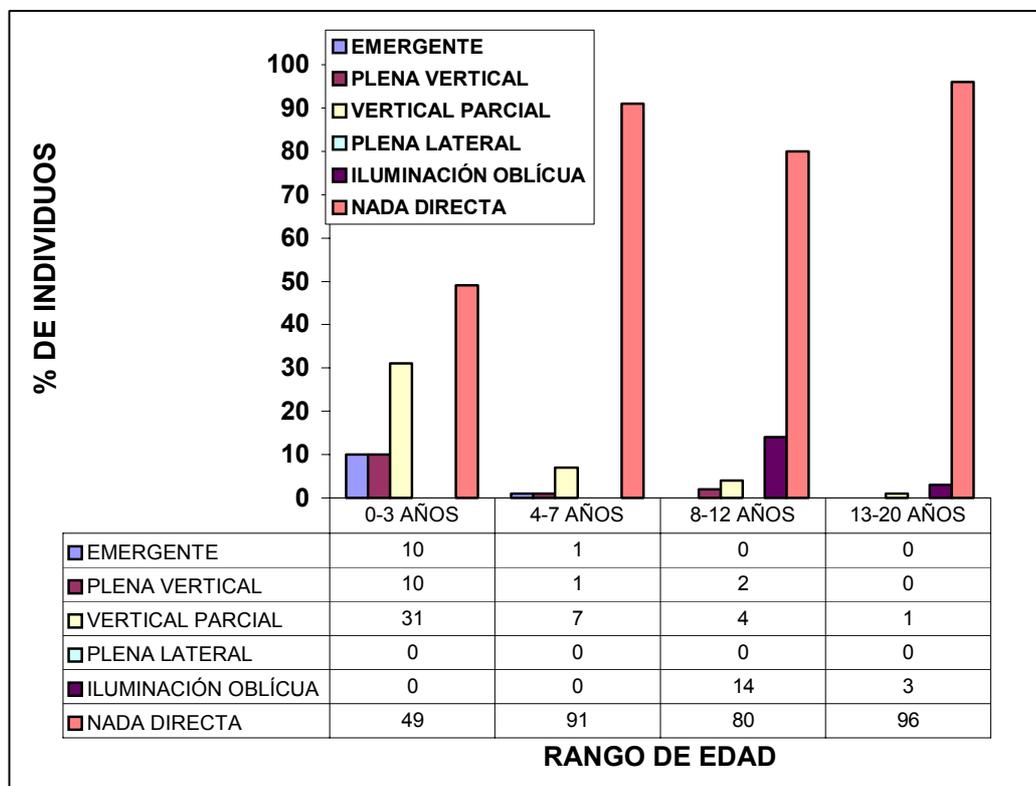


Figura 9. Condiciones de Iluminación de copas de Brinzales en cada Rango de Edad

6.1.3.2.2 LATIZALES

Durante los primeros tres años de edad del bosque, los latizales encontrados reciben luz “emergente” (Figura 10). Estos individuos están representados por especies pioneras y de rápido crecimiento como por ejemplo Cushín (*Inga* sp.) y Guarumo (*Cecropia peltata* L.), quienes alcanzan las mayores alturas en este rango de edad y reciben por consiguiente una iluminación “emergente”. Las especies pioneras, según Granados (2000) son de rápido crecimiento por su capacidad de máximo aprovechamiento de la energía luminosa disponible, pero que la mismo tiempo imposibilitan el crecimiento debajo de la sombra vegetal, que es la situación en los siguientes rangos de edades.

En los siguientes rangos de edad la iluminación para latizales disminuye, pues en el rango entre “4 y 7 años” se encontró el 30% de individuos recibiendo luz “emergente”, 30% con luz “plena vertical”, 35% con luz “vertical parcial” y un 5% con luz “plena lateral”.

Con el incremento de la edad, la iluminación se va reduciendo para los latizales, pues al llegar a la edad entre “8 y 12 años” el 60% de los individuos reciben “luz vertical parcial”, solo un 9% recibe luz “emergente”, y un 14% recibe luz “plena vertical”. Al llegar a la edad entre “13 y 20 años” ningún Latizal recibe “luz emergente”, el 46% de individuos recibe “luz vertical parcial”, y el 37% de individuos recibe “iluminación oblicua” (Figura 10). Esto se debe a que a esta edad, el dosel está cerrado por los individuos en estado de Fustales con un contacto intenso entre copas, quedando los fustales en el estrato inferior.

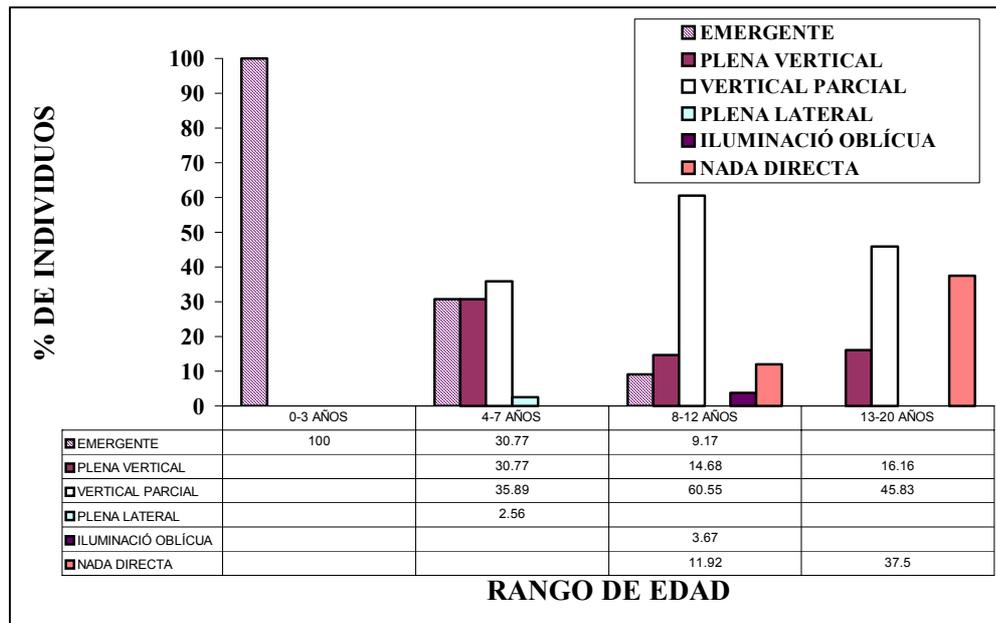


Figura 10. Iluminación de Copas de Latizales en cada Rango de edad.

6.1.3.2.3 FUSTALES

Durante los primeros siete años de edad del bosque casi la totalidad de Fustales reciben luz “emergente”, pues ellos forman el dosel del bosque, sin contacto entre copas y recibiendo luz desde todas direcciones. Al llegar al rango de edad entre “8 y 12 años” el dosel se cierra, existiendo ya un contacto entre copas y permitiendo que el 55% de los Fustales que forman parte del dosel ya solo reciban luz “plena vertical” (debido a la competencia por luz). Las especies más observadas en esta condición son Jocote Jobo (*Spondias mombin* L.), Candelero (*Cymbopetalum penduliflorum* Baill) y Guacibán (*Pithecolobium leucocalyx* Standl.). Otro 25% de Fustales recibe “luz emergente” que son los individuos más altos del dosel, y el otro 15% de Fustales reciben iluminación “vertical parcial” (Figura 11).

Al llegar al rango de edad entre “13 y 20 años”, las tres especies mencionadas en el párrafo anterior pasaron a recibir luz “emergente”, además de otras especies, pero siendo estas las más notables.

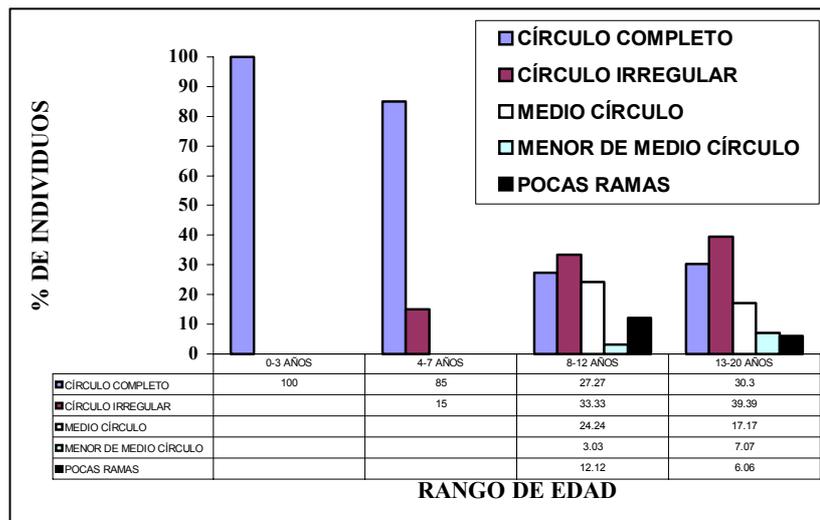


Figura 11. Iluminación de Copas de Fustales en cada Rango de edad.

6.1.3.3 CALIDAD DE FUSTE

6.1.3.3.1 BRINZALES

Los brinzales se ven afectados en su calidad de fuste durante los primeros tres años de edad del bosque especialmente por la competencia contra hierbas, pues solo el 40% de individuos presentan un fuste recto. Otro 30% presentan un fuste inclinado debido a su tendencia por buscar la luz (Lamprecht, 1990). Para los otros rangos de edades, mas del 85% de los individuos presentó un fuste recto (Figura 12).

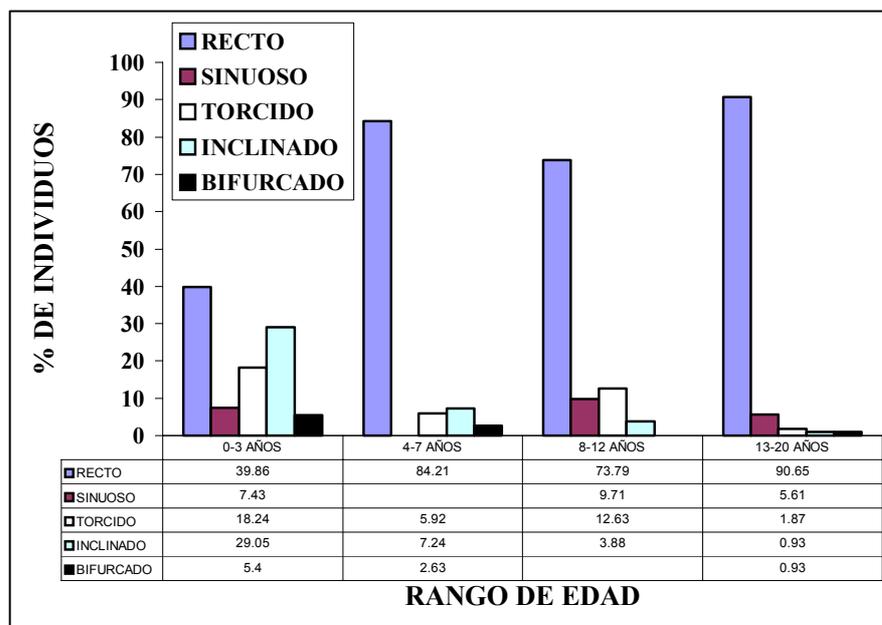


Figura 12. Calidad de Fuste de Brinzales en cada Rango de edad.

6.1.3.3.2 LATIZALES

Durante los primeros tres años de edad del bosque se encontró que el 68% de Latizales presentan un fuste inclinado debido a la competencia por luz también (Lamprecht, 1990), aunque para algunos individuos esto se debe a características propias de su especie como lo es el Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam).

En el rango de edad entre “4 y 7 años” se presentan en proporciones iguales los individuos con fuste “recto” e “inclinado” con 30% de individuos para cada calidad de fuste. El resto de individuos presentan fuste “sinuoso”, “torcido” e incluso “bifurcado”.

En el rango de edad entre “8 y 12 años” disminuye el % de fustes “inclinados” y se incrementa el % de fustes “torcidos”, llegando este hasta un 40% de individuos, como se muestra en la Figura 13.

En el rango de edad entre “13 y 20 años”, el 62% de Latizales presenta fuste “inclinado”, debido a que las condiciones de luminosidad para los latizales son difíciles en este rango de edad. Como se muestra en la Figura 10, la mayor parte de latizales reciben luz “vertical parcial” y luz “nada directa” en este rango de edad, razón por la cual la mayoría de individuos presentan un fuste inclinado en su lucha por buscar la luz (Lamprecht, 1990).

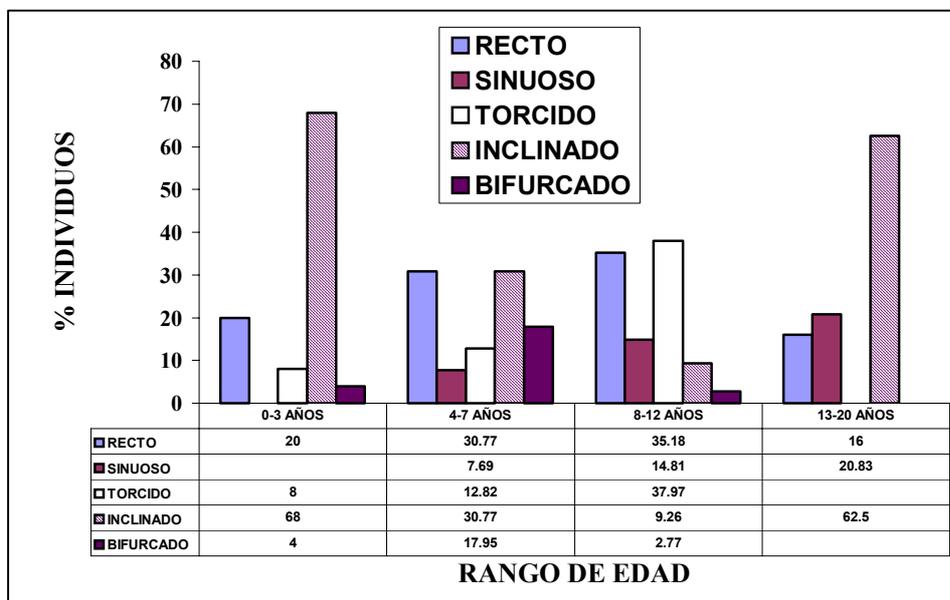


Figura 13. Calidad de Fuste de Latizales en cada Rango de edad.

6.1.3.3.3 FUSTALES

Los fustales presentes durante los primeros tres años de edad del bosque presentaron un fuste “bifurcado”, especialmente por características propias de la especie como lo es el caso del Cushín (*Inga sp.*).

En el siguiente rango de edad (4 a 7 años) el 55 % de fustales presenta un fuste “recto”, y el 25% un fuste “torcido”. El resto de individuos presenta un fuste “inclinado” (10%) y “bifurcado” (10%).

La proporción de individuos “inclinados” se incrementó al llegar al siguiente rango de edad presentándose en un 37% de los individuos. El 36% de individuos presentó un fuste “torcido” (Figura 14).

El 29% de individuos presenta fuste recto en el rango de edad entre “13 y 20 años”, sin embargo la mayoría de estos individuos no representan ningún valor comercial. Las especies más observadas en esta situación son: Cantemó (*Cassia sp.*), Majagua Blanca (*Mortoniendron guatemalense Standl.*), Jocote Jobo (*Spondias mombin L.*), Guarumo (*Cecropia peltata L.*). Entre las pocas especies con un valor comercial encontradas en estado de fustales y con fuste “recto” en este rango de edad están el Yaxnic (*Vitex gaumeri Greem.*).

Dentro del rango de edad entre “13 y 20 años” el 28% de individuos presentan fuste “sinuoso”, de donde las especies más observadas son el Guacibán (*Pithecolobium leucocalyx Standl.*) y el Candelero (*Cymbopetalum penduliflorum Baill*), de las cuales, esta última no presenta ningún valor comercial.

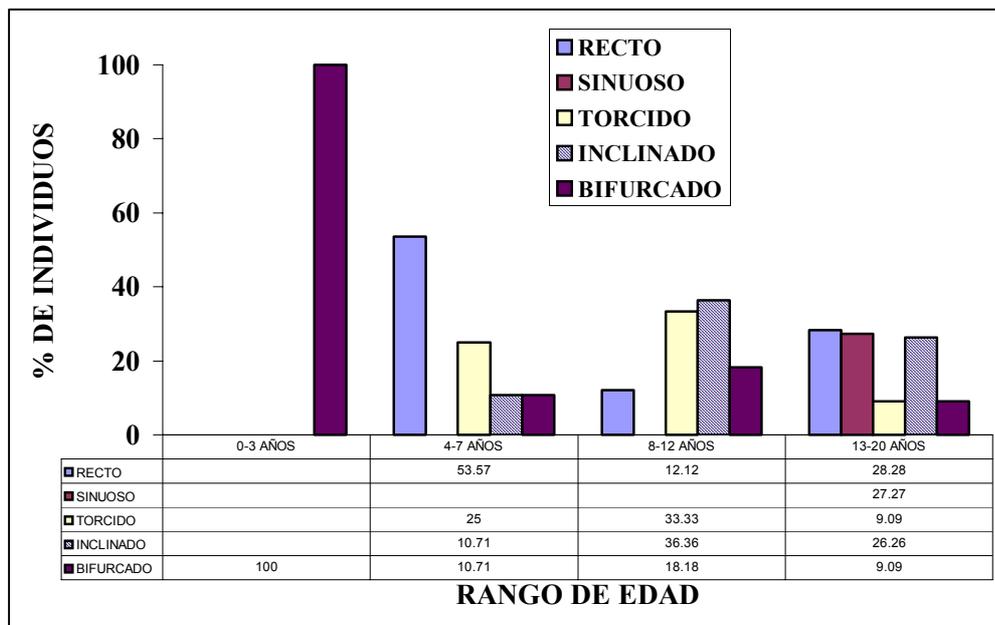


Figura 14. Calidad de Fuste de Fustales en cada Rango de edad.

6.1.3.4 INFESTACIÓN DE LIANAS

6.1.3.4.1 BRINZALES

La infestación de lianas de Brinzales se presenta de manera similar para cada uno de los rangos de las edades estudiadas. Como se muestra en la Figura 15, la categoría más abundante es la de “no visible en la copa---ninguna visible en el fuste” con el 91% de individuos. El resto de individuos presentan las otras categorías de la infestación de lianas (Figura 15).

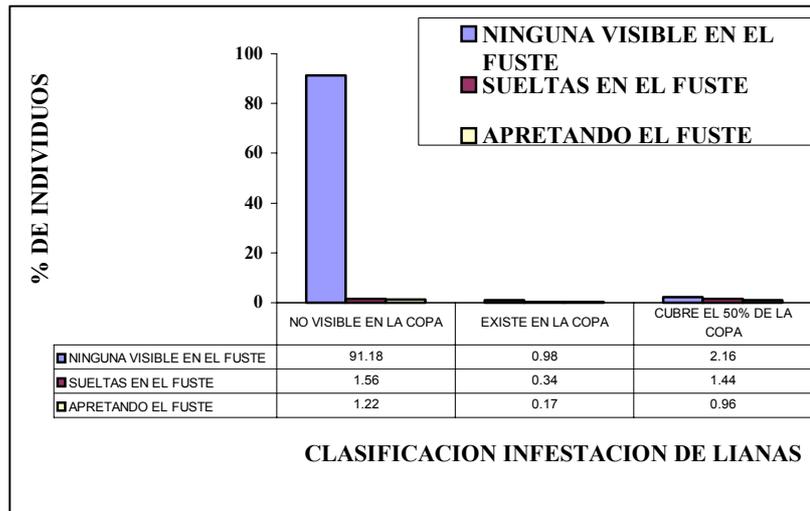


Figura 15. Infestación de Lianas de Brinzales en cada Rango de edad.

6.1.3.4.2 LATIZALES

La infestación de lianas en Latizales también se presenta de la misma manera para cada rango de edad estudiado. El 60% de individuos se presentan con la categoría “no visible en la copa---ninguna visible en el fuste”. Solo un 1% de Latizales presenta problemas en cuanto a infestación de lianas, es decir en la categoría “cubre el 50% de la copa---apretando el fuste” (Figura 16)

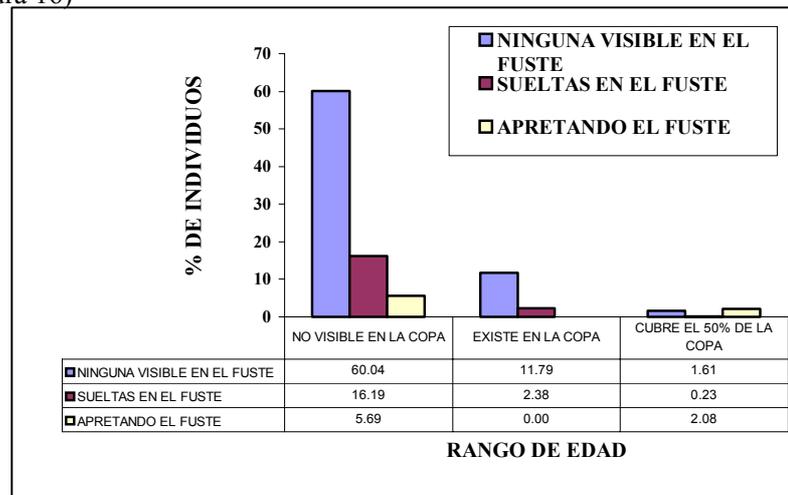


Figura 16. Infestación de Lianas de Latizales en cada Rango de edad.

6.1.3.4.3 FUSTALES

La infestación de lianas en Fustales también se presenta de la misma manera para cada rango de edad estudiado. El 73% de Fustales no presenta problemas en cuanto a la infestación de lianas, pues están en la categoría “no visible en la copa---ninguna visible en el fuste”. Solo el 4% de Fustales presentan problemas con la infestación de lianas, pues están dentro de la categoría de “cubre el 50% de la copa---apretando el fuste” (Figura 17)

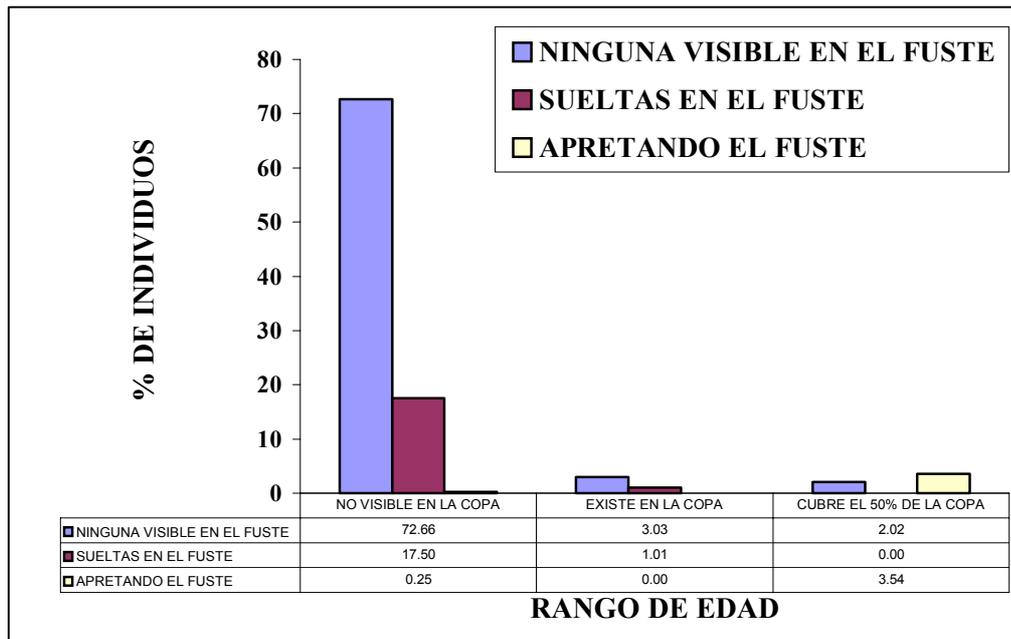


Figura 17. Infestación de Lianas de Fustales en cada Rango de edad.

6.2 ANÁLISIS DEL PROCESO DE SUCESIÓN SECUNDARIA

En todas las especies arbóreas y no arbóreas mencionadas anteriormente, sus etapas fenológicas (brinzal, latizal, y fustal), hábitos (hierba, liana y palma) aparecieron y se distribuyeron de manera distinta en cada rango de edad estudiado. El área basal, la densidad, la frecuencia, la altura fue distinta para cada especie en cada rango de edad también.

6.2.1 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DENTRO DE CADA RANGO DE EDAD

En esta distribución diamétrica, se tomaron en cuenta solo los árboles en la etapa de latizales y fustales. No se incluyeron aquí los brinzales. Esta distribución diamétrica presenta los diámetros más encontrados o más abundantes dentro de cada rango de edad, como puede apreciarse en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Distribución Diamétrica dentro de cada rango de edad en Árboles por Hectáreas

CATEGORÍA DIAMÉTRICA (cm)	RANGO DE EDAD (años)			
	0 - 3	4 - 7	8 - 12	13 - 20
5 - 9	714	1114	3114	684
10 - 15	14	271	385	450
16 - 20	0	114	42	150
21 - 25	0	14	28	50
26 - 30	0	0	14	21
31 - 35	0	0	0	14
> 35	0	0	0	21

De esta manera, se puede visualizar fácilmente que los diámetros pequeños fueron los más abundantes, y los diámetros mayores fueron los menos abundantes. En el bosque con una edad entre “0 y 3 años”, se presenta una alta densidad de árboles con un diámetro entre “5 y 9” centímetros, luego la densidad de árboles con diámetro entre “10 y 15” centímetros es mucho menor. En este rango de edad, no se presentan árboles con más de 15 centímetros de diámetro.

Para el rango de edad entre “4 y 7 años”, el comportamiento fue similar al rango de edad anterior. Se presentó una alta densidad de individuos con diámetro entre “5 y 9” centímetros. La densidad encontrada para diámetros entre “9 y 15” centímetros fue mucho menor, y menor aún fue la densidad para diámetros entre “16 y 20” centímetros. En este rango de edad, no se encontraron individuos con diámetro mayor a 25 centímetros.

En el bosque entre “8 y 12 años” de edad, el comportamiento fue similar a las edades anteriores, encontrándose una muy baja densidad para las clases diamétricas mayores. No se presentaron diámetros mayores a 30 centímetros en bosques secundarios de esta edad.

Finalmente, el rango de edad entre “13 y 20 años” presentó un comportamiento similar a las anteriores. Es el único rango de edad que presentó diámetros entre “30 y 35” centímetros y aún mayores de 35 centímetros, aunque en densidades demasiado bajas como lo son 21 y 14 árboles por hectárea respectivamente.

No se observan diámetros aserrables en los primeros doce años de edad del bosque; y los observados en las edades mayores se presentan en cantidades muy pequeñas. Esto se debe a que la mayor parte de vegetación arbórea presente en cada rango de edad se encuentra en estado de Brinzales y Latizales, y una muy pequeña proporción se encuentra en estado de Fustales.

6.2.2 COMPORTAMIENTO DE LA ALTURA DEL DOSEL

La altura en el bosque secundario se incrementó en función de la edad. El estrato entre “0 y 3 años” posee una altura de dosel de 3.5 metros. En este rango de edad, las especies encontradas en el dosel dominante son Guarumo (*Cecropia peltata* L.), Jolonsín (Rubiaceae), Sorchá (Verbenaceae), Cushín (*Inga* sp.), Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam), y Pomponjuche (*Cochlospermum vitifolium* Willd. ex Spreng.). El estrato con edad entre “4 y 7 años” presenta una altura de 7.5 metros. Las especies con altura dominante a esta edad son Amate (*Ficus* sp.), Huele de Noche (*Cestrum* sp.), Majagua Blanca (*Mortoniendron guatemalense* Standl.), Guarumo (*Cecropia peltata* L.), Sorchá (Verbenaceae) y Plumajillo (*Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake).

La altura del estrato de edad entre “8 y 12 años” fue de 10.5 metros. Las especies de mayor altura son Guarumo (*Cecropia peltata* L.), Candelero (*Cymbopetalum penduliflorum* (Dunal) Baill), Paterna de monte (*Inga* sp.), Majagua Blanca (*Mortoniendron guatemalense* Standl.), Jocote Jobo (*Spondias mombin* L.). La altura en el estrato de edad entre “13 y 20 años” es de 14.5 metros. Las especies en el dosel dominante son Candelero (*Cymbopetalum penduliflorum* (Dunal) Baill), Amate (*Ficus* sp.), Jocote Jobo (*Spondias mombin* L.), Palo Jiote (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), Chaperno (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth.), Guacibán (*Pithecellobium leucocalyx* (Britt. & Rose) Standl.).

Este comportamiento se puede apreciar en la Figura 18 la cual presenta una fotografía de perfil para cada rango de edad estudiado.

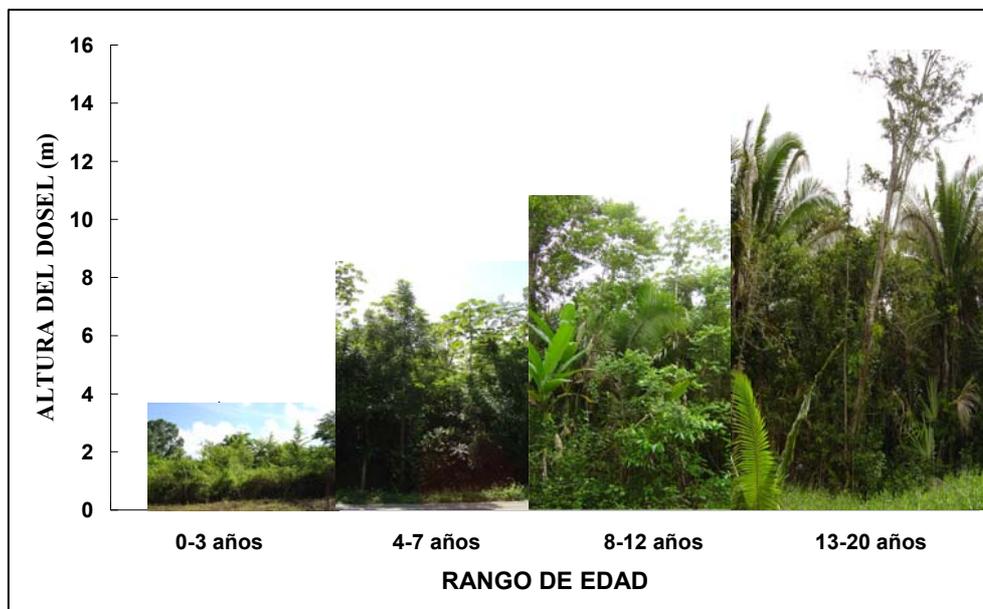


Figura 18. Comportamiento de la Altura de Dosel para cada rango de edad

6.2.3 COMPORTAMIENTO DE LA COBERTURA Y ÁREA BASAL

6.2.3.1 Cobertura en Brinzales

La cobertura fue estimada solo para los árboles en estado de Brinzales, y está expresada en porcentaje. Para el bosque con edad entre “0 y 3 años”, la cobertura de los brinzales llegó a cubrir hasta un 69% del total del área, es decir, por cada hectárea de terreno, la copa de los brinzales llegó a cubrir hasta 6900 metros cuadrados. La cobertura en el bosque con edad entre “4-7 años” llegó hasta 75%, es decir, que por cada hectárea de terreno, la copa de los brinzales llegó a cubrir hasta 7500 metros cuadrados.

Al llegar a la edad entre “8 y 12” años, la cobertura de los brinzales disminuyó considerablemente en comparación con las edades menores. La cobertura a esta edad fue de 40%. Esta cobertura fue aún menor en el bosque con edad entre “13 y 20 años”, llegando a ser de 20% (Figura 19).

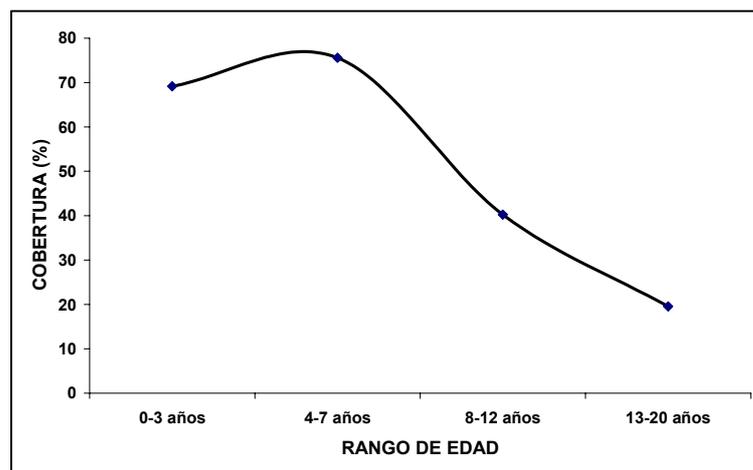


Figura 19. Comportamiento de la Cobertura de Brinzales en Función de la Edad

Esta disminución en la cobertura por brinzales se muestra como respuesta a las condiciones de selección natural, especialmente por condiciones de iluminación. A medida que se incrementa la edad, la iluminación disminuye en el estrato de brinzales, pues durante los primeros tres años de edad el 10% de individuos recibe luz “emergente” y el 50% recibe luz “nada directa”, sin embargo, al llegar al rango de edad entre “13 y 20 años” ningún individuo recibe “luz emergente” y el 96% de individuos reciben iluminación “nada directa” (Figura 9), quedando estas plantas propensas al ataque de hongos (Granados, 2000) y ser eliminadas, disminuyendo así la cobertura en este estrato. Solo las especies tolerantes sobrevivirán a estas condiciones de luz, las que cubrirán el lugar posteriormente (Finegan, 1992).

6.2.3.2 Área Basal en Latizales y Fustales

Durante los primeros tres años de edad, el área basal de latizales alcanza un total de 2.25 metros cuadrados por hectárea. Luego, al llegar a la edad entre “4 y 7 años” su área basal llega hasta 4.14 metros cuadrados por hectárea; se incrementa levemente a 4.88 metros cuadrados por hectárea en el siguiente rango de edad; y disminuye considerablemente al llegar al rango de edad entre “13 y 20 años” (2.92 metros cuadrados). Este comportamiento afirma que la dominancia y proporción de brinzales se mantiene de manera relativamente constante a lo largo de cada rango de edad como lo muestra el Cuadro 10 y la Figura 20.

Cuadro 10. Comportamiento del Área Basal de Latizales y Fustales en cada rango de edad.

RANGO DE EDAD	ÁREA BASAL (m ² /ha)	
	LATIZALES	FUSTALES
0 – 3 años	2.25	1.45
4 – 7 años	4.14	6.34
8 - 12 años	4.88	30.03
13 – 20 años	2.92	50.82

Los árboles en estado de Fustales sí se incrementan en función de la edad. Mientras mayor sea la edad del bosque, la dominancia y proporción de los fustales será mayor, contrario a lo que ocurre con los brinzales, es decir, la regeneración natural de árboles. El comportamiento de la curva de Fustales que se presenta en la Figura 20 permite apreciar el valor bajo de área basal que se encuentra en los primeros tres años de edad del bosque; el que se incrementa levemente al llegar a la edad entre “4 y 7 años”. Luego, se observa un incremento casi exponencial del área basal al llegar a la edad entre “13 y 20 años”; y finalmente una aparente estabilización del área basal al llegar al último rango de edad.

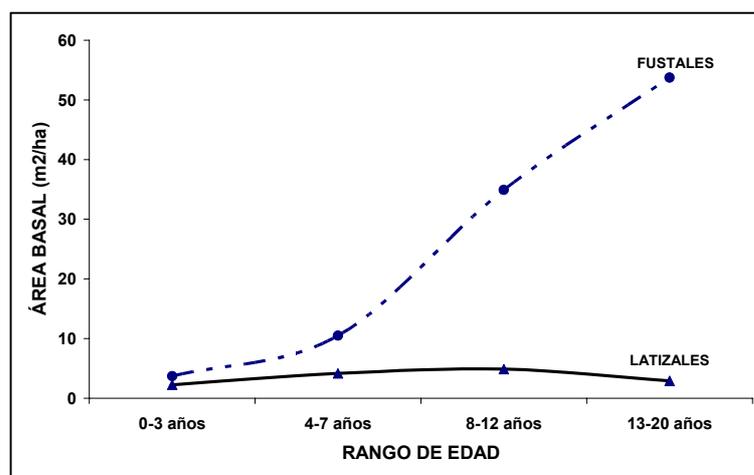


Figura 20. Comportamiento del Área Basal de Latizales y Fustales en cada rango de edad.

6.2.4 ANÁLISIS DE ASOCIACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ESPECIES Y DE SITIOS

Se presentó en las páginas anteriores un listado con la composición florística del bosque secundario estudiado, sin embargo no se ha establecido cuales fueron las especies que aparecieron en los primeros rangos de edad, en los intermedios ni en los últimos. Para poder establecer estos grupos de especies, fue necesario hacer un análisis de vegetación y composición de especies para cada “sitio”, llamándosele “sitio” a cada una de las parcelas de muestreo levantada.

Se hizo un análisis de clasificación de “sitios”, y uno para especies. Para ello, se utilizaron los programas “Compose” y “Twinspan”. Las variables utilizadas fueron:

- A. Densidad (para hierbas, lianas y palmas de uso e interés local)
- B. Cobertura (para brinzales)
- C. Área Basal (para latizales y fustales)

Con el análisis de clasificación de sitios fueron agrupados aquellos que presentaron la misma composición florística, de donde todos los que contaran con la misma edad fueron agrupados por poseer una composición florística similar. Con el análisis de clasificación de especies, fueron agrupadas aquellas especies que tienden a ocurrir juntas o asociadas. Estas asociaciones correspondieron a una edad determinada dentro del bosque.

Estas agrupaciones se presentan en forma de “dendrogramas” para mostrar la forma en que se agrupan las especies, cuya distribución está en función de su rango de edad. Para cada grupo o asociación de especies encontrado, se identificaron las especies indicadoras de ese grupo, las cuales son exclusivas para ese grupo y por consiguiente son indicadoras para el rango de edad en que fueron encontradas. Estas especies indicadoras a diferencia del resto de especies, no son compartidas por dos o más grupos o rangos de edad. El resto de especies aunque se encuentren asociadas en un grupo o ligadas entre sí, pueden ser compartidas por dos o más rangos de edad y/o grupos.

Se hizo este análisis para las categorías:

- | | |
|------------------------------------------------|----------------|
| A. “hierbas, lianas y palmas de interés local” | C. “Latizales” |
| B. “Brinzales” | D. “Fustales” |

6.2.4.1 Estrato “Hierbas, Lianas y palmas de uso e interés local”

Se encontró un total de 27 especies distribuidas en tres grupos, divididos en función de su edad. El primer grupo identificado fue el de “0 a 3 años” de edad con cuatro especies asociadas dentro de él como lo muestra la Figura 21. Este grupo de especies es el que se presenta durante los primeros tres años de desarrollo del bosque secundario en esta región. Las especies indicadoras encontradas aquí fueron Curarina (Orchidaceae) y Cambray (no identificada). El segundo grupo identificado fue el de “4 a 7 años” de edad. En este grupo, se encontraron cuatro especies. La única especie indicadora es Lancetillo (*Astrocaryum mexicanum* Liebm. ext Mart). Estas cuatro especies son las que aparecen en el bosque secundario entre el cuarto y el séptimo año de edad.

El tercer grupo identificado fue el de “8 a 12 años” y “13 a 20 años” de edad, cuyos rangos de edades fueron agrupados en un solo grupo por compartir casi las mismas especies. Dentro de este grupo, se encontraron 19 especies y es el que aparece en el bosque secundario entre los ocho y veinte años de desarrollo. Las especies indicadoras de este grupo fueron Chufle (*Heliconia* sp.), Belenoc (Malvaceae), Bayal (*Desmoncus ferox* Bartlett), Güiscoyol (*Bactris balanoidea* (Oerst.) Wendl.) y Guano (*Sabal* sp.).

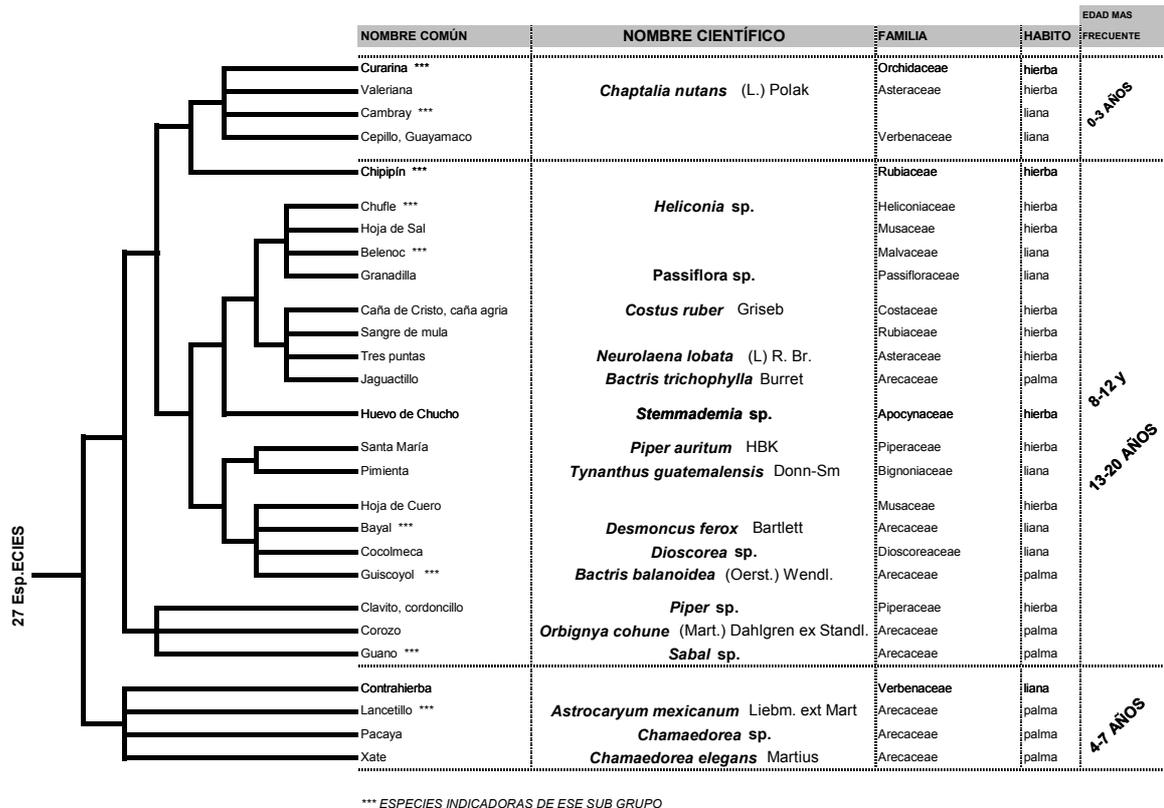


Figura 21. Dendrograma de Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e interés local, presentes en los rangos de edades de los sitios estudiados.

6.2.4.2 Estrato de Brinzales o Regeneración Natural

Fue un tanto difícil distinguir los grupos de especies asociadas para cada rango de edad. Estos grupos se presentaron en forma dispersa en el dendrograma (ver Figura 22). Sin embargo, se pudo distinguir finalmente a qué rango de edad pertenecía cada grupo. Fueron encontradas un total de 61 especies en estado de brinzal a lo largo de todos los rangos de edad estudiados. El grupo de especies entre “0 y 3 años” de edad está compuesto por trece especies. Las especies indicadoras de este grupo son Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam), Siquinay (no identificada), Jocote Jobo (*Spondias mombin* L.). Estas son las especies que se presentan durante los primeros tres años de desarrollo del bosque secundario estudiado en esta investigación. Dentro de las trece especies de este grupo, aparece el Cedro (*Cedrela odorata* M. Roem.) en densidades y frecuencias bastante considerables.

El grupo de especies entre “4 y 7 años” de edad está compuesto por un total de 18 especies, las que se presentan en forma dispersa dentro del dendrograma de la Figura 22. Las especies indicadoras de este grupo son Chichón Colorado (*Burseraceae*), Cojón o Huevo de Caballo (*Stemmadenia donnell-smithii* (Rose) Woodson) y Palo de Jiote (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.). Este grupo de especies fue el que sustituyó al grupo presente en los primeros tres años de desarrollo del bosque en el proceso de Sucesión Secundaria; aunque esta sustitución se dio a nivel de regeneración natural. Muchas especies que estuvieron en el primer rango de edad en estado de brinzales ya no lo están en el siguiente rango de edad en estado de brinzales pero pasaron a estarlo en el estado de latizales.

El rango de edad entre “8 y 12 años” presentó un total de 7 especies, de las cuales la única indicadora es Palo Bayo (*Flacourtiaceae*). Dentro de esta edad, se encontró la especie Caoba (*Swietenia macrophylla* G. King in Hook) aunque en densidades y frecuencias bajas. El rango de edad entre “13 y 20 años” presentó un grupo de especies doce especies representativas para esta edad. La única especie indicadora para esta edad es Chaperno (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth.). Existe un grupo de 10 especies compartidas por los rangos de edad de “8 a 12 años” y “13 a 20 años”, cuyo grupo no presenta especies indicadoras por estar compartidas por estos rangos.

Un caso especial son las especies Medallo (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record) y Zapotillo (*Pouteria* sp.) por presentarse desde los cuatro hasta los veinte años de edad. Estas especies fueron compartidas por los últimos tres rangos de edad estudiados. La forma en que cada una de estas especies se asocia y se distribuye en grupos y en edades se muestra en el dendrograma de la Figura 22. Las especies indicadoras de cada subgrupo poseen tres asteriscos al lado derecho de su nombre común.

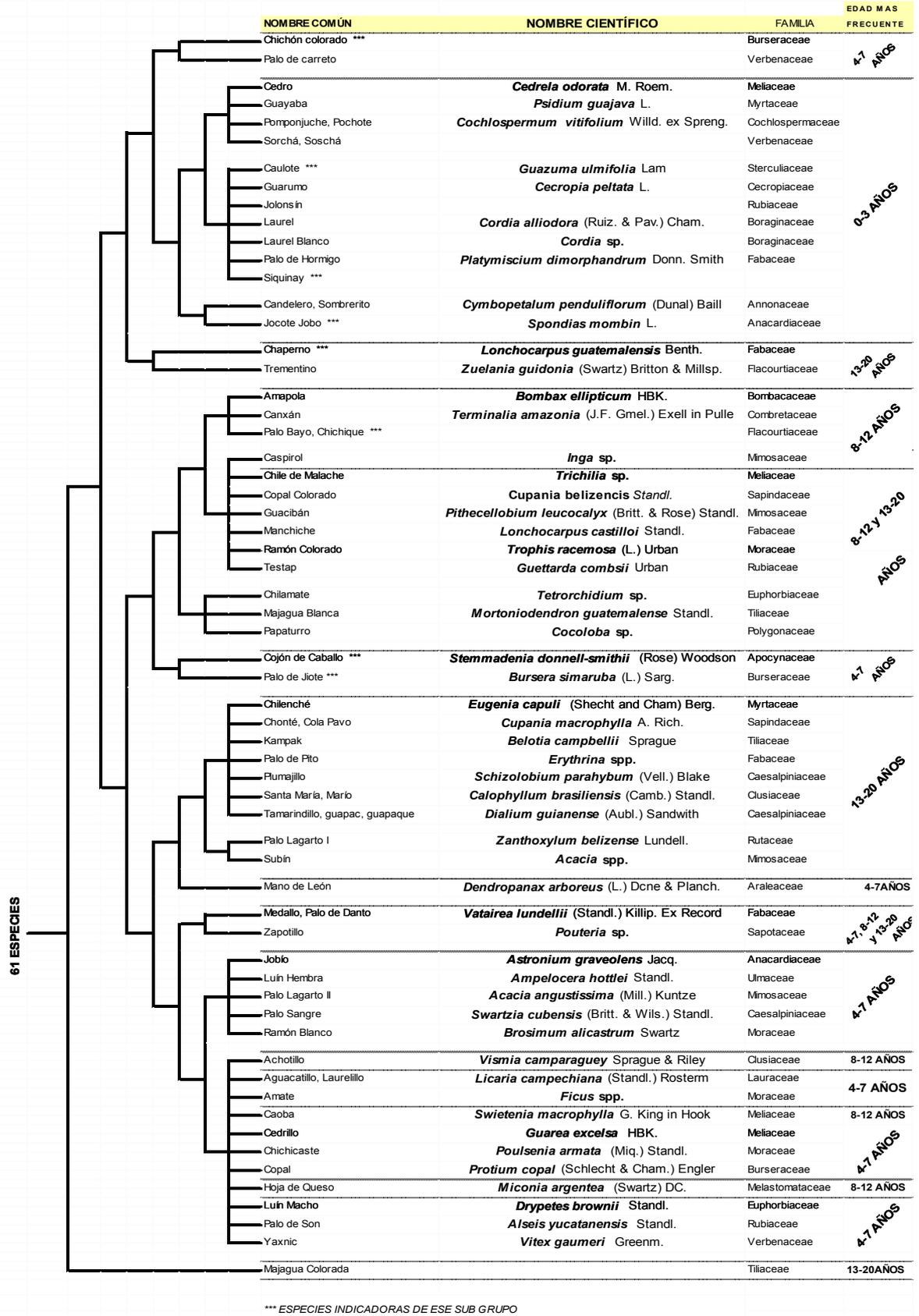


Figura 22. Dendrograma de Especies en estado de Brinzales presentes en los rangos de edades de los sitios estudiados.

6.2.4.3. Estrato de Latizales

En estado de latizales, se encuentran un total de 26 especies distribuidas en los cuatro rangos de edad estudiados. El grupo de especies que se manifiestan o se presentan durante los primeros tres años de desarrollo del bosque secundario, está compuesto por tres especies. La única especie indicadora de este pequeño grupo específico de especies es el Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam). El grupo de latizales presentes en este estrato de edad es tan pequeño porque la mayoría de individuos presentes a esta edad, aún se encuentran en estado de “brinzales” y solo una pequeña proporción ha pasado ya al estado de “Latizales”.

Cuando el bosque llega al rango de edad entre “4 y 7 años”, se presenta un grupo de nueve especies en estado de latizal, específico para esa edad. Las especies indicadoras para este grupo son Huele de Noche (*Cestrum* sp.) y Palo de Carreto (Verbenaceae). Este grupo de especies en estado de latizales sustituyó al grupo del rango de edad anterior (“0 a 3 años”) en estado de latizales también. De manera similar, ocurre con el resto de grupos que aparecen representando a cada rango de edad, los que son sustituidos por el grupo de especies del rango inmediato superior.

Al llegar a la edad entre “8 y 12 años”, el bosque presenta el mayor número de especies en estado de latizales. Este grupo de especies presentes a esta edad está compuesto por quince especies; las indicadoras son Palo de Jiote (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), Cojón o Huevo de Caballo (*Stemmadenia donnell-smithii* (Rose) Woodson), Candelero (*Cymbopetalum penduliflorum* (Dunal) Baill) y Chaperno (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth.).

Las especies Testap (*Guettarda combsii* Urban), Majagua Blanca (*Mortoniendron guatemalense* Standl.) y Chilamate (*Tetrorchidium* sp.) aparecen presentes en estado de latizales desde los cuatro hasta los doce años de edad. Es decir, son compartidas por estos dos rangos de edad.

Durante los “13 y 20 años” de edad del bosque, se presenta un pequeño grupo de seis especies en estado de latizales. Las únicas especies indicadoras de ese grupo son Kampak (*Belotia campbellii* Sprague) y Medallo o Palo de Danto (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record).

Toda esta distribución de especies en los rangos de edad descritos, se presenta en forma de dendrograma en la Figura 23 que es la siguiente. Las especies indicadoras presentan una marca de tres asteriscos al lado derecho del nombre común.

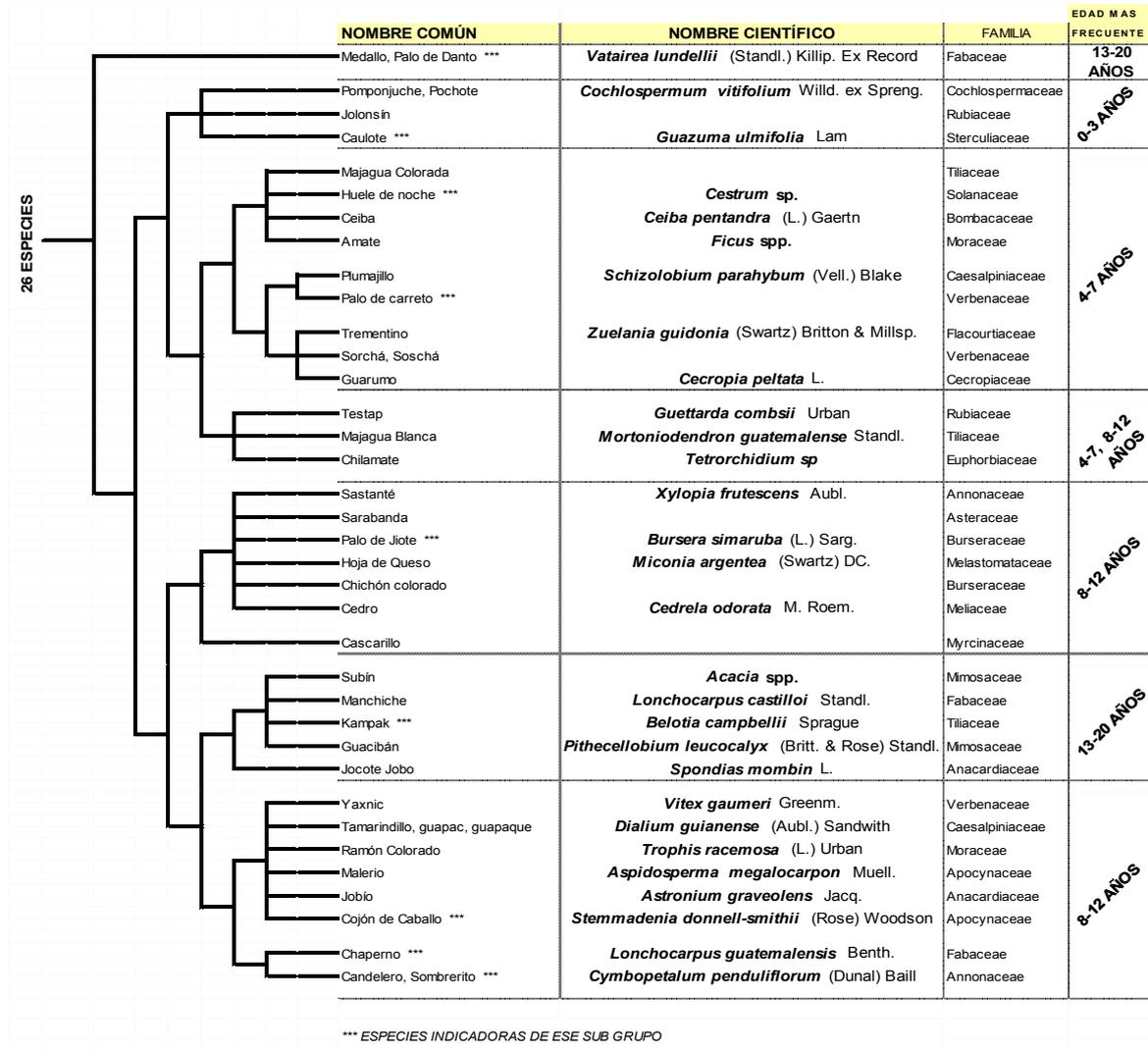


Figura 23. Dendrograma de Especies en estado de Latizales presentes en los rangos de edades de los sitios estudiados.

6.2.4.4. Estrato de Fustales

Un total de 35 especies se encuentran presentes en estado de Fustal a lo largo de todos los rangos de edad. Durante los primeros tres años de edad de desarrollo del bosque, sólo una especie se presentó en estado de Fustal, es decir, con un diámetro mayor a 10 centímetros. Esta especie fue Cushín (*Inga* sp.).

Un grupo de siete especies en estado de fustal aparecieron cuando el bosque llegó a la edad entre “4 y 7 años”. Las especies indicadoras de este grupo son Huele de Noche (*Cestrum* sp.) y Chilamate (*Tetrorchidium* sp.).

El resto de especies aparecieron en estado de fustales durante las edades “8 a 12 años” y “13 a 20 años”, las cuales compartieron este grupo de 27 especies. Las indicadoras de este grupo son Jocote Jobo (*Spondias mombin* L.), Guacibán (*Pithecellobium leucocalyx* (Britt. & Rose) Standl.), Kampak (*Belotia campbellii* Sprague) y Palo de Jiote (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.). El mayor número de especies en estado de fustal fueron encontradas en edades desde 8 a 20 años, obedeciendo esto también al comportamiento de área basal que se mostró en la Figura 24.

La distribución de las especies en estado de fustal dentro de cada rango de edad se muestran en el dendrograma de la Figura 24.

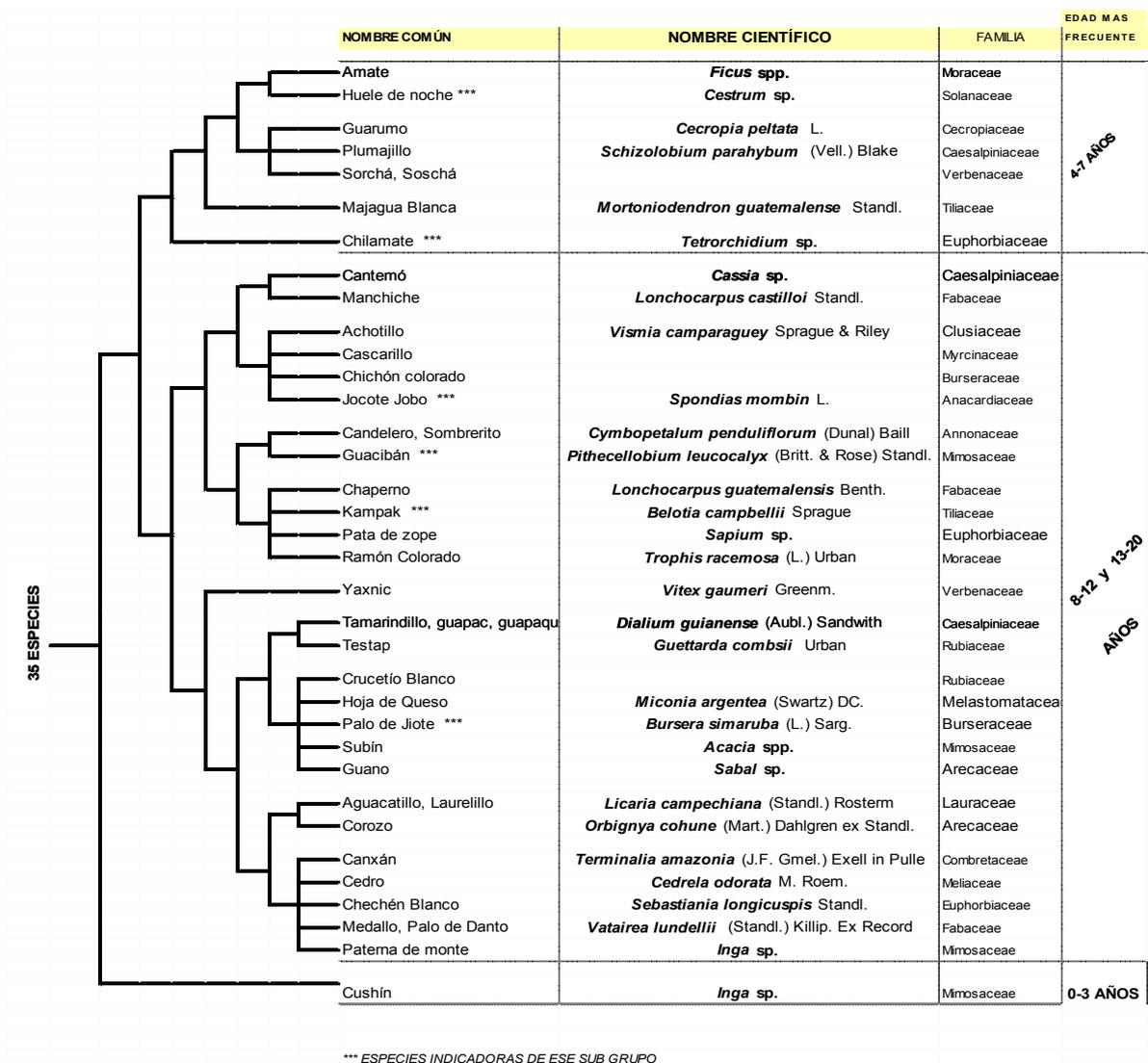


Figura 24. Dendrograma de Especies en estado de Fustales presentes en los rangos de edades de los sitios estudiados.

6.2.5 DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES POR ESTADO FENOLÓGICO EN LOS DIFERENTES RANGOS DE EDADES ESTUDIADOS

Durante los primeros tres años de desarrollo del bosque secundario, se presentan 16 especies en estado de brinzales. Este número de especies sube a 25 al llegar a la edad entre “4 y 7 años”. Este comportamiento se mantiene constante, pues el número de especies en estado de brinzal es de 22 cuando el bosque está en las edades entre “8 y 12 años”. En el último rango de edad (13 a 20 años), el número de especies en estado de brinzales es de 24. Se puede con esto apreciar que la situación de la regeneración natural a lo largo de esta sucesión ecológica, mantiene un número constante de especies, aunque estas se van sustituyendo conforme transcurre el tiempo.

Los árboles en estado de Latizales presentaron un comportamiento distinto al de los brinzales. Iniciaron con un número bajo de especies durante los primeros tres años de edad (5 especies); al llegar a la edad entre “4 y 7 años” siguió incrementándose el número llegando a alcanzar hasta 15 especies. Siguió incrementándose aún este número de especies al llegar a la edad entre “8 y 12 años” encontrándose 24 especies en estado de latizal en esta edad. Sin embargo, al llegar al rango de edad entre “13 y 20 años” el número de especies en estado de latizal bajó hasta 9.

Sólo una especie fue presentada en estado de fustal durante los primeros tres años de edad del bosque. Siete especies se presentaron en estado de fustal al llegar a la edad entre “4 y 7 años”. Se siguió incrementando el número de especies en estado de fustal al llegar a la edad entre “8 y 12 años” (14 especies). Y se incrementó aún más, al llegar a la edad entre “13 y 20 años” (26 especies).

El comportamiento de la gráfica que se muestra en la Figura 25 permite apreciar que en los primeros doce años de edad del bosque, las tasas de reclutamiento desde una etapa fenológica a otra, se mantuvieron constantes y directamente proporcionales, es decir, los individuos que se presentaron en estado de brinzales pasaron a ser latizales en el siguiente rango de edad. Estos latizales pasaron a ser fustales en el siguiente rango de edad. Sin embargo, después de los doce años esta situación cambió. No todas las especies que estaban en estado de brinzales pasaron a ser latizales, sino que hubo una alta tasa de mortalidad, por lo que el número de especies en estado de latizales fue demasiado bajo en este último rango de edad.

Los latizales del rango de edad entre “8 y 12 años” sí pasaron a ser fustales en el siguiente rango de edad, por lo que el número de especies en estado de fustales siguió creciendo para este último rango de edad.

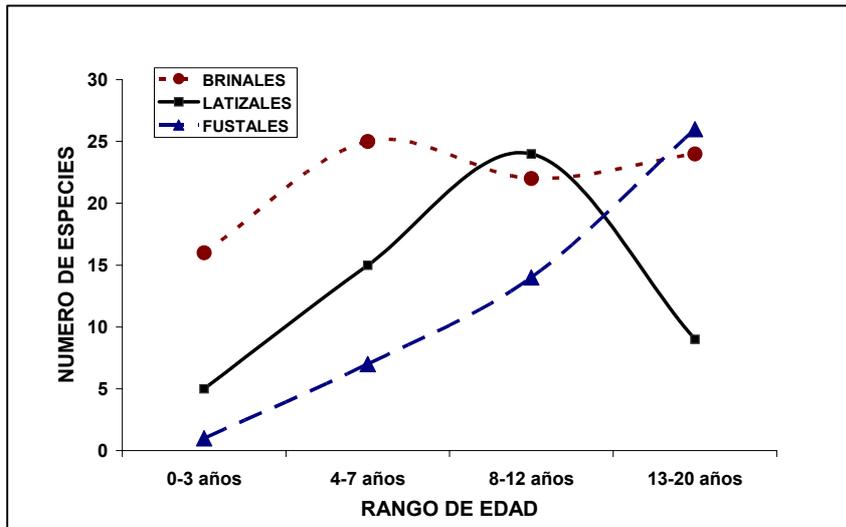


Figura 25. Distribución del Número de Especies por estado Fenológico en cada Rango de Edad

6.3 POTENCIAL DE USO E INTERÉS LOCAL DEL BOSQUE SECUNDARIO

6.3.1 EDAD 0 - 3 AÑOS

En este rango de edad, se presentó una altura de dosel de entre 2 y 3 metros. Este dosel se encontró cerrado por hierbas y lianas de especies pioneras. La mayor parte y casi la totalidad de la vegetación arbórea se encontró en estado de regeneración natural, brinzales especialmente. Otra pequeña proporción se encontró en estado de Latizales. En la Figura 26 se muestra la vista de perfil de este rango de edad.



Figura 26. Vista de Perfil del Bosque Secundario entre 0 y 3 años de edad

6.3.1.1 Hierbas, Lianas y Palmas de Uso e Interés Local

Casi todas las especies poseen más de una utilidad local identificada. La utilidad de mayor frecuencia encontrada en estas especies involucradas es la de “alimento humano”. En una frecuencia casi similar, se presenta la utilidad “fruta fauna”. Otro uso local de bastante frecuencia entre estas especies, es el uso “medicinal”. Sin embargo, estas especies no representan ingreso económico alguno, sino que, son utilizadas sólo en el autoconsumo familiar.

En menor frecuencia, se presentan los otros usos locales como lo son el “artesanal”, “ornamental”, “construcciones”, “aceites y extraíbles”, “forraje” y “otros usos”. Este es el comportamiento de la frecuencia de los usos locales identificados en las especies de hierbas-lianas y palmas de uso e interés local presentes en los primeros tres años de edad de este bosque secundario estudiado. Sin embargo, este comportamiento es similar al que se presenta en los otros rangos de edad como se muestra en la Figura 27.

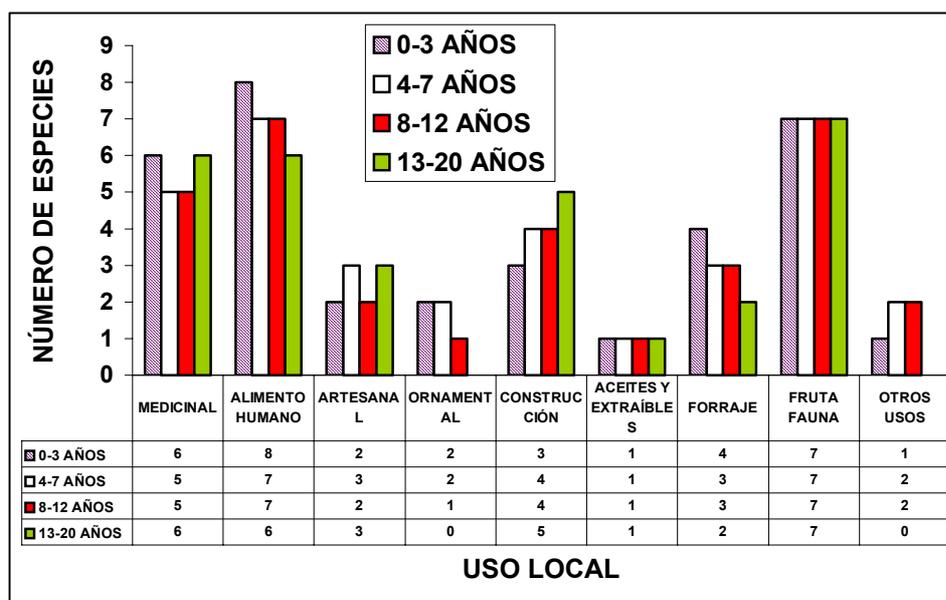


Figura 27. Frecuencia de los Usos Locales en las Especies de Hierbas-Lianas y Palmas a lo largo de los rangos de edad estudiados

Durante los primeros tres años de edad del bosque secundario, se encontró un total de 17 especies de uso e interés local incluyendo hierbas erguidas, lianas y palmas. En el Cuadro 11, éstas fueron ordenadas según su abundancia. Esta abundancia fue medida en función de su densidad en “número de individuos por hectárea”.

6.3.1.2 Vegetación Arbórea

Los usos locales más frecuentes en las especies arbóreas en estado de brinzales es el de “construcción” y el de “leña” (Cuadro 12). El uso “medicinal” es el tercero en su frecuencia, y en cuarto lugar se ubica el uso como “aserrío” (Figura 28). Pero para algunos usos como lo son el de madera de “aserrío”, este uso o valor del bosque será a futuro y no inmediato por las dimensiones de los brinzales.

Los usos más frecuentes identificados para las pocas especies de latizales presentes en esta edad son el de “postes”, “construcción”, “medicinal”, “forraje”, en menor frecuencia el uso como “leña”, “fruta fauna” y “otros usos”. Ninguna de las especies encontradas como latizales en esta edad posee la capacidad para ser usada como madera de “aserrío”, “artesanal”, “ornamental” ni “aceites y extraíbles” (Figura 28).

Los usos identificados para los fustales encontrados en esta edad son sólo “leña” y “alimento humano”.

Ni los latizales ni fustales presentes en esta edad, presentan potencialidades para “aserrío” posiblemente porque estas son las especies designadas como “heliófitas efímeras” identificadas por Finegan (Finegan 1992), que son las primeras en llegar e invadir un lugar durante la sucesión secundaria y que seguidamente son reemplazadas por las “heliófitas durables”.

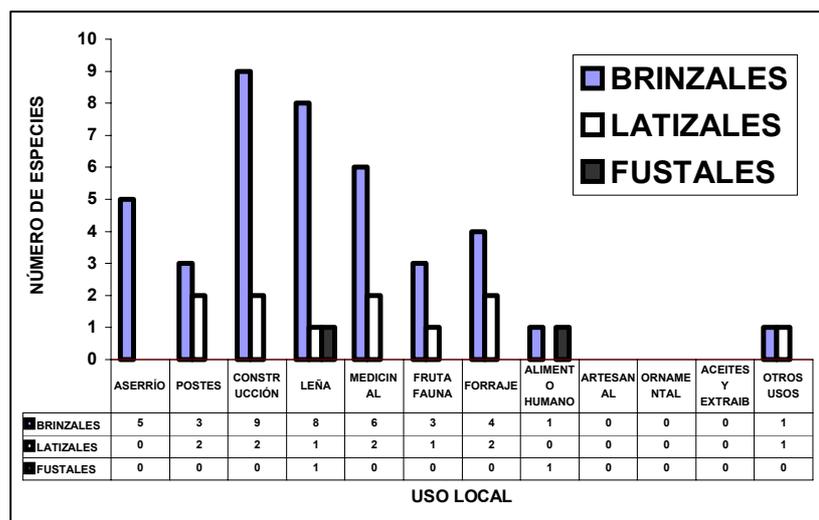


Figura 28. Frecuencia de los Usos Locales en las Especies Arbóreas encontradas durante los primeros tres años de edad del Bosque Secundario estudiado.

En cuanto a uso maderable, los brinzales encontrados en esta edad son considerados “sin valor comercial” que es la categoría más frecuente en los brinzales. En la categoría de “altamente comerciables” (AAACOM), sólo se encuentra una especie (*Cedrela odorata* M. Roem.), otra especie (*Cordia alliodora* (Ruiz. & Pav.) Cham.) en la categoría de “actualmente comerciables” (ACTCOM), dos especies (*Spondias mombin* L., *Lonchocarpus guatemalensis* Benth.) en la categoría de “potencialmente comerciables” (POTCOM), y una especie (*Platymiscium dimorphandrum* Donn. Smith) en la categoría de “actualmente vedada” (AAAVED).

Las pocas especies de latizales encontradas en esta edad entran en la categoría de “sin valor comercial”. La única especie de fustal presente en esta edad, entra en la categoría de “sin valor comercial” también (Figura 29).

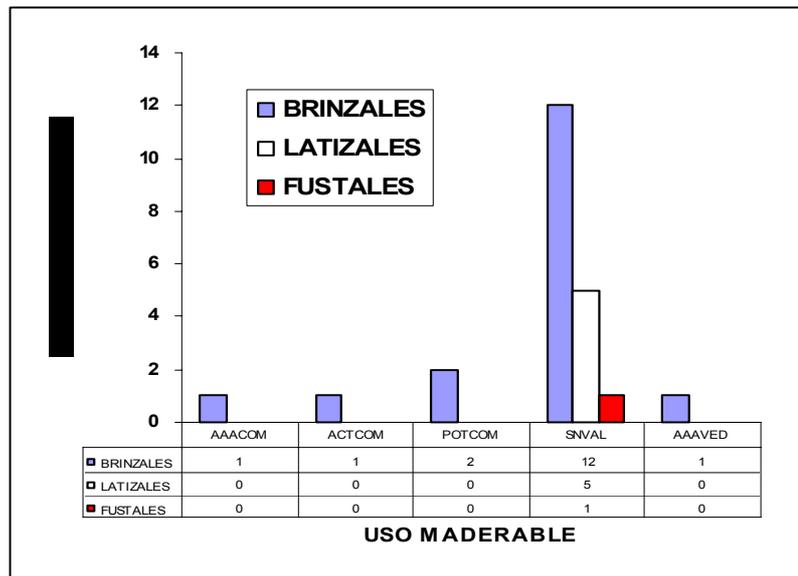


Figura 29. Frecuencia de Uso Maderable de la vegetación Arbórea presente en los primeros tres años de edad del Bosque Secundario estudiado.

6.3.1.2.1 Situación actual de la Regeneración Natural (Brinzales)

Fueron encontradas un total de 17 especies en estado de brinzal durante los primeros tres años de edad del bosque. Su abundancia se midió utilizando el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) de Cotam. Este índice involucra la variable densidad relativa, frecuencia relativa y cobertura relativa para el caso de los brinzales. Las dos especies más abundantes son Jocote Jobo (*Spondias mombin* L.) y Chaperno (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth.). A estas dos especies se les considera con algunas utilidades a nivel local; sin embargo, desde el punto de vista maderable, son

consideradas como “potencialmente comerciables” (POTCOM), por lo que su presencia y abundancia no representa algún valor económico inmediato ni futuro para este rango de edad.

Otra especie con índice de valor de importancia (IVI) alto es el cedro (*Cedrela odorata* M. Roem.). Es de vital importancia considerar esta especie pues presenta una densidad promedio de 4464 árboles por hectárea, cuya densidad es suficiente para ser considerada como regeneración adecuada. Su frecuencia es de 0.28, es decir, que se encontró en el 28% de las parcelas levantadas en este rango de edad. Sin embargo, aunque posee una densidad alta y una frecuencia alta, su valor de importancia no fue tan alto por haber presentado individuos muy pequeños, árboles con copas muy pequeñas lo cual disminuyó su valor de cobertura. Esta especie sí representa una importancia económica con fines productivos de madera de aserrío, con un valor a futuro de este bosque. Desde el punto de vista maderable, es considerado al cedro como “altamente comercial” (AAACOM), madera preciosa y muy valiosa, altamente cotizada dentro del mercado nacional e internacional.

Esta es la especie de mayor trascendencia dentro de la composición vegetal de brinzales en los primeros tres años de edad del bosque secundario estudiado, asignándole un valor potencialmente significativo a futuro a esta vegetación. En la Figura 30 se presenta un brinzal de cedro (*Cedrela odorata* M. Roem.) encontrado en los primeros tres años de edad.



Figura 30. Regeneración Natural de Cedro presente en los primeros tres años de edad en el Bosque Secundario.

El resto de especies y sus índices de valor de importancia se presentan en el Cuadro 12.

6.3.1.2.3 Situación actual del estrato de Fustales

Durante los primeros tres años de edad del bosque, la única especie que se presentó en estado de fustal fue el Cushín (*Inga* sp.) aunque con una densidad promedio de 14 individuos por hectárea. Esta especie es considerada como útil únicamente para leña y para alimento humano. El fruto en vainas de esta especie es comestible. Sin embargo, por ser productos de autoconsumo familiar y por poseer una densidad demasiado baja, no se le considera económicamente importante a esta especie, y por consiguiente, tampoco se le considera económicamente importante a este grupo de fustales en este rango de edad.

La importancia de los primeros tres años de este bosque secundario recae entonces la presencia y abundancia de las especies: Guano (*Sabal* sp.), Bayal (*Desmoncus ferox* Bartlett) y Cedro (*Cedrela odorata* M. Roem.). Estas son las especies que requerirán especial atención a través de lineamientos generales de manejo forestal que se propondrán seguidamente.

6.3.2 EDAD 4 - 7 AÑOS

Este rango de edad presenta una altura del dosel entre 6 y 7 metros. La mayor parte de individuos se presentan en estado de Brinzales; otra pequeña parte en estado de Latizales y otra en estado de Fustales. La cantidad de Latizales y Fustales presentes aquí, es mucho mayor que la presente en los primeros tres años de edad del bosque secundario. En la Figura 31 se presenta una vista de perfil del bosque secundario con edades entre 4 y 7 años.



Figura 31. Vista de Perfil del Bosque Secundario entre 4 y 7 años de edad

6.3.2.1 Hierbas, Lianas y Palmas de Uso e Interés Local

La especie Clavito o cordoncillo (*Piper* sp.) es la más abundante en este rango de edad también. Sus utilidades se presentan en el Cuadro 14, las que corresponden a autoconsumo familiar únicamente. La Pacaya (*Chamaedorea* sp.) es de las más abundantes también y su importancia se debe a su utilidad como alimento humano, la cual forma parte de la dieta alimenticia de muchas personas en la región.

Las especies que representan una importancia económica comercial son Guano (*Sabal* sp.) y Bayal (*Desmoncus ferox* Bartlett) cuya importancia fue mencionada anteriormente. Además, también se cuenta con Xate (*Chamaedorea elegans* Martius).

El Xate no es comercializado ni explotado en esta región. Sin embargo, su abundancia es muy baja en este rango de edad (aunque es el único en que aparece), presentando una densidad de 14 individuos por hectárea únicamente.

El resto de especies y sus usos locales se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e Interés Local presentes en el rango de edad entre “4 y 7 años” y sus usos identificados a nivel local

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	HÁBITO	DENSIDAD PROMEDIO (individuos/ha) 4-7 años	medicinal	alimento humano	artesanal	ornamental	construcción acaltes y extraltes	forraje	fruta fauna	Otros Usos
1	Clavito, cordoncillo	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	hierba	8214								
2	Corozo	<i>Orbignya cohune</i> (Mart.) Dahlgren ex Standl.	Arecaceae	palma	1064								
3	Pacaya	<i>Chamaedorea</i> sp.	Arecaceae	palma	893								
4	Huevo de Chucho	<i>Stenmademia</i> sp.	Apocynaceae	hierba	714								
5	Caña de Cristo, caña agria	<i>Costus ruber</i> Griseb	Costaceae	hierba	714								
6	Lancetillo	<i>Astrocaryum mexicanum</i> Liebm. ext Mart	Arecaceae	palma	607								
7	Guano	<i>Sabal</i> sp.	Arecaceae	palma	400								
8	Bayal	<i>Desmoncus ferox</i> Bartlett	Arecaceae	liana	357								
9	Contrahierba	NO DETERMINADA	Verbenaceae	liana	357								
10	Guiscoyol	<i>Bactris balansioidea</i> (Oerst.) Wendl.	Arecaceae	palma	357								
11	Hoja de Cuero	NO DETERMINADA	Musaceae	hierba	179								
12	Cocolmecha	<i>Dioscorea</i> sp.	Dioscoreaceae	liana	29								
13	Chipipin	NO DETERMINADA	Rubiaceae	hierba	14								
14	Xate	<i>Chamaedorea elegans</i> Martius	Arecaceae	palma	14								

6.3.2.2 Vegetación Arbórea

El uso más frecuente en las especies de los brinzales en este rango de edad, es el de “aserrío”, con una frecuencia casi similar al de “leña”. En una frecuencia menor, se presenta el uso para “construcción”. El resto de usos se presentan en una menor frecuencia en condiciones de brinzales.

Los latizales y fustales se comportan de una manera similar a los brinzales. Pero el número de especies en estado de latizales es menor que el número de especies en estado de brinzales, y el de fustales es menor aún (Figura 32).

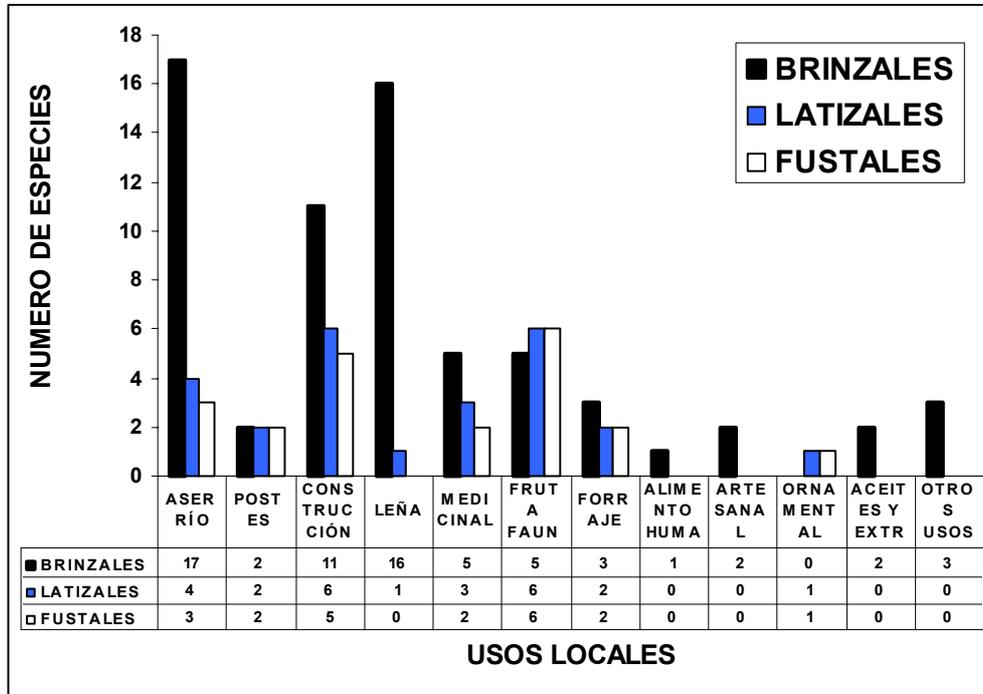


Figura 32. Frecuencia de los Usos Locales en las Especies Arbóreas encontradas durante los años 4 y 7 de edad del Bosque Secundario estudiado.

Como se puede apreciar en la Figura 33, respecto al uso maderable, la mayor frecuencia en las especies en estado de brinzales entra en la categoría de “sin valor comercial” (SNVAL). En una frecuencia menor, se encuentra la categoría de “potencialmente comerciablés” (POTCOM). Una frecuencia aún menor se presenta la categoría de “actualmente comerciablés” (ACTCOM). No se presentan brinzales con la categoría de “altamente comerciablés” (AAACOM) ni “vedadas” (AAAVED).

La mayoría de especies en estado de latizales presentes entran en la categoría de “sin valor comercial” (SNVAL). Otra pequeña proporción entran en la categoría de “potencialmente comerciablés” (POTCOM). Sólo una especie entra en la categoría de “vedadas” (AAAVED). Las especies en estado de fustales encontradas son consideradas como “sin valor comercial” (SNVAL), y “potencialmente comerciablés” (POTCOM). Con estas condiciones, se puede notar que la vegetación arbórea presente en este rango de edad tampoco presenta un valor económico inmediato.

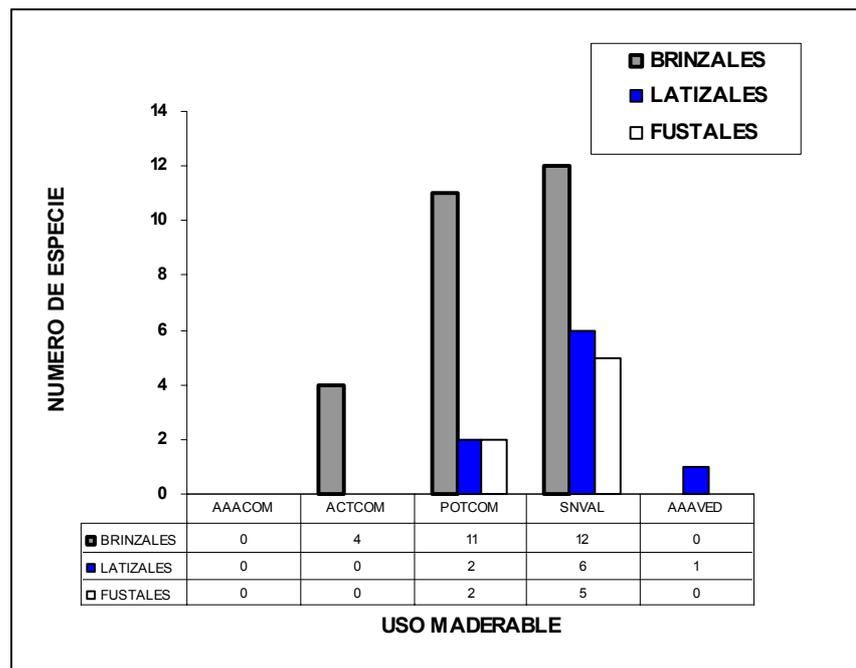


Figura 33. Frecuencia de Uso Maderable de la vegetación Arbórea presente entre los años 4 y 7 de edad del Bosque Secundario estudiado.

6.3.2.2.1 Situación actual de la Regeneración Natural (Brinzales)

Las especies más abundantes son Ramón Blanco (*Brosimum alicastrum* Swartz) y Medallo o Palo de Danto (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record). El Ramón Blanco es considerado desde el punto de vista maderable como “potencialmente comerciable” (POTCOM). Su madera es de mediana calidad y produce muy buena leña; además, es una planta forrajera. El Medallo o Palo de Danto es considerado desde el punto de vista maderable como “actualmente comerciable”. Su madera es de buena calidad y utilizada para ebanistería en esta región.

Otra especie importante dentro de este grupo es el Jobillo (*Astronium graveolens* Jacq.) el cual es apetecido para elaboración de artesanías finas. Cuenta con una densidad es de 357 individuos por hectárea, suficiente para la creación de un bosque manejado (Lamprecht 1990). Algunos de los propietarios de la zona adyacente al parque se dedican a la fabricación y venta de artesanías hechas de Jobillo. Con una mayor abundancia se presenta el Santa María (*Calophyllum brasiliense* (Camb.) Standl.) con una densidad de 536 individuos por hectárea. Maderablemente, se considera a esta especie como “actualmente comerciable” (ACTCOM). Su madera es de excelente calidad usada para ebanistería y elaboración de muebles finos. En la Figura 34, se muestra una fotografía de un brinzal de Santa María.

La importancia de la vegetación arbórea presente en el rango de edad entre 4 y 7 años, radica específicamente en su regeneración natural en estado de brinzales que es donde se encuentran las especies más valiosas y que podrían en el futuro protagonizar un aprovechamiento forestal. Entre estas especies valiosas se encuentran Medallo o Palo de Danto (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record), Jobillo (*Astronium graveolens* Jacq.) y Santa María (*Calophyllum brasiliense* (Camb.) Standl.).

6.3.3 EDAD DE 8 - 12 AÑOS

La altura de dosel en esta edad es de 10 metros. Aquí ya se presenta un mayor número de especies en estado de Latizales y Fustales que en las edades anteriores. En la fotografía de la Figura 35, se muestra una vista de perfil de la vegetación de este rango de edad.



Figura 35. Vista de Perfil del Bosque Secundario entre 8 y 12 años de edad

6.3.3.1 Hierbas, Lianas y Palmas de Uso e Interés Local

La especie más importante de este grupo es el Guano (*Sabal* sp.), y es la que presenta menor abundancia, pues su densidad apenas llega a 57 individuos por hectárea. El resto aunque se le podría dar cierta utilidad, no es económicamente importante. Estas especies, así como su abundancia se presentan en el Cuadro 18.

Cuadro 18.. Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e Interés Local presentes en el rango de edad entre “8 y 12 años” y sus usos identificados a nivel local

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	HÁBITO	DENSIDAD PROMEDIO (individuos/ha) 8-12 años	medicinal	alimento humano	artesanal	ornamental	construcción	sacafos y extraíbles	forraje	fruta fauna	Otros Usos
1	Belenoc	NO DETERMINADA	Malvaceae	liana	6786									
2	Clavito, cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae	hierba	3750									
3	Caña de Cristo, caña agria	<i>Costus ruber</i> Griseb	Costaceae	hierba	1964									
4	Corozo	<i>Orbignya cohune</i> (Mart.) Dahlgren ex Standl.	Arecaceae	palma	1879									
5	Huevo de Chucho	<i>Stemmademia sp.</i>	Apocynaceae	hierba	1786									
6	Contrahierba	NO DETERMINADA	Verbenaceae	liana	357									
7	Curarina	NO DETERMINADA	Orchidaceae	hierba	357									
8	Guiscoyol	<i>Bactris balanoidea</i> (Oerst.) Wendl.	Arecaceae	palma	179									
9	Chippin	NO DETERMINADA	Rubiaceae	hierba	179									
10	Chufle	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconiaceae	hierba	179									
11	Hoja de Sal	NO DETERMINADA	Musaceae	hierba	179									
12	Granadilla	<i>Passiflora sp.</i>	Passifloraceae	liana	179									
13	Guano	<i>Sabal sp.</i>	Arecaceae	palma	57									

6.3.3.2 Vegetación Arbórea

El uso más frecuente en las especies presentes en estado de brinzales en este rango de edad es el de uso para “leña”. El siguiente uso más frecuente es el de “construcción”. En tercer lugar, se presenta la frecuencia de especies con potencial de uso para “aserrío”.

El potencial de uso más frecuente en el piso de latizales es el de “construcción”. Con una menor frecuencia, se presenta el uso para “aserrío” y para “leña”

El potencial de uso más frecuente en el piso de los fustales es el de “construcción”. Con una frecuencia similar, se presentan el uso para “aserrío” y para “leña”.

En conjunto, todos los usos más frecuentes en las especies presentes en este rango de edad son de tipo MADERABLE, es decir “aserrío”, “construcción” y “leña” principalmente (Figura 36).

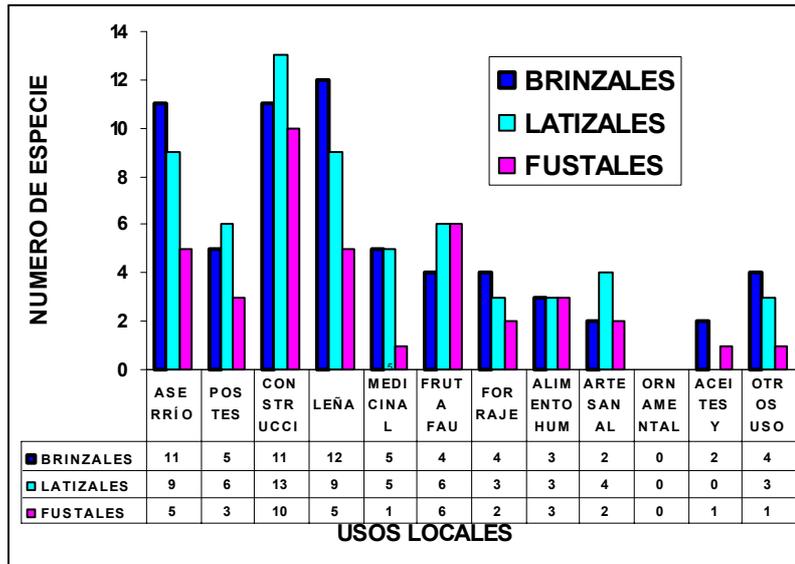


Figura 36. Frecuencia de los Usos Locales en las Especies Arbóreas encontradas durante los años 8 y 12 de edad del Bosque Secundario estudiado.

Clasificando las especies según su uso maderable, se puede apreciar que la mayoría de especies entran en la categoría de “sin valor comercial” (SNVAL), tanto brinzales, latizales y fustales. Una menor cantidad de especies entran en la categoría de “potencialmente comerciables” (POTCOM). Una menor cantidad de especies (Medallo, Guacibán, Jobillo, Canxán) entran en la categoría de “actualmente comerciables” (ACTCOM). Sólo una especie de brinzales (*Caoba Swietenia macrophylla* G. King in Hook) y una de latizales (*Cedro Cedrela odorata* M. Roem) entran en la categoría de “altamente comerciables” (AAACOM). Esto se puede observar en la Figura 37.

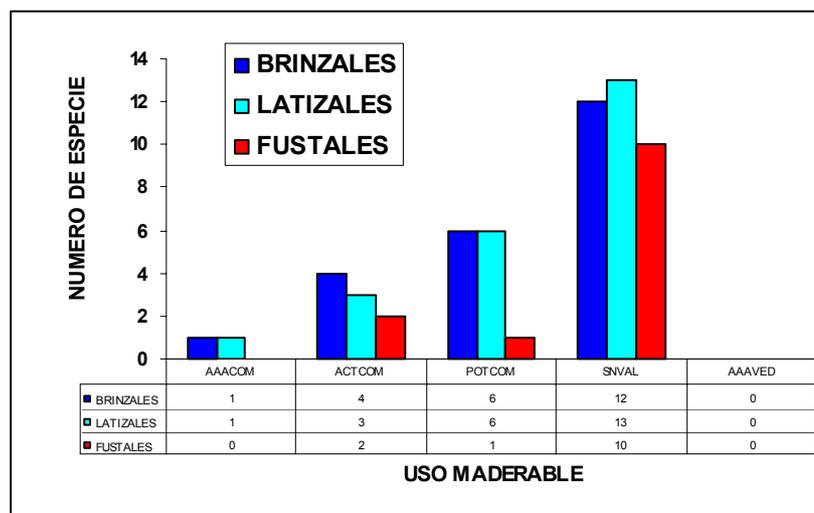


Figura 37. Frecuencia de Uso Maderable de la vegetación Arbórea presente entre los años 8 y 12 de edad del Bosque Secundario estudiado.

de especies se consideran “sin valor comercial” (SNVAL) desde el punto de vista maderable. Sus otras utilidades se muestran en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Composición de Especies Arbóreas en Estado de Fustales durante 8 y 12 años de edad del Bosque Secundario y sus usos locales identificados

No	ESPECIES		FAMILIA	IVI	DENSIDAD PROMEDIO (ind/ha)	MADERABLES			NO MADERABLES					CLASIFICACION CON BASE A USO MADERABLE			
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO				aserrío	postes	construcción	leña	medicinal	fruta fauna	forraje	alimento humano		artesanal	ornamental	aceites y extraíbles
1	Corozo	<i>Orbignya cohune</i> (Mart.) Dahlgren ex Standl.	Arecaceae	111.11	157												
2	Jocote Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	48.15	143												POTCOM
3	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	25.66	57												SNVAL
4	Candelerero, Sombrerito	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i> (Dunal) Baill	Annonaceae	24.01	71												SNVAL
5	Cas carillo	NO DETERMINADA	Myrcinaceae	15.34	29												SNVAL
6	Cantemó	<i>Cassia</i> sp	Caesalpiniac	10.49	29												SNVAL
7	Guacibán	<i>Pithecellobium leucocalyx</i> (Britt. & Rose) Standl.	Mimosaceae	10.28	29												ACTCOM
8	Majagua Blanca	<i>Mortoniiodendron guatemalense</i> Standl.	Tiliaceae	8.90	14												SNVAL
9	Paterna de monte (alimenticia)	<i>Inga</i> sp	Mimosaceae	8.44	14												SNVAL
10	Achotillo	<i>Vismia camparaguey</i> Sprague & Riley	Clusiaceae	7.63	14												SNVAL
11	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	Fabaceae	7.63	14												ACTCOM
12	Aguacatillo, Laurelillo	<i>Licaria campechiana</i> (Standl.) Rosterm	Lauraceae	7.46	14												SNVAL
13	Chichón colorado	NO DETERMINADA	Bursaceae	7.46	14												SNVAL
14	Testap	<i>Guettarda combsii</i> Urban	Rubiaceae	7.46	14												SNVAL

6.3.4 EDAD 13 -20 AÑOS

El número de especies que presentan individuos en estado de Fustales es mayor que en los otros rangos de edad estudiados. El número de especies en estado de Latizales disminuye aquí. Los brinzales mantienen constante su número de especies. Se muestra una alta dominancia por palmas en este rango de edad, especialmente Corozo (*Orbignya cohune* (Mart.) Dahlgren ex Standl.) tal y como se muestra en la Figura 38.



Figura 38. Vista de Perfil del Bosque Secundario entre 13 y 20 años de edad

6.3.4.1 Hierbas, Lianas y Palmas de Uso e Interés Local

Sólo fueron encontradas un total de 12 especies de hierbas, lianas y palmas de uso e interés local. Las especies más importantes de este grupo son Guano (*Sabal* sp.) y Bayal (*Desmoncus ferox* Bartlett). Este es el rango de edad donde más abundantemente fue encontrado el Guano, hasta una densidad de 1250 individuos por hectárea. Gracias a esta planta, este rango de edad posee un alto valor económico inmediato y en el corto plazo. Cada planta de Guano puede producir por lo menos cuatro o cinco hojas en un año. Cada una de estas hojas es vendida a cincuenta centavos de Quetzal para la construcción de ranchos. Es importante tomar en cuenta este recurso porque una de las principales causas de invasiones y explotaciones del bosque natural del Parque Nacional El Rosario es para extraer hojas de Guano para ser comercializadas o utilizadas en el autoconsumo familiar.

El Bayal se presenta con una densidad muy baja (193 individuos por hectárea.). El resto de especies y sus usos se presentan en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Especies de Hierbas, Lianas y Palmas de uso e Interés Local presentes en el rango de edad entre “13 y 20 años” y sus usos identificados a nivel local

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	HÁBITO	DENSIDAD PROMEDIO (individuos/ha) 13-20 años	medicinal	alimento humano	artesanal	ornamental	construcción	aciltes y extrables	forraje	fruta fauna	Otros Usos
1	Caña de Cristo, caña agria	<i>Costus ruber</i> Griseb	Costaceae	hierba	9107									
2	Clavito, cordoncillo	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	hierba	5000									
3	Huevo de Chucho	<i>Stemmademia</i> sp.	Apocynaceae	hierba	3750									
4	Corozo	<i>Orbignya cohune</i> (Mart.) Dahlgren ex Standl.	Arecaceae	palma	1429									
5	Guano	<i>Sabal</i> sp.	Arecaceae	palma	1250									
6	Guiscoyol	<i>Bactris balanoidea</i> (Oerst.) Wendl.	Arecaceae	palma	893									
7	Chippipin	NO DETERMINADA	Rubiaceae	hierba	357									
8	Jaguactillo	<i>Bactris trichophylla</i> Burret	Arecaceae	palma	357									
9	Bayal	<i>Desmoncus ferox</i> Bartlett	Arecaceae	liana	193									
10	Contrahierba	NO DETERMINADA	Verbenaceae	liana	179									
11	Tres puntas	<i>Neurolaena lobata</i> (L) R. Br.	Asteraceae	hierba	14									
12	Pimienta	<i>Tynanthus guatemalensis</i> Donn-Sm	Bignoniaceae	liana	14									

6.3.4.2 Vegetación Arbórea

Los usos más frecuentes tanto para brinzales, latizales y fustales son de tipo maderable, tales como “construcción”, “aserrío” y leña principalmente, tal como lo muestra la Figura 39.

Sin embargo, no puede considerarse un valor económico inmediato a esta vegetación con fines de aserrío porque los diámetros encontrados no son aserrables en su mayoría como lo muestra el Cuadro 9.

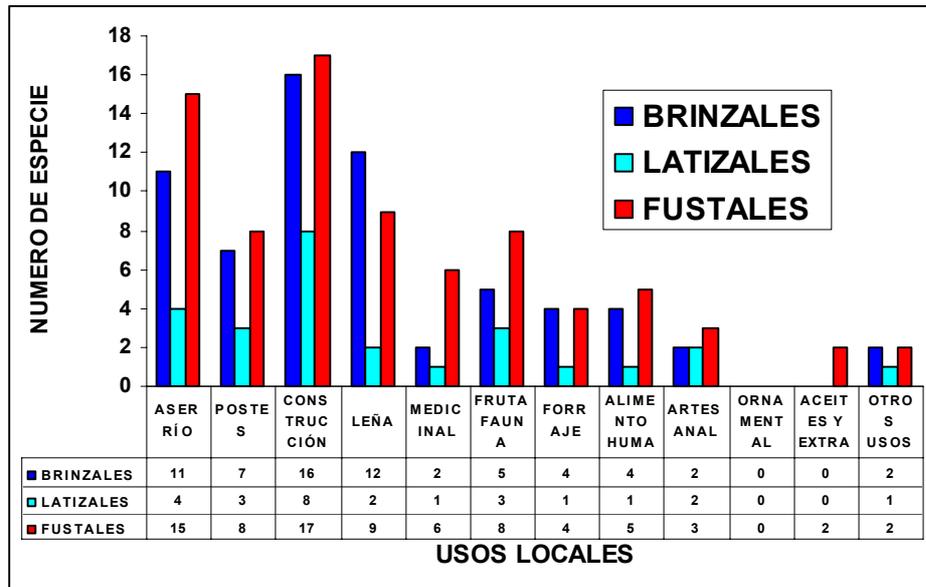


Figura 39. Frecuencia de los Usos Locales en las Especies Arbóreas encontradas durante los años 13 y 20 de edad del Bosque Secundario estudiado.

Respecto al uso maderable, la mayor parte de especies en estado de brinzales son consideradas “sin valor comercial” (SNVAL). Las especies en estado de brinzales en la categoría de “potencialmente comerciables” (POTCOM) es menor, y menor aún la frecuencia de especies “actualmente comerciables” (ACTCOM). Ni una sola especie de brinzales entra en la categoría de “altamente comerciables” (AAACOM).

Las especies en estado de fustales en su mayoría entran como “sin valor comercial” (SNVAL). Otro número menor de especies con consideradas “potencialmente comerciables” (POTCOM). Otro número aún menor de especies (Guacibán: *Pithecellobium leucocalyx*, Manchiche: *Lonchocarpus castilloi*) es considerado como “actualmente comerciables” (ACTOCM). Sólo una especie (Cedro: *Cedrela odorata* M. Roem) es considerada como “altamente comerciables” (AAACOM) de las especies en estado de fustales (Figura 40).

El mayor valor económico y de uso se concentra en el grupo de árboles en estado de fustales, contrario a lo que se había presentado en los otros rangos de edades, donde el mayor valor se concentraba en la regeneración natural.

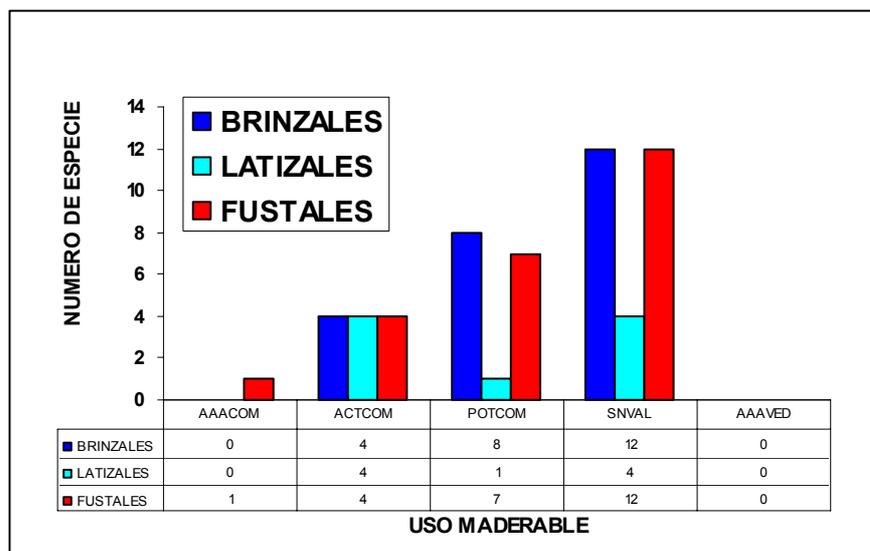


Figura 40. Frecuencia de Uso Maderable de la vegetación Arbórea presente entre los años 13 y 20 de edad del Bosque Secundario estudiado.

6.3.4.2.1 Situación actual de la Regeneración Natural (Brinzales)

Un total de 24 especies se encontraron como brinzales en este rango de edad. La más abundante de fue el Chaperno (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth.). Entre las más valiosas y abundantes está el Santa María (*Calophyllum brasiliense* (Camb.) Standl.) con una densidad promedio de 2143 árboles por hectárea. Es la segunda especie más abundante de este grupo. Esta regeneración natural necesitaría cortas de liberación para mejorar sus condiciones de iluminación de la copa.

Otra especie abundante e importante es el Medallo o Palo de Danto (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record). Su densidad promedio es de 1429 árboles por hectárea. Su importancia radica en que esta especie es “actualmente comerciable” (ACTCOM) al igual que el Santa María. Otras dos especies “actualmente comerciables” también son el Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.) y el Guacibán (*Pithecellobium leucocalyx* (Britt. & Rose) Standl.). Estas presentan una densidad más baja, 357 y 179 árboles por hectárea respectivamente.

Estas son las especies más importantes dentro de este grupo. Del resto ocho son “potencialmente comerciables” (POTCOM) y once son “sin valor comercial” (SNVAL) desde el punto de vista maderable. Sus otros usos locales identificados se presentan en el Cuadro 23.

6.4 CLASIFICACIÓN DE ESPECIES CON POTENCIAL DE USO MEDICINAL

En los Cuadros anteriores, se mostraron los usos locales identificados, de donde uno de esos usos se le llamó “medicinal”. Sin embargo, existen diversidad de enfermedades para las que podría utilizarse las especies medicinales identificadas por lo que en el Cuadro 26 las enfermedades se dividen en : Gastrointestinales, Respiratorias, Hepáticas, etc y se muestra la especie utilizada para tratar dicha enfermedad.

Se encontraron un total de 12 especies arbóreas y 12 especies de hierbas y lianas con propiedades medicinales. En el Cuadro 26 se involucran tanto especies arbóreas como no arbóreas. Por ello, se colocó en él una columna que de información acerca de su hábito de vida.

Cuadro 26.. Clasificación de especies con potencial de uso Medicinal.

ENFERMEDAD	HÁBITO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	DESCRIPCIÓN
Gastrointestinal	ARBOL	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Sterculiaceae	Para diarreas
	ARBOL	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> M. Roem.	Meliaceae	Para cólicos y problemas estomacales
	ARBOL	Chilamate	<i>Tetrorchidium sp</i>	Euphorbiaceae	Para lombrices (3 gotas de latex por vaso de agua).
	ARBOL	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	La hoja para sanar diarreas.
	ARBOL	Siquinay			Para diarrea.
	HIERBA	Chipipín		Rubiaceae	Para dolor de estómago, diarrea.
	HIERBA	Tres puntas	<i>Neurolaena lobata</i> (L) R. Br.	Asteraceae	Para paludismo. Para curar hongos. Para parásitos.
	LIANA	Cocolmeca	<i>Dioscorea sp</i>	Dioscoreaceae	Para gastritis.
	LIANA	Contrahierba		Verbenaceae	Para cólicos estomacales.
LIANA	Pimienta	<i>Tynanthus guatemalensis</i> Donn-Sm	Bignoniaceae	Para gastritis, infecciones intestinales.	
Respiratoria	ARBOL	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	Para tuberculosis
Hepáticas	LIANA	Cambray			Para curar Hepatitis.
	LIANA	Cocolmeca	<i>Dioscorea sp</i>	Dioscoreaceae	Para hepatitis.
Dermatomucosa	ARBOL	Caoba	<i>Swietenia macrophylla King</i> G. King in Hook	Meliaceae	Para curar hongos
	ARBOL	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	Para sanar heridas.
	ARBOL	Palo Bayo, Chichique		Flacourtiaceae	Para control de piojos.
	ARBOL	Palo de Jiote	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Para problemas de salpullido.
	ARBOL	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Verbenaceae	Para curar piquete de mosca chiquilera
	HIERBA	Tres puntas	<i>Neurolaena lobata</i> (L) R. Br.	Asteraceae	Para curar hongos.
Gineco-obstetric	ARBOL	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	Para partos de mujeres.
Genitourinarias	HIERBA	Caña de Cristo, caña agria	<i>Costus ruber</i> Griseb	Costaceae	Útil para enfermedades renales (riñones y mal de orín).
	LIANA	Cocolmeca	<i>Dioscorea sp</i>	Dioscoreaceae	Para problemas con los riñones.
	LIANA	Pimienta	<i>Tynanthus guatemalensis</i> Donn-Sm	Bignoniaceae	Para mal de orin.
Diversos desordenes de salud	ARBOL	Palo de carreto		Verbenaceae	Dolor de cabeza.
	ARBOL	Subín	<i>Acacia spp</i>	Mimosaceae	Raíz es medicinal para dolor de muela.
	HIERBA	Chipipín		Rubiaceae	Dolores de cabeza. Inflamaciones o "hinchazones"
	HIERBA	Clavito, cordoncillo	<i>Piper sp</i>	Piperaceae	Inflamaciones, dolores de cabeza. Mordedura de serpientes
	HIERBA	Curarina		Orchidaceae	Pestes en aves de corral. Para mordeduras de serpientes
	HIERBA	Tres puntas	<i>Neurolaena lobata</i> (L) R. Br.	Asteraceae	Paludismo.
	HIERBA	Valeriana	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak	Asteraceae	"hinchazones" o inflamaciones. Dolores de muelas.
	LIANA	Contrahierba		Verbenaceae	Mordedura de serpientes.

6.5 LINEAMIENTOS GENERALES DE MANEJO FORESTAL

6.5.1 BOSQUE ENTRE “0 Y 3 AÑOS” DE EDAD

Durante los primeros tres años de desarrollo del bosque, se observó una regeneración natural con densidades adecuadas de Cedro (*Cedrela odorata* M. Roem.), que fué la especie más valiosa entre todas las especies encontradas en esta investigación. La densidad promedio con que ocurre esta especie es de 4,464 individuos por hectárea en estado de brinzales. Sin embargo, en las siguientes edades la población de individuos de esta especie se redujo hasta casi desaparecer. Aunque Finegan (1992) afirma que no es conveniente hacer intervenciones en los primeros estadios de sucesión secundaria, en este caso, se sugiere hacer cortas de liberación en este rango de edad para favorecer las condiciones de iluminación de la copa de estos individuos valiosos. A este nivel de sucesión, el dosel está cerrado por especies de lianas y malezas leñosas en forma de enredadera, las cuales dificultan y/o impiden el ingreso de la luz hacia los brinzales de la regeneración natural de cedro como se muestra en la Figura 9, por lo que deberán ser eliminadas estas plantas, pues ninguno de los brinzales presentes en este rango de edad recibe luz “emergente” (Figura 9), y el 50% de individuos recibe luz “nada directa”.

Al hacer estas cortas de liberación, se propiciará una mejor supervivencia de estos individuos al siguiente rango de edad, y por consiguiente al siguiente estado fenológico (Latizales). Si las plantas reciben intensa luz en sus copas y tienen protección lateral, pueden crecer rápidamente (Betancourt 1987), por lo que las limpias y cortas de liberación se recomienda hacerlas en forma de surcos ó callejones.

6.5.2 BOSQUE ENTRE 4 Y 7 AÑOS DE EDAD

En este rango de edad, se presentan algunas especies muy valiosas para usos no maderables. Las más importantes son el Guano y el Bayal, con densidades promedio de 400 y 357 individuos por hectárea respectivamente. Los individuos de Guano presentes son jóvenes y poseen un promedio de 4 hojas por individuo, por lo que inmediatamente sólo podrán aprovecharse una hoja por individuo por año. Posteriormente esta producción podrá llegar hasta 6 hojas por individuo por año, las cuales son vendidas a Q0.50 cada hoja.

La regeneración natural arbórea de este rango de edad posee algunas especies valiosas, sobre todo en la categoría de “actualmente comerciables” (ACTCOM) como el Medallo (*Vatairea lundellii* (Standl.) Killip. Ex Record), el Santa María (*Calophyllum brasiliense* (Camb.) Standl.), el Jobillo (*Astronium graveolens* Jacq.). Estas últimas dos especies se presentan en densidades muy bajas (536 y 357 árboles/hectárea respectivamente), sin embargo,

suficientes según Lamprecht (1990) quien afirma que son suficientes entre 100 y 200 candidatos/hectárea para la creación de bosques manejados.

Aunque las densidades son suficientes, las condiciones de iluminación son difíciles para estas especies valiosas, pues el 91% de ellas reciben luz nada directa. Se deberán hacer cortas de liberación eliminando los Fustales presentes, pues estos no representan ningún valor comercial (Cuadro 17). Posteriormente, la siguiente intervención será la eliminación de los Latizales, que tampoco representan un valor comercial (Cuadro 17). Estas intervenciones serán importantes porque además de mejorar las posibilidades de sobrevivencia de la regeneración deseable, mejorará la calidad de fuste de dichos individuos, pues como se observó en la Figura 14 y Figura 15, la calidad de fuste más frecuente es la “inclinada” para la vegetación de latizales y fustales debido a la falta de manejo.

6.5.3 BOSQUE ENTRE 8 Y 12 AÑOS DE EDAD

En la categoría de hierbas, palmas y lianas de uso e interés local, sólo el Guano (*Sabal* sp.) se presenta aquí pero en densidades muy bajas (57 individuos/ha). Estas plantas poseen actualmente un promedio de 3 hojas aprovechables por cada individuo por año, las que podrán ser aprovechadas inmediatamente.

En este rango de edad aparecen, en la regeneración natural algunas especies valiosas como Canxán (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell in Pulle) y Amapola (*Bombax ellipticum* HBK) en densidades de 179 árboles/hectárea. Además, aparece aquí también Caoba (*Swietenia macrophylla* King G. King in Hook) con densidad de 179 individuos por hectárea también. Según Lamprecht (1990) estas densidades son suficientes para la creación de bosques manejados. Sin embargo, es necesario hacer cortas de liberación que faciliten la iluminación de copa para esta regeneración natural valiosa, pues el 80% de esta regeneración recibe luz “nada directa”. En estas cortas de liberación se deberá eliminar el estrato de Fustales, pues a excepción de Guacibán (*Pithecolobium leucocalyx* Standl.) y Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.), todo el estrato de fustales está formado por especies sin ningún valor comercial.

Estas cortas de liberación favorecerán además el grado de iluminación de copas y mejorarán la calidad de fuste de las especies valiosas en estado de Latizales, pues aquí se manifiestan algunas especies valiosas y con densidades bastante favorables para un aprovechamiento futuro, posiblemente dentro de 20 años (Cordero y Boshier 2003). Estas especies son Guacibán (*Pithecellobium leucocalyx* (Britt. & Rose) Standl.), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.), Jobillo (*Astronium graveolens* Jacq.) y Cedro (*Cedrela odorata* M. Roem.)

6.5.4 BOSQUE ENTRE 13 Y 20 AÑOS DE EDAD

Este es el rango de edad con mayor abundancia de Guano (*Sabal* sp.), presentando individuos adultos e individuos jóvenes de esta especie. Se tiene una densidad de hasta 1250 plantas por hectárea, de las cuales cada una tiene por lo menos cuatro hojas aprovechables por año. Estas hojas pueden venderse a Q0.50 cada una. Este es un valioso recurso proveído por este bosque, y su gran servicio ambiental se traduce en evitar que la gente invada y saquee las hojas de Guano que se encuentran dentro del Parque Nacional El Rosario, como ocurre muy frecuentemente.

Se sugiere hacer cortas de mejoramiento para favorecer la iluminación de copas de la regeneración natural (brinzales). Esta regeneración natural cuenta con especies valiosas y con densidades bastante prometedoras para considerarlas como regeneración adecuada. Estas especies son Santa María (*Calophyllum brasiliense* (Camb.) Standl.), Medallo (*Vatairea lundellii* (Standl.), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.) y Guacibán (*Pithecolobium leucocalyx* (Britt. & Rose) Standl.). En estas cortas de mejoramiento se deberá eliminar casi la totalidad de Fustales, a excepción de Guacibán (*Pithecolobium leucocalyx* Standl.), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.), Cedro (*Cedrella odorata* M Roem.), Canxán (*Terminalia amazonia* Excell in Pulle) y Medallo (*Vatairea Lundellii* Killip. Ex Record), quienes serán las fuentes semilleras para el siguiente ciclo. Posteriormente serán aprovechados estos individuos padres, posiblemente dentro de 10 a 15 años.

Estas cortas favorecerán también al estrato de Latizales de esta vegetación, pues e encuentran en él algunas especies valiosas como Manchiche, Malerio, Medallo, Guacibán, quienes representarán el siguiente grupo de especies a aprovechar.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 . La composición del estrato arbóreo del bosque secundario en estudio se manifiesta en un total de 73 especies dentro de 33 familias botánicas distintas en las edades comprendidas entre uno y veinte años. De estas 33 familias, las que presentaron el mayor número de especies son: Mimosaceae (6 especies), Fabaceae (5 especies), Caesalpiniaceae (4 especies), Euphorbiaceae (4 especies), Meliaceae (4 especies), Moraceae (4 especies), Rubiaceae (4 especies), Burseraceae (3 especies), Tiliaceae (3 especies) y Verbenaceae (3 especies).
- 7.2 La abundancia y dominancia de las especies arbóreas maderables y no maderables de uso e interés comercial fueron presentadas para cada rango de edad estudiado, ya que a cada rango de edad le corresponde una composición florística, abundancia y dominancia específica. Dentro de cada rango de edad, las especies arbóreas fueron divididas en función de su estado de desarrollo (brinzales, fustales y latizales). Las especies más abundantes fueron: Jocote Jobo (*Spondias mombin* L.), Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.), Ramón Blanco (*Brosimum alicastrum* Swartz.), Palo de Carreto (NO IDENTIFICADA), Guarumo (*Cecropia peltata* L.), Candelerero (*Cymbopetalum penduliflorum* (Dunal) Baill), Chaperno (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth.), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.). Estas especies son usadas localmente como leña, medicina y construcciones rurales; pero no se les considera un valor económico ya que se desconoce otras utilidades que podrían tener estas especies. Por ello, desde el punto de vista maderable, se les incluye en el grupo de especies “sin valor comercial” ó “potencialmente comerciables”.
- 7.3 Se encontró un total de 27 especies no arbóreas de uso e interés local, de donde, las hierbas incluyeron 11 especies; las Lianas 8 especies, y las palmas 7 especies. Todas ellas se distribuyeron en 14 familias, siendo las más abundantes en cuanto a especies: Arecaceae (8 especies), Asteraceae (2 especies), Verbenaceae (2 especies), Rubiaceae (2 especies), Piperaceae (2 especies) y Musaceae (2 especies). Respecto al potencial de uso de las especies no arbóreas, los usos más frecuentes e importantes en estas especies son el uso como “alimento humano” (13 especies), “medicinal” (10 especies) y “construcción” (8 especies). Dentro de estas especies no arbóreas, la más importante desde el punto de vista económico y comercial es el Guano (*Sabal* sp.) por

presentarse en densidades relativamente altas en todos los rangos de edad, cuyas hojas son altamente demandadas en el mercado local

7.4 Respecto al potencial de uso de las especies maderables y no maderables, la mayoría de especies encontradas presentaron más de un uso potencial. Estos usos potenciales fueron clasificados en las categorías de “madera para aserrío” (33 especies), “postes” (12 especies), “construcciones” (31 especies), “leña” (36 especies), “medicinal” (12 especies), “forraje” (8 especies), “alimento humano” (7 especies), “artesanal” (5 especies), “ornamental” (1 especie), “aceites y extraíbles” (4 especies), “otros usos” (9 especies). Sin embargo, a excepción del uso “madera de aserrío”, todos estos usos locales identificados sólo representan utilidades desde el punto de vista de autoconsumo familiar y no representan ninguna importancia económica ni comercial. Los usos de mayor frecuencia entre las especies fueron de carácter maderables, involucrando “madera de aserrío”, “construcción”, “leña” y “postes”, que además son las categorías que sí implican una importancia económica y comercial, especialmente “madera para aserrío”, por lo que las especies fueron clasificadas también en función de este criterio. De aquí se determinó que el bosque secundario no representa una importancia económica actual, sino a futuro, pues gran parte de su regeneración natural presente en los distintos rangos de edad es altamente comerciable, concluyendo así en que se deberán seguir los lineamientos generales de manejo forestal propuestos para mejorar las condiciones de esta regeneración natural y propiciar el buen desarrollo de los individuos de las especies deseables incrementando así el valor económico del bosque. Los fustales “actualmente comerciables” y “altamente comerciables” no presentan diámetros aserrables, por lo que se sigue afirmando el valor a futuro del bosque secundario y no un valor inmediato desde el punto de vista maderable, pues estas podrían aprovecharse en 10 o 15 años. La importancia de cuantificar las especies encontradas y de encontrar sus potencialidades de uso, radica en descubrir la capacidad del bosque secundario de proveer productos y servicios demandados de los bosques primarios. Según Ramírez (2002), los productos más extraídos y saqueados del Parque Nacional el Rosario son: hojas de Guano (*Sabal* sp.), leña, y postes. Las hojas de Guano son productos que actualmente ya pueden ser proveídas por el bosque secundario, cuya cantidad de producción depende del rango de edad en que se encuentre. La leña es otro producto que podrá ser extraído del bosque secundario pero en el último rango de edad, para no dañar la regeneración natural valiosa, pues la regeneración natural de los otros rangos de edad es más valiosa que la regeneración del último rango de edad (13-20 años).

7.5 Los lineamientos generales de manejo forestal que se formularon, están dirigidos a actividades principales como:

- Cortas de liberación cuando la regeneración natural está distribuida en buenas densidades y con especies deseables.
- Cortas de Mejoramiento cuando el estrato de Fustales presentó especies valiosas que podrían desarrollar la función de semilleros, además de favorecer las condiciones de iluminación de los brinzales y latizales valiosos en el estrato inferior.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Se recomienda implementar los lineamientos generales de manejo forestal, buscando la participación de los propietarios de las tierras adyacentes al Parque. En esta ejecución del manejo forestal, se deberá tener los cuidados mínimos de protección forestal, especialmente contra incendios forestales.
- 8.2 Será necesario compartir la información obtenida en esta investigación con los propietarios de estas tierras estudiadas, para iniciar con un proceso de sensibilización y capacitación que permita involucrar al parcelario en el manejo de su bosque secundario, haciéndolo participe de sus beneficios. Esto será indiscutiblemente necesario y urgente para continuar con las investigaciones pertinentes al bosque secundario en esta región, pues el uso futuro del bosque secundario previsto por la mayoría de propietarios está dirigido a su eliminación y producción agrícola nuevamente.
- 8.3 Considerando la alta densidad en la regeneración natural del bosque secundario en los primeros tres años de edad, cuyas especies son valiosas, se recomienda involucrar estas áreas en el Programa de Incentivos Forestales, bajo la modalidad de “Manejo de Regeneración”, propiciando así la participación de los propietarios del bosque secundario en esta zona de adyacencia al parque nacional El Rosario.
- 8.4 Se recomienda realizar algunas investigaciones más, como lo son:
- Establecimiento de parcelas permanentes de muestreo desde los primeros años de sucesión ecológica, evaluando todos los factores que influyen y afecten la composición y dominancia florística en cada etapa sucesional, evaluando factores tales como: Cercanía con fuentes semilleras, labores agrícolas aplicadas en el terreno, profundidad y fertilidad de suelos, etc.
 - Hacer estudios detallados individuales para cada una de las especies encontradas, especialmente para aquellas que son consideradas “sin valor comercial”. Además, deberán considerarse la elaboración de estudios de factibilidad de proyectos de aprovechamiento sostenible de especies como el “Xate” (*Chamaedorea elegans* Martius) y el “Bayal” (*Desmoncus ferox* Bartlett) que fueron encontradas pero en cantidades muy pequeñas.
 - .Evaluar los resultados de la aplicación de los lineamientos generales de manejo propuestos a lo largo del tiempo.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Betancourt, A. 1987. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. La Habana, Cuba. 426 p.
2. Cordero, J; Boshier, D. 2003. Árboles de Centroamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1079 p.
3. Fassbenger, HW. 1987. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 29 p.
4. Finegan, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 27 p.
5. _____. 1999. Bases ecológicas para el manejo de los bosques naturales. *In* Curso Manejo de Bosques Naturales Latifoliados (2., 1999, Guatemala). Petén, Guatemala, Proyecto CATIE / CONAP. 204 p.
6. Granados, D; López, G. 2000. Sucesión ecológica, dinámica del ecosistema. México, Universidad Autónoma de Chapingo. 197 p.
7. Guariguata, M; Kattan, G. 2002 Ecología y conservación de bosques Neotropicales. Cartago, Costa Rica, Libro Universitario Regional. 691 p.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Mapa de ecosistemas vegetales (en línea). Guatemala. Consultado 2 jul. 2003. Disponible en: <http://www.inab.gob.gt>
9. Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Eschborn, Alemania. 335 p.
10. Lemus, LB. 1999. Estudio de especies forestales y de uso agroforestal en la vegetación secundaria y su propuesta de manejo en cuatro comunidades de Flores, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 82 p.
11. Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 265 p.
12. Martínez, JV. 2001. Manual de laboratorio de ecología vegetal. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 73 p.
13. Matteucci, S; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, DC, US, OEA. 136 p.
14. Montero, V. 1995. Estudio de la presencia de especies leguminosas arbóreas con potencia de uso en sistemas agroforestales en guamiles de diferentes edades en la comunidad de las Viñas, Flores, Petén. Guatemala, USAC, Centro Universitario de Petén. 50 p.

15. Orantes, A. 1995. Comparación y caracterización preliminar de 3 etapas sucesionales de bosque secundario, en campos abandonados después de cultivar maíz en la Reserva de la Biosfera Maya. Tesis Lic. Biol. Guatemala, USAC. 87 p.
16. Orozco, L; Brumér, C. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 264 p.
17. Ramírez, O. 2002. Plan maestro del parque nacional El Rosario: proyecto de manejo, administración y protección del parque nacional El Rosario. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 41 p.
18. Sánchez, MJ. 1997. Estudio de crecimiento y rendimiento en un bosque secundario de Costa Rica (en línea). Costa Rica. 13 p. Consultado 1 jul. 2003. Disponible en: <http://bolfor.chemonics.net/Publicaciones/Simposio/sanchez.pdf>
19. Sandoval, E; Gómez, I. 1982. Proyecto del plan maestro del parque nacional El Rosario como área de manejo múltiple. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 47 p.
20. UNEPET (Unidad Técnica de Petén, GT) / PROSELVA (Proyecto de Conservación de la Selva Petenera, GT) / SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación Económica, GT). 2002. Caracterización del municipio de Sayaxché, Petén. Guatemala. 43 p.

10. APÉNDICE

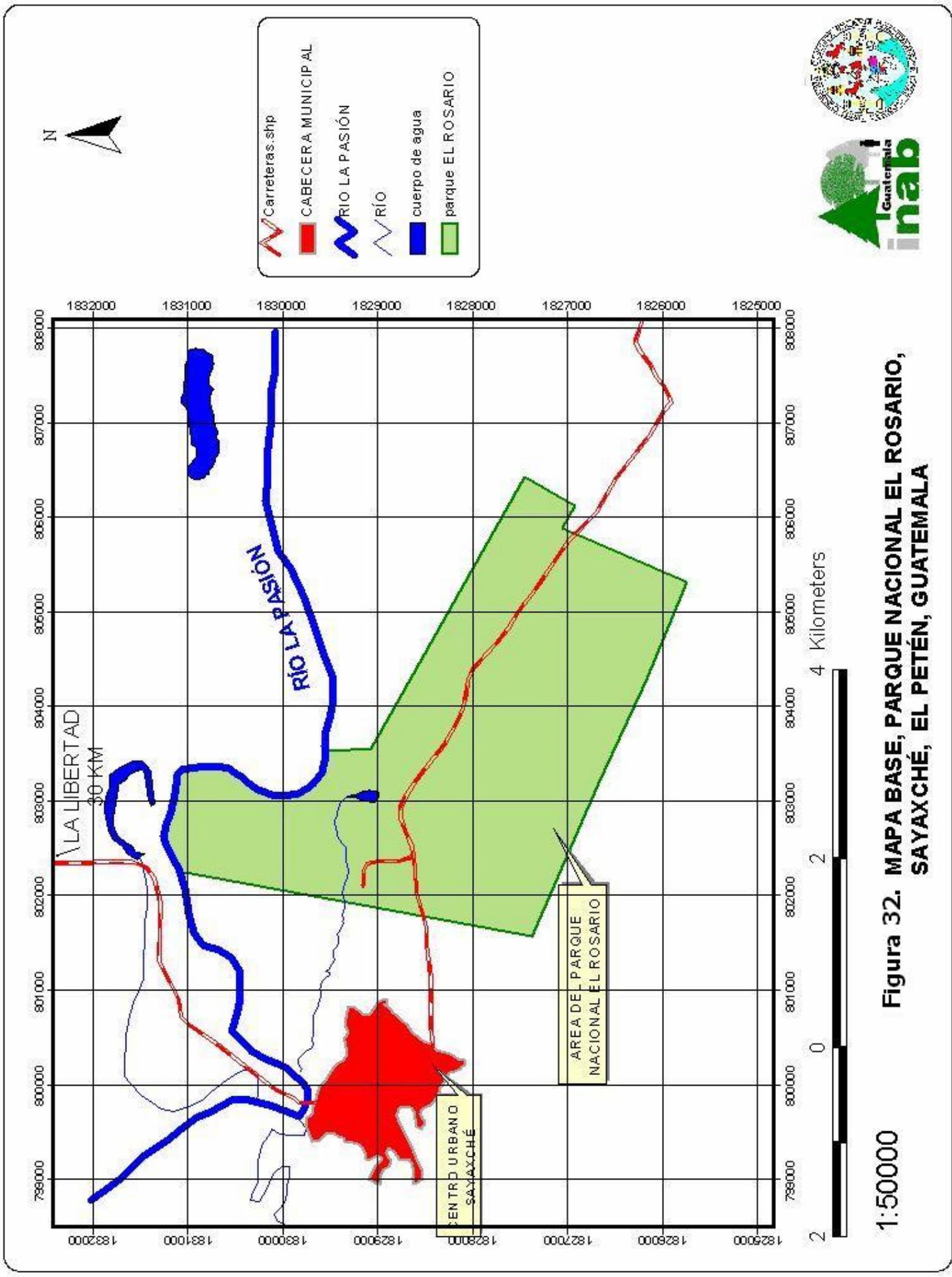
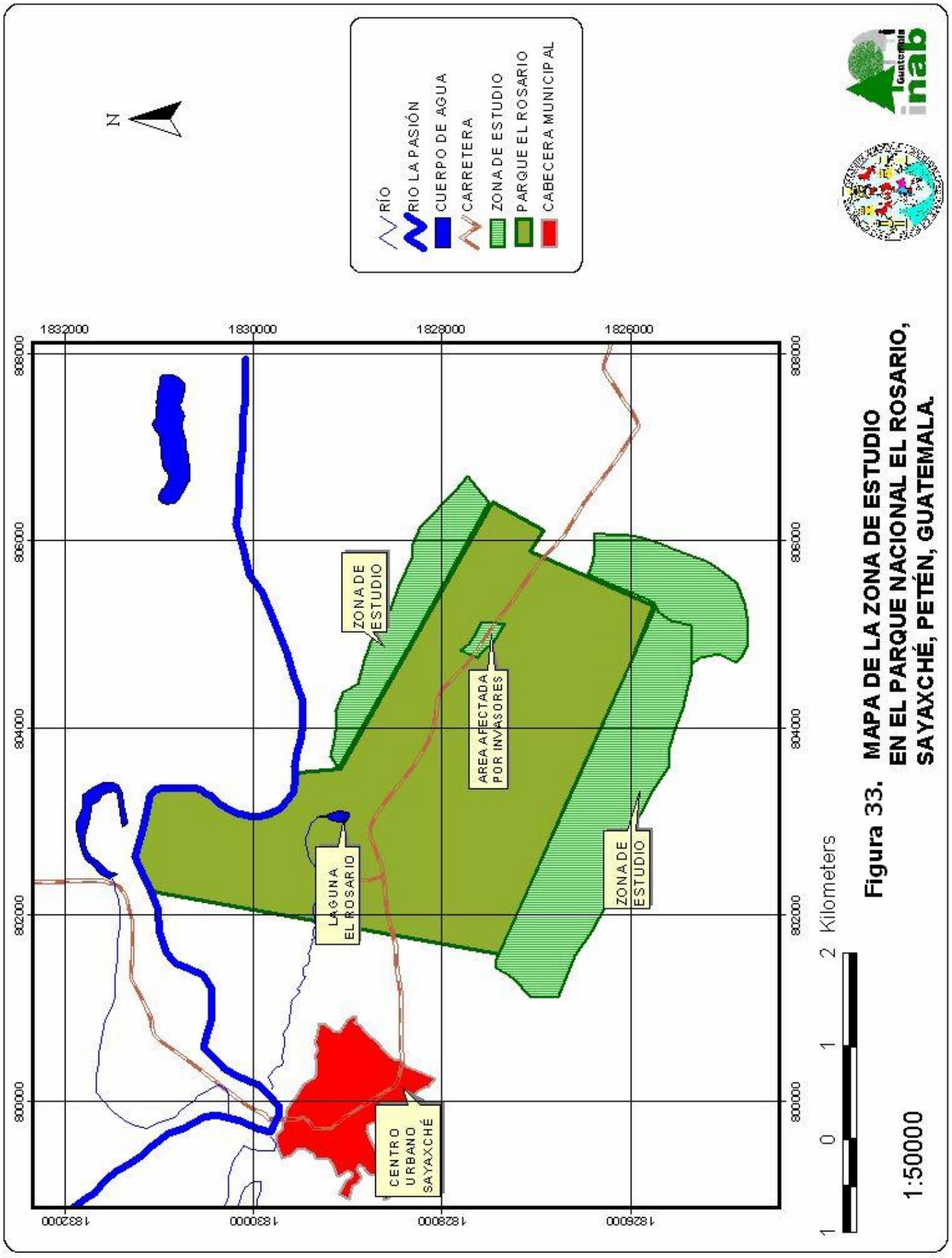


Figura 32. MAPA BASE, PARQUE NACIONAL EL ROSARIO, SAYAXCHÉ, EL PETÉN, GUATEMALA



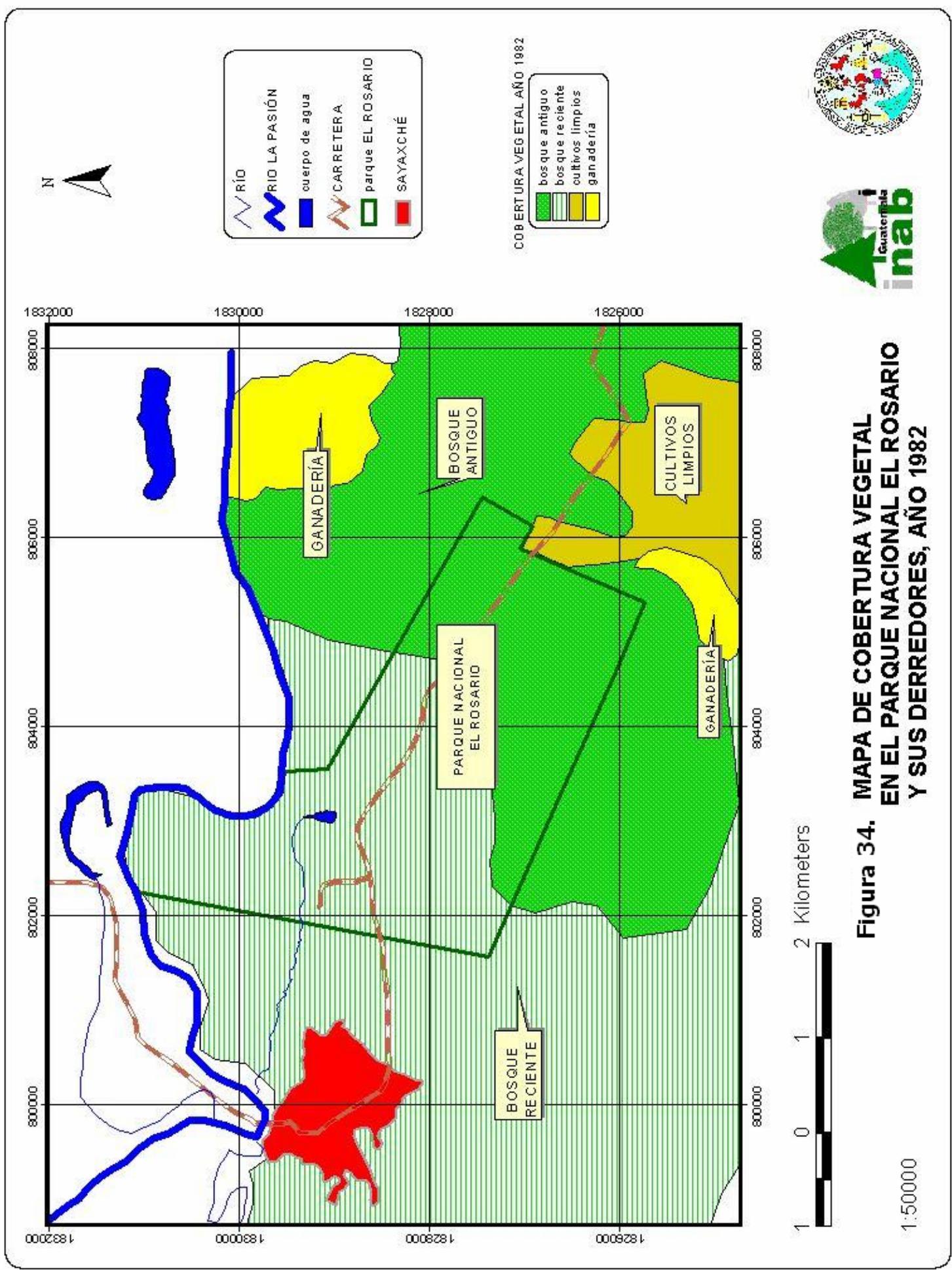


Figura 34. MAPA DE COBERTURA VEGETAL EN EL PARQUE NACIONAL EL ROSARIO Y SUS DERRADORES, AÑO 1982

1:50000

Cuadro 27. Boleta para entrevista a los Propietarios de tierras Adyacentes al Parque el Rosario

Productos Forestales				
Maderables		No Maderables		
Uso	Especies	Uso	Especies	Hábito
- Madera de Aserrío		- Alimento Humano		
		- Alimento Fauna		
		- Artesanal		
- Postes		- Forrajera		
		- Ornamental		
- Construcciones Rurales		- Medicinal		
		- Leña		
- Otros		- Aceites		
		- Otros		
NOMBRE: _____				
EDAD DEL BOSQUE: _____				
EXTENSIÓN APROXIMADA: _____				

Cuadro 28. Listado Preliminar de Especies Arbóreas presentes en el Parque Nacional El Rosario (Ramírez, 2002).

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA
1	Aceituno peludo	<i>Hirtella americana</i> L.	Rosaceae
2	Amate	<i>Ficus spp</i>	Moraceae
3	Baquelac jaba	<i>Casearia javitensis</i> HBK.	Flacourtiaceae
4	Bitze	<i>Inga leptoloba</i> Schlecht.	Mimosaceae
5	Bojón, laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz. & Pav.) Cham.	Boraginaceae
6	Boloconté		
7	Botan, huano	<i>Sabal morrisiana</i> Mart.	Arecaceae
8	Bucute, carao	<i>Cassia grandis</i> L.F.	Caesalpinaceae
9	Campac	<i>Belotia campbellii</i>	Tiliaceae
10	Canchan, naranjo	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	Combretaceae
11	Candelero	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i> (Dun.) Baill.	Annonaceae
12	Caniste, zapotillo	<i>Pouteria campechiana</i> (HBK) Baehmi	Sapotaceae
13	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King King	Meliaceae
14	Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.	Tiliaceae
15	Cedrillo	<i>Guarea tonduzii</i> D.C.	Meliaceae
16	Cedrillo hoja ancha	<i>Guarea excelsa</i> HBK.	Meliaceae
17	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> Roem.	Meliaceae
18	Ceiba, capok	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	Bombacaceae
19	Ceibillo	<i>Ceiba aesculifolia</i> (HBK) Britt. & Baker	Bombacaceae
20	Cola de coche, caobilla	<i>Pithecellobium arboreum</i> (L.) Urban	Mimosaceae
21	Colorin	<i>Ormosia toledoana</i> Standl.	Papilionaceae
22	Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Mimosaceae
23	Copal	<i>Protium copal</i> (Schl. & Gam) Engl.	Burseraceae
24	Copó	<i>Coussapoa oligocephala</i> Donn. Sm.	Moraceae
25	Cordoncillo	<i>Piper aurientinum</i>	
26	Corozo, manaco	<i>Orbygnia cohune</i> Mart.	Arecaceae
27	Chacaj colorado, jote	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
28	Chacalanté		
29	Chechén blanco	<i>Sebastiania longicuspis</i> Standl.	Euphorbiaceae
30	Chico zapote	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Rayen	Sapotaceae
31	Chichicaste	<i>Poulsenia armata</i> (Wig.) Standl.	Moraceae
32	Chichipate	<i>Sweetia panamensis</i>	
33	Chile chachalaca	<i>Allophylus kinlochii</i> Standl.	Sapindaceae
34	Chintoc blanco	<i>Wimmeria concolor</i> Schl. & Cham.	Celastreaceae
35	Chonté, carboncillo	<i>Cupania macrophylla</i> A. Rich.	Sapindaceae
36	Chununte		
37	Danto, medallo	<i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip. Ex Record	Papilionaceae
38	Escobo	<i>Crysophila argentea</i> Barlett.	Arecaceae
39	Flor de chombo		
40	Frente de toro		
41	Guacibán	<i>Phitecellobium leucocalyx</i> (Britt. & Rose) Standl.	Mimosaceae
42	Guapaque, tamarindillo	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Steud	Caesalpinaceae
43	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Caesalpinaceae
44	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae
45	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Sm.	Papilionaceae
46	Huevo caballo	<i>Stemmadenia donell-smithii</i> (Rose) Woodson	Apocynaceae
47	Hule	<i>Castilla elastica</i> Cerv.	Moraceae
48	Ixcajaguay	<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pavón	Solanaceae
49	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
50	Jezmo	<i>Lisiloma spp</i>	Mimosaceae
51	Jobillo, jocote fraile	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae
52	Jobo, jocote de mico	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
53	Jocote quinín	<i>Spondias</i>	
54	Laurel blanco		
55	Loxche		
56	Luín hembra	<i>Ampelocera hottlei</i> Standl.	Ulmaceae
57	Luín macho	<i>Drypetes brownii</i> Standl.	Euphorbiaceae
58	Llora sangre, catalox	<i>Swartzia lundellii</i> Standl.	Caesalpinaceae
59	Maculis, matlisguate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) D.C.	Bignoniaceae

.....Continuación Cuadro28.

NO.	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA
60	Majagua	<i>Mortinodendron spp</i>	Tiliaceae
61	Malerio blanco	<i>Aspidosperma stegomeres</i> (Woodson) Woodson	Apocynaceae
62	Malerio colorado, cañamito	<i>Aspidosperma megalocarpum</i> Muell. Arg.	Apocynaceae
63	Manax	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i> Donn. Sm.	Moraceae
64	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	Papilionaceae
65	Mano de leon	<i>Dendropanax arboreum</i> (L.) Ocné & Planch.	Araliaceae
66	Matapalo	<i>Clusia</i>	
67	Matasano	<i>Casimiroa edulis</i> Llave & Lex.	Rutaceae
68	Mora	<i>Clorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae
69	Naranjillo	<i>Zanthoxylum elephantiasis</i> Macfad.	Rutaceae
70	Ocbat	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	Rubiaceae
71	Okmal, tabaquillo	<i>Aegiphila monstrosa</i>	Verbenaceae
72	Palo balsa	<i>Ochroma lagopus</i> Swtaz.	Bombacaceae
73	Palo de gusano, yexmojén	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Papilionaceae
74	Palo de lagarto	<i>Zanthoxylum belizensis</i> Lundell.	Rutaceae
75	Palo espinudo	<i>Acacia angustissima</i>	Mimosaceae
76	Papaturro	<i>Cocoloba barbadensis</i> Jacq.	Polygonaceae
77	Papelillo	<i>Blepharedium mexicanum</i> Standl.	Rubiaceae
78	Pasaque hembra, aceituno	<i>Simaruba glauca</i> D.C.	Simarubaceae
79	Pasaque macho	<i>Mosquitoxilum jamaicense</i> Krug. & Urban.	Anacardiaceae
80	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merrill.	Mirtaceae
81	Pishoy	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae
82	Pito	<i>Erythrina spp</i>	Papilionaceae
83	Plumajillo, cola de zorra	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vellozo) Blake	Caesalpinaceae
84	Pucté	<i>Bucida buceras</i> L.	Combretaceae
85	Quina	<i>Quina schipi</i> Standl.	Quinaceae
86	Ramon blanco, ujuxte	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Moraceae
87	Ramón colorado	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Moraceae
88	Ramon oreja de mico	<i>Brosimum costarricanum</i> Liebm.	Moraceae
89	Roble	<i>Beureria oxyphylla</i> Standl.	Boraginaceae
90	Sacalanté	<i>Ocotea spp</i>	Lauraceae
91	Sacuché	<i>Rehdera penninervia</i> Standl. & Moldenke.	Verbenaceae
92	Sajap	<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae
93	Saltenuche, puntero	<i>Sickingia salvadorensis</i>	Rubiaceae
94	San juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	Vochysaceae
95	Santa maría, barillo	<i>Calophyllum brasiliense</i> (Camb.) Standl.	Clusiaceae
96	Sastanté	<i>Xilopia frutescens</i> Jacq.	Annonaceae
97	Silión	<i>Pouteria amigdalina</i> (Standl.) Baehmi	Sapotaceae
98	Siquiyá	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brand. ex Standl.	Sapotaceae
99	Sombra de ternero		
100	Son	<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	Rubiaceae
101	Sosny	<i>Ocotea lundellii</i> Standl.	Lauraceae
102	Subin colorado	<i>Acacia spp</i>	Mimosaceae
103	Suj	<i>Lysiloma desmostachys</i> Benth.	Mimosaceae
104	Sununté		
105	Sunza, cabeza de mico	<i>Licania platipus</i> (Hemsl.) Frisch.	Rosaceae
106	Tamay, paraíso	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britt. & Millsp.	Flacourtiaceae
107	Tempisque	<i>Mastichodendron capari</i> (Pittier.) Crong.	Sapotaceae
108	Testap	<i>Guettarda combsii</i> Urban	Rubiaceae
109	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	Caesalpinaceae
110	Toxoc	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	Caesalpinaceae
111	Tzol	<i>Blomia prisca</i> (Standl.) Aguilar	Sapindaceae
112	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Verbenaceae
113	Yaxochoc		
114	Zapote	<i>Pouteria mammosa</i> L.	Sapotaceae

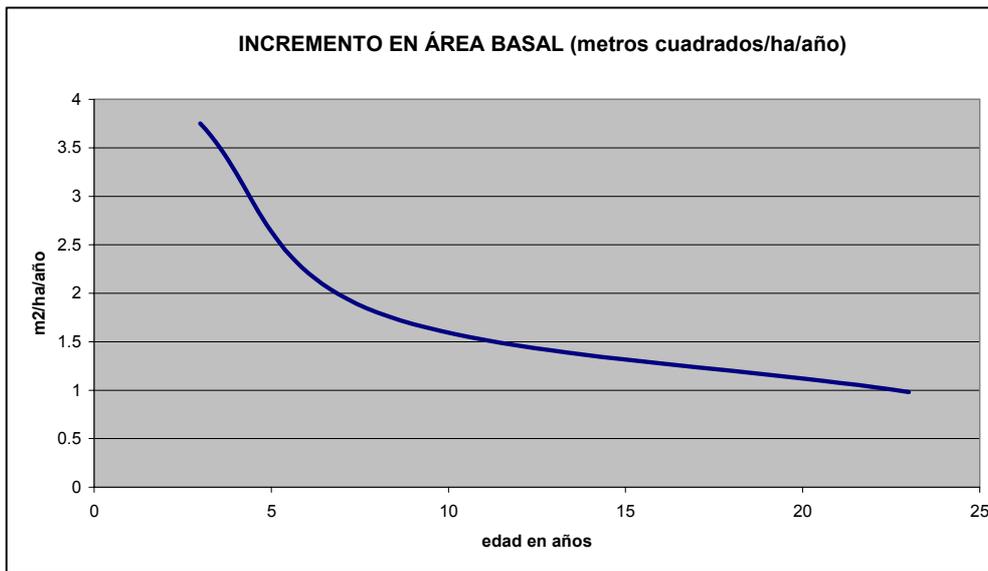


Figura 44. Incremento en Área Basal (m²/ha/año) durante 3 etapas sucesionales de Bosque Secundario en Campos abandonados después de cultivar Maíz, Reserva de la Biosfera Maya

Fuente: Orantes (1995)

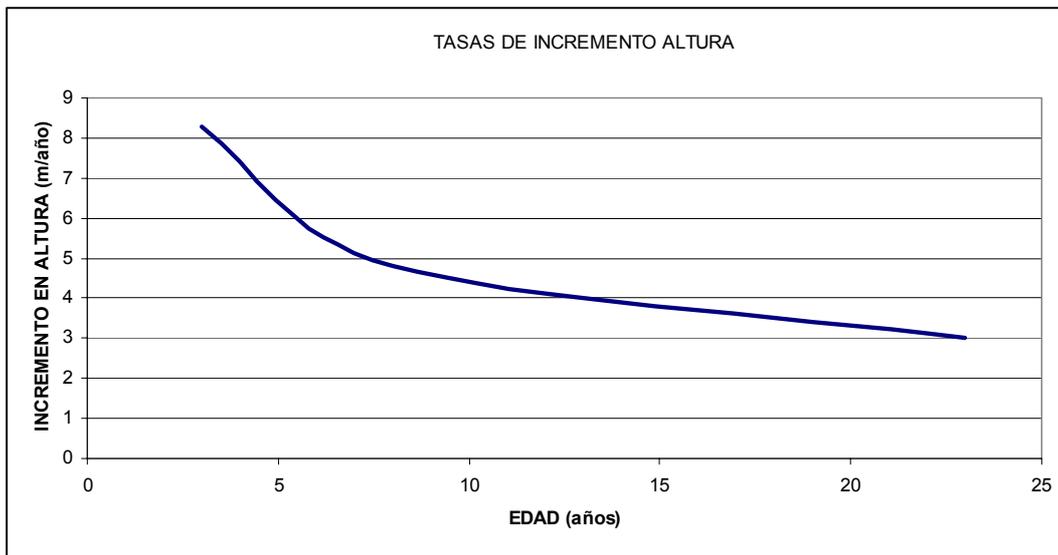


Figura 45. Tasas de Incremento en altura durante 3 etapas sucesionales de Bosque Secundario en Campos abandonados después de cultivar Maíz, Reserva de la Biosfera Maya

Fuente: Orantes (1995)

Cuadro 29. Matriz para la Determinación de áreas de Interés para el INAB en la investigación sobre Bosques Secundarios

CRITERIOS	Volcán Pacaya	Todos Santos Cuchumatán	Laguna Lachuá	Cerro Tuncaj	Cerro Las Granadías	Laguna El Rosario	Cerro San Marcos (Atitlán)
- Interés de las Comunidades.	8	5	5	8	6	8	8
- Antecedentes de Manejo.	8	8	8	6	6	9	4
- ONG/OG Acompañante.	9	9	9	9	8	5	8
- Jurisdicción del INAB.	15	10	15	15	15	15	0
- Productividad Forestal	7	10	13	8	10	13	5
- Servicios Ambientales							
- agua	5	5	5	5	5	3	5
- Biodiversidad.	4	4	5	4	4	5	5
- Cercanía a Areas Protegidas	10	8	10	5	5	10	10
- Cercanía a Plantaciones Forestales	4	3	5	4	4	9	2
- Extensión del Bosque Secundario	5	5	10	5	5	10	5
- Tipo de Bosque	Latifoliado de altura	Coníferas	Latifoliado de Bajura	Mixto	Mixto	Latifoliado de Bajura	Mixto
	75	67	85	69	68	87	52

CRITERIOS	PONDERACION
- Interés de las Comunidades.	10
- Antecedentes de Manejo.	10
- ONG/OG Acompañante.	10
- Jurisdicción del INAB.	15
- Productividad Forestal	15
- Servicios Ambientales	
- agua	5
- Biodiversidad.	5
- Cercanía a Areas Protegidas	10
- Cercanía a Plantaciones Forestales	10
- Extensión del Bosque Secundario	10

Las cuatro áreas de interés para el INAB, seleccionadas de acuerdo al anterior cuadro son las siguientes:

- Laguna El Rosario
- Laguna Lachuá
- Volcán Pacaya
- Cerro Tuncaj

Cuadro 30. Superficie boscosa fuera de Áreas Protegidas en Guatemala (INAB, 2003)

TIPO DE BOSQUE	AREA (Ha)	% DEL TERRITORIO NACIONAL
Bosque Secundario/Arbustal	700,014.92	6.41
Bosque de Coníferas	68,034.53	0.62
Bosque de Latifoliadas	640,247.20	5.87
Bosque Mixto	342,042.87	3.13
Manglar	13,905.51	0.13
total	1,764,245.03	16.16

Cuadro 31. Boleta para el Muestreo en el Campo

No. Parcela	_____	Edad del Bosque	_____					
Coordenadas	_____	Altura del Dosel	_____					
Uso Anterior	_____	Vegetación Circundante	_____					
Uso Futuro del Bosque	_____							
Observaciones	_____							

HIERBAS			LIANAS					
No	Nombre	# individuos	No	Nombre	# individuos			
1	Chipipin (para hinchazones)		1	Alcotán (para cólicos)				
2	Chufle (alimenticia)		2	Bayal (té, artesanías)				
3	Clavito, cordoncillo (para piquete culebra)		3	Bejuco Chupamiel (diabetes)				
4	Cocolmeca (para gastritis)		4	Bejuco de Uva (limpia riñones)				
5	Corozo (aceites)		5	Bejuco Pimienta (té, frialdad estómago)				
6	Cosham (palma)(comestible)		6	Belenoc (construcciones rurales)				
7	Gengibre (para tos)		7	Carrizo (construcciones rurales)				
8	Guayaba (alimenticia)		8	Granadilla (comestible)				
9	Guiscoyol (alimenticia)		9	Hoja de piedra (homamental)				
10	Junco (palma comestible)		10	Mimbre (ornamental)				
11	Lancetillo (alimenticia)		11	Uva de monte (alimenticia)				
12	Liantén (para dolores de cabeza)		12					
13	Macal (raíz)		13					
14	Malanga (alimenticia)		14					
15	Pacaya		15					
16	Paterna de monte (alimenticia)		16					
17	Payaque, Liame (raíz) (morado y blanco)		17					
18	Quebrahuesos (para fractura de huesos)		18					
19	Santa María (hierba comestible)		19					
20	Tenera (palma)(comestible)		20					
21	Tres puntas (para paludismo)		21					
22	Valeriana (para dolor de muela)		22					
23	Verbena (para paludismo)		23					
BRINZALES								
No	Nombre	Díametro Copa	Forma Copa	Iluminación Copa	Calidad Fuste	Infestación Lianas		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
LATIZALES								
No	Nombre	DAP (cm)	Altura Total (m)	Forma Copa	Iluminación Copa	Calidad Fuste	Infestación Lianas	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
FUSTALES								
No	Nombre	DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura Comercial (m)	Forma Copa	Iluminación Copa	Calidad Fuste	Infestación Lianas
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

	1	11111111222	2	1	
	90682134567902312715348				
23	MEDA	LLOO	-----1	1	
27	POMP	OMJU	1-----	011	
17	JOLO	NSIN	1--1-----1-	011	
4	CAUL	OTEE	23-----	011	
20	MAJA	GUAC	-----1---21-----	01011	
14	HUEL	ENOC	-----11-1-1-----	01011	
6	CEIB	AAAA	-----1-----	01011	
1	AMAT	EEEE	-----1---1-----	01011	
26	PLUM	AJIL	-----2-----	010101	
24	POLO	CARR	-----1211-----	010101	
35	TREM	ENTI	--1-----	010100	
31	SORC	HAAA	---1-----	010100	
12	GUAR	UMOO	--11111-----	010100	
34	TEST	APPP	--1-----1-----	0100	
19	MAJA	GUAB	----1--1-21111-1----1-	0100	
9	CHIL	AMAT	----1-----1---	0100	
30	SAST	ANTE	-----1-----1-	0011	
29	SARA	BAND	-----1-----1-	0011	
25	PALO	JIOT	-----11-----	0011	
13	HOJA	QUES	-----1-----1--	0011	
8	CHIC	HONC	-----2-----	0011	
5	CEDR	Oooo	-----1-----1--	0011	
3	CASC	ARIL	-----1---1---	0010	
32	SUBI	NNNN	-----1-----	00011	
22	MANC	HICH	-----31-2-----	00011	
18	KAMP	AKKK	-----1-11-----	00011	
11	GUAC	IBAN	-----1--1-----	00011	
16	JOCO	TEJO	-----1-11-11----	00010	
36	YAXN	ICCC	-----11-----	00001	
33	TAMA	RIND	-----1-----	00001	
28	RAMO	NCOL	-----1-----	00001	
21	MALE	RIOO	-----1-----	00001	
15	JOBI	Oooo	-----1-----	00001	
10	COJO	NCAB	-----11-----	00001	
7	CHAP	ERNO	-----2-----	00000	
2	CAND	ELER	-----22-11---	00000	
	00000000000000000001				
	0011111111111111111111				
	00000000011111111111				
	0001111100000000011				
	000011000000001				
	00001111				

Figura 48. Matriz de Salida del Programa TWINSPAN, en cuanto al análisis sucesional de LATIZALES. **

** A partir de esta Matriz se construyó el dendrograma presentado en la Figura 23.

